



**Maladies cryptogamiques du
bois de la vigne :
symptomatologie et agents
pathogènes**

1	2	3	1 – L’anthracnose ponctuée ou grandinée (Fabre et Dunal, 1853) 2 – Esca (dessin de H. Boisgontier) (Viala 1926) 3 – Esca (dessin de H. Boisgontier) (Viala 1926)
	4	5	4 – Esca (dessin d’A. Millot) (Viala 1926) 5 – Esca (dessin de H. Boisgontier) (Viala 1926)
	Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes		

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes

Dr Philippe Larignon
Institut Français de la Vigne et du Vin

Les maladies du bois sont considérées comme très dommageables pour la pérennité du patrimoine viticole car les champignons responsables de ces maladies attaquent les organes pérennes de la vigne, provoquant à plus ou moins long terme la mort du cep. Dans le vignoble, elles se manifestent par différentes symptomatologies au niveau de la partie herbacée. Elles peuvent se caractériser par des formes plus ou moins sévères allant jusqu'à l'apoplexie ou par des formes lentes conduisant à l'affaiblissement progressif de la plante (perte de vigueur), pour aboutir à la mort d'une de ses parties (coursons, bras), puis à sa totalité. Ces dernières s'expriment soit par des zones nécrotiques sur les feuilles se traduisant par quelques taches ou par des zones beaucoup plus importantes donnant un aspect de tigrure à la feuille, soit par des rabougrissements de la végétation. Selon leur gravité ou la période pendant laquelle elles se manifestent, elles peuvent toucher les inflorescences ou les fruits. Ces derniers peuvent ne pas atteindre leur maturation, se dessécher ou encore prendre un aspect millerandé. Les fruits peuvent aussi se tacher rendant ainsi non commercialisable les raisins de table. Il est également possible d'observer la mort de la plante sans qu'il y ait expression de symptômes visibles. Dans le bois, ces affections se traduisent par différentes nécroses qui sont plus ou moins développées allant de quelques vaisseaux obstrués jusqu'à la formation de chancres. Le bois peut présenter différents aspects de dégradation. Ces maladies peuvent toucher les jeunes plantations et les vignes plus âgées.

Cet article est consacré à l'étude des maladies du bois sur la période allant de l'Antiquité au Siècle des Lumières et fait le point sur leur symptomatologie et les agents qui y sont associés, ou qui en sont responsables. Les maladies (Pourridiés...) se caractérisant par une attaque du collet ou des racines pouvant se traduire par des symptômes similaires ne seront pas abordées dans cet article.

1 - Historique des maladies du bois : De l'Antiquité au siècle des Lumières

A travers les anciens écrits grecs, latins, arabes et ceux du Moyen-Age et de l'Epoque moderne traitant de la viticulture, il est difficile de savoir avec certitude si les maladies du bois existaient à ces époques suite aux descriptions trop sommaires que les agronomes en donnaient. Néanmoins, des indices rapportés dans ce chapitre permettent de penser leur présence à ces périodes.

Le premier témoignage de l'existence de dépérissements chez la vigne est rapporté par Theophraste (371 av. J.C. – 287 av. J.C.). A travers son ouvrage *Περὶ Φυτῶν Ἱστορίας* (Recherches sur les plantes ¹), il décrit le déclin de ceps et rapporte les pratiques utilisées à cette époque pour y faire face (déchaussage d'un côté du cep, élagage des racines) ². Réalisée à peu près tous les dix ans lorsque la vigne périclute, cette pratique permettait de maintenir la plante pendant de nombreuses générations sans jamais couper les ceps. Les agronomes d'hier ou d'aujourd'hui n'en font aucune allusion dans leurs ouvrages, et conséquemment, il en est difficile d'identifier leur origine.

Outre ces vignes en voie de déclin, il cite comme maladies de dépérissement « les coups de soleil, le pourridié ³ ». Les coups de soleil affectent surtout les jeunes vignes ⁴ et se manifestent au moment de l'été comme il le définit dans son ouvrage *Περὶ Φυτῶν Αἰτιῶν* (Les Causes des phénomènes végétaux ⁵) : « sont frappés de sidération ⁶ surtout les plants et les jeunes pousses à cause de leur faiblesse. Cette maladie se produit quand ils ne peuvent puiser de l'humidité dans le sol desséché ; aussi se manifeste-t-elle surtout à la Canicule ⁷ ». Theophraste définit trois causes pour expliquer ces coups de soleil, à côté d'une autre affection appelée la « stérilité des boucs ⁸ » : « soit que ses bourgeons aient été cassés par le vent, soit qu'elle pâtisse de la manière dont elle est cultivée ou, en troisième lieu, qu'elle ait été taillée la section vers le haut ⁹ ». Theophraste précise également *in* *Περὶ Φυτῶν Ἱστορίας*, que « De l'avis de certains, la plupart des affections, à peu de chose près, proviennent d'un coup : les sujets qu'on dit frappés d'insolation et ceux qui sont atteints du pourridié ne le sont-ils pas parce que leurs racines souffrent de ce coup ? Or, à leur avis, ce sont précisément les deux seules maladies ; sur ce point toutefois on ne s'accorde guère ¹⁰ ». L'helléniste Amigues

¹ Les deux ouvrages *Recherches sur les plantes* et *Les causes des phénomènes végétaux* sont tirés du *Vaticanus Urbinas Graecus* 61. Il s'agit d'un manuscrit sur parchemin copié à Constantinople aux IX^e - X^e siècle.

² Theophraste. *In* *Περὶ Φυτῶν Ἱστορίας*, Livre IV Les végétaux et leur environnement, paragraphes 13.5 et 13.6. (Traduction Suzanne Amigues 2012).

³ *Ibidem*, paragraphe 14.2. : « κοινὰ δὴ τό τε σκωληκοῦσθαι καὶ ἀστροβολεῖσθαι καὶ ὁ σφακελισμός ».

⁴ *Ibidem*

⁵ Cf. note 1

⁶ Action funeste des astres sur les plantes. Ici, il s'agit du coup de soleil.

⁷ Theophraste. *In* *Περὶ Φυτῶν Αἰτιῶν*. Livre V, paragraphe 9.1.

⁸ Theophraste. *In* *Περὶ Φυτῶν Ἱστορίας*, Livre II, paragraphe 7.6. Selon Amigues, Aristote (HA 546 a 1-3) donne de cette expression imagée l'explication suivante : « Les boucs, s'ils sont gras, sont moins bons reproducteurs : d'où l'expression 'faire le bouc' appliquée aux vignes qui ne produisent pas ».

⁹ *Ibidem*, Livre IV, paragraphe 14.6. : « ἡ δ' ἄμπελος τραγῶν τοῦτο δὲ μάλιστα αὐτῆς ἐστὶ πρὸς τῷ ἀστροβολεῖσθαι, ἢ ὅταν ὑπὸ πνευμάτων βλαστοκοπηθῇ ἢ ὅταν τῇ ἐργασίᾳ συμπάθῃ ἢ τρίτον ὑπὲρ τμηθῇ ».

¹⁰ *Ibidem*, paragraphe 14.7. : « σχεδὸν δέ, ὥς τινες οἶονται, τὰ πλεῖστα τῶν νοσημάτων ἀπὸ πληγῆς γίνεται· καὶ γὰρ τὰ ἀστροβλήτα καλούμενα καὶ τὰ σφακελίζοντα διὰ τὸ ἀπὸ ταύτης εἶναι τῶν ῥιζῶν τὸν πόνον. οἶονται δὲ καὶ δύο ταύτας εἶναι μόνας νόσους· οὐ μὴν ἀλλὰ τοῦτο γ' οὐκ ἄγαν ὁμολογούμενόν ἐστι ».

(2012) pense que « l'insolation consécutive à une lésion des racines est en fait une maladie cryptogamique telle que l'esca, et non plus la déshydratation due aux « coups de soleil ». Cependant, cette maladie n'affecte pas le système racinaire et par conséquent il est peu vraisemblable qu'il s'agisse d'elle (cf & 3.1.1). Il est plus probable que ces « deux maladies » ne soient que deux formes d'expression d'une même affection, comme le Pourridié ¹¹. Le dessèchement peut aussi provenir de la partie aérienne comme l'évoque Theophraste : « De même que si leurs racines sont blessées au cours du piochage, <les arbres> s'abâtardissent et vont souvent jusqu'à être malades et à se dessécher, de la même manière force est de penser <que ces maux viennent> aussi des parties aériennes chez ceux qui ne peuvent pas les supporter ¹² ».

Il est difficile aujourd'hui d'affirmer la présence des maladies du bois à cette époque du fait des descriptions trop succinctes. La sentence « qu'elle ait été taillée la section vers le haut » comme étant une cause d'affection suggérerait néanmoins cette existence. Les techniques mises en œuvre aujourd'hui pour les éviter comme la protection des plaies de taille indiqueraient cette possibilité.

Les maladies que cite Theophraste chez la vigne sont reprises par Pline l'Ancien dans son ouvrage *Naturalis Historia* (Histoire Naturelle), écrit au 1^{er} siècle après J.C. Il les applique également à l'ensemble des arbres : « la sidération et les douleurs des membres, qui produisent la débilité des parties ¹³ ». Selon le latiniste André ¹⁴ (2003), le terme *dolor membrorum* utilisé par Pline l'Ancien ne rend pas bien compte de la signification exacte du terme σφακελισμός signifiant « gangrène ». Ce dernier est aussi utilisé pour désigner la sidération, Theophraste ¹⁵ accorde qu'il s'agit peut-être du même phénomène sous deux noms différents. Billiard ¹⁶ (1913) songe au Court-Noué. Levadoux ¹⁷ pense au contraire qu'« il s'agit ici d'une mort brusque de la souche, occasionnée par le développement de champignons du bois, maladie dénommée apoplexie ou esca. Il arrive que cette brusque dessiccation soit précédée de rabougrissements souvent confondus avec le Court-Noué ». Enfin, Amigues (2012) traduit σφακελισμός par le Pourridié ¹⁸. Pline l'Ancien reprend les trois mêmes causes décrites par Theophraste pour expliquer la maladie qui frappe les articulations, et non plus les affections correspondant au « coup de soleil » et à la stérilité des boucs » : « La première est la destruction des bourgeons par la violence des tempêtes, la seconde, comme l'a noté Théophraste, une section de taille tournée vers le haut, la troisième, les dommages causés par une culture malhabile. Tous leurs dégâts se font sentir dans les articulations ¹⁹ ».

¹¹ Le Pourridié est une maladie cryptogamique qui s'exprime sous deux formes dans le vignoble. La première se caractérise par un rabougrissement des rameaux (entre-nœuds courts, feuilles plus petites mais d'apparence normale) et parfois au milieu de l'été un rougissement des feuilles (cépage noir) ou un jaunissement (cépage blanc) avant une défoliation prématurée. La deuxième forme se traduit par une forme apoplectique (dessèchement brutal de ceps en pleine végétation).

¹² Theophraste. In *Περὶ Φυτῶν Αἰτιῶν*, Livre III, paragraphe 7.12. : « Ὡσπερ γὰρ καὶ τῶν ῥιζῶν ἐν τῇ σκαπάνῃ τιτρωσκομένου Χείρῳ γίνεται, πολλάκις δὲ καὶ νοσεὶ καὶ ᾠφαναίνεται, τοῦ αὐτοῦ τρόπου οἶσθαι χρή καὶ ἀπὸ τῶν ἄνωθεν ἐν τοῖς μὴ δυναμένοις φέρειν ». (Traduction Suzanne Amigues 2012).

¹³ Pline l'Ancien. In *Naturalis Historia*, Livre XVII, & 218 : « *Communis vermiculatio et, sideratio, ac dolor membrorum, unde partium debilitas* ». (Traduction de Jacques André 2003).

¹⁴ *Ibidem*, commentaire paragraphe 218.

¹⁵ Theophraste. In *Περὶ Φυτῶν Αἰτιῶν*, Livre V, paragraphe 9.7.

¹⁶ Billiard R. (1913). In *La Vigne dans l'Antiquité*. Page 381.

¹⁷ Précisions apportées par Levadoux dans les commentaires de Jacques André portant sur la traduction du livre XVII de *Naturalis Historia* de Pline l'Ancien. Page 177.

¹⁸ Cf. note 11.

¹⁹ Pline Ancien. In *Naturalis Historia*, Livre XVII, & 226 : « *una vi tempestatibus germinibus ablati, altera, ut notavit Theophrastus, in supinum excisis, tertia culturae imperitia laesis* ». (Traduction de Jacques André 2003).

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

Plusieurs textes font état d'un dessèchement de la vigne. Il est évoqué avant le début de l'ère chrétienne dans le X^{ème} Eglogue de Virgile. « La vigne desséchée y languit entre les bras de l'ormeau ²⁰ » : telle est l'image que présente ce vers : « *cùm moriens altā liber aret in ulmo* ²¹ ». Au 1^{er} siècle après J.C., Pline l'Ancien distingue deux types de maladies qui affectent les arbres qui conduisent au dessèchement. Il considère que « l'arbre ²² est comme l'homme, sujet à des maladies des nerfs, et de deux sortes également : la violence de la maladie attaque ou les pieds, c'est-à-dire les racines, ou les jointures, c'est-à-dire les doigts, à la cime, qui poussent à l'extrémité de l'ensemble du corps. Ces parties se dessèchent donc, et les Grecs ont un nom particulier pour l'une et l'autre maladie (σφακελισμὸς et χράδος). C'est d'abord une douleur diffuse, puis un amaigrissement des parties atteintes rendues cassantes, enfin la pourriture et la mort, le suc n'arrivant pas ou ne circulant pas ²³ ». Il signale ce dessèchement sur des vignes cariées dans cette phrase : « on se borne à couper les parties de la vigne gâtées et commençant à se dessécher ²⁴ ». Il évoque également l'importance des constellations sur le devenir de la vigne. Il décrit sa mort au moment des chaleurs de l'été : « Toutefois, c'est à la sidération qu'appartient en propre, au lever de la Canicule ²⁵, le coup de chaleur de la sécheresse, qui tue les greffes et les jeunes arbres, surtout le figuier et la vigne ²⁶ ». A cette même époque, Columelle mentionne aussi son dessèchement dans son ouvrage *De Re Rustica* (De l'Agriculture). Il écrit : « Sucée d'un seul côté, toute la sève s'y porte, y est épuisée, et la plante se dessèche comme si elle avait été frappée de la foudre ²⁷ ». Au V^e siècle, Palladius le spécifie également dans son ouvrage *De Re Rustica* : « Mais il faut veiller à ce que les sarments que l'on conserve ne soient pas tous du même côté, car alors la vigne se dessèche comme si elle était frappée de la foudre ²⁸ ». Il indique également le dessèchement de vignes qui pleurent en abondance : « Quand les vignes se dessèchent ²⁹ par la trop grande abondance de la sève qui monte, et qu'à force de pleurer elles privent le fruit de la vertu que

²⁰ Arbre utilisé pour supporter la vigne (Columelle in *De Re Rustica*, Livre V, VI ; Pline l'Ancien in *Naturalis Historia*, Livre XVII, XXXV, 37 ; Ovide in les *Métamorphoses*, Livre XIV)

²¹ Génisset F.J. (1804). In Examen oratoire des Eglogues de Virgile. Page 286.

²² La vigne a été considérée comme un arbre durant l'Antiquité : Theophraste in *Περὶ Φυτῶν Ἱστορίας* (Recherches sur les Plantes), Xénophon in *Οἰκονομικόν* (De l'Economie), chapitre XIX ; Pline l'Ancien in *De Re Rustica* et Justinien in *Digeste*, Livre XLVII, Titre VII, 3.

²³ Pline l'Ancien. In *Naturalis Historia*, Livre XVII, & 224 et 225 : « *Verum ut homini nervorum cruciatus, sic et arbori, ac duobus aequè modis. Aut enim in pedes, hoc est, radices, irrumpit vis morbi : aut in articulo, hoc est, cacuminum digitos, qui longissime a toto corpore exeunt. Inaescunt ergo : et sunt apud Grecos sua nomina utrique vitio. Undique prime dolor, mox et macies earum partium fragilis, postremo tabes, morsque, non intrante succo, aut non perveniente : maximeque id fici sentiunt* ». (Traduction de J. André 2003).

²⁴ *Ibidem*. Livre XVII, & 213 : « *cariosasque tantum uitis partes, incipientesque inarescere deputando* ». (Traduction de J. André 2003).

²⁵ Le mot "canicule" vient du latin *canicula*, signifiant "petite chienne", appliqué à l'étoile Sirius « le chien d'Orion », de *canis* « chien » (Dictionnaire Le Grand Robert). A l'époque Romaine, Sirius se levait en même temps que le soleil vers le 20 juillet, période correspondant généralement au début des plus fortes chaleurs.

²⁶ *Ibidem*. Livre XVII, & 222 : « *Proprium tamen siderationis est sub ortu Canis siccitatum uapor, cum insita ac nouellae arbores moriuntur, praecipue ficus, et uitis* ». (Traduction de J. André 2003).

²⁷ Columelle. In *De Re Rustica*, Livre IV, XXIV : « *Quo fit ut ea vena, cujus omnis humor absumilur, velut icta fulgure arescat* ». (Traduction de Louis Du Bois 1844).

²⁸ Palladius. In *De Re Rustica*, Livre III, paragraphe XII-6 : « *Sed providendum, ne in una parte sint sarmenta, quae seruas ; quod cum fit, uitis, tamquam si fulgure tangatur, arescit* ». (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).

²⁹ Ce terme a été traduit par Guiraud et Martin (2010) par « pourrissent ».

renferme leur bois³⁰ ». Au Moyen-Age, Ibn al-Awam³¹ (مأوهعلا نبا) l'évoque également lorsqu'il donne une solution pour régénérer les vignes qui en sont atteintes : « Quand on ajoute à la préparation de l'huile d'olive et de l'eau, et qu'on les mêle intimement ensemble, elle contient un principe de vitalité (de régénération) pour la vigne desséchée, privée de sève qui semble morte, au point qu'on la considère seulement comme du bois à brûler³² ». Plus tardivement, Pierre de Crescens dans le *Ruralium commodorum opus*³³ fait allusion de sarments qui sèchent comme ils étaient brûlés par la foudre et le tonnerre lorsqu'il décrit la manière de tailler et de nettoyer les vignes : « Et doit len garder que en nulle partie il n y ait sermès secs et ares car se ilz y estoient tout ardroit et secheroit côme se tout estoit feru de fouldre ou de tñoirre. Tout de qui naist en la grosse cuisse de la Vigne doit estre trêche³⁴ » (Traducteur inconnu 1486). Il est aussi évoqué par Olivier de Serres dans le Théâtre d'agriculture et mesnage des champs³⁵ : « De mesme est-il des ardantes chaleurs, sous lesquelles, ny le bois de la Vigne ne peut estre de longue duree, par telle intemperie, trop se desséchant au danger de la vie ; ny les raisins y fructifier, ainsi qu'il appartient, par s'y bruier durant les iours Caniculaires³⁶ ». Il est aussi désigné dans le Traité sur la nature et sur la culture de la vigne (1759) au XVIII^e siècle sous le nom de phtifie³⁷, qui comme le décrivent Bidet et Du Hamel du Monceau est « pour les Plantes, une maladie qui les dessèche & les consume, & en particulier pour la Vigne, dont, par faute d'une suffisante nourriture convenable à la nature ; les feuilles, de même que le bois se dessèchent & se rétrécissent³⁸ ». Ces symptômes semblent être en relation avec des altérations dans le bois, les auteurs écrivent : « pour guérir la Vigne de cette dangereuse maladie, on doit commencer par racler la partie desséchée du fep, & la séparer de celle qui se porte le mieux ». Ils évoquent l'importance du vent du Sud à travers cette phrase « qui épuise les forces de toute la nature, qui énerve la vigueur des Plantes, fait cesser la sève, sécher le bois, faner & mourir les feuilles³⁹ » et aussi celui de l'ardeur du soleil sur le dessèchement de la vigne. Ils écrivent : « dans l'exposition au Levant, lorsque la nuit a été fraîche & froide, les rayons du soleil, qui à son lever son vifs & ardents, tombent sur les feuilles, dilatent, divisent les fibres des feuilles que le froid avoit resserrées ; interceptent le cours des sucs nourriciers ; de sorte que ces feuilles, faute de vie, sechent & brûlent, & delà

³⁰ Palladius. In *De Re Rustica*, Livre III, XXX : « Vites quae lacrimarum nimietate tabescunt, et deplorando uim roboris sui auertunt a fructu ». (Traduction de D. Nisard 1864).

³¹ Son nom complet est *Abou Zakaria Yahia Ibn Mohammed Abou Ahmed Ibn al-Awam al-Ichbili al-Andalousi*. Agronome andalou qui a vécu au XII^e siècle, il est l'auteur du traité *Le livre de l'agriculture* (« *Kitab-al-Felāhah* »), qui réunit toutes les connaissances agronomiques de l'époque allant des auteurs de l'Antiquité aux agronomes andalous et apporte une contribution personnelle. Cet ouvrage a été traduit de l'arabe par J.J. Clément-Mullet (1864).

³² Ibn al-Awam. In *Le Livre de l'agriculture*. Tome premier. Chapitre XIV. Page 554. (Traduction J.J. Clément-Mullet 1864).

³³ Le *Ruralium commodorum opus* rédigé à partir de 1304 par Pierre de Crescens, agronome italien, a été traduit sous l'ordre de Charles V en français en 1373 et appelé sous le nom de « *Livre des prouffitz champestres et ruraulx* » ou *Rustican*. Il a été imprimé en 1486 séparément par Antoine Vérard et Jean Bonhomme. Cette œuvre rassemble toutes les connaissances agronomiques médiévales.

³⁴ Pierre de Crescens. In *Livre des prouffitz champestres et ruraulx*. Le Quart Livre. Page 117.

³⁵ Cette oeuvre est considérée comme un témoignage sur la façon dont on concevait l'économie rurale et sur l'état de celle-ci dans le France méditerranéenne et les régions voisines à la fin du seizième siècle. Vingt-cinq éditions sont connues dont la première date de 1600.

³⁶ Olivier de Serres (1605). In *Le Théâtre d'agriculture et mesnage des champs*. Livre troisième, chapitre II. Page 147.

³⁷ Terme de médecine signifiant consommation lente (Littré). Ce terme a été donné en considération du déclin de consommation qui lui donne quelque analogie avec la maladie humaine du même nom.

³⁸ Bidet N. & du Hamel du Monceau H.L. (1759). In *Traité sur la nature et sur la culture de la vigne, sur le vin, la façon de le faire et la manière de le bien gouverner*. Pages 494-495.

³⁹ *Ibidem*. Page 154.

provient la chute ou le défaut de maturité des raisins ⁴⁰ ». Le terme de phtisie est utilisé de nouveau pour désigner cette maladie par Alletz ⁴¹ (1760) et Maupin et Buchoz ⁴² (1799). Alletz, Maupin et Buchoz, Bidet et du Hamel de Monceau ⁴³ décrivent aussi un autre accident conduisant à la fanaison des feuilles qui semble correspondre à ce que décrit Palladius ⁴⁴ in *De Re Rustica* : « La trop abondante effusion de sève hors du bois, vers le Printemps. On peut s'assurer de cette perte de sève, quand on voit la Vigne languissante & que les feuilles se fanent. Cette perte n'est occasionnée que par une trop grande abondance d'humeur ; qui prend son cours uniquement par l'ouverture de la taille, & ne se répand en aucune façon, du moins bien peu, dans le sarment ». Estienne et Liebault (1572) mentionnent dans les différentes éditions de l'Agriculture et la Maison Rustique ⁴⁵ aussi ces vignes qui rendent « quelquesfois grande quantité de larmes, d'où advient qu'elle perd sa force totalement ⁴⁶ », maladie qu'il appelle la larme de la vigne, et qu'on retrouve ensuite dans les ouvrages de Chomel ⁴⁷, Liger et Besnier ⁴⁸ ou de De Saussure ⁴⁹ (1778) : « Il se fait quelquefois une trop grande effusion de sève hors du bois au printemps ; ce qu'on reconnoît aisément, parce que les feuilles se fanent ». Estienne et Liebault en donnent aussi les remèdes ⁵⁰ qui étaient auparavant décrits par Palladius ⁵¹.

L'état de langueur de la vigne est rapporté par l'abbé Rozier dans le cours complet d'agriculture théorique, économique, et de médecine rurale et vétérinaire ⁵² (1796). Sans avoir donné de nom à cet accident, il le définit comme suit : « Une vigne n'a pas été frappée par une gelée récente ; son fruit n'a pas coulé et cependant elle présente un aspect affligeant ; quoique jeune, elle a l'air de languir ; les pétioles sont mous ; les feuilles sont penchées ; quelques-unes même palissent ; son fruit est fané, quand il devrait être lisse et rebondi ; quelquefois la plus grande partie des ceps annonce une végétation saine et vigoureuse ; mais il en est un certain nombre qui annonce de la souffrance ; ainsi le mal peut être général ou n'être que partiel ».

⁴⁰ Bidet N. & du Hamel du Monceau H.L. (1759). In *Traité sur la nature et sur la culture de la vigne, sur le vin, la façon de le faire et la manière de le bien gouverner*. Pages 139-140.

⁴¹ Alletz A.P. (1760). In *L'agronome. Dictionnaire portatif du cultivateur*. Page 624.

⁴² Maupin et P.J. Buchoz (1799). In *Méthode de Maupin, sur la manière de cultiver la vigne, et l'art de faire du vin*. Page 158.

⁴³ Cf note 39 (page 624), note 40 (pages 157-158), note 37 (page 492).

⁴⁴ Cf. note 30.

⁴⁵ L'Agriculture et maison rustique est la traduction française du « *Praedium rusticum* » de Charles Estienne publiée en 1554. L'ouvrage a été publié après sa mort par son gendre, Liebault qui l'a complété (Renouard 1843). Cette œuvre a été ensuite remplacée par la Nouvelle maison rustique de Liger (1658 – 1717) imprimée en 13 éditions au cours du XVIII^e siècle (jusqu'en 1804).

⁴⁶ Estienne C. & Liebault J. (1572). In *Agriculture et la Maison Rustique* Livre V, chapitre 50. Page 208.

⁴⁷ Chomel N. (1761). In *Dictionnaire oeconomique, contenant divers moyens d'augmenter son bien et de conserver sa santé*. Page 350.

⁴⁸ Liger L. & Besnier H. (1777). In *La Nouvelle Maison Rustique ou Economie générale de tous les biens de campagne ; la manière de les entretenir et de les multiplier*. Livre VI, Chapitre II. Page 357.

⁴⁹ De Saussure N. (1778). In *Articles, Vignes, Vins, Raisins, Vendanges et Vins de toutes les qualités du monde*. Page 28.

⁵⁰ Estienne C. & Liebault J. (1572). In *Agriculture et la Maison Rustique*. Livre V, chapitre 50, Page 208 : « Le remède est de faire au tronc un ulcère, & oindre la playe avec huile cuite jusques à la moitié, ou bié avec lie d'huile, noyée, puis l'arrouser avec du plus fort vinaigre qu'il fera possible de trouver ».

⁵¹ Palladius. In *De Re Rustica*, Livre III, paragraphe XXX : « *Trunco earum lacerato Graeci sinum fieri iubent ; si hoc minus proderit, radicum robur pingue rescindi, ut adferat medicinam vulnus inpressum* ». Il faut selon les Grecs, lacérer leur tronc pour y faire une poche ; si cela reste inopérant, ils recommandent d'ouvrir le bois des épais des racines pour que la blessure ainsi infligée remédie au mal. (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).

⁵² Appelé aussi *Dictionnaire Universel d'Agriculture*, rédigé par l'Abbé François Rozier. Tome dixième. Page 257.

Ces différents extraits des écrits latins, arabes, médiévaux ou de l'époque moderne ⁵³ témoignent de l'existence de l'apoplexie ⁵⁴. L'apparition brusque de ce dessèchement, symbolisé par les termes « fulgure », foudre et tonnerre, l'époque de leur manifestation, au moment de l'été, traduite par les termes Canicule ou ardeurs du soleil, sont deux caractéristiques de cette affection. Cependant, ses causes sont multiples et par conséquent, il est difficile d'en connaître réellement son origine. Toutefois, quelques indices laissent penser que les dessèchements, du moins certains, seraient liés aux maladies du bois, Pline l'Ancien ⁵⁵ et Bidet et Du Hamel de Monceau ⁵⁶ signalent la relation entre les symptômes sur la partie herbacée avec les zones de bois cariées ou desséchées, et proposent un procédé permettant d'assainir les ceps malades, connu aujourd'hui sous le nom de curetage. Cette méthode utilisée par les vignerons de Smyrne pour lutter contre une des maladies du bois, l'iska, est rapportée au début du XX^e siècle par Pavlou (cf & 3.1.1., encadré 7) dans une lettre publiée par Ravaz (1906) dans le Progrès Agricole et Viticole ⁵⁷.

Une autre expression des maladies du bois sur la partie herbacée est un moindre développement de la plante (végétation rabougrie). Un tel état est décrit par Pline l'Ancien : « Si une vigne maigre n'a pas de sarments convenables ⁵⁸ », par Columelle : « Mais pour une vigne de mauvaise variété et improductive, dont les parties supérieures sont grêles et malingres ⁵⁹ » ou par Palladius ⁶⁰ : « si en grossissant elle a déjà affaibli l'un ou l'autre de ces bras, c'est lui qu'il faut couper, pour qu'elle pousse à sa place ». Au Moyen-Age, Pierre de Crescens évoque des vignes « fi feble et fi chetive de foi quelle fait chetifz raïceaulx et chetif fruit ⁶¹ » et Olivier de Serres (1605) à l'époque moderne des « ceps de mauvaise nature ou de peu de rapport qu'ils font ⁶² ». Au XVIII^e siècle, le terme chenevotter est utilisé pour désigner des vignes qui ne se développaient pas trop : « Les vignes n'ont fait que chenevotter cette année c'est-à-dire n'ont pas poussé comme il faut, n'ont donné du bois que comme des chenevottes, marque d'altération au-dedans du fep (Liger) ⁶³ ». Ces écrits témoignent de rabougrissements de la végétation. Leurs causes sont multiples et par conséquent il est difficile d'en identifier leur origine. Ils semblent toutefois être en relation avec des altérations du bois comme le mentionne Liger.

Bien qu'il soit difficile d'identifier avec certitude l'origine de ces rabougrissements et de ces dessèchements, qui touchent soudainement la plante ou l'une de ses parties, d'autres observations apportées par ces agronomes semblent conforter l'existence des maladies du bois à ces époques. La pourriture du bois, une de leurs caractéristiques (cf paragraphe 3.3.1.), et les

⁵³ Période de l'Histoire de France commençant à la Renaissance et se terminant à la Révolution française (1789).

⁵⁴ Terme introduit par Marès en 1865 dans le Livre de la Ferme et aujourd'hui usité.

⁵⁵ Cf note 24.

⁵⁶ Cf note 37.

⁵⁷ Ravaz L. (1906). In Progrès Agricole et Viticole. Sur le folletage ou apoplexie de la vigne. Pages 690-692.

⁵⁸ Pline l'Ancien. In *Naturalis Historia*, Livre XVII, & 193 : « Si macra uitis idoneos palmites non habeat ». (Traduction de J. André 2003).

⁵⁹ Columelle. In *De Arboribus*, VI, 5 : « At quae mali generis et infructuosa uinea est summasque partes eiuncidas et exesas habet ». (Traduction de Goujard 2002).

⁶⁰ Palladius. In *De Re Rustica*, Livre III, paragraphe XII, 2 : « Qui si pinguedine sua brachium quodcumque proximum debilitarit, illo deciso ipse succedat ». (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).

⁶¹ Pierre de Crescens. In Livre des prouffitz champestres et ruraulx. Le quart livre. (Traducteur inconnu 1486).

⁶² Olivier de Serres (1605). In Le Théâtre d'agriculture et mesnage des champs. Livre troisième, Chapitre V. Page 193.

⁶³ In Dictionnaire de Trévoux. Ouvrage historique synthétisant les dictionnaires français du XVII^e siècle rédigé sous la direction des Jésuites entre 1704 et 1771.

pratiques utilisées comme le curetage, le recépage, la protection des plaies, le greffage, l'entreplantation et le marcottage sont autant d'indices montrant leur existence, ces méthodes sont les mêmes aujourd'hui pour faire face à ces maladies.

La pourriture du bois est souvent traduite dans les écrits des agronomes latins sous les noms de caries (*caries*), de bois pourri (*putresco*). Pline l'Ancien utilise à plusieurs reprises le terme *caries*. Il la considère comme un vice qui provient de la nature du sol : « Reportons-nous à la carie du bois, et nous trouverons que ces vices si détestés sont ceux d'un terrain aride, crevassé, raboteux, blanchâtre, vermoulu et semblable à la pierre ponce ⁶⁴ » et propose pour soigner la vigne malade, « à couper les parties de la vigne gâtées ⁶⁵ ». Cette pourriture est aussi décrite par Columelle : « Car une large plaie, si elle n'a au-dessus d'elle une portion de bois bien portante avec laquelle elle puisse prendre de la consistance, est brûlée par l'ardeur du soleil, et bientôt les rosées et les pluies y déterminent la pourriture ⁶⁶ ». Palladius ⁶⁷ parle de tronc creux suite à l'action du soleil, de la pluie et des animaux nuisibles ou de plaies qui pourrissent ⁶⁸. Cela est aussi évoqué au Moyen-Age par Pierre de Crescens lorsqu'il décrit la manière de tailler et de nettoyer les vignes : « se le tronc est cave du soleil de pluies ou de bestes on doit oster tout ⁶⁹ ». A un niveau moins important de dégradation que la pourriture, le bois peut présenter aussi des sections noires au niveau du sarment comme le mentionne Pline l'Ancien lorsqu'il traite de la taille : « quand la section est noire, on juge que la vigne est gâtée et qu'il faut la tailler jusqu'à ce qu'on arrive à la partie saine, puisque ce qui est mauvais ne peut donner un bois utile ⁷⁰ ». La présence de bois pourri, issu de diverses blessures, est une constante préoccupation de ces agronomes qui donnent des conseils pour l'éviter. Theophraste souligne que les plaies orientées vers le ciel sont néfastes car elles sont une des causes des maladies observées chez la vigne ⁷¹. Pline l'Ancien reprend cet état de fait ⁷². Il spécifie que « la plaie de la taille devra toujours être oblique, pour que la pluie s'écoule facilement, et tournée vers la terre ; on fera une cicatrice aussi légère que possible avec le tranchant bien affilé de la serpe et on polira la plaie ⁷³ ». Columelle donne aussi des conseils sur l'orientation des plaies et les formes à leur donner que ce soit des plaies venant de la taille du courson ou celles formées sur le tronc. « D'abord, la plaie ne doit pas être horizontale et regarder le ciel, mais oblique et dirigée vers la terre : par cette précaution, elle se garantit elle-même des frimas et de l'ardeur du soleil ⁷⁴ ». Et celles « qu'elle reçoit sur son

⁶⁴ Pline l'Ancien. In *Naturalis Historia*, Livre XVII, III, & 34 : « *Redigamus ad ligni cariem, et inveniemus illa, quae, in tantum abominatur, vitia, aridae, fistulosae, scabrae, canescentis, exesae, et pumicosae* ». (Traduction de J. André 2003).

⁶⁵ *Ibidem*. Livre XVII, XXXV, & 213 : « *cariosasque tantum uitis partes* ». (Traduction de J. André 2003).

⁶⁶ Columelle. In *De Re Rustica*, Livre IV, XXII : « *siquidem vastior plaga, nisi habeat superpositam valentem materiam, qua possit inolescere, solis halitu torretur mox deinde roribus putrescit et imbribus* ». (Traduction de Louis Du Bois 1844).

⁶⁷ Palladius. In *De Re Rustica*, Livre III, XII, 4 : « *Quod si truncus uitis sole aut pluuiis aut noxiis animalibus est cauatus* ». (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).

⁶⁸ *Ibidem*. Livre IV, VII, 3 : « *Num plerumque vastior plaga sole putrescit et roribus* ». (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).

⁶⁹ Pierre de Crescens. In « Livre des prouffitz champestres et ruraux. Le quart livre. (Traducteur inconnu 1486).

⁷⁰ Pline l'Ancien. In *Naturalis Historia*, Livre XVII, paragraphe 193 : « *Nigram exesam existimant et, donec ad sincera ueniatur, recidendam, quoniam e uitioso materia utilis non exeat* ». (Traduction de J. André 2003).

⁷¹ Cf note 9.

⁷² Cf note 19.

⁷³ Pline l'Ancien. In *Naturalis Historia*, Livre XVII, XXXV, & 192 : « *plagam omnem obliquam fieri, ut facile decidant imbres, et ad terram uerti quam leuissima cicatrice acie falcis exacuta plagaque conleuata* ». (Traduction de J. André 2003).

⁷⁴ Columelle. In *De Re Rustica*, Livre IV, XXIV : « *Primum, ne resupina coelum, sed prona potius plaga terram spectet : sic enim et gelicidiis ipsa se tegit, et ab sole obumbratur* ». (Traduction de Louis Du Bois 1844).

tronc doivent être rendues obliques et rondes : elles se guérissent ainsi plus promptement et, jusqu'à ce que la plaie soit cicatrisée, l'eau s'en écoule avec plus de facilité ; tandis que lorsqu'elles sont horizontales elles reçoivent et retiennent plus d'eau. Le vigneron évitera donc cette faute avec soin ⁷⁵ ». Palladius en fait allusion aussi dans son ouvrage : « les plaies que l'on fera à la vigne dans son bois dur devront être obliques et rondes ⁷⁶ ». Pierre de Crescens ⁷⁷ le mentionne également dans *Ruralium commodorum opus* : « q len y doie faire playe elle doit estre oblique et ronde », ainsi qu'Olivier de Serres dans son traité : « On la fera en biais & pendante derriere l'œil, pour de ce costé là faire vuider les eaux de la pluie, & celle que la Vigne iette d'elle-mefme en pleurant, fans incommoder le bourgeon ⁷⁸ ». Bidet et du Hamel de Monceau le spécifient aussi dans leur ouvrage : « Qu'il faut faire la taille en biais ou talus, & pendante au derriere & côté opposé à l'œil, pour faire couler par ce côté l'eau de la pluie ⁷⁹ ».

Columelle avertit aussi les vigneron à bien aiguiser les outils de taille car s'ils sont émoussés, ils déchirent la vigne : « d'où il arrive souvent qu'on est obligé de rompre ce qu'on aurait dû couper, et que l'humidité pourrit la vigne qui est ainsi déchirée et raboteuse, sans que les plaies qui ont été faites puissent se guérir ⁸⁰ ». Cette recommandation est reprise par Olivier de Serres : « La taille se fera avec des serpes bien tranchâtes, legeres & subtiles, pour n'efclater le bois ⁸¹ » ou encore par Bidet et du Hamel de Monceau : « que celui qui taille la Vigne doit se servir d'une serpette bien tranchante afin de ne pas faire éclater le bois ⁸² ».

Un autre conseil donné par Palladius ⁸³ est d'éviter de blesser la vigne lors du binage. Dans les Géoponiques ⁸⁴, selon Anatolius ⁸⁵ : « il faut prendre garde en binant | à ne pas endommager le cep en le blessant ou en le heurtant avec le hoyau à deux pointes, car la vigne blessée tombe malade et devient stérile ⁸⁶ ». Cette préconisation est aussi spécifiée au Moyen-Age par Ibn al-Awam : « car la vigne atteinte ou blessée par le fer éprouve de l'affai-

⁷⁵ Columelle. In *De Re Rustica*, Livre IV, XXIV : « *Plagae, quas in duro vitis accipit, obliquae rotundaeque fieri debent; nam citius convalescunt, et quamdiu cicatricem non obdixerint, commodius aquam fundunt transversae plus humoris et excipiunt, et continent; eam culpam maxime vinitor fugito* ». (Traduction de Louis Du Bois 1844).

⁷⁶ Palladius. In *De Re Rustica*, Livre III, XII, 5 : « *Plagae quas in duro uitis accipiet, obliquae et rotundae esse debebunt* ». (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).

⁷⁷ Pierre de Crescens. In « Livre des prouffitz champêtres et ruraux. Le quart livre. (Traducteur inconnu 1486).

⁷⁸ Olivier de Serres (1605). In *Le théâtre d'agriculture et mesnage des champs*. Livre troisième, Chapitre IV. Page 172.

⁷⁹ Bidet N. & du Hamel du Monceau H.L. (1759). In *Traité sur la nature et sur la culture de la vigne, sur le vin, la façon de le faire et la manière de le bien gouverner*. Page 344.

⁸⁰ Columelle. In *De Re Rustica*, Livre IV, XXIV : « *Tum etiam plagae asperae atque inaequales vites lacerant. Neque enil uno sed saepius repetito ictu res transigitur. Quo plerumque fit, ut quod praecidi debeat praefringatur, et sic vitis laniata scabrataque putrescat humoribus, nec plagae consanentur* ». (Traduction de Louis Du Bois 1844).

⁸¹ Olivier de Serres (1605). In *Le théâtre d'agriculture et mesnage des champs*. Livre troisième, Chapitre IV. Page 172.

⁸² Cf note 77.

⁸³ Palladius. In *De Re Rustica*, Livre IV, VII, 5 : « *Cum uitis bidente laedatur aut ferro* ». (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).

⁸⁴ Les Géoponiques retracent les connaissances en agriculture depuis l'Antiquité. Cette encyclopédie de vingt volumes a été composée au X^e siècle sur l'ordre de l'empereur byzantin Constantin VII Porphyrogénète. Cette œuvre n'est qu'un remaniement des Eclogues de l'agronome Cassianus Bassus Scholasticus (V ou VI^e siècle) (C. Guignard 2009). Cet auteur a complété et révisé une compilation antérieure appelée Réunion (*Synagoge*) de pratiques agricole, écrite au IV^e siècle par l'érudit grec Vindonius Anatolius de Beyrouth. Il fut l'une des sources de l'œuvre de l'agronome andalou Ibn al-Awwam appelée le Livre de l'agriculture (*Kitāb al-filāḥa*) écrite probablement à la fin du XII^e siècle, et exploité aussi par l'agronome latin Palladius (V^e siècle).

⁸⁵ A noter que la plupart des noms d'auteurs donnés à chaque chapitre sont arbitraires (C. Guignard 2009).

⁸⁶ In Les Géoponiques, Livre V, paragraphe 25. (Traduction de J.P. Grélois et J. Lefort 2012).

blissement ; c'est pour elle une sorte de poison qui lui cause de l'étiollement et qui amène de la diminution dans son produit, et parfois les grappes perdent en grosseur ⁸⁷ », et par les agronomes de l'époque moderne (Estienne et Liebault ⁸⁸, Olivier de Serres ⁸⁹, Liger et Besnier ⁹⁰). D'autres mesures de prophylaxie sont données par Columelle. Il recommande de couper avec la serpe les bras desséchés et vieillis pour ne conserver que les bras verts et tendres ⁹¹. Cette mesure est aussi spécifiée par Palladius : « Coupez aussi les onglets desséchés des coursons et ceux qui ont un an, ainsi que tout ce que vous trouverez de vieux ou de galeux ⁹² ». Cela est aussi évoqué au début de l'époque contemporaine, dans le Règlement pour les vigneron qui cultivent des vignes rières de la Brévarderie ⁹³ (1796), les vigneron sont obligés de faire la promesse entre d'autres « de retrancher toutes les cornes feches, fans déchirer & endommager les cepes ⁹⁴ ».

Les pratiques utilisées pour restaurer les souches sont bien illustrées par Columelle. Il préconise de retrancher le bois mort à la doloire et de nettoyer jusqu'au vif avec la serpette afin que la cicatrice se forme sur une aire saine ⁹⁵. Ce procédé, désigné aujourd'hui sous le nom de curetage, est aussi rapporté par d'autres agronomes latins comme Pline l'Ancien : « on se borne à retrancher les parties de la vigne cariées ⁹⁶ » et Palladius « si le tronc d'une vigne est creusé, [...], on retranchera tout le bois mort ⁹⁷ », médiévaux comme Pierre de Crescens : « se le tronc est cave du soleil de pluies ou de bestes on doit oster tout ce qui est mort ⁹⁸ » et des temps modernes comme Bidet et Du Hamel du Monceau (1759) : « pour guérir la Vigne de cette dangereuse maladie, on doit commencer par racler la partie desséchée du fep, & la séparer de celle qui se porte le mieux ⁹⁹ ». Columelle détaille une autre pratique de restauration des souches, le recépage. Il le décrit comme tel : « Si pourtant il est nécessaire de couper un cep, on commencera par le déchausser; ensuite on l'amputera un peu au-dessous du sol, afin que la terre dont on le recouvrira le protège contre la violence du soleil, et permette le passage des nouveaux sarments qui s'élanceront des racines, lesquels pourront, soit être mariés à leurs échalas, soit revêtir de provins ceux qui se trouveraient vacants à leur proximité ¹⁰⁰ ». Il précise que ce procédé ne devrait être appliquée « que dans le cas où les

⁸⁷ Ibn al-Awam. In Le Livre de l'agriculture. Tome premier. Chapitre X. Page 494. (Traduction J.J. Clément-Mullet 1864).

⁸⁸ Estienne C. & Liebault J. (1572). In Agriculture et la Maison Rustique. Livre V, chapitre 50. Page 207.

⁸⁹ Olivier de Serres (1605). In Le Théâtre d'agriculture et mesnage des champs. Livre troisième. Page 237.

⁹⁰ Liger L. & Besnier H. (1777). In La Nouvelle Maison Rustique ou Economie générale de tous les biens de campagne ; la manière de les entretenir et de les multiplier. Livre VI, Chapitre II. Page 357.

⁹¹ Columelle. In *De Re Rustica*, Livre IV, XXIV « *Braciiia tenera et viridia servatu ; arida et vetera falce amputato* ». (Traduction de Louis Du Bois 1844).

⁹² Palladius. In *De Re Rustica*, Livre III, XII, 5 : « *Vngues etiam custodum siccis et annotinis recide et omnia quae uetera uel scabra repperies* ». (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).

⁹³ Propriété viticole de Neuchâtel (Suisse).

⁹⁴ Anonyme (1796). In Règlement pour les vigneron qui cultivent des vignes rières de la Brévarderie. Page 3.

⁹⁵ Columelle. In *De Re Rustica*, Livre IV, XXIV : « *Si vero trunci pars secta solis afflatu peraruit, aut aquis noxiisve animalibus, quae per medullas irrepunt, cavata vitis est, dolabella conveniet expurgare quicquid emortuum est : deinde falce eradi vivo tenus, ut a viridi cortice ducat cicatricem* ». (Traduction de Louis Du Bois 1844).

⁹⁶ Cf note 24.

⁹⁷ Palladius. In *De Re Rustica*, Livre III, XII, 4 : « *Quod si truncus uitis sole aut pluuiis aut noxiis animalibus est cavatus, purgamus quicquid est mortuum* ». (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).

⁹⁸ Pierre de Crescens. In « Livre des prouffitz champestres et ruraulx. Le quart livre. (Traducteur inconnu 1486).

⁹⁹ Bidet N. & du Hamel du Monceau H.L. (1759). In Traité sur la nature et sur la culture de la vigne, sur le vin, la façon de le faire et la manière de le bien gouverner. Tome premier. Page 495.

¹⁰⁰ Columelle. In *De Re Rustica*, Livre IV, XXII : « *Attamen quum est utique vinea recidenda, prius ablaqueare, deinde paulum infra terram convenit amputare, ut superjecta humus vim solis arceat, et e radicibus novellos prorumpentes caules transmittat, qui possint vel sua maritare statumina, vel si qua sunt vidua in propinquo, propaginibus vestire* ». (Traduction Louis Du Bois 1844).

vignes sont plantées profondément, n'ont pas leurs racines vacillant à fleur de terre, et sont d'une bonne espèce autrement, ce serait en pure perte qu'on ferait un tel travail, puisque des ceps dégénérés, même étant ainsi renouvelés, conservent le vice de leur origine, et que ceux qui tiennent à peine au fonds périssent avant d'avoir poussé¹⁰¹ ». Cette technique est aussi utilisée pour des vignes qui présentent des gourmands dans sa partie inférieure pour la renouveler comme le mentionne Columelle dans cette sentence : « à moins que la vigne, s'élevant au-dessus du joug¹⁰², n'ait besoin d'être renouvelée par les sarments inférieurs¹⁰³ ». Comme le précisent Pline l'Ancien¹⁰⁴ ou Columelle, elle est employée pour des vignes qui manifestent des dessèchements de fruits : « Si le raisin se dessèche avant de mûrir, de recéper la vigne » ou pour des vignes maigres. « Si une vigne maigre n'a pas de bois dans l'état désirable, il est très avantageux de la couper à ras terre, et de lui faire produire de nouvelles pousses¹⁰⁵ ». Les préconisations données par Columelle pour effectuer un bon recépage sont reprises par Palladius : « Certains viticulteurs tronquent dans cette période (mois de mars) les vieilles vignes un peu au-dessous du sol, en vue de les renouveler ; mais c'est un tort, car le plus souvent la plaie trop large pourrit, sous l'action du soleil et des pluies. Il faut par conséquent procéder de la façon suivante : on commencera un déchaussage en profondeur, jusqu'à faire apparaître la tête des racines ; on coupe ensuite le cep au dessus de celle-ci et en dessous du niveau du sol, de manière que, une fois recouvert de terre, il n'ait rien à craindre du froid ni du soleil. Cela n'est valable que pour une vigne d'excellence espèce et profondément enracinée¹⁰⁶ ». Il évoque que, parmi d'autres conseils, elle peut être utilisée pour soigner les vignes malades : « ou bien on les coupera au ras du sol¹⁰⁷ ». Cette technique est aussi décrite par Damègérôn¹⁰⁸ dans les Géoponiques : « Certains coupent les vignes malades au ras du sol, puis couvrent légèrement avec la terre voisine à laquelle ils ont mêlé un peu de fumier¹⁰⁹ ».

Enfin, Columelle évoque un troisième procédé pour restaurer les souches malades, le greffage : « Mais pour une vigne de mauvaise variété et improductive, dont les parties supérieures sont grêles et malingres, si elle a des racines assez profondes, le mieux est de la greffer ainsi¹¹⁰ ». Palladius ajoute qu'« il vaudra mieux greffer avec de bons sarments¹¹¹ ».

¹⁰¹ Columelle. In *De Re Rustica*, Livre IV, XXII : « *Haec autem ita fieri debent, si vineae altius posita, nec in summo labantes radices habebunt, et si boni generis erunt ; namque aliter incassum dependitur opera, quoniam degeneres etiam renovatae pristinum servabunt ingenium ; at quae summa parte terrae vix adhaerebunt, (eae) deficient, antequam convalescant* ». (Traduction de Louis Du Bois 1844)

¹⁰² Support pour soutenir la vigne.

¹⁰³ Columelle. In *De Re Rustica*, Livre IV, XXIV : « *nisi si jugo superjecta vitis desiderabit ab inferiore parte revocari* ». (Traduction de Louis Du Bois 1844).

¹⁰⁴ Pline l'Ancien. In *Naturalis Historia*, Livre XVII, XLVII & 262 : « *quod si fructum non maturent prius inarescentem* ». (Traduction de Jacques André 2003).

¹⁰⁵ *Ibidem*. Livre XVII, XXXV, & 193 : « *Si macra uitis, idoneos palmites non habeat, ad terram recidi eam, nouosque elici utilissimum* ». (Traduction de Jacques André 2003).

¹⁰⁶ Palladius. In *De Re Rustica*. Livre IV, VII, 3 : « *Vineas ueteres nunc aliqui a terra altius truncant studentes reparationi, sed uitiosum est. Num plerumque uastior plaga sole putrescit et roribus. Quare hoc genere reparatur : prius ablaqueabitur altius, donec eius nodus adpareat ; deinde infra terrum supra nodum reciditur, ut operata de frigore et sole nihil timeat. Hoc faciendum est, si optimi generis uitis est et alte posita* ». (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).

¹⁰⁷ *Ibidem*. Livre IV, VII, 4 : « *aut incisas circa terram* ». (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).

¹⁰⁸ Cf note 83.

¹⁰⁹ In *Géoponiques*, Livre V, paragraphe 37. (Traduction de J.P. Grégoire et J. Lefort 2012).

¹¹⁰ Columelle. In *Liber de Arboribus*, VI, 5 : « *At quae mali generis et infructuosa uinea est summasque partes eiuncidas et exesas* habet, si radices eius satis alte posita sunt, optime inseretur* ». (Traduction de Goujard 2002).

¹¹¹ Palladius. In *De Re Rustica*, Livre IV, VII, 3 : « *alioquin generosis melius erit inserenda sarmentis* ». (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).

Cette technique apparaît ensuite dans le Théâtre d'Agriculture et mesnage des champs d'Olivier de Serres (1605) : « L'vtilité d'enter la Vigne est, que par là, les ceps de mauuaïse nature ou de peu de rapport qu'ils font, deviennent dans peu de temps en bonne & fertile race; sans se donner peine d'user de changement de plantes : en quoy y a de la longueur, & de l'incertitude non seulement en la reprints, mais aussi en la duree ¹¹² ».

Pour éviter les accidents qui pourraient s'ensuivre à ces opérations, il est conseillé de protéger les plaies avec différents enduits. Pour celles émanant du curetage, Columelle ¹¹³ recommande de les enduire aussitôt lorsqu'elles sont bien polies avec de la terre détrempée dans de la lie d'huile. Il en est de même pour Palladius : « on enduit les plaies avec de l'amurque et de la terre ¹¹⁴ ». Pierre de Crescens (1486) propose d'« estouper la playe de terre ou d'autre chose ¹¹⁵ ». Enfin, Bidet et Du Hamel du Monceau (1759) conseillent d'« enduire la plaie de cendres fortes mêmes avec du vinaigre. La cendre du fardent est préférable à toutes autres ¹¹⁶ ». Quant aux plaies de recépage, elles sont juste protégées par de la terre comme le précisent Columelle ¹¹⁷ et Palladius ¹¹⁸, par un mélange composé de fort vinaigre et de vieille urine ou encore de terre mêlée de fumier comme le spécifient respectivement Pline l'Ancien ¹¹⁹ et Damègérôn ¹²⁰. Pour les plaies occasionnées lors du greffage, Columelle recommande d'enduire « la coupe d'un mastic pétri avec de la paille » et de ligaturer « pour que l'eau ou l'air ne puisse pénétrer » et ensuite de recouvrir « le mastic de mousse » et de bien ficeler pour éviter le dessèchement et fournir de l'humidité ¹²¹.

Des enduits de composition différente sont également utilisés pour protéger les blessures occasionnées par les outils utilisés pour le binage ou le déchaussage pour éviter l'affaiblissement des vignes. Palladius conseille d'appliquer les plaies de crotte de brebis ou de chèvre et de lier avec de la terre prise au pied ¹²². Cassianus ¹²³ propose d'enduire les plaies d'huile bouillie avec de l'asphalte. Varron ¹²⁴ préconise d'« appliquer sur la blessure de la terre très fine, mélangée à du fumier de chèvre ou de mouton, et faire une ligature ». Cette composition est reprise dans les ouvrages des temps modernes. Estienne et Liebault ¹²⁵ (1577) recommandent de « couvrir le lieu blessé avec fien de chevre ou de brebis, mêlé avec terre bien deliée, & houer souvent la terre d'alentour ». Olivier de Serres ¹²⁶ (1605) suggère que

¹¹² Olivier de Serres (1605). In Le Théâtre d'agriculture et mesnage des champs. Livre troisième, Chapitre V. Page 193.

¹¹³ Columelle. In *De Re Rustica* Livre IV, XXIV : « Neque est difficile mox allevatas plagas terra, quam prius amurca madefeceris, linere ». (Traduction Louis Du Bois 1844).

¹¹⁴ Palladius. In *De Re Rustica*, Livre III, XII, 4 : « plagasque eas amurca linimus et terra ». (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).

¹¹⁵ Pierre de Crescens. In « Livre des prouffitz champestres et ruraux. Le quart livre. (Traducteur inconnu 1486).

¹¹⁶ Bidet N. & du Hamel du Monceau H.L. (1759). In *Traité sur la nature et sur la culture de la vigne, sur le vin, la façon de le faire et la manière de le bien gouverner*. Page 495.

¹¹⁷ Cf note 98.

¹¹⁸ Cf note 104.

¹¹⁹ Pline l'Ancien. In *Naturalis Historia*, Livre XVII, XLVII, & 262 : « praecisarum ad radices plagam fibrasque aceto acri et urina uetusta ». (Traduction de Jacques André 2003).

¹²⁰ In *Géoponiques*, Livre V, paragraphe 37. (Traduction de J.P. Grégois et J. Lefort 2012). Cf note 83.

¹²¹ Columelle. In *De Arboribus*, VIII, 2 : « luto subacto paleato oblinito plagam et alligato, ne aqua uentusue penetrare possit ; deinde supra lutum muscum imponito et ita deligato e ares praebet humorem nec inarescere sinit ». (Traduction de Goujard 2002).

¹²² Palladius. In *De Re Rustica*, Livre IV, VII, 5 : « adline stercore ouillo nel caprino ; tunc terra mixta et circumfossa ligare curato ». (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).

¹²³ In *Géoponiques*, Livre V, paragraphe 36. (Traduction de J.P. Grégois et J. Lefort 2012). Cf note 83.

¹²⁴ In *Géoponiques*, Livre V, paragraphe 42. (Traduction de Grégois et Lefort 2012). Cf note 83.

¹²⁵ Estienne C. & Liebault J. (1572). In *Agriculture et la Maison Rustique*. Livre V, chapitre 50. Page 207.

¹²⁶ Olivier de Serres (1605). In Le Théâtre d'agriculture et mesnage des champs. Livre troisième, Chapitre V. Page 199.

« la playe du cep blessé avec le hoyau, eclairci ou fendu par aucun événement, fera consolidée, en y appliquant un emplâtre fait de fien de brebis ou de bœuf, avec de la terre grasse, enveloppez dans un drapeau, l'y faisant tenir tant longuement qu'on pourra, le mal étant ou dehors ou dedans la terre ». Liger et Besnier (1777) conseillent de « couvrir l'endroit offencé avec du fumier de chèvres, brebis ou vaches, mêlée de terre bien liée ¹²⁷ ». Ibn Al-Awwam rapporte un autre procédé que décrit Koutsami : Il « dit qu'on traite les plaies et les blessures dont les vignes sont affectées avec de l'eau, de l'huile et du vinaigre amenés à l'état de mélange intime, soit en les exposant au feu et les portant à l'ébullition en même temps qu'on remue (sans interruption), soit en agitant fortement dans une bouteille de verre ¹²⁸ ». Tous les agronomes précisent que cette pratique doit être accompagnée par un serfouissage des ceps ainsi traités. L'abbé Rozier (1796), quant à lui, préconise pour les blessures anciennes où « le suintement est médiocre » d'appliquer l'onguent de Saint-Fiacre ¹²⁹, ou seulement de l'argile, ou encore « de la suie ou de la fine poussière de charbon, mêlés avec du savon mou, et réduits en consistance de pâte ». Pour celles qui sont récentes, « l'application de l'onguent [...], celle de la cire molle, du goudron, et même d'un fer chaud, est quelquefois insuffisante », il propose ce procédé : « dépouillez de sa première enveloppe extérieure, toute la partie du cep qui avoisine la blessure : pompez-en l'humidité avec un linge usé, ou mieux encore, avec une éponge, et enveloppez la branche ou la tige blessée d'un morceau de vessie ou de baudruche, enduit de poix, forme d'emplâtre ; on assujettit cet appareil avec un gros fil ciré ; on le laisse subsister pendant un mois. Le point important est de soustraire la blessure au contact de l'air ¹³⁰ ».

À côté de ces opérations de restauration et de protection des plaies, Columelle recommande une autre pratique, l'entreplantation, qui devrait être utilisée dans le cas où le déclin de la plante est inévitable. Elle consiste à « l'extirper entièrement et en planter une autre si le sol est assez bon pour y engager ¹³¹ ». Cette technique est aussi décrite par Olivier de Serres (1605) pour remplacer les ceps morts : « Aussi donnerez ordre qu'en la place des ceps morts, en soient subrogés des vifs, lesquels y ferez planter tous enracinez, & ce dans la première ou la seconde année, car d'attendre plus longuement, seroit peine perdue : d'autant plus que les racines des premiers ceps auroient tellement occupé le terroir, qu'elles n'en pourroient souffrir d'autres près d'elles ¹³² ».

Enfin, il propose le marcottage permettant de combler des vides : « revêtir de provins ceux qui se trouveraient vacants à leur proximité ¹³³ ». Palladius préconise de renouveler en sautelle les vignes vieilles et ruinées, dont le bois dur aura pris trop d'accroissement. « On parle de sautelle chaque fois qu'une sorte d'arc est laissée au dessus de la terre, le reste de la vigne étant enfoui. [...]. Au bout de deux ans, on coupe les sautelles dans leur partie supérieu-

¹²⁷ Liger L. & Besnier H. (1777). In *La Nouvelle Maison Rustique ou Economie générale de tous les biens de campagne ; la manière de les entretenir et de les multiplier*. Livre VI, Chapitre II. Page 357.

¹²⁸ Ibn al-Awwam. In *Le Livre de l'agriculture*. Tome premier. Chapitre XIV, Page 562. (Traduction J.J. Clément-Mullet 1864).

¹²⁹ « Nom donné à un mélange de boue de vache ou de bœuf avec de l'argile ou autre terre tenace ; il a été appelé de *faint Fiacre*, parce que ce saint est le patron des jardiniers ». (Rozier 1796, in *Cours complet d'agriculture*, Tome dixième, page 258).

¹³⁰ Rozier F. (1796). In *Cours complet d'agriculture théorique, économique, et de médecine rurale et vétérinaire*. Tome dixième. Page 258-259.

¹³¹ Columelle. In *De Re Rustica*, Livre IV, XXII : « *altera funditus extirpanda et reserenda, si modo soli bonitas suadebit* ». (Traduction de Louis Du Bois 1844).

¹³² Olivier de Serres (1605). In *Le Théâtre d'agriculture et mesnage des champs*. Livre troisième, Chapitre IV. Page 170.

¹³³ Columelle. In *De Re Rustica*, Livre IV, XXII : « *uel si qua sunt uidua in propinquo, propaginibus uestire* ». (Traduction de Louis Du Bois 1844).

re et on laisse en place les vignes bien adaptées. Mais, à ce qu'affirment les agriculteurs, si on les coupe au bout de deux ans, elles ont presque toujours des racines sans vigueur et elles auront tôt fait de périr ¹³⁴ ». Aux temps modernes, Olivier de Serres détaille cette méthode pour « monstrier le moyen de remettre en vigueur vne vigne languissante ; se perdant [...]. Cela se fera en l'hyuernant extraordinairement, c'est à dire en la beschant plus profondement qu'on a accoustumé, & ce en Hyuer, tant à profit, que comme vn replantement nouveau, la terre se renuerse s'en-dessus-dessous, prenant la vigne presque des son fondement, tout-d'une main, couppant toutes les racines, par là se descourans : afin que les ceps deschargés de telles superfluitez, puissent par-apres reprendre nouvelle force ¹³⁵ ». Olivier de Serres recommande cette pratique pour les vignes pour lesquelles l'entreplantation n'est plus possible : « L'age de la Vigne change l'ordre d'en reparer ses defauts. En son commencement, au lieu des ceps morts, on y en surroge des vifs enracinez, ainsi qu'a esté monstrier ; mais paruenue en accroissement , cela est hors d'usage , pour l'impossibilité de faire repandre les nouvelles plantes parmy les vieilles à cause du preplantement de celles-cy opprimans celles-là, dont faut recourir de necessité au prouignement, seul affleuré moien de remedier à telles defectuositez ¹³⁶ ». Elle est également reprise au XVIII^e siècle par Bidet et Du Hamel du Monceau (1759) : « Dans tout terrain , on ne peut mieux remplacer les seps de Vignes qui périssent , que par des provins ; c'est la maniere la plus sûre & la plus courte. Ce provin donne ordinairement un ou deux raisins la première année ; il ne porte point de fruit la seconde ; mais la troisième il en donne , & il en augmente la quantité successivement les années suivantes ; mais il faut pour avoir cette ressource que les seps voisins fournissent ces provins d'une grosseur , longueur & vigueur convenable , & que le sep soit lui-même en bon état pour bien nourrir son provin ¹³⁷ », par Alletz (1760) : « Provignement de la Vigne (le) n'a pour objet que de remplacer les pieds de Vigne qui ont manqué ¹³⁸ » ou encore par l'Abbé Rozier (1796) : « Le provignage est le grand moyen que les cultivateurs ont imaginé pour regarnir les espaces vuides, dans les vignes d'un certain âge ¹³⁹ ».

Pour les vignes pour lesquelles un très grand nombre de plantes manquent, Boullay (1739) préconise de les arracher : « il arive assés souvent qu'on a de vieilles Vignes , dont le complant n'est pas également bon , & il manque une si grande quantité de seps , qu'au lieu de remplir par des fossés , des fauteles ou de l'entreplant , le vuide qui s'y trouve , on se détermine plutôt à les arracher , parce que les Vignerons font mal les fossés & les fauteles , & qu'ils disent que l'entreplant ne réussit pas ¹⁴⁰ ».

Enfin, Columelle mesure l'importance du choix de la vigne. Il faut préférer celle qui « se défend en même temps aisément contre les gelées, le brouillard et la brûlure, sans que la pluie la pourrisse ¹⁴¹ ».

¹³⁴ Palladius. In *De Re Rustica*, Livre III, XVI : « *Mergum dicimus, quotiens uelut arcus supra terram relinquitur alia parte uitis infossa. [...]. mergi uero post biennium reciduntur in ea parte quae supra est, et in loco iustas uitas relinquunt. Sed, ut agricolae adserunt, post biennium si recidas, plerumque infirmas habent radices et simul repente perierunt* ». (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).

¹³⁵ Olivier de Serres (1605). In *Le Théâtre d'agriculture et mesnage des champs*. Livre troisième, Chapitre IV. Page 178.

¹³⁶ *Ibidem*. Livre troisième, Chapitre IV. Page 177.

¹³⁷ Bidet N. & du Hamel du Monceau H.L. (1759). In *Traité sur la nature et sur la culture de la vigne, sur le vin, la façon de le faire et la manière de le bien gouverner*. Tome premier. Chapitre XL. Page 419.

¹³⁸ Alletz P.A. (1760). In *L'agronome*. Dictionnaire portatif du cultivateur. Tome second. Page 628.

¹³⁹ Rozier F. (1796). In *Cours complet d'agriculture théorique, économique, et de médecine rurale et vétérinaire*. Tome. Page 265.

¹⁴⁰ Boullay J. (1739). In *Manière de bien cultiver la vigne, de faire la vendange et le vin dans tous les vignobles*. Page 291.

¹⁴¹ Columelle. In *De Re Rustica* Livre III, II : « *quin etiam pruinas, et caliginem, et carbunculum facile propulsat, eademque nec imbris putrescit* ». (Traduction de Louis Du Bois 1844).

A côté de ces symptômes d'apoplexie et d'affaiblissements des ceps, d'autres sont désignés comme pouvant être un symptôme d'esca ¹⁴². Ces symptômes sont mentionnés tout d'abord dans les Géoponiques par Cassianus ¹⁴³ *Des vignes astrolègoi*. *Astrolègoi* signifie littéralement « frappé par un astre ¹⁴⁴ ». « On reconnaîtra les vignes *astrolègoi* à leurs feuilles toutes rougeâtres ¹⁴⁵ ». Dans le livre d'agriculture d'Ibn al-Awam, cette maladie est désignée sous le nom de calamité des étoiles. Il en donne cette description : « Quand la rougeur des feuilles attaque la vigne depuis l'époque de la feuillaison jusqu'à la fin d'éleul (septembre), on observe les symptômes suivants : le feuillage de la vigne prend une couleur rouge très intense, pure ; une partie des vrilles et la queue du raisin tout entière deviennent rouges aussi ; la partie de la branche qui entoure la feuille malade prend une teinte noire : la tige et les grosses branches se couvrent d'une écorce rugueuse ; la grappe jaunit ; elle est peu juteuse ; elle reste petite ¹⁴⁶ ». La description qui en est donnée, certes très brève, et les remèdes pour la combattre écrits dans les Géoponiques sont repris à l'Epoque moderne dans les différentes éditions de l'Agriculture et la Maison Rustique de Charles Estienne et de Liebault (1577). Ils écrivent dans le paragraphe « la vigne seiche » du chapitre portant sur les maladies : « Les vignes feront congnes avoir default d'humidité, quand elles auront des fueilles fort rouges : & à ce faut remedier par l'arrousement d'eau marine, ou vrine d'homme ou de femme ¹⁴⁷ ». Ce texte est repris par Liger et Besnier dans la Nouvelle maison rustique au XVIII^e siècle (1777) : « L'eau de mer ou de la vieille urine, mêlée de fumier & de terre font merveilles [...] à celles (les vignes) dont les feuilles rougissent faute d'humidité ¹⁴⁸ ». Cette rougeur des feuilles est également décrite par Bidet et Du Hamel du Monceau (1759) ou Maupin (1799) ¹⁴⁹. Les premiers soulignent également l'importance de la canicule sur son expression : « Quand on voit au mois d'Août la Vigne prendre un rouge pourpre, on peut conclure qu'elle est bien malade & prête de mourir. Cela provient de ce qu'elle a été frappée des ardeurs de la canicule ou de quelques autres influences ¹⁵⁰ ». Dans son ouvrage *Œnologie*, ou Discours sur la meilleure méthode de faire les vins et de cultiver la vigne, Béguillet (1770) utilise le nom de Rougeot. « Enfin, tous accidents ou maladies qui bouchent ou interceptent la forte transpiration de la Vigne, comme le Rougeot, la perte des feuilles, &c. la font périr ou empêchent son fruit de mûrir ¹⁵¹ ». L'Abbé Gandelot (1772) mentionne la présence de cet accident dans le vignoble de Bourgogne ¹⁵².

Au vu de la description donnée dans les différents ouvrages jusqu'à la fin du XVIII^e siècle, il est difficile de reconnaître l'accident qui touche la vigne. Les techniques utilisées à

¹⁴² In Grémois et Lefort page 90 (2012). Les auteurs suggèrent l'esca (cf Dalby, page 142, n. 1) ou le rougeot (cf. G. Chappaz, le vignoble et le vin de Champagne, Paris 1951, pages 259-267).

¹⁴³ Cf note 83.

¹⁴⁴ In Géoponiques, Livre V, paragraphe 36. (Traduction de J.P. Grémois et J. Lefort 2012).

¹⁴⁵ *Ibidem*.

¹⁴⁶ Ibn al-Awam. In Le Livre de l'agriculture. Tome premier. Chapitre X. Page 547.

¹⁴⁷ Estienne C. & Liebault J. (1572). In Agriculture et la Maison Rustique. Livre V, chapitre 50. Page 208.

¹⁴⁸ Liger L. & Besnier H. (1777). In La Nouvelle Maison Rustique ou Economie générale de tous les biens de campagne ; la manière de les entretenir et de les multiplier. Livre VI, Chapitre II. Page 357.

¹⁴⁹ Maupin et Buchoz P.J. (1799). In Méthode de Maupin, sur la manière de cultiver la vigne ; et l'art de faire le vin. Page 158-159.

¹⁵⁰ Bidet N. & du Hamel du Monceau H.L. (1759). In Traité sur la nature et sur la culture de la vigne, sur le vin, la façon de le faire et la manière de le bien gouverner. Tome premier. Pages 495-496.

¹⁵¹ Béguillet E. (1770). In Œnologie, ou Discours sur la meilleure méthode de faire le Vin et de cultiver la Vigne. Page 56.

¹⁵² Gandelot L. (1772). In Histoire de la ville de Beaune. Observations sur l'Histoire naturelle. Page 267.

l'époque romaine et ensuite reprises dans les différents écrits (Bidet ¹⁵³, Chomel ¹⁵⁴, Liger et Besnier ¹⁵⁵) pour y faire face ne permettent pas non plus d'apporter d'éléments pour pouvoir identifier cette affection. Ces procédés pour soigner ces vignes malades sont la perforation du cep avec une tarière et en y fichant un piquet de chêne rouvre comme le décrit : « Ou bien l'on déchaussera un peu de la racine, on fichera de la même façon un piquet et l'on remettra la terre : ainsi soignera-t-on la vigne ». « D'autres, comme en Bithynie, ont appris par expérience à soigner les vignes *astroplogoi* en transperçant les ceps avec un clou. D'autres enfin répandent de l'urine humaine sur le cep et sur les racines ¹⁵⁶ ». Ibn al-Awam rapporte aussi ces méthodes de lutte dans le Livre de l'agriculture. Il ajoute que « Iamoushad dit : On peut guérir cette maladie de la vigne, si pendant huit jours, de deux jours l'un, on verse de l'urine humaine sur le tronc ; c'est très utile dans l'espèce. On met une interruption de huit jours, ensuite on prend du dibs, ^{دبس} ; c'est du miel de datte ; on le délaye dans l'eau, on le remue bien, afin d'opérer un mélange qui ne soit ni trop liquide, ni trop épais ; on en frotte la tige et les grosses branches de la vigne. Koutsami dit : Quand on a dissous du miel de datte dans du vinaigre de vin, très acide, en parties égales, et qu'on a, avec ce mélange, enduit la vigne, si ensuite, prenant une certaine quantité de glands de chêne, qu'on les brûle, qu'on en recueille la cendre, qu'on mouille avec de l'urine de vache, et si on répand ce mélange sur le pied de vigne, à deux reprises différentes ; on fait une opération utile. Il en est qui disent qu'on guérit le rougeau avec de l'urine de vache mêlée de vin qu'on verse sur le pied de vigne, et dont on arrose les grosses branches, c'est encore très avantageux. Certaines populations de la Chaldée versant sur le pied des vignes qui sont dans cet état de la piquette, et l'arrosent constamment avec le même liquide jusqu'à ce que la nuance rouge ait disparu entièrement des feuilles et des vrilles, et que la peau qui s'était séparée (du bois) s'y soit fixée de nouveau, ou bien qu'elle soit tombée et remplacée par une autre qui a pris sa place (Agr. Nab., f°227, v°). Koutsami dit (Agr. Nab., ibid.) : Ce traitement, prescrit par Enoch et Thamitri le Chananéen, est applicable aux régions froides ; mais celui qui convient pour les régions plus chaudes doit être différent, et alors les vignes (rétablies) vivent (longtemps) ¹⁵⁷ ».

Ces différents procédés ne correspondent à aucune méthode de lutte connue aujourd'hui pour lutter contre les maladies du bois. Ainsi, il est peu vraisemblable que ces symptômes correspondent à ces maladies.

De l'Antiquité à l'Epoque moderne, il est vraisemblable que les maladies du bois aient existé. Il est difficile d'en mesurer véritablement leur ampleur mais à travers les conseils donnés par les agronomes des différentes époques pour que les vignerons puissent mener à bien leur vignoble, il apparaît qu'elles prenaient une grande place, à côté des Pourridiés, de l'Anthracnose, des dégâts liés aux insectes et d'autres maladies pour lesquelles il est difficile d'en identifier les causes en raison de leur description trop brève.

¹⁵³ Bidet N. & du Hamel du Monceau H.L. (1759). *In* Traité sur la nature et sur la culture de la vigne, sur le vin, la façon de le faire et la manière de le bien gouverner. Pages 496.

¹⁵⁴ Chomel N. (1761). *In* Dictionnaire oeconomique, contenant divers Moyens d'augmenter son bien et de conserver sa santé. Tome second. Page 350.

¹⁵⁵ Liger L. & Besnier H. (1777). *In* La Nouvelle Maison Rustique ou Economie générale de tous les biens de campagne ; la manière de les entretenir et de les multiplier. Livre VI, Chapitre II. Page 357.

¹⁵⁶ *In* Géoponiques, Livre V, paragraphe 36. (Traduction de J.P. Grégois et J. Lefort 2012).

¹⁵⁷ Ibn al-Awam. *In* Le Livre de l'agriculture. Tome premier. Chapitre X. Page 548-549. (Traduction J.J. Clément-Mullet 1864).

2 - Les maladies du bois des jeunes plantations

Ce sont des maladies qui affectent les jeunes plantations, âgées de 2 à 7-8 ans, voire 10 ans, et qui se caractérisent par un affaiblissement de la végétation, conduisant inévitablement à la mort des jeunes plantes ou par des apoplexies plus ou moins totales. Certaines s'expriment sur des plantes qui présentent une vigueur excessive.

2.1. Le Pied noir

Le nom de Pied noir a été donné à cette maladie en raison de la présence d'une nécrose brune à noire au niveau du talon du porte-greffe (Badour, 1969). Ce dépérissement a été tout d'abord désigné sous le nom de gangrène (Vigneron Champenois, 1961).

Cette maladie est observée dans la majorité des vignobles (fig. 1) : Afrique du Sud (Fourie et Halleen 2001), Australie (Sweetingham 1983, Whitelaw-Weckert *et al.* 2007), Brésil (Garrido *et al.* 2004b), Canada (O'Gorman *et al.* 2009, Petit *et al.* 2011), Chili (Auger *et al.* 2007b), Espagne (Alaniz *et al.* 2007), Etats-Unis (Gugino et Travis 2003, Petit et Gubler 2005, 2007), France (Descotes *et al.* 1991, Maluta et Larignon 1991, Dumot *et al.* 1999), Irak (Haleem *et al.* 2012a), Iran (Mohammadi *et al.* 2009, Arabnezhad & Mohammadi 2012), Italie (Grasso 1984), Liban (Choueiri *et al.* 2009), Nouvelle-Zélande (Bonfiglioli 2005, Probst *et al.* 2007), Pérou (Rodríguez-Gálvez *et al.* 2013), Portugal (Rego 1994, Rego *et al.* 2000), Turquie (Özben *et al.* 2012a) et Uruguay (Abreo *et al.* 2010).



Figure 1 – Répartition géographique du pied noir.

Ses symptômes

Il s'exprime au niveau des organes aériens soit par une absence de débourrement, soit par la présence d'une végétation affaiblie (fig. 2), qui le plus souvent se dessèche au cours de la saison (fig. 2). L'examen du système racinaire de telles plantes montre des racines qui ont la particularité de se développer peu profondément et parallèlement à la surface du sol.

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

Fréquemment, à un niveau supérieur sur le porte-greffe, on observe un deuxième plateau de racines (fig. 2) qui permet à plus ou moins grande échéance la survie de la jeune plante. Il est à noter que les racines du premier plateau sont nécrosées ; elles prennent une couleur grise à noire selon le degré d'attaque. Dans le bois, le pied noir se traduit par la présence d'une nécrose noire qui part du talon et remonte dans le porte-greffe (fig. 3), et se développe de l'écorce vers la moelle (fig. 3). A côté de ces symptômes bien caractéristiques de la maladie, certains auteurs ne décrivent dans le bois que la présence de brunissements vasculaires (Scheck *et al.* 1998b, Rego 1994, Rego *et al.* 2000, Mohammadi *et al.* 2009, Hassan *et al.* 2013). Ces symptômes non typiques ressemblent également à ceux de la maladie de Petri (cf & 2.2.).



Figure 2 – A gauche, affaiblissement de la végétation. Au milieu, dessèchement de la végétation au cours de l'été. A droite, double plateau de racines (Photo : Arnaud Descotes, CIVC).

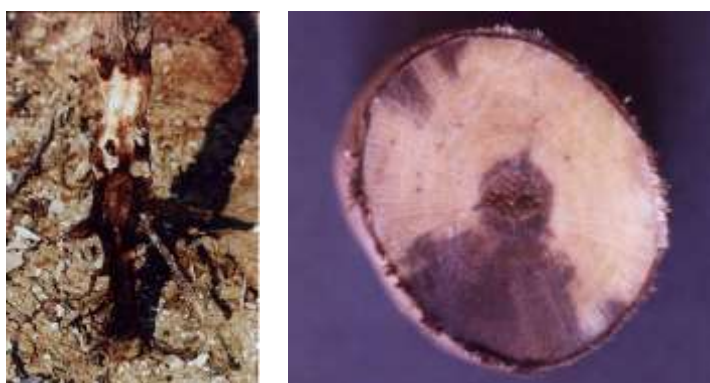


Figure 3 – A gauche, mise en évidence après enlèvement de l'écorce de la nécrose brun noir partant du talon et remontant dans le porte-greffe (Photo : Arnaud Descotes, CIVC). A droite, coupe transversale montrant la nécrose brune partant de la périphérie vers la moelle.

Ses agents pathogènes

Deux principaux agents sont responsables du Pied noir :

► *Cylindrocarpon liriodendri* J.D. MacDon. & E.E. Butler 1981. Ce champignon fut auparavant appelé sous le nom de *Cylindrocarpon destructans* (Zinssm.) Scholten 1964 (anamorphe de *Neonectria radicola* (Gerlach & L. Nilsson) Mantiri & Samuels 2001). Les études phylogéniques (Halleen *et al.* 2006) ont permis de le distinguer des autres isolats de *C. destructans* trouvés chez d'autres plantes. Il est fort vraisemblable que *C. destructans* trouvé chez la vigne (Grasso 1984, Sweetingham 1983, Maluta et Larignon 1991, Fischer et Kassemeyer 2003, Gugino et Travis 2003, Garrido *et al.* 2004b, Gatica *et al.* 2001) avant cette étude taxonomique corresponde à ce champignon.

► *Dactylonectria macrodidyma* (Halleen, Schroers & Crous) L. Lombard & Crous 2014. Selon les travaux de Halleen *et al.* (2004), il est possible que ce champignon ait été auparavant incorrectement identifié sous le nom de *Cylindrocarpon obtusisporum* (Cooke & Harkn.) Wollenw. 1996 (Grasso et Magnano di San Lio 1975, Scheck *et al.* 1998b).

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

Les tests de pathogénie montrent que ces champignons sont capables de provoquer les symptômes caractéristiques du Pied noir. Les tests ont été effectués soit sur des boutures (Grasso 1984, Rego *et al.* 2001, Halleen *et al.* 2004, Petit et Gubler 2005, Mohammadi *et al.* 2009, Santos *et al.* 2014b), soit sur des plantules (Alaniz *et al.* 2009b). Pathrose *et al.* (2010) montrent leur caractère pathogène sur des racines détachées de la plante. Santos *et al.* (2014c, 2015) mettent en évidence celui de « *Cylindrocarpon* » *pauciseptatum* après inoculation sur des boutures enracinées ; les plantes présentent après quatre mois un système racinaire réduit, des nécroses vasculaires et des rameaux flétris.

En Afrique du Sud, cette maladie est également associée au champignon du genre *Campylocarpon* Halleen, Schroers & Crous. Deux espèces sont décrites : *C. fasciculare* Schroers, Halleen & Crous et *C. pseudofasciculare* Schroers, Halleen & Crous (Halleen *et al.* 2004). La première espèce est également trouvée en Espagne (Alaniz *et al.* 2011) et au Brésil (Correia *et al.* 2013, Santos *et al.* 2014a), son caractère pathogène a été montré sur des plantules (Alaniz *et al.* 2011) ou des boutures (Santos *et al.* 2014a). La deuxième est observée en Uruguay (Abreo *et al.* 2010) au Brésil (Correia *et al.* 2013), au Pérou (Alvarez *et al.* 2012, Munive *et al.* 2013) et en Turquie (Akgül *et al.* 2014c). Akgül *et al.* (2014c) montrent sa capacité à provoquer des décolorations lorsqu'il est apporté à des boutures dont les racines ont été blessées.

Deux autres espèces sont associées à cette maladie. Il s'agit de *Cylindrocladiella parva* (P.J.Anderson) Boesew. 1982 et de *Cylindrocladiella peruviana* (Bat., J.L. Bezerra & M.P. Herrera) Boesew. 1982. La première est signalée en Nouvelle-Zélande (Jones *et al.* 2012) et en Espagne (Agustí-Brisach *et al.* 2012), la deuxième au Pérou (Alvarez *et al.* 2012, Munive *et al.* 2013), en Californie (Bettiga *et al.* 2014) et en Espagne (Agustí-Brisach *et al.* 2012). Leur inoculation à des plantules montre leur caractère pathogène. Les symptômes développés vingt jours après l'inoculation sont des chloroses et des nécroses sur feuilles, des lésions nécrotiques du système racinaire, une réduction de la vigueur et de la biomasse racinaire et occasionnellement la mort de la plante. Ces deux espèces ont été auparavant observées en Afrique du Sud chez des vignes en voie de dépérissement mais leur caractère pathogène n'a pu être montré lors de tests effectués sur des rameaux verts ou ligneux détachés de la plante (van Coller *et al.* 2005). Deux autres espèces sont également décrites par van Coller *et al.* (2005). Il s'agit de : *Cylindrocladiella viticola* Crous & G.J. van Coller et *Cylindrocladiella lageniformis* Crous, M.J. Wingf. & Alfenas. Cette dernière espèce est aussi trouvée en Californie (Bettiga *et al.* 2014).

D'autres espèces sont trouvées chez la vigne, mais aucune étude n'a été réalisée pour montrer leur caractère pathogène (Tableau I).

Tableau I – Liste des *Cylindrocarpon* trouvés chez la vigne, leur forme téléomorphe (en violet) et leur répartition géographique.

Espèces	Répartition géographique
<i>Cylindrocarpon destructans</i> (Zinssm.) Scholten 1964 Basionyme : <i>Ramularia destructans</i> Zinssm. 1918	Canada (Petit <i>et al.</i> 2011), Japon (Cruz <i>et al.</i> 2014), Nouvelle-Zélande (Probst <i>et al.</i> 2007)
<i>Cylindrocarpon destructans</i> var. <i>crassum</i> (Wollenw.) C. Booth 1966 Basionyme : <i>Cylindrocarpon radicola</i> var. <i>crassum</i> Wollenw. 1931 <i>Ilyonectria crassa</i> (Wollenw.) A. Cabral & Crous	Uruguay (Abreo <i>et al.</i> 2010)

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

2012 (Cabral <i>et al.</i> 2012a)	
<i>Cylindrocarpon didymum</i> (Harting) Wollenw. 1928	Canada (Petit <i>et al.</i> 2011)
Basionyme : <i>Fusisporium didymum</i> Harting 1846	
<i>Cylindrocarpon liriodendri</i> J.D. MacDon. & E.E. Butler 1981	Afrique du Sud (Halleen <i>et al.</i> 2006), Australie (Whitelaw-Weckert <i>et al.</i> 2007), Brésil (Russi <i>et al.</i> 2010), Canada (Petit <i>et al.</i> 2011, Urbez-Torres <i>et al.</i> 2014a), Californie (Petit et Gubler 2007), Espagne (Alaniz <i>et al.</i> 2007, De Francisco <i>et al.</i> 2009, Agusti-Brisach <i>et al.</i> 2013a), France (Halleen <i>et al.</i> 2006), Iran (Mohammadi <i>et al.</i> 2009, 2013a), Nouvelle-Zélande (Halleen <i>et al.</i> 2004, Probst <i>et al.</i> 2007, Manning et Mundy 2009), Portugal (Halleen <i>et al.</i> 2006, Reis <i>et al.</i> 2013), Suisse (Casieri <i>et al.</i> 2009), Turquie (Savas <i>et al.</i> 2015), Uruguay (Abreo <i>et al.</i> 2010)
<i>Ilyonectria liriodendri</i> (Halleen <i>et al.</i>) P. Chaverri & C. Salgado (Chaverri <i>et al.</i> 2011)	
Basionyme : <i>Neonectria liriodendri</i> Halleen, Rego & Crous (Halleen <i>et al.</i> 2006)	
<i>Dactylonectria macrodidyma</i> (Halleen, Schroers & Crous) L. Lombard & Crous (Lombard <i>et al.</i> 2014)	Afrique du Sud (Halleen <i>et al.</i> 2004), Australie (Tasmanie, Halleen <i>et al.</i> 2004), Brésil (Santos <i>et al.</i> 2014b, 2015), Californie (Petit et Gubler 2005), Canada (Halleen <i>et al.</i> 2004, Petit <i>et al.</i> 2011, Urbez-Torres <i>et al.</i> 2014a), Chili (Auger <i>et al.</i> 2007b), Espagne (Alaniz <i>et al.</i> 2007, De Francisco <i>et al.</i> 2009), Nouvelle-Zélande (Halleen <i>et al.</i> 2004, Probst <i>et al.</i> 2007), Portugal (Rego <i>et al.</i> 2006, Cabral <i>et al.</i> 2012b, Reis <i>et al.</i> 2013), Suisse (Hofstetter <i>et al.</i> 2009), Turquie (Özben <i>et al.</i> 2012a), Uruguay (Abreo <i>et al.</i> 2010)
Basionyme : <i>Neonectria macrodidyma</i> Halleen, Schroers & Crous (Halleen <i>et al.</i> 2004)	
<i>Ilyonectria macrodidyma</i> (Halleen, Schroers & Crous) P. Chaverri & C. Salgado (Chaverri <i>et al.</i> 2011)	
<i>Cylindrocarpon macrodidymum</i> Halleen, Schroers & Crous 2004 (Halleen <i>et al.</i> 2004)	
<i>Cylindrocarpon olidum</i> (Wollenw.) Wollenw. 1916	Espagne (De Francisco <i>et al.</i> 2009)
Basionyme : <i>Ramularia olida</i> Wollenw. 1913	
<i>Cylindrocarpon olidum</i> var. <i>crassum</i> Gerlach 1959	Uruguay (Abreo <i>et al.</i> 2010)
<i>Dactylonectria pauciseptata</i> (Schroers & Crous) L. Lombard & Crous (Lombard <i>et al.</i> 2014)	Brésil (Santos <i>et al.</i> 2014c, 2015), Canada (O’Gorman et Haag 2011, Urbez-Torres <i>et al.</i> 2014a), Espagne (De Francisco <i>et al.</i> 2009, Martin <i>et al.</i> 2011c), Nouvelle-Zélande (Schroers <i>et al.</i> 2008), Slovénie (Schroers <i>et al.</i> 2008), Alaniz <i>et al.</i> 2007, 2009a), Portugal (Cabral <i>et al.</i> 2012a, Reis <i>et al.</i> 2013), Uruguay (Abreo <i>et al.</i> 2010)
Basionyme :	
<i>Cylindrocarpon pauciseptatum</i> Schroers & Crous 2008 (Schroers <i>et al.</i> 2008)	
<i>Dactylonectria alcacerensis</i> (A. Cabral, Oliveira & Crous) L. Lombard & Crous (Lombard <i>et al.</i> 2014)	Espagne (Agusti-Brisach <i>et al.</i> 2013b, Portugal (Cabral <i>et al.</i> 2012b)
Basionyme : <i>Ilyonectria alcacerensis</i> A. Cabral, Oliveira & Crous (Cabral <i>et al.</i> 2012b)	
<i>Dactylonectria estremocensis</i> (A. Cabral, Nascimento & Crous) L. Lombard & Crous (Lombard <i>et al.</i> 2014)	Portugal (Cabral <i>et al.</i> 2012b, Reis <i>et al.</i> 2013)
Basionyme : <i>Ilyonectria estremocensis</i> A. Cabral, Nascimento & Crous (Cabral <i>et al.</i> 2012b)	
<i>Ilyonectria europea</i> A. Cabral, Rego & Crous (Cabral <i>et al.</i> 2012a)	Portugal (Cabral <i>et al.</i> 2012a, Reis <i>et al.</i> 2013)

<i>Ilyonectria lusitanica</i> A. Cabral, Rego & Crous (Cabral <i>et al.</i> 2012a)	Portugal (Cabral <i>et al.</i> 2012a)
<i>Dactylonectria novozelandica</i> (A. Cabral & Crous) L. Lombard & Crous (Lombard <i>et al.</i> 2014) Basionyme : <i>Ilyonectria novozelandica</i> A. Cabral, Nascimento & Crous (Cabral <i>et al.</i> 2012b)	Afrique du Sud (Cabral <i>et al.</i> 2012b), Espagne (Agustí-Brisach <i>et al.</i> 2013a), Etats-Unis (Cabral <i>et al.</i> 2011), Nouvelle-Zélande (Cabral <i>et al.</i> 2011), Pérou (Alvarez <i>et al.</i> 2012, Munive <i>et al.</i> 2013)
<i>Ilyonectria pseudodestructans</i> A. Cabral, Rego & Crous (Cabral <i>et al.</i> 2012a)	Portugal (Cabral <i>et al.</i> 2012a)
<i>Ilyonectria robusta</i> (A.A. Hildebr.) A. Cabral, Rego & Crous (Cabral <i>et al.</i> 2012a) Basionyme : <i>Ramularia robusta</i> A.A. Hildebr. 1935	Brésil (Santos <i>et al.</i> 2014d, 2015), Canada (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2014a), Portugal (Cabral <i>et al.</i> 2012a)
<i>Dactylonectria torresensis</i> (A. Cabral, Rego & Crous) L. Lombard & Crous (Lombard <i>et al.</i> 2014) Basionyme : <i>Ilyonectria torresensis</i> A. Cabral, Rego & Crous (Cabral <i>et al.</i> 2012b)	Afrique du Sud (Cabral <i>et al.</i> 2012b), Australie (Cabral <i>et al.</i> 2012b), Canada (Cabral <i>et al.</i> 2012b, Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2014a), Espagne (Agustí-Brisach <i>et al.</i> 2013a), Etats-Unis (Cabral <i>et al.</i> 2012b), Nouvelle-Zélande (Cabral <i>et al.</i> 2012b), Portugal (Cabral <i>et al.</i> 2012b, Reis <i>et al.</i> 2013)
<i>Dactylonectria vitis</i> (A. Cabral, Rego & Crous) L. Lombard & Crous (Lombard <i>et al.</i> 2014) Basionyme : <i>Ilyonectria vitis</i> A. Cabral, Rego & Crous (Cabral <i>et al.</i> 2012a)	Portugal (Cabral <i>et al.</i> 2012a, Reis <i>et al.</i> 2013)
<i>Ilyonectria</i> sp. 1 (Cabral <i>et al.</i> 2012b)	Portugal (Cabral <i>et al.</i> 2012b)
<i>Ilyonectria</i> sp. 2 (Cabral <i>et al.</i> 2012b)	Portugal (Cabral <i>et al.</i> 2012b)
une espèce du groupe <i>Neonectria mammoidea</i>	Canada (Petit <i>et al.</i> 2011)

2.2. La maladie de Petri

Le nom de maladie de Petri a été donné à ce dépérissement lors du 2^{ème} Congrès IWGTD (Lisbonne 2001) en l'honneur de Petri. Ce phytopathologiste (1912) avait observé chez des vignes en voie de dépérissement des brunissements vasculaires dans lesquels il trouva deux espèces de *Cephalosporium* et une d'*Acremonium*. Auparavant, cette maladie a été désignée sous différents noms : *slow dieback* (Ferreira *et al.* 1994), *Phaeoacremonium grapevine decline* (Scheck *et al.* 1998b), *Phaeoacremonium young vine decline* (Theron *et al.* 1998), *black goo* (Morton 1995, 2000).

Cette maladie est observée dans la plupart des vignobles (fig. 4) : Afrique du Sud (Ferreira *et al.* 1994, Ferreira 1998, Theron *et al.* 1998), Australie (Pascoe 1999, Pascoe *et al.* 2000, Edwards *et al.* 2004), Chili (Auger *et al.* 2004b), Croatie (Ivić *et al.* 2011), Espagne (Gramaje *et al.* 2007), Etats-Unis (Morton 1995, Scheck *et al.* 1998a, 1998b, Stewart *et al.* 2003), Grèce (Rumbos *et al.* 2001), Hongrie (Dula 2004), Iran (Banihashemi *et al.* 2009, Arabnezhad & Mohammadi 2012), Italie (Sidoti *et al.* 2000), Mexique (Morales-Pedraza *et al.* 2010), Nouvelle-Zélande (Clearwater *et al.* 2000), Pérou (Romero-Rivas *et al.* 2009), Portugal (Chicau *et al.* 2000, Rego *et al.* 2000), Slovaquie (Kakaliková *et al.* 2006), Slovénie (Žežlina *et al.* 2007), Turquie (Özben *et al.* 2012b, Poyraz *et al.* 2012), Uruguay (Abreo *et al.* 2011). Elle n'a pas été encore observée en France en dépit de la présence des champignons qui en sont responsables.



Figure 4 – Répartition géographique de la maladie de Petri.

Ses symptômes

Elle s'exprime au niveau des organes aériens par la présence d'une végétation affaiblie (gabarit de la végétation moins développé que celui d'une végétation normale, présence de feuilles chlorotiques avec des bordures nécrotiques) (fig. 5) et par une taille sous-dimensionnée du tronc. Ces symptômes peuvent conduire à la mort de la plante. Dans leur tronc, surtout au niveau du porte-greffe sont observées des ponctuations brunes ou noires (fig. 5) lorsque la coupe est réalisée transversalement. De la sève xylémienne suinte très souvent de ces nécroses, d'où le nom populaire de « black goo » donné à cette maladie (Morton 1995, 2000).



Figure 5 – A gauche, végétation chlorotique. Au milieu, débourrement tardif de la végétation (Photos : Dr Marlene Jaspers, Lincoln University, Nouvelle-Zélande). A droite, coupe transversale montrant le suintement de la sève xylémienne de couleur noirâtre.

Ses agents pathogènes

Plusieurs champignons en sont responsables :

► *Phaeomoniella chlamydospora* (W. Gams, Crous, M.J. Wingf. & L. Mugnai) Crous & W. Gams (Crous et Gams 2000) (Basionyme : *Phaeoacremonium chlamydosporum* W. Gams, Crous, M.J. Wingf. & Mugnai (Crous *et al.* 1996). Il est le microorganisme le plus souvent

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

associé à cette maladie (Morton 1997, Ferreira *et al.* 1994, Clearwater *et al.* 2000, Sidoti *et al.* 2000, Kakaliková *et al.* 2006). Il est trouvé dans la majorité des vignobles (Tableau II). Il a été auparavant désigné sous différents noms comme *Cephalosporium* sp. (Petri 1912, Chiarappa 1959, Zachos 1960, Zachos et Makris 1963, Dubos et Larignon 1988) et *Phialophora parasitica* (Larignon 1991, Ferreira *et al.* 1994, Ferreira 1998).

Tableau II - Répartition géographique du *Phaeoconiella chlamydospora*.

Afrique du Sud (Ferreira 1998, Theron et Crous 1998, Fourie et Halleen 2001, White *et al.* 2011b), Algérie (Berraf et Péros 2005), Allemagne (Fischer et Kassemeyer 2003), Argentine (Gatica *et al.* 2000, 2001), Australie (Pascoe et Cottral 2000, 2004, Edwards *et al.* 2001), Brésil (Almança *et al.* 2013, Correia *et al.* 2013), Canada (O’Gorman *et al.* 2009, Úrbez-Torres *et al.* 2014b), Chili (Auger *et al.* 2004b,c, Diaz *et al.* 2013, Diaz et Latorre 2014), Croatie (in Kaliterna *et al.* 2012), Espagne (Armengol *et al.* 2001, Beltrán *et al.* 2004, Aroca *et al.* 2006, Giménez-Jaime *et al.* 2006, Martin et Cobos 2007, Sánchez-Torres *et al.* 2008, Luque *et al.* 2009, González et Tello 2011, Garcia-Benavides *et al.* 2013), Etats-Unis (Chiarappa 1959, Scheck *et al.* 1998b, Stewart et Wenner 2003, Stewart *et al.* 2001, 2003, Rolshausen *et al.* 2010a), France (Larignon *et al.* 1997, Borie *et al.* 2002, Péros *et al.* 2008, Kuntzmann *et al.* 2010), Grèce (Rumbos et Rumbou 2001), Hongrie (Rabai *et al.* 2008, Csikos *et al.* 2015), Irak (Taha et Saaed 2014), Iran (Karimi *et al.* 2001, Mohammadi et Banihashemi 2007, Arabnezhad et Mohammadi 2012, Farashiani *et al.* 2012, Bahrabadi *et al.* 2012, Mohammadi *et al.* 2013a, Rajaiyan *et al.* 2013), Italie (Petri 1912, Mugnai *et al.* 1996b, Serra 1999, Serra *et al.* 2000, Sidoti *et al.* 2000, Mondello *et al.* 2008, Quaglia *et al.* 2009, Romanazzi *et al.* 2009), Liban (Choueiri *et al.* 2006, 2014), Mexique (Morales-Pedraz *et al.* 2010), Nouvelle-Zélande (Manning et Mundy 2009), Pérou (López et Javier-Alva 2013, Munive *et al.* 2013), Portugal (Chicau *et al.* 2000, Rego *et al.* 2000, Oliveira *et al.* 2004, Sofia *et al.* 2013, 2015), Roumanie (Matei *et al.* 2010), Slovaquie (Kakaliková *et al.* 2006), Slovénie (Bukovec *et al.* 2005), Suisse (Hofstetter *et al.* 2009), Turquie (Erkan Ari et Larignon 1999, Erkan Ari 2000, Akgül *et al.* 2015), Uruguay (Abreo *et al.* 2011).

► Différentes espèces de *Phaeoacremonium* (Scheck *et al.* 1998a, Gramaje *et al.* 2007, 2009a, 2009b, Banihashemi *et al.* 2009, Aroca et Raposo 2009, Romero-Rivas *et al.* 2009). Ces champignons sont le plus souvent en association avec *P. chlamydospora*. Chez la vigne, 28 espèces ont été trouvées (Tableau III), mais le degré d’implication de la plupart d’entre elles dans cette maladie n’est pas connu. Auparavant, ils étaient désignés sous le nom d’*Acremonium* sp. (Petri 1912) ou de *Cephalosporium* sp. (Larignon 1991).

► *Cadophora luteo-olivacea* (van Beyma) Harrington & McNew (Harrington et Mcnew 2003) (Basionyme : *Phialophora luteo-olivacea* J.F.H. Beyma 1940). Il est associé à cette maladie en Espagne (Gramaje *et al.* 2010) et au Canada (Úrbez-Torres *et al.* 2014b). Ce champignon est aussi trouvé en Afrique du Sud (Halleen *et al.* 2007), en Nouvelle-Zélande (Manning et Mundy 2009), en Suisse (Casieri *et al.* 2009, Hofstetter *et al.* 2009), en Uruguay (Navarrete *et al.* 2010) et en Californie (Travadon *et al.* 2015). D’autres espèces de *Cadophora* sont également rencontrées chez la vigne, notamment chez des ceps atteints par la maladie de Petri ou par l’esca, ou encore de plants. Il s’agit de i) *C. melinii* Nannf. 1934 recensé en Nouvelle-Zélande (Manning et Mundy 2009), en Uruguay (Navarrete *et al.* 2010), en Californie et dans l’Ontario (Travadon *et al.* 2015), ii) *C. viticola* D. Gramaje, L. Mostert & Armengol 2015 en Espagne (Gramaje *et al.* 2015a), identifié auparavant sous le nom de *C. melinii* (Gramaje *et al.* 2011b), iii) *C. fastigiata* Lager. & Melin 1928 en Suisse (Casieri *et al.* 2009), et iv) *C. orientoamericana* Travadon, Lawrence, Rooney-Latham, Gubler, Wilcox, Rolshausen & K. Baumgartner 2014, *C. novi-eboraci* Travadon, Lawrence, Rooney-Latham,

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

Gubler, Wilcox, Rolshausen & K. Baumgartner 2014, et *C. spadicis* (Prodi, Sandalo, Tonti, Nipoti & A. Pisi) Travadon, Lawrence, Rooney-Latham, Gubler, Wilcox, Rolshausen & K. Baumgartner 2014 au nord-est des Etats-Unis (Travadon *et al.* 2015).

► *Pleurostoma richardsiae* (Nannf.) Réblová & Jaklitsch (2015) (Basionymes : *Pleurostomophora richardsiae* (Nannf.) L. Mostert, W. Gams & Crous - Vijaykrishna *et al.* 2004 -, *Cadophora richardsiae* Nannf. 1934). Il est associé à cette maladie en Afrique du Sud (Halleen *et al.* 2007) et en Californie (Rolshausen *et al.* 2010b), et à l'esca en Californie (Rolshausen *et al.* 2010b). Il est trouvé chez des plants en France (Larignon et Mostert, communication personnelle) et dans des chancres en Espagne (Varela *et al.* 2011). Carlucci *et al.* (2015b) le trouvent souvent dans la bande brune située sous l'écorce de ceps en voie de dépérissement, se traduisant sur la partie herbacée par des tigrures de feuilles, des défoliations de rameaux et dans le bois par des nécroses brunes en position centrale, accompagnées ou non par des pourritures blanches. Les analyses microbiologiques révèlent aussi une forte présence des champignons de la famille des *Botryosphaeriaceae* dans de telles zones.

Les tests de pathogénie montrent que ces champignons sont responsables de la maladie de Petri. En effet, l'inoculation artificielle de *P. chlamydospora* ou de différentes espèces de *Phaeoacremonium* à des boutures permet de reproduire les symptômes sur la partie herbacée (rameaux à faible croissance, feuilles petites et entre-nœuds courts) et les nécroses dans le bois (décolorations vasculaires) dans le vignoble après quatre années d'expérimentation (Scheck *et al.* 1998b) ou en serre (Kakaliková *et al.* 2006, Adalat *et al.* 2000, Banihashemi *et al.* 2009, Gramaje *et al.* 2009b, Aroca et Raposo 2009, Mohammadi 2011). Le délai pour avoir des symptômes sur la partie herbacée de boutures élevées en serre est variable, de deux à dix mois selon les champignons testés. Des tests d'inoculation réalisés sur des plantules permettent aussi d'obtenir entre un et deux mois des symptômes qui se traduisent par une réduction de la croissance de la végétation, une chlorose des feuilles, une défoliation sévère et un flétrissement, lorsque les inoculations sont effectuées par *P. chlamydospora* ou plusieurs espèces de *Phaeoacremonium* (Scheck *et al.* 1998a, Zanzotto *et al.* 2008, Banihashemi *et al.* 2009, Aroca et Raposo 2009, Gramaje *et al.* 2011a, Mohammadi 2011, Diaz *et al.* 2014). L'absence de débourrement ou une végétation plus réduite est également observée chez des boutures inoculées par *P. chlamydospora*, différentes espèces de *Phaeoacremonium* ou encore *C. luteo-olivacea* (Aroca et Raposo 2009, Gramaje *et al.* 2010, 2011b). D'autres symptômes sont aussi obtenus, ils se caractérisent par des nécroses sur feuilles (cf paragraphe 3.3.1. forme lente de « l'esca »).

D'autres expérimentations ont été menées, mais n'ont pas abouti à l'observation de symptômes sur la partie herbacée (Sidoti *et al.* 2000). Seules des nécroses dans les tissus ligneux, identiques à celles observées dans le vignoble, sont obtenues suite à l'inoculation par *P. chlamydospora* (Petri 1912, Zachos 1960, Larignon et Dubos 1997, Pascoe et Cottral 2000, Trocoli *et al.* 2001, Stewart et Wenner 2003, Halleen *et al.* 2007, Mohammadi *et al.* 2013a, Diaz *et al.* 2014), *P. inflatipes* (Mohammadi et Banihashemi 2012, Mohammadi *et al.* 2013a), *P. fraxinopennsylvanicum* (Mohammadi et Banihashemi 2012), *P. scolymus* (Özben *et al.* 2012b) ou encore d'autres espèces de *Phaeoacremonium* (Halleen *et al.* 2007). Larignon et Dubos (1997) montrent également la capacité de *P. minimum* de provoquer des nécroses sectorielles lorsqu'il est inoculé artificiellement à des boutures. Pour les *Cadophora*, Travadon *et al.* (2015) obtiennent seulement des décolorations vasculaires lorsqu'ils les inoculent dans les tissus ligneux de boutures.

Concernant *P. richardsiae*, son caractère pathogène, se traduisant par sa capacité à provoquer des décolorations vasculaires, est montré sur différents modèles : inoculation sur

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

des plaies de taille (Halleen *et al.* 2007, Rolshausen *et al.* 2010b), dans le tronc de cep au champ (Halleen *et al.* 2007) ou de boutures élevées en serre (Halleen *et al.* 2007, Carlucci *et al.* 2015b).

Tableau III – Liste des *Phaeoacremonium* trouvés chez la vigne et leur répartition géographique.

Espèces	Répartition géographique
<i>P. minimum</i> (Durieu & Mont.) D. Gramaje, L. Mostert & Crous (Gramaje <i>et al.</i> 2015b) Basionyme : <i>P. aleophilum</i> W. Gams, Crous, M.J. Wingf. & L. Mugnai (Crous <i>et al.</i> 1996)	Afrique du Sud (Crous <i>et al.</i> 1996, Groenewald <i>et al.</i> 2001, White <i>et al.</i> 2011b), Algérie (Berraf et Péros 2005, Berraf-Tebbal <i>et al.</i> 2011), Allemagne (Fischer et Kasseyemer 2003), Argentine (Gatica <i>et al.</i> 2000, 2001, Dupont <i>et al.</i> 2002), Australie (Pascoe et Edwards 2004), Brésil (Correia <i>et al.</i> 2013), Canada (O’Gorman <i>et al.</i> 2009, Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2014b), Chili (Auger <i>et al.</i> 2005b, Diaz <i>et al.</i> 2013), Croatie (Essakhi <i>et al.</i> 2008), Espagne (Armengol <i>et al.</i> 2001, Beltrán <i>et al.</i> 2004, Aroca <i>et al.</i> 2006, Giménez-Jaime <i>et al.</i> 2006, Sánchez-Torres <i>et al.</i> 2008, Luque <i>et al.</i> 2009, Gramaje <i>et al.</i> 2010, González et Tello 2011, Garcia-Benavides <i>et al.</i> 2013), Etats-Unis (Crous <i>et al.</i> 1996, Groenewald <i>et al.</i> 2001, Essakhi <i>et al.</i> 2008, Rolshausen <i>et al.</i> 2010a), France (Larignon et Dubos 1997, Borie <i>et al.</i> 2002, Péros <i>et al.</i> 2008, Kuntzmann <i>et al.</i> 2010), Grèce (Essakhi <i>et al.</i> 2008), Hongrie (Essakhi <i>et al.</i> 2008, Csikos <i>et al.</i> 2015), Irak (Haleem 2010, Haleem <i>et al.</i> 2011, 2013, Taha et Saaed 2014), Iran (Mohammadi et Banihashemi 2007, Arabnezhad & Mohammadi 2012, Bahrabadi <i>et al.</i> 2012, Mohammadi <i>et al.</i> 2013a, Arzanlou <i>et al.</i> 2013a, Rajaiyan <i>et al.</i> 2013), Israël (Essakhi <i>et al.</i> 2008), Italie (Crous <i>et al.</i> 1996, Mugnai <i>et al.</i> 1999, Essakhi <i>et al.</i> 2008, Mondello <i>et al.</i> 2008, Romanazzi <i>et al.</i> 2009, Carlucci <i>et al.</i> 2015b), Liban (Choueiri <i>et al.</i> 2014), Mexique (Hernandez-Martinez <i>et al.</i> 2008, Morales-Pedraza <i>et al.</i> 2012), Monténégro (Latinović <i>et al.</i> 2005), Nouvelle-Zélande (Manning et Mundy 2009), Portugal (Rego <i>et al.</i> 2000), Turquie (Erkan Ari et Larignon 1999, Erkan Ari 2000, Essakhi <i>et al.</i> 2008, Özben <i>et al.</i> 2012b, Akgül <i>et al.</i> 2015), Uruguay (Abreo <i>et al.</i> 2011), Yougoslavie (Crous <i>et al.</i> 1996)
Basionyme : <i>Togninia minima</i> (Tul. & C. Tul.) Berl. 1900 (Mostert <i>et al.</i> 2003)	Afrique du Sud* (Baloyi <i>et al.</i> 2013), Californie* (Rooney-Latham <i>et al.</i> 2005), Croatie (Ivić et Sever 2011)
<i>P. alvesii</i> L. Mostert, Summerb. & Crous (Mostert <i>et al.</i> 2005)	Afrique du Sud (White <i>et al.</i> 2011b), Iran (Mohammadi et Hashemi 2015), Turquie (Essakhi <i>et al.</i> 2008)
<i>P. angustius</i> W. Gams, Crous & M.J. Wingf. (Crous <i>et al.</i> 1996)	Espagne (Garcia-Benavides <i>et al.</i> 2013), Etats-Unis (Crous <i>et al.</i> 1996, Mostert <i>et al.</i> 2006), Portugal (Chicau <i>et al.</i> 2000)
<i>P. armeniacum</i> A.B. Graham, P.R. Johnst. & B. Weir (Graham <i>et al.</i> 2009)	Nouvelle-Zélande (Graham <i>et al.</i> 2009)

<i>P. australiense</i> L. Mostert, Summerb. & Crous (Mostert et al. 2005)	Australie (Mostert et al. 2005), Uruguay (Abreo et al. 2011)
<i>P. austroafricanum</i> L. Mostert, W. Gams & Crous (Mostert et al. 2006) <i>Togninia austroafricana</i> L. Mostert, W. Gams & Crous (Mostert et al. 2006)	Afrique du Sud (Mostert et al. 2006)
<i>P. canadense</i> J.R. Úrbez-Torres, P. Haag & D. O’Gorman (Úrbez-Torres et al. 2014b)	Canada (Úrbez-Torres et al. 2014b)
<i>P. cinereum</i> D. Gramaje, H. Mohammadi, Z. Banihashemi, J. Armengol & L. Mostert (Gramaje et al. 2009a)	Espagne (Gramaje et al. 2009a), Iran (Gramaje et al. 2009a, Mohammadi et al. 2013a)
<i>P. croatiense</i> Essakhi, Mugnai, Surico & Crous (Essakhi et al. 2008)	Croatie (Essakhi et al. 2008)
<i>P. globosum</i> A.B. Graham, P.R. Johnst. & B. Weir (Graham et al. 2009)	Nouvelle-Zélande (Graham et al. 2009)
<i>P. griseorubrum</i> Mostert, Summerb. & Crous (Mostert et al. 2005)	Italie (Essakhi et al. 2008)
<i>P. hispanicum</i> D. Gramaje, J. Armengol & L. Mostert (Gramaje et al. 2009a)	Algérie (Berraf-Tebbal et al. 2011), Espagne (Gramaje et al. 2009a, Martin et al. 2011a)
<i>P. hungaricum</i> Essakhi, Mugnai, Surico & Crous (Essakhi et al. 2008)	Hongrie (Essakhi et al. 2008)
<i>P. inflatipes</i> W. Gams, Crous et M.J. Wingf. (Crous et al. 1996)	Californie (Crous et al. 1996), Chili (Dupont et al. 2000b), Espagne (Gramaje et al. 2009b, González et Tello 2011), Iran (Mohammadi et Banihashemi 2012, Mohammadi et al. 2013a), Italie (Zanzotto et al. 2008), Pérou (López et Javier-Alva 2013)
<i>P. iranianum</i> L. Mostert, Gräafenhan, W. Gams & Crous (Mostert et al. 2006)	Afrique du Sud (White et al. 2011b), Canada (Úrbez-Torres et al. 2014b), Espagne (Essakhi et al. 2008, Gramaje et al. 2009b), Iran (Mostert et al. 2006, Rajaiyan et al. 2013), Italie (Mostert et al. 2006, Essakhi et al. 2008)
<i>P. italicum</i> A. Carlucci & M.L. Raimondo (Raimondo et al. 2014)	Italie (Raimondo et al. 2014)
<i>P. krajdenii</i> L. Mostert, Summerb. & Crous (Mostert et al. 2005) <i>Togninia krajdenii</i> L. Mostert, W. Gams & Crous (Mostert et al. 2006)	Afrique du Sud (Mostert et al. 2005), Espagne (Gramaje et al. 2011a), Perou (Alvarez et al. 2012, López et Javier-Alva 2013, Munive et al. 2013)
<i>P. fraxinopennsylvanicum</i> (T.E. Hinds) D. Gramaje, L. Mostert & Crous (Gramaje et al. 2015b) Basionymes : <i>P. mertoniae</i> Crous & W. Gams (Groenewald et al. 2001) <i>Togninia fraxino-pennsylvanica</i> (T.E. Hinds) Hausner, Eyjolfsdottir & J. Reid (Hausner et al. 1992)	Afrique du Sud (White et al. 2011b), Californie (Groenewald et al. 2001), Canada (Úrbez-Torres et al. 2014b), Croatie (Essakhi et al. 2008), Espagne (Gramaje et al. 2007), France (Mostert et Larignon, communication personnelle), Hongrie (Essakhi et al. 2008), Iran (Mohammadi 2011, Mohammadi & Banihashemi 2012, Arzanlou et al. 2013a), Etats-Unis (Groenewald et al. 2001, Mostert et al. 2006) Californie (Eskalen et al. 2005a)*, Croatie (Ivić et Sever 2011)*
<i>P. occidentale</i> A.B. Graham, P.R. Johnst. &	Nouvelle-Zélande (Graham et al. 2009)

B. Weir (Graham <i>et al.</i> 2009)	
P. parasiticum (Ajello, Georg et C.J.K. Wang) W. Gams, Crous & M.J. Wingf. (Crous <i>et al.</i> 1996) Basionymes : <i>Phialophora parasitica</i> Ajello, Georg & C.J.K. Wang 1974 <i>Togninia parasitica</i> L. Mostert, W. Gams & Crous (Mostert <i>et al.</i> 2006)	Afrique du Sud (Mostert <i>et al.</i> 2005, 2006, White <i>et al.</i> 2011b), Algérie (Berraf-Tebbal <i>et al.</i> 2011), Argentine (Gatica <i>et al.</i> 2000, 2001, Dupont <i>et al.</i> 2002), Australie (Mostert <i>et al.</i> 2005), Brésil (Correia <i>et al.</i> 2013), Chili (Auger <i>et al.</i> 2005b), Espagne (Aroca <i>et al.</i> 2006, Gramaje <i>et al.</i> 2010), Etats-Unis (Rolshausen <i>et al.</i> 2010b), Iran (Arabnezhad & Mohammadi 2012, Bahrabadi <i>et al.</i> 2012, Mohammadi <i>et al.</i> 2013a, Farashiani <i>et al.</i> 2012), Italie (Essakhi <i>et al.</i> 2008), Pérou (Romero-Rivas <i>et al.</i> 2009, Alvarez <i>et al.</i> 2012, López et Javier-Alva 2013, Munive <i>et al.</i> 2013)
P. roseum J.R. Úrbez-Torres, P. Haag & D. O’Gorman (Úrbez -Torres <i>et al.</i> 2014b)	Canada (Úrbez -Torres <i>et al.</i> 2014b)
P. rubrigenum W. Gams, Crous & M.J. Wingf. (Crous <i>et al.</i> 1996) <i>Togninia rubrigena</i> L. Mostert, W. Gams & Crous (Mostert <i>et al.</i> 2006)	Afrique du Sud (Groenewald <i>et al.</i> 2001), Chili (Auger <i>et al.</i> 2005b), Croatie (Essakhi <i>et al.</i> 2008), Etats-Unis (Mostert <i>et al.</i> 2006), Nouvelle-Zélande (Manning et Mundy 2009)
P. scolyti Mostert, Summerb. & Crous (Mostert <i>et al.</i> 2005)	Afrique du Sud (Mostert <i>et al.</i> 2005), Espagne (Gramaje <i>et al.</i> 2010), France (Mostert <i>et al.</i> 2005, 2006), Italie (Essakhi <i>et al.</i> 2008), Turquie (Özben <i>et al.</i> 2012b)
P. sicilianum Essakhi, Mugnai, Surico & Crous (Essakhi <i>et al.</i> 2008)	Afrique du Sud (White <i>et al.</i> 2011b), Espagne (Gramaje <i>et al.</i> 2009b), Italie (Essakhi <i>et al.</i> 2008)
P. subulatum L. Mostert, Summerb. & Crous (Mostert <i>et al.</i> 2005)	Afrique du Sud (Mostert <i>et al.</i> 2005)
P. tuscanum Essakhi, Mugnai, Surico & Crous (Essakhi <i>et al.</i> 2008)	Espagne (Garcia-Benavides <i>et al.</i> 2013), Iran (Mohammadi 2012, Arabnezhad et Mohammadi 2013), Italie (Essakhi <i>et al.</i> 2008)
P. venezuelense Mostert, Summerb. & Crous (Mostert <i>et al.</i> 2005)	Afrique du Sud (Mostert <i>et al.</i> 2005), Algérie (Berraf-Tebbal <i>et al.</i> 2011)
P. viticola J. Dupont (Dupont <i>et al.</i> 2000) <i>Togninia viticola</i> L. Mostert, W. Gams & Crous (Mostert <i>et al.</i> 2006)	Afrique du Sud (Mostert <i>et al.</i> 2006), Espagne (Aroca <i>et al.</i> 2008a, Martin <i>et al.</i> 2011a), Etats-Unis (Dupont <i>et al.</i> 2000a), France (Dupont <i>et al.</i> 2000a), Italie (Essakhi <i>et al.</i> 2008), Suisse (Hofstetter <i>et al.</i> 2009) Californie (Eskalen <i>et al.</i> 2005b)*

*Formes sexuées observées dans le vignoble

2.3. La Fusariose

Le nom de la maladie a pour origine le nom du champignon qui en est responsable.

Cette maladie est observée au Brésil (Tocchetto 1954, Grigoletti Junior 1985, 1993, Gallotti et Schuck 1991, Garrido *et al.* 2004a) et en Egypte (Ziedan *et al.* 2011). Elle a été décrite pour la première fois en 1940 sur la variété Herbemont (*Vitis bourquina*). D’autres dépérissements liés aux *Fusarium* sont rencontrés en Italie (Grasso 1984) et en Australie (Highet et Nair 1995).

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

Ses symptômes

Au Brésil, elle se caractérise par un moindre développement des rameaux. Les feuilles sont jaunissantes avec parfois des nécroses marginales. Elles flétrissent par la suite et finissent par tomber (fig. 6). Pendant la période estivale, la maladie se présente sous une forme plus sévère, se traduisant le plus souvent par un dessèchement total de la plante. Les grappes se flétrissent, sèchent, mais restent attachées aux rameaux. Souvent à la base du tronc, les bourgeons dormants redémarrent, mais éphémèrement. Dans le tronc de telles vignes, sont observés des brunissements des vaisseaux du xylème en coupe transversale (fig. 6) et des bandes brunes en coupe longitudinale ; elles sont continues sur toute la longueur de la plante allant du système racinaire aux rameaux principaux. Quant au système racinaire, les tissus internes sont noirs.

En Australie, caractérisées également par un moindre développement de la végétation et la présence de nécroses dans les racines, les vignes infectées ne montrent pas, contrairement à celles observées au Brésil, en Italie et en Egypte, le jaunissement des feuilles et leur flétrissement.



Figure 6 – A gauche, défoliation des rameaux. A droite, coupe transversale montrant le brunissement des vaisseaux (Photos : Dr Olavo Roberto Sônego, EMBRAPA Bento Gonçalves, Brésil).

Son agent pathogène

L'agent responsable de cette maladie est *Fusarium oxysporum* f. sp. *herbemontis* (Tocchetto) W.L. Gordon 1965 (Basionyme : *Fusarium oxysporum* var. *herbemontis* Tocchetto 1954). Son caractère pathogène est montré par Grigoletti Junior (1985). Son inoculation à des boutures par divers procédés permet de reproduire les symptômes observés dans le vignoble (noircissement du xylème, jaunissement du feuillage, chute des feuilles, moindre développement du système racinaire). En Italie et en Australie, Grasso (1984) et Highet et Nair (1995) mettent aussi en évidence que *F. oxysporum* inoculé artificiellement provoque une réduction du développement du système racinaire et un brunissement des tissus ligneux. Par inoculation du substrat sur lequel des boutures de Fujimori greffées sur 4X 5BB se développent, Cruz *et al.* (2014) obtiennent un jaunissement des feuilles avant leur chute et un noircissement des racines. Ce champignon est aussi trouvé chez des vignes en voie de dépérissement en Afrique du Sud (Ferreira *et al.* 1989).

2.4. La verticilliose

Le nom de la maladie a pour origine le nom du champignon qui en est responsable.

Cette maladie est observée dans la majorité des vignobles (fig. 7) : Allemagne (Böning *et al.* 1960, Thate 1960), Autriche (Nieder 1980), Chili (Alvarez et Sepulveda 1977), Chine (Zhang *et al.* 2009), Danemark (Hellmers 1961), Etats-Unis (Schnathorst et Goheen 1977), Grèce (Zachos et Panagopoulos 1963), Italie (D'Ercole 1970, Egger 1973, Minervini 1989), Nouvelle-Zélande (Canter-Visscher 1970), Turquie (Kapkin et Ari 1982). Elle a été identifiée en France dans le vignoble du Chablis en 2008 (Larignon *et al.* 2011) et celui du Sancerre en 2014 (Dal et Larignon, communication personnelle).



Figure 7 – Répartition géographique de la verticilliose.



Figure 8 - Aspect d'un cep atteint par la forme lente de la verticilliose (Cépage : Chardonnay)

Ses symptômes

Cette maladie se présente sous deux formes dans le vignoble :

- Une forme lente caractérisée par des taches jaunâtres ou rougeâtres selon le cépage à la surface du limbe ou des taches nécrotiques délimitées par un liseré jaune ou rouge (fig. 8 et 9). Le symptôme le plus caractéristique étant de grands secteurs nécrotiques délimités par un liseré (fig. 9). Les inflorescences ou grappes sont desséchées (fig. 9).
- Une forme sévère caractérisée par une apoplexie des rameaux (fig. 10) ne portant ni feuilles, ni fruits.



Figure 9 – A gauche et au milieu, symptômes foliaires caractérisés par des secteurs nécrotiques. A droite, dessèchement de grappes. (Cépage : Chardonnay).



Figure 10 - Dessèchement des rameaux ne portant ni fruits, ni feuilles. (cépage : Chardonnay).



Figure 11 - A gauche, coupe transversale montrant une nécrose de couleur olivâtre dans le porte-greffe. Au milieu, nécrose observée dans le greffon. A droite, nécrose de couleur grisée dans une racine (cépage : Chardonnay, porte-greffe : 41B).

Dans le bois, les symptômes se traduisent par des nécroses olivâtres ou brunes qui sont rencontrées dans le porte-greffe, le point de greffe et le greffon (fig. 11 et 12). Le système racinaire est touché, les racines présentent des nécroses grisâtres (fig. 11).



Figure 12 – A gauche, symptômes de verticilliose sur la partie végétative. Au milieu, coupe transversale montrant une nécrose de couleur brunâtre dans le porte-greffe. A droite, nécrose observée dans le greffon (Cépage : Sauvignon, porte-greffe : 41B).

Ses agents pathogènes

Plusieurs champignons du genre *Verticillium* sont responsables de cette maladie. Il s'agit de :

- *Verticillium dahliae* Kleb. 1913
- *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berth. 1879

Les tests de pathogénie montrent que ces champignons en sont responsables. En effet, les inoculations réalisées sur des boutures par plantation dans le sol contaminé ou par trempage des racines dans une suspension de spores (Canter-Visscher 1970) permettent de reproduire les symptômes de forme lente et plus sévères. En France, une autre espèce est trouvée. Il s'agit de *Verticillium longisporum* (C. Stark) Karapapa, Bainbr. & Heale 1997 (Synonyme : *Verticillium dahliae* var. *longisporum* C. Stark 1961). Son caractère pathogène n'est pas connu.

A noter qu'une révision des *Verticillium* chez la vigne serait nécessaire au vu de l'utilisation de nouvelles techniques pour l'identification de leurs espèces (Inderbitzin et Subbarao 2014), la majorité des travaux étant réalisés il y a une cinquantaine d'années.

2.5. Les dépérissements dus à *Neofusicoccum*

Ces dépérissements ne sont décrits actuellement qu'en France (Larignon 2010, Larignon *et al.* 2015) et au Portugal (Rego *et al.* 2009).

Ses symptômes

Ils sont caractérisés par une défoliation des rameaux (fig. 13) qui se dessèchent totalement ou partiellement. Pour les rameaux moins touchés, les feuilles montrent des décolorations situées entre les nervures principales (fig. 14). Dans les cas les plus sévères, la végétation se dessèche complètement conduisant à la mort du greffon (fig. 14). Des

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

redémarrages de la végétation sont parfois observés au niveau du porte-greffe. Dans le tronc de telles vignes sont présentes des nécroses sectorielles de couleur brun-gris (fig. 13) surtout développées au niveau du point de greffe et des bandes brunes situées sous l'écorce lorsque la coupe est effectuée longitudinalement (fig. 13). Sont également trouvées dans les tissus



Figure 13 – A gauche, défoliation des rameaux. Au milieu, nécrose de couleur brun-gris en position sectorielle. A droite en haut, bande brune située sous l'écorce, la zone verte correspond au phloème. A droite en bas, coupe transversale montrant la bande brune et l'exclusion de matériel qui était contenu dans les vaisseaux.



Figure 14 – A gauche, décoloration rouge vineux sur le limbe chez un cépage noir. Au milieu, cep apoplexié. A droite, coupe transversale montrant la nécrose de couleur brune, la bande brune et la faible quantité de bois fonctionnel.

ligneux des stries noires en coupe longitudinale, qui apparaissent en coupe transversale à de grosses ponctuations noires. Elles se distinguent de celles observées dans le cas de la maladie de Petri par leur taille et leur aspect plus diffus. Tous ces symptômes sont identiques à ceux décrits pour les deux formes du Black dead arm, observées chez les plantes adultes (cf paragraphes 3.1.2 et 3.2.).

Son agent pathogène

Ce dépérissement (Larignon 2010, Larignon *et al.* 2015) est lié à *Neofusicoccum parvum* (Pennycook & Samuels) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips (Crous *et al.* 2006). Sa forme téléomorphe est *Botryosphaeria parva* Pennycook & Samuels (Pennycook & Samuels 1985). Les études phylogénétiques (Phillips 2002) permettent de le distinguer des autres isolats de *Botryosphaeria dothidea* (Moug.:Fr) Ces & De Not. 1863, qui, avec '*B.* lutea A.J.L. Phillips 2002, était considéré avant 2002 comme une seule et unique espèce. Phillips et Lucas (1997) montrent que sa forme anamorphe *Fusicoccum aesculi* Corda 1829 était synonyme de *Macrophoma flaccida* (Viala & Ravaz) Cav. 1888 (Synonyme : *Phoma*

flaccida Viala & Ravaz 1886). Ce champignon a été considéré comme responsable de l'excoriose (Ravaz et Verge 1925). Ces auteurs (1928) décrivaient la présence de taches de couleur brun foncée sur le premier entre-nœud du rameau, la présence de nécroses sur le limbe et sur le pétiole entraînant une chute prématurée dans les cas graves et une dessiccation de la grappe. Il a été ensuite rapporté comme associé à l'excoriose dans plusieurs pays : France (Gaudineau 1961, Bisson 1965), Grèce (Pantidou 1973), Herzégovine (Radman 1973), Portugal (Almeida et Prego 1894, Dias et Lucas 1980) et Afrique du Sud (Doidge *et al.* 1953). Pendant plusieurs années, ce champignon a été tenu pour responsable de l'excoriose en Europe alors qu'une maladie similaire sévissant aux Etats-Unis était attribuée à *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc. 1915. Son rôle dans cette maladie a été ensuite controversé (Branas 1967, Bugaret 1987). Il a été considéré comme un champignon saprophyte en dépit du manque d'arguments scientifiques. A la fin des années 80 et au cours des années 90, différents dépérissements liés à ce champignon ont été signalés : dépérissements au Portugal (Tomaz et Rego 1990, Phillips 1998), pourriture de baies aux USA (Milholland 1991) et à Taïwan (Kuo *et al.* 1989), chancre dans le tronc au Brésil (Filho *et al.* 1995).

Son caractère pathogène est par la suite montré par de nombreux auteurs. En effet, l'inoculation artificielle de rameaux ou de sarments détachés (Phillips 1998, Larignon *et al.* 2001, van Niekerk *et al.* 2004, Amponsah *et al.* 2011, Wunderlich *et al.* 2011, Baskarathevan *et al.* 2012b, Kaliterna *et al.* 2013, Yan *et al.* 2013) ou encore attachés à la plante (van Niekerk *et al.* 2004, Úrbez-Torres et Gubler 2009, Amponsah *et al.* 2011, Spagnolo *et al.* 2014), permet de reproduire des symptômes dans le bois. Des inoculations sur des boutures permettent non seulement de les obtenir (Úrbez-Torres et Gubler 2009, Laveau *et al.* 2009, Baskarathevan *et al.* 2012b, Mohammadi *et al.* 2013b, Akgül *et al.* 2014b, 2015), mais aussi des dessèchements de la végétation (Luque *et al.* 2009, Larignon 2010, Larignon *et al.* 2015, Mohammadi 2013, Mohammadi *et al.* 2013b) ou des symptômes foliaires (Rego *et al.* 2009). Il est à noter qu'aucun des travaux n'ont permis de reproduire la bande brune située sous l'écorce, observée *in natura*.

2.6. Les dépérissements liés à *Diplodia mutila*

Ce dépérissement a été observé une seule fois en 2013 dans le vignoble de Cognac (France).

Ses symptômes

Sur la partie herbacée, il se manifeste par une tigrure des feuilles (fig. 15). Dans le bois, il se caractérise dans les rameaux par une nécrose sectorielle de couleur brune commençant à partir du bourgeon (fig. 15). Sa taille décroît au fur et à mesure qu'on s'éloigne de son point d'origine pour ne plus être présente à la base du porte-greffe (fig. 16).

Son agent pathogène

Ce dépérissement est lié à *Diplodia mutila* (Fr.) Mont. 1834 (téléomorphe *Botryosphaeria stevensii* Shoemaker (Shoemaker 1964a). Il est associé au Black dead arm en Hongrie (Lehoczky 1974, 1988) (cf paragraphe 3.1.2.).

Concernant son caractère pathogène, il est montré par van Niekerk *et al.* (2004) et Amponsah *et al.* (2011). Le champignon provoque des lésions dans les tissus ligneux de rameaux ou de sarments détachés, ou encore de boutures (Taylor *et al.* 2005). Whitelaw-Weckert *et al.* (2006) montrent sa capacité à infecter les jeunes plantes via les racines et à provoquer leur déclin. Phillips (1998) et Úrbez-Torres et Gubler (2009) observent au contraire Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

son faible caractère pathogène. Larignon (communication personnelle) montre qu'il provoque des nécroses sectorielles lorsqu'il est inoculé au niveau de rameaux au moment de la floraison et des décolorations vasculaires aux stades « fermeture de la grappe » et « véraison ».



Figure 15 - Symptômes liés à *Botryosphaeria stevensii* chez l'Ugni blanc. A gauche, vue générale d'une plante montrant des rameaux portant des feuilles tigrées. Au milieu, détail de ces tigrures de feuilles. (Photos : Vincent Dumot, Station Viticole du BNIC, Cognac).

A droite, coupes longitudinales effectuées dans un rameau montrant une nécrose sectorielle de couleur brune, qui débute au niveau de l'œil.



Figure 16 - Evolution de la nécrose dans le cep partant du rameau (en haut) jusqu'au niveau du porte-greffe où la nécrose est très peu développée (en bas, au milieu) pour ne plus être visible à sa base (en bas, à droite). La photo du bas à gauche montre la nécrose au niveau du point de greffe.

2.7. Le dépérissement dû au *Phomopsis viticola*



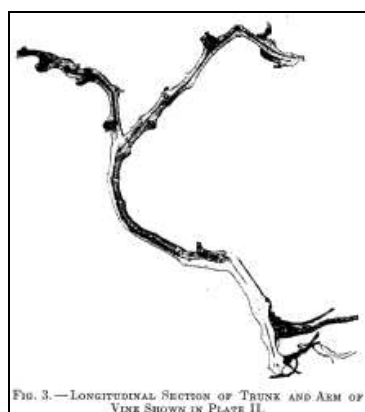
Reddick (1909)

Ce dépérissement n'est actuellement décrit qu'en Grande-Bretagne et en France (Larignon, communication personnelle). Il a été auparavant observé aux Etats-Unis, plus particulièrement dans les vignobles de l'Ohio (Selby et van Hook 1907) et de l'Etat de New York (Reddick 1909, 1914). Il était désigné tout d'abord sous le nom de « Localized stem blight » (Selby et van Hook 1907), ou de « Necrosis of the Grapevine » (Reddick 1909), puis de « Dead arm disease » ou de « Side-arm disease » (Shear 1911, Reddick 1914).

A côté de ces symptômes caractéristiques de ce dépérissement (rabougrissement de rameaux, feuilles chlorotiques, mort d'une partie de la

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

plante ou de sa totalité, nécrose sectorielle dans les tissus ligneux), Reddick (1914) en décrivait d'autres qui sont connus comme typiques d'une autre maladie, l'excoriose (cf paragraphe 4.1.). Ce dépérissement a été aussi observé jusqu'au début des années 70 dans les vignobles du Michigan (Barnes 1963), de l'Illinois (Anderson et Colby 1943), de Californie (Hewitt 1935), du Canada (Coleman 1928), d'Afrique du Sud (du Plessis 1938), d'Allemagne (Thate 1965), d'Australie (Taylor et Mabbit 1961) et de Hongrie (Lehoczky 1972). L'absence de sa description à partir des années 70 est due à l'identification d'une autre maladie de la vigne qui se manifeste par des symptômes similaires, l'eutypiose (Moller *et al.* 1974, 1977). L'association d'un autre champignon, *Eutypa armeniacae*, connu actuellement sous le nom de *E. lata*, avec des symptomatologies similaires (rabougrissement de la végétation, nécrose sectorielle, mort de bras ou de la plante entière) et la démonstration de sa pathogénie en reproduisant les symptômes de rabougrissement, contrairement au *Phomopsis viticola*, ont conduit Moller et Kasimatis (1981) à reconsidérer le rôle du *Phomopsis* dans un tel dépérissement, il a été seulement regardé comme responsable des symptômes de l'excoriose. Ainsi, cette forme d'expression a été oubliée pendant 40 ans et remise d'actualité par Úrbez-Torrez *et al.* (2013) aux Etats-Unis et les observations réalisées



Reddick (1909)

sur de jeunes plantes en Grande-Bretagne et en France. Il est à noter que des descriptions données par certains phytopathologistes sur le « dead arm disease » correspondent aussi à des symptômes d'eutypiose combinés à ceux de l'excoriose (Arneson et Braun 1980).

Le terme « excoriose » pourrait être utilisé pour désigner ce dépérissement, ce n'est qu'une autre facette de cette maladie lorsqu'elle touche de jeunes plantes. Pour qualifier cette manifestation différente de celle du « *Phomopsis* Cane and Leaf Spot » même si elle implique le même agent pathogène, Úrbez-Torrez *et al.* (2013) préfère utiliser un terme différent : « *Phomopsis* dieback ».

Ses symptômes

Ils sont caractérisés par un affaiblissement de la végétation. Les rameaux de plus petite taille présentent des feuilles chlorotiques. Contrairement aux symptômes de l'eutypiose, les feuilles restent intactes, ne présentant pas de déchirures, de crispation ou encore de nécroses noirâtres à la surface du limbe. A un stade plus avancé, on peut observer un dessèchement des rameaux faiblement développés ou une absence de débourrement (fig. 17). Dans le bois sont observées des nécroses sectorielles et des ponctuations de couleur brune (fig. 18 et 19).

Son agent pathogène

Ce dépérissement est associé à *Phomopsis viticola* Sacc 1915. Ce champignon est connu comme étant responsable de l'excoriose (cf paragraphe 4.1.). Son caractère pathogène est développé dans le paragraphe 4.1.

D'autres espèces sont trouvées chez la vigne (Tableau IV). *Diaporthe kyushuensis* (= *Phomopsis vitimegaspora*) est connue comme responsable du « Grapevine Swelling Arm ». Cette maladie est traitée dans le paragraphe 4.2. Parmi toutes les autres espèces, seules *Diaporthe amygdali* (van Niekerk *et al.* 2005), *Diaporthe eres* (Kaliterna *et al.* 2012, Baumgartner *et al.* 2012, Cinelli *et al.* 2015), *Diaporthe neoviticola* (Akgül *et al.* 2014a) et *Phomopsis fukushii* (Baumgartner *et al.* 2012) sont montrées comme pathogènes. Il est à noter que Melanson *et al.* (2002) montrent la présence de *D. australafricana*, désigné à cette époque

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

sous le nom de *D. perijuncta* ou de *Phomopsis* taxon 1 en Australie, dans les bourgeons qui ne débourraient pas et l'ont ainsi considéré comme responsable de leur mort. Des travaux menés par la suite par Rawnsley et Wicks (2002) et Rawnsley *et al.* (2004, 2006) mettent au contraire en évidence qu'il n'était pas responsable de cette mortalité et par conséquent, il ne pouvait pas être considéré comme un agent pathogène. Il provoque seulement le blanchiment des sarments (Rawnsley et Wicks 2002).



Figure 17 – Symptômes du dépérissement liés aux *Phomopsis* chez le Chardonnay. (Photos : M. Pascal Marty). Différents stades d'atteinte allant d'une végétation rabougrie, pouvant être chlorotique, à la mortalité de l'aste.



Figure 18 – Nécrose sectorielle de couleur brune et présence de ponctuations brunes (Chardonnay).



Figure 19 - A gauche, nécrose sectorielle de couleur brune sur Grenache. A droite, sarment rabougri et blanchi.

Tableau IV – Liste des *Phomopsis* trouvés chez la vigne, leur forme téléomorphe (en violet) et leur répartition géographique.

Espèces	Répartition géographique
<i>Diaporthe ambigua</i> Nitschke 1867	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2005, White <i>et al.</i> 2011b), Etats-Unis (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2013, Lawrence <i>et al.</i> 2015)
<i>Phomopsis ambigua</i> (Sacc.) Traverso 1906	
<i>Diaporthe ampelina</i> (Berk. & M.A. Curtis) R.R. Gomes, C. Glienke & Crous (Gomes <i>et al.</i> 2013)	Afrique du Sud (Ferreira <i>et al.</i> 1989, Mostert <i>et al.</i> 2000, White <i>et al.</i> 2011b), Algérie (Berraf et Péros 2005), Argentine (Cragolini <i>et al.</i> 2009), Australie (Mostert <i>et al.</i> 2001, Qiu <i>et al.</i> 2011), Autriche (Nieder 1980), Bulgarie (Накова et Наков 2010), Chili (Diaz <i>et al.</i> 2013), Croatie (Kišpatič 1973, Kaliterna <i>et al.</i> 2012), Espagne (Sánchez-Torres <i>et al.</i> 2008, González et Tello 2011, Garcia-Benavides <i>et al.</i> 2013), Etats-Unis (Mostert <i>et al.</i> 2001, Schilder <i>et al.</i> 2005, Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2009, Baumgartner <i>et al.</i> 2013, Lawrence <i>et al.</i> 2015), France (Bulit <i>et al.</i> 1972), Iran (Davari et Hajieghrari 2008), Italie (van Niekerk <i>et al.</i> 2005), Nouvelle-Zélande (Manning et Mundy 2009), Pologne (Machowicz-Stefaniak et Kuroparwa 1993), Portugal (Mostert <i>et al.</i> 2001), Suisse (Hofstetter <i>et al.</i> 2009), Tchéquie (Šilhánová et Novotny 2006), Tunisie (Ghnaya-Chakroun <i>et al.</i> 2014), Turquie (Erkan Ari et Larignon 1998, van Niekerk <i>et al.</i> 2005, Akgül <i>et al.</i> 2015)... (cf paragraphe 4.1.)
<i>Phomopsis viticola</i> (Sacc.) Sacc. 1915 (= <i>Phomopsis</i> taxon 2 d'Australie) (Merrin <i>et al.</i> 1995)	
<i>Diaporthe amygdali</i> (Delacr.) Udayanga, Crous &	Afrique du Sud (Mostert <i>et al.</i> 2001)

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

K.D. Hyde (Udayanga <i>et al.</i> 2012) <i>Phomopsis amygdali</i> (Delacr.) J.J. Tuset & M.T. Portilla 1989 Basionyme : <i>Fusicoccum amygdali</i> Delacr. 1905	
<i>Diaporthe australafricana</i> Crous & J.M. van Niekerk 2005 Van Niekerk <i>et al.</i> (2005) proposent de remplacer les noms de <i>D. perijuncta</i> ou de <i>D. viticola</i>, utilisés pour les isolats australiens ou sud-africains, par <i>D. australafricana</i>. Désignés aussi sous le nom de <i>Phomopsis</i> taxon 1 (Merrin <i>et al.</i> 1995, Scheper <i>et al.</i> 2000)	Australie (van Niekerk <i>et al.</i> 2005), Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2005), Etats-Unis (Lawrence <i>et al.</i> 2015)
<i>Diaporthe chamaeropsis</i> (Cooke) R.R. Gomes, C. Glienke & Crous 2013	Etats-Unis (Lawrence <i>et al.</i> 2015)
<i>Diaporthe cytospora</i> (Penz. & Sacc.) Udayanga & Castl. (Udayanga <i>et al.</i> 2014) Basionyme : <i>Phoma cytospora</i> Penz. & Sacc. 1887 <i>Phomopsis cytospora</i> (Penz. & Sacc.) H.S. Fawc. & H.A. Lee 1926	
<i>Diaporthe eres</i> Nitschke 1870 Basionyme: <i>Diatrype verrucella</i> Fries <i>Phomopsis oblonga</i> (Desm.) Traverso 1906 Désigné sous le nom de <i>Phomopsis</i> sp. 6 (van Niekerk <i>et al.</i> 2005) <i>Phomopsis cotoneastri</i> Punith 1973	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2005), Chine (Dissanayake <i>et al.</i> 2015a), Croatie (Vrandečić <i>et al.</i> 2010, Kaliterna <i>et al.</i> 2012), Etats-Unis (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2013, Baumgartner <i>et al.</i> 2013, Lawrence <i>et al.</i> 2015), Hongrie (Kovács <i>et al.</i> 2014a), Italie (Cinelli <i>et al.</i> 2015)
<i>Diaporthe foeniculina</i> (Sacc.) Udayanga & Castl 2014 <i>Diaporthe neotheicola</i> A.J.L. Phillips & J.M. Santos (= <i>Phomopsis</i> sp. 1 de Mostert <i>et al.</i> 2001) (Santos et Phillips 2009) <i>Phomopsis theicola</i> Curzi 1927 Désigné également sous le nom de <i>Phomopsis</i> Taxon 3 (Merrin <i>et al.</i> 1995)	Australie (Mostert <i>et al.</i> 2001, White <i>et al.</i> 2011b), Afrique du Sud (Mostert <i>et al.</i> 2001), Etats-Unis (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2013, Lawrence <i>et al.</i> 2015), Croatie (Kaliterna <i>et al.</i> 2012), Portugal (Mostert <i>et al.</i> 2001)
<i>Diaporthe helianthi</i> Munt.-Cvetk, Mihaljč. & M. Petrov 1981 <i>Phomopsis helianthi</i> Munt.-Cvetk, Mihaljč. & M. Petrov 1981	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2005), Brésil (Brum <i>et al.</i> 2012)
<i>Diaporthe hongkongensis</i> R.R. Gomes, C. Glienke & Crous 2013	Chine (Dissanayake <i>et al.</i> 2015a)
<i>Diaporthe infecunda</i> R.R. Gomes, C. Glienke & P.W. Crous 2013	Afrique du Sud (Lesuthu <i>et al.</i> 2015)
<i>Diaporthe kyushuensis</i> Kajitani & Kanem. 2000	Japon (Kajitani et Kanematsu 2000), Taïwan

<i>Phomopsis vitimegaspora</i> K.C. Kuo & L.S. Leu 1998	(Kuo et Leu 1998)
<i>Diaporthe lusitanicae</i> A.J.L Phillips & J.M. Santos 2009	Afrique du Sud (Lesuthu <i>et al.</i> 2015)
<i>Diaporthe meduseae</i> Nitschke 1870	Japon (Fukaya et Kato 1994)
<i>Diaporthe neoviticola</i> (Sacc.) Udayanga, PW Crous & KD Hyde 2012	Turquie (Akgül <i>et al.</i> 2014a)
<i>Diaporthe nobilis</i> Sacc. & Speg., Michelia 1878	Etats-Unis (Lawrence <i>et al.</i> 2015)
<i>Diaporthe novem</i> J.M. Santos, Vrandecic & A.J.L. Phillips 2011	Afrique du Sud (Lesuthu <i>et al.</i> 2015), Etats-Unis (Lawrence <i>et al.</i> 2015)
<i>Phomopsis</i> sp. 9 (van Rensburg <i>et al.</i> 2006)	
<i>Diaporthe perijuncta</i> Niessl 1876	Portugal (Mostert <i>et al.</i> 2001)
<i>Diaporthe phaseolorum</i> (Cooke & Ellis) Sacc. 1882	Brésil (Brum <i>et al.</i> 2012), Chine (Dissanayake <i>et al.</i> 2015a)
Basionyme : <i>Sphaeria phaseolorum</i> Cooke & Ellis 1878	
<i>Diaporthe rudis</i> (Fr.) Nitschke 1870	Italie (Udayanga <i>et al.</i> 2014), Portugal (Udayanga <i>et al.</i> 2014)
<i>Diaporthe sojae</i> Lehnan 1923	Chine (Dissanayake <i>et al.</i> 2015a)
<i>Diaporthe viticola</i> Nitschke 1870	Allemagne (van Niekerk <i>et al.</i> 2005), Portugal (van Niekerk <i>et al.</i> 2005)
<i>Phomopsis</i> sp. 2	Italie (Mostert <i>et al.</i> 2001)
<i>Phomopsis</i> sp. 3	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2005)
<i>Phomopsis fukushii</i> S. Endo & Tanaka 1927	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2005) Etats-Unis (Baumgartner <i>et al.</i> 2013)
Désigné sous le nom de <i>Phomopsis</i> sp. 4 (van Niekerk <i>et al.</i> 2005)	
<i>Phomopsis</i> sp. 5	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2005)
<i>Phomopsis</i> sp. 7	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2005)
<i>Phomopsis</i> sp. 8	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2005)

3 - Les maladies du bois chez les plantes adultes

Différentes expressions de symptômes sont observées dans le vignoble. Elles touchent les plantes qui sont âgées au moins de 7-8 ans. Elles se traduisent par des tigrures des feuilles, des rabougrissements de rameaux ou des formes plus sévères comme la défoliation de rameaux ou encore l'apoplexie. Ces diverses formes d'expression conduisent progressivement au déclin de la souche. Une même maladie peut manifester ces différents faciès au cours de son développement.

3.1. La tigrure des feuilles

Les taches rouge ou jaune sur les feuilles ont été décrites en Italie (Aloi 1884, 1891, De Gregori 1885) et en France sous différents noms, notamment par les termes de Rougeot (Beguillet 1770, Dufour 1888, Portes et Ruysen 1889, Viala 1893, Dussue 1894, Leroux 1894, Prillieux et Delacroix 1894, Foex 1895) ou de Flavescence. Comme les descriptions étant le plus souvent incomplètes, il est difficile de pouvoir affirmer qu'elles se rapportaient aux tigrures des feuilles. Au cours du XIX^e siècle, le terme de Rougeot ou Rougeau était souvent utilisé pour considérer différents états de souffrance de la vigne, action du mildiou, du pourridié, du phylloxéra, de l'incision annulaire sur un rameau isolé, du Brenner, de l'enroulement, de la foudre, etc. Le terme de marbrure de feuilles a été quelquefois utilisé pour désigner cette symptomatologie (Lagaude 1953), mais il n'est plus usité. Il indique aussi une autre maladie de la vigne due à un virus, le grapevine fleck virus (ou GFkV) (Boscia *et al.* 1991). Enfin, le nom employé aujourd'hui, tigrure des feuilles, donne bien l'apparence que prennent les feuilles. Ce symptôme est associé à diverses maladies connues comme la botryosphaëriose, « l'esca », l'eutypiose¹⁵⁸, la Maladie de Pierce chez certains cépages, ou non identifiées ou encore à des désordres physiologiques liés à des stress abiotiques.



Figure 20 –Maladie de Californie

La forte similitude des symptômes entre chacune de ces maladies a entretenu des confusions avec l'esca. Ainsi, Arnaud et Arnaud (1931) a pensé que la chromolithographie de la Maladie de Californie¹⁵⁹ (fig. 20) parue dans le Livre « Les maladies de la vigne » de Viala (1893) n'était qu'un symptôme d'esca. Hewitt *et al.* (1942) a mentionné également des confusions réalisées entre la Maladie de Pierce et le Black Measles¹⁶⁰ en Californie et a signalé par exemple pour le cépage Flame Tokay que « *at any time during the season the leaves farther out on the canes may develop dark red spots, usually irrespective of leaf mottling. These leaf spots resemble those produced by black measles, and in the absence of mottled leaves at the base of the shoot it is difficult to differentiate Pierce's disease from black measles* ».

(Dessin de G. Severeys, J.L. Goffard succ.)

¹⁵⁸ Des symptômes de tigrures de feuilles ont été observés chez des ceps seulement atteints d'eutypiose (Larignon, communication personnelle). Aucune autre nécrose que celle caractéristique de cette maladie dans les tissus ligneux n'a été trouvée. Ils étaient caractérisés par une faible quantité de bois fonctionnel. Ils ont été observés dans le vignoble de Rivesaltes, d'Armagnac et des Côtes-du-Rhône.

¹⁵⁹ Aussi appelée maladie d'Anaheim, la maladie de Pierce fut tout d'abord observée dans le sud de la Californie près d'Anaheim et de Pomona en 1884. Ce nom fut donné au début des années 40 en l'honneur de Pierce suite à ses nombreux travaux sur cette maladie.

¹⁶⁰ Cette maladie est connue sous différents noms selon les localités, tels Spanish measles, black mildew, apoplexie, Esca. Le nom provient du fait que les taches présentes sur l'épiderme des fruits faisaient penser à la rougeole (cf encadré 5).

La première description détaillée des tigrures de feuilles liées aux maladies du bois a été donnée par Pierce (1892) lors de son voyage en Europe en 1890 pour comparer la maladie qui sévissait en Californie et celle présente notamment dans le vignoble d'Angri (Italie) que les paysans appelaient « Mal Rosso » (cf encadré 1). Ce symptôme était également observé dans les vignobles de Mascali et Milazzo lors de sa visite en Sicile. Il a associé notamment dans le vignoble de Catania des nécroses sectorielles à ces rougissements observés sur les feuilles ou de rameaux défoliés. Pierce (1892) et Hewitt *et al.* (1942) ont décrit aussi des tigrures de feuilles en Californie qu'ils associèrent à la Maladie de Californie (cf encadré 1). Connue actuellement sous le nom de maladie de Pierce et provoquée par une bactérie (Davis *et al.* 1978), *Xylella fastidiosa* (Wells *et al.* 1987), transmise par des cicadelles (Hewitt *et al.* 1942) à la plante, cette affection présente une grande diversité d'expression selon les cépages (Pierce 1892, Hewitt *et al.* 1942). Elle se traduit dans le bois par des thylls et des gommages dans les vaisseaux xylémiens (Esau 1948, Sun *et al.* 2013), ces symptômes dans les tissus ligneux présents également dans le cas des maladies du bois pourraient expliquer la similitude des symptômes foliaires entre ces diverses maladies, comme le suggère Galet (1977).

En Italie, Ottavi (1885) ou Zanonni (1898) ont décrit aussi des altérations de feuillage sous le nom de « seccume ou cancrena » (cf encadré 2) et même certains auteurs au début du XX^e siècle ont mis cette maladie en synonymie avec le folletage (Weinmann et Dépuiset 1907). Les autres caractères définis par Ottavi comme les chancres présents sur le rameau progressant jusqu'à la moelle laisse plutôt penser à la nécrose bactérienne.

Une autre description de tigrures de feuilles a été donnée en 1891 par Galloway et Fairchild dans les vignobles de l'Etat de New York (cf encadré 3). Même si certains des symptômes décrits par ces auteurs correspondraient à l'esca comme le suggère Surico (2009), il est cependant difficile de les associer avec certitude à cette maladie au vu du manque de précisions. Elles pourraient aussi convenir à d'autres désordres physiologiques. L'apparition tardive des symptômes, à partir du début de septembre et la chute des baies pour les cas sévères sont autant de critères qui renforcent ce doute.

En France, les symptômes sur les feuilles ont été aussi décrits, notamment par Ravaz en 1898. Il les a montrés en relation avec les symptômes internes du bois chez une vigne folletée sur la chromolithographie parue en 1901 dans la Revue de Viticulture (cf encadré 13). Plus tardivement, ils ont été signalés sommairement par Marsais (1923) et de façon plus détaillée dans le livre des Annales des Epiphyties par Viala (1926) (cf encadré 4). Ce dernier auteur a considéré ce symptôme, montré dans la figure de l'encadré 4, comme caractéristique de l'esca car il était associé à des pourritures blanches dans le bois. Depuis cette date, il est vu comme spécifique de cette maladie. La présence de bois carié dans les tissus ligneux conduit à associer divers symptômes à l'esca (Viala 1926, Chiarappa 1959, Baldacci *et al.* 1962, Rui et Battel 1963), alors qu'il ne s'agit que d'autres maladies comme le Court-Noué, l'Eutypiose, la Panachure ou encore la Botryosphaeriose. Ce même constat peut être fait pour les tigrures de feuilles. Ces symptômes identiques ou proches à ceux définis par Viala ont été associés, à tort ou à raison, à l'esca alors qu'ils pouvaient s'agir d'autres affections. Arnaud et Arnaud (1931) ont précisé dans leur Traité de Pathologie Végétale, que ces tigrures n'étaient pas spécifiques à une maladie : « Ces caractères ne sont pas particuliers à l'esca, ce sont les symptômes qui apparaissent chez les feuilles qui perdent peu à peu leur vitalité ; la vie « se retire » en quelque sorte vers les zones de plus grande résistance, les mieux irriguées, c'est-à-dire vers la base des grosses nervures et le pétiole ». Bien que des différences soient aujourd'hui notées, elles sont toujours attribuées à l'esca (Surico *et al.* 2006, Urbez-Torres 2011, Lecomte *et al.* 2014) alors que les symptômes ne s'accordent pas toujours à ceux définis par

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

Viala (cf paragraphe 3.1.1.). Elles pourraient être associées à la Botryosphaeriose (cf paragraphe 2.5., 2.6. et 3.1.2.), à l'eutypiose, à des désordres physiologiques liés à des stress abiotiques ou encore à des problèmes dont les causes n'ont pas été encore établies (fig. 21), voire la Maladie de Pierce (cf encadré 1). Le diagnostic d'une maladie n'est pas associé uniquement aux symptômes foliaires, il faut tenir compte d'autres critères, notamment les symptômes dans le bois, l'identification de l'agent pathogène y est parfois nécessaire car une même symptomologie peut être provoquée par différents microorganismes.



Figure 21 – A gauche, symptôme foliaire et dans le bois chez le Savagnin. A droite, tigrure de feuille chez l'Ugni blanc et zones obscures mal définies dans les tissus ligneux. Actuellement, les causes n'ont pas été identifiées pour ces deux symptomatologies.

3.1.1. La forme lente de « l'esca »

Le terme esca (terme d'origine languedocienne ou provençale), signifiant amadou (fig. 22) n'est pas très approprié pour désigner ces symptômes foliaires lorsque les ceps ne présentent pas de pourriture blanche (Larignon et Dubos 1997, Edwards et al. 2001).



Figure 22 – Bois dégradé en amadou

feuilles en passant par le jaunissement vif de la végétation ou encore à la défoliation de rameaux alors qu'il ne s'agissait que d'autres maladies pour la plupart des

Ce terme ne pourra être utilisé à condition que les champignons de la pourriture blanche en soient également responsables. Il a été introduit par Viala (1922) pour désigner cette maladie, caractérisée par la présence d'une pourriture blanche et par sa forme apoplectique (cf encadré 6). Il était dénommé auparavant sous le nom d'« iska » en Grèce (cf encadré 7) ou d'« escha » en Italie. Dans ce pays, on l'appelait également « mal dello spacco » (maladie de la fente) en raison des fentes longitudinales observées sur tout le tronc mettant ainsi en évidence l'amadou. Pour les viticulteurs, le terme esca est plutôt utilisé pour des pieds qui sont morts ou apoplectiques pour lesquels la présence de l'amadou est mise en évidence après cassure du bois. Le fait de trouver souvent chez les ceps âgés ce bois dégradé a contribué au début du XX^e siècle à attribuer différents symptômes foliaires à l'esca (Marsais 1923, Viala 1926, 1928) allant du rabougrissement de rameaux jusqu'à la tigrure des

symptomatologies décrites (Court-noué, Eutypiose, Panachure, Botryosphaeriose). Viala attribuait également d'autres symptômes à l'esca, mais ils étaient très rarement observés dans le vignoble, comme la « Résorption » qui est caractérisée par une transparence plus grande des feuilles.

Geoffrion (1971) a décrit l'évolution des symptômes avant la manifestation des tigrures de feuilles. Il « constate d'abord un débourrement retardé, puis un manque de végétation sur des souches isolées, quelquefois groupées. Ce manque de végétation s'accompagne souvent d'une coloration anormale des feuilles dont le vert est peu prononcé. Ces symptômes passent d'abord facilement inaperçus puis se répètent d'année en année en s'intensifiant. La végétation devient de plus en plus languissante, la coloration des feuilles vire au jaune. Puis apparaissent des symptômes plus caractéristiques » correspondant aux tigrures des feuilles. Il associait ces symptômes le plus souvent à la pourriture blanche présente dans les ceps, et dans certains cas à une nécrose de coloration noirâtre de consistance dure. Il notait aussi l'importance de la disposition de la nécrose sur l'expression des symptômes. L'apparition de tels symptômes, les tigrures de feuilles, sur des plantes affaiblies est similaire aux observations de Viala (1926) (cf encadré 4).

Actuellement, aucun terme satisfaisant ne peut être utilisé pour désigner ces symptômes tant que la reproduction des symptômes foliaires ne soit clairement effectuée. Est-ce que les champignons associés à la maladie de Petri sont-ils aussi responsables des symptômes chez les plantes adultes ? Ou sont-ils dus à d'autres microorganismes non identifiés car non cultivables lors des analyses microbiologiques classiques ? Quant aux champignons de la pourriture blanche, sont-ils capables de provoquer les symptômes foliaires ? Est-ce qu'ils ne sont pas dus uniquement au développement important de la nécrose observée dans le cep ? Surico (2009) propose à la place du terme forme lente de « l'esca » le nom de tigrure des feuilles (« grapevine leaf stripe disease ») pour désigner les plantes qui présentent ce symptôme. Cependant, cette nouvelle nomenclature ne permet pas de distinguer les différentes tigrures observées dans le vignoble qui sont associées à différents agents pathogènes (cf introduction sur la tigrure des feuilles). Ce terme ne peut être employé uniquement pour désigner ce symptôme, et non pas une maladie bien précise.



Figure 23 – Répartition géographique de la forme lente de « l'esca ».

Cette maladie est surtout présente dans les pays de l'hémisphère nord (fig. 23) : Algérie (Berraf et Péros 2005), Allemagne (Fischer et Kassemeyer 2002, 2003, Harms 2008), Autriche (Zweigelt 1933, Nieder 1991, Reizenzein 1996, Reizenzein *et al.* 2000), Bulgarie (Nikolova 2010), Canada (O'Gorman *et al.* 2009), Croatie (Cvjetković et Ivić 2004), Espagne (Bellod 1947, Armengol *et al.* 2001, Sánchez-Torres *et al.* 2008), Etats-Unis (Rooney-Latham *et al.* 2005), France (Viala 1926, Geoffrion 1971, 1982, Larignon et Dubos 1997, Péros *et al.* 2008), Grèce (Sarejanni 1956, Rumbos et Rumbou 2001), Hongrie (Lehoczký et Mako 1983, Dula 2004, Rabai *et al.* 2008), Iran (Mohammadi et Banihashemi 2007, Bahrabadi *et al.* 2012), Israël (Hochberg 1950), Italie (Bisiach et Vercesi 1984, Minervini et Bisiach 1988, Minervini *et al.* 1996, Mugnai *et al.* 1996a, Serra *et al.* 1998, Serra 1999, Essakhi *et al.* 2008), Mexique (Morales-Pedraza *et al.* 2012), Monténégro (Latinović *et al.* 2005), Portugal (Chicau *et al.* 2000, Sofia *et al.* 2006), Roumanie (Alexandri *et al.* 1972, Tomoiaga et Bacila 2002, Matei *et al.* 2010), Serbie (Robotic et Bosancic 2007, Acimović *et al.* 2008), Slovaquie (Kakaliková et Jankura 2001), Slovénie (Bukovec *et al.* 2005), Suisse (Viret et Siegfried 2004), Tchéquie (Ackermann 2009), Turquie (Iyriboz 1942, Erkan Ari et Larignon 1999, Poyraz et Onogur 2012), Ukraine (Chechel 2011, Shmatkovskaya 2013). Elle est également observée dans deux pays de l'hémisphère sud, l'Afrique du Sud (White *et al.* 2011a) et l'Australie (Pascoe 1999, Edwards *et al.* 2001, Pascoe et Edwards 2002).

Ses symptômes

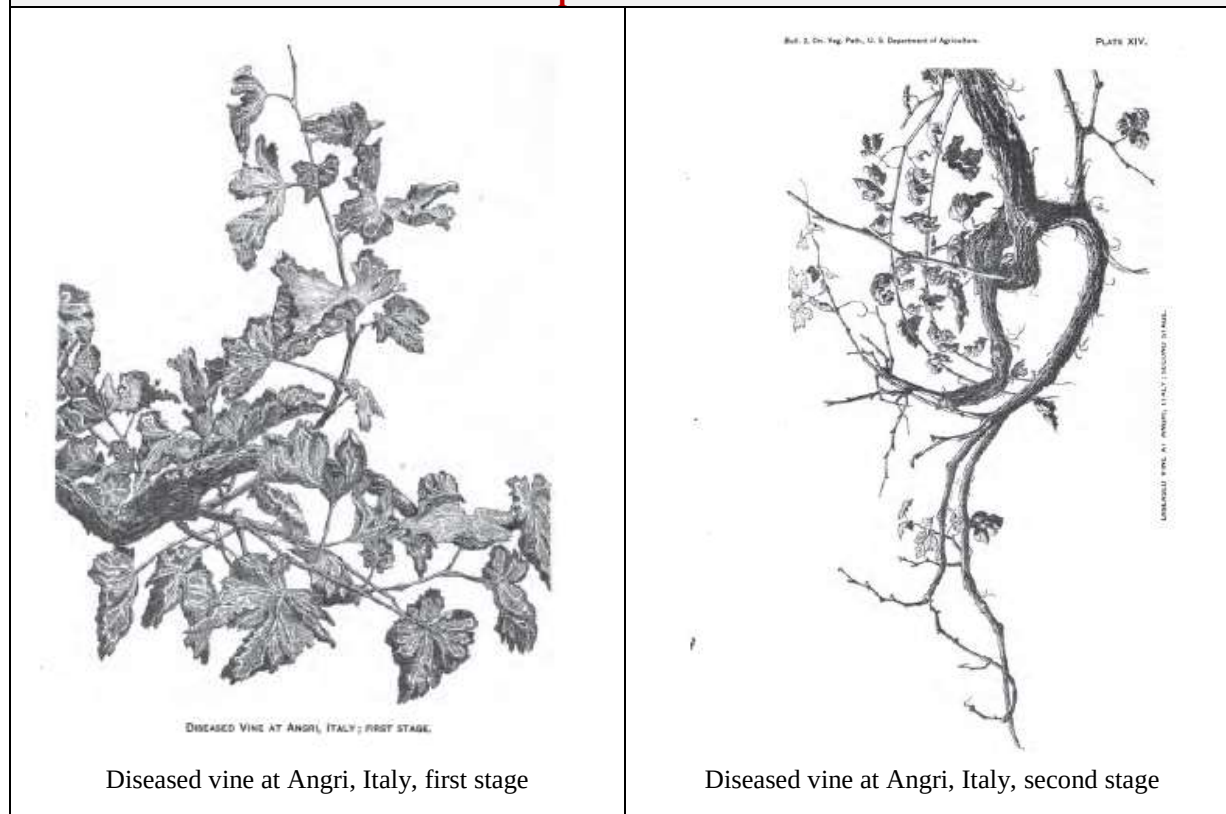
Les symptômes de la tigrure des feuilles touchent soit toute la plante, soit un seul bras ou encore quelques rameaux. Ce sont les feuilles de la partie inférieure qui sont affectées les premières. Chez les cépages blancs, les symptômes foliaires sont caractérisés par la présence de petites taches de couleur jaune, plutôt laiteuses, à la surface du limbe, et de taches nécrotiques délimitées par un liseré de couleur jaune laiteux, le plus souvent en bordure de la feuille (fig. 24, encadré 4). A des stades plus avancés, les nécroses sont plus importantes, ne laissant qu'une bande verte le long des nervures principales (fig. 24 et 25), ce qui donne un aspect tigré à la feuille. Chez les cépages noirs, les mêmes symptômes sont observés à la différence que des taches rouge clair sont également présentes à la surface du limbe (fig. 26). Elles cernent aussi toutes les zones nécrotiques et sont séparées des tissus verts par un liseré de couleur jaune laiteux (fig. 26). Ces symptômes sont associés à différentes nécroses dans le bois. Lorsque la maladie n'est pas très évoluée, elle est seulement reliée à la présence de petites ponctuations noires en coupe transversale ou de petites stries noires en coupe longitudinale. Cet état est surtout observé chez des vignes âgées entre 3 et 7 ans (Edwards *et al.* 2001). A un stade plus avancé, elle est associée soit à la présence d'une nécrose brune et dure en position centrale (fig. 27), soit à une nécrose claire et tendre en position centrale (fig. 27). Dans tous les cas, des ponctuations noires sont observées à la périphérie de la nécrose.



Figure 24 – A gauche et au milieu, symptômes foliaires chez un cépage blanc (Sauvignon). A droite, il ne reste qu'une bande verte le long des nervures principales (Sauvignon).

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

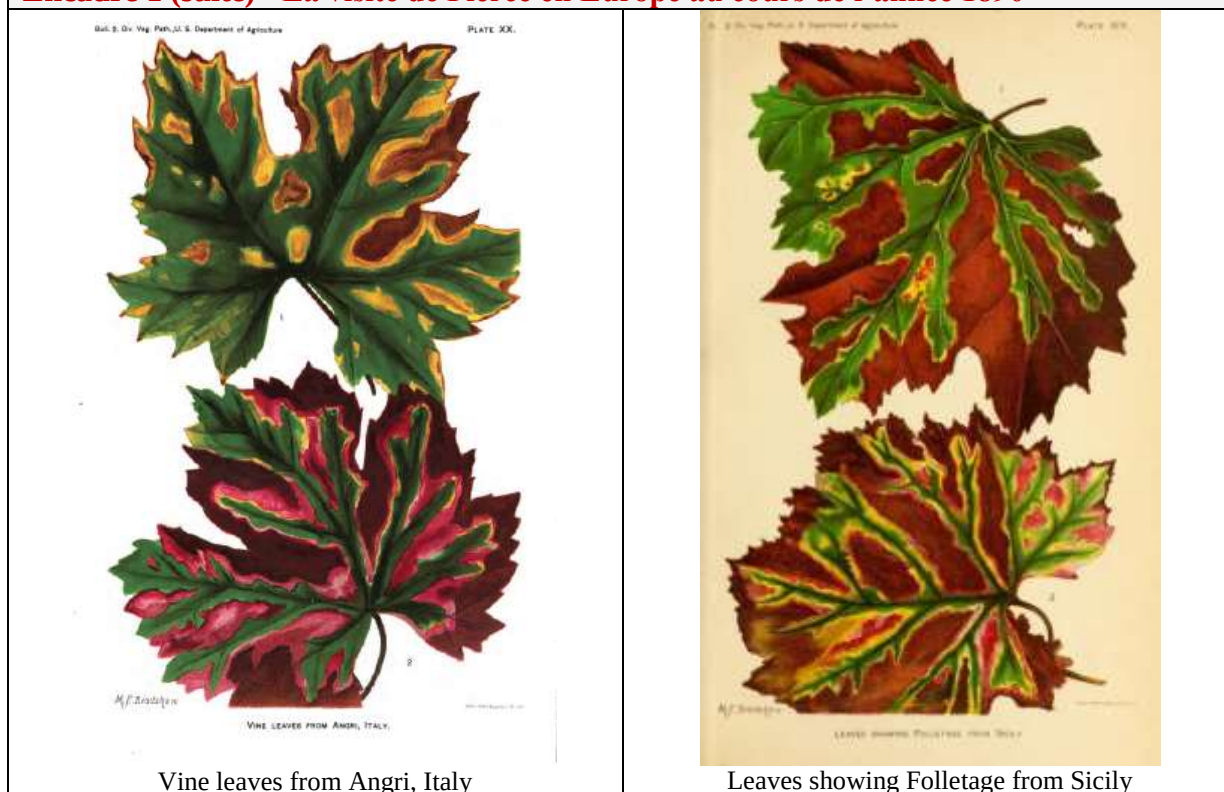
Encadré 1 - La visite de Pierce en Europe au cours de l'année 1890



A gauche, “First stages of a disease at Angri, Italy, which resembles Rougeot, but which Dr Comes identifies as “Mal nero”. The light lines running about the main venation of the leaves in the plate represent the red or yellow lines of the leaf, lying between the green or normal tissue, next the veins, and the dead tissue further from the main veins and at the margin of the leaves. Redrawn from photograph
A droite, “Second stage of same disease showing the green canes left bare by the premature fall of the leaves. The leaves were spotted as in California, and as shown in Plates XIII and XX”. Redrawn from photograph.

Dans son livre « The California vine disease », Pierce (1892) rapporte ses observations sur les maladies qui sévissaient notamment dans les vignobles italiens (Angri, Mascali, Milazzo, Catania) appelées localement « Mal Rosso » ou encore « Mal nero », Rougeot ou encore Folletage et les compare à la maladie de Californie. Il décrit de façon très détaillée les symptômes foliaires. “*The foliage of the vine falls before the wood has properly ripened (figure à droite), and the latter remains immature and turns black. The blackening of the bark begins after the complete fall of the leaves and proceeds inward to the wood.... The trunk of a vine will often crack open, forming deep checks through the bark and into the wood, and there is apparently a deficiency of sap. After the foliage falls the fruit remaining upon the vine dries, becoming shriveled like a raisin or dry wine grape*”. La figure de gauche, comme le décrit Pierce, “*shows the spotted condition of the leaves, which may be termed the first stage, the tissue being almost entirely dead between the veins as far as the narrow green band of parenchyma through which the latter extend. The light line seen on the leaves corresponds to the red tissues between that which is wholly dead and the green portion. The leaves are of full size upon the vine. The internodes of the cane are also mostly of normal length. In these respects the growth does not resemble that seen on vines affected by Pourridié*”. Le deuxième stade de la maladie est représenté par la figure de droite montrant des rameaux dépérissants dépouillés de feuilles. Le nom que donnèrent les paysans d'Angri à cette maladie qui touchait des ceps âgés est le « Mal Rosso », encore appelé par Comès le « Mal nero ». Pierce précise que “*the date at which the leaves begin to show their peculiar markings is said to be May and June*”. La plupart des caractères donnés par Pierce sur cette maladie – 1) *The leaves fall long before the vine dies*, 2) *the canes stand erect, as when denu-*

Encadré 1 (suite) - La visite de Pierce en Europe au cours de l'année 1890



A gauche, “Vine disease at Angri, Italy, resembling Rougeot, but identified by Dr Comes as “Mal Nero”. Figure 1, leaf of a vine producing light fruit; Figure 2, the leaf of a dark variety. Both show a well-advanced stage of the disease. The spot stage preceding the stripes is at the left of Figure 1. Not cover-colored and typical of the disease. M.F. Bradshaw, from pressed material”.

A droite, “Folletage as it affects the leaves of a vine not at once killed. Figure 1, leaf from a diseased vine at Milazzo, Sicilia; Figure 2, from a similarly affected vine at Mascali, Sicily. Both vines were grown after the system practiced in California. The vine at Milazzo was 5 years old and had one new cane 12 to 15 feet in length, which was suddenly killed at the end, and the colored leaves were near its base. The remaining parts of this vine were apparently in perfect health. The growth of the entire vineyard was luxuriant, the soil being rich and fertile. The vine at Mascali, from which leaf No. 2 was gathered, was in fertile ground, and was the only one seen there which showed this disease. In both cases the vineyards were loaded with fruit”. M.F. Bradshaw.

ded by Peronospora, 3) the leaves are mostly spotted and striped, and often highly colored in red or yellow (figure de droite), 4) the leaves are not curled, and mostly normal in size, 5) the shoots are not increased in numbers, and the vine does not assume a marked bushy appearance, ou par les paysans, notamment sur la date d'apparition des symptômes -, correspondent bien à ce qu'on observe aujourd'hui dans les vignobles.

Pierce observe aussi ces symptômes dans les vignobles de l'Etna. “In the majority of cases only a portion of the vine was killed, and in some cases only a portion was apparently affected. In other parts of Sicily these are a large number of these diseased vines, but nowhere more than a few in a vineyard. The greatest number seen in any one vineyard was near Milazzo. Les figures présentées sur cette page “illustrate diseased vines here, and sur la figure is shown a leaf gathered from a diseased vine in an adjoining vineyard. The lower figure of the same plate is that of a leaf from a similarly diseased vine at Mascali”.

Pierce note la présence de necroses sectorielles dans les vignes malades et “believe many of the dark triangular strips of wood in old vine-trunks, with their altered cell contents, are the results, perhaps progressive, of the action of Rougeot or Folletage on portions of the vine previously largely removed by pruning, or upon the part itself as found”.

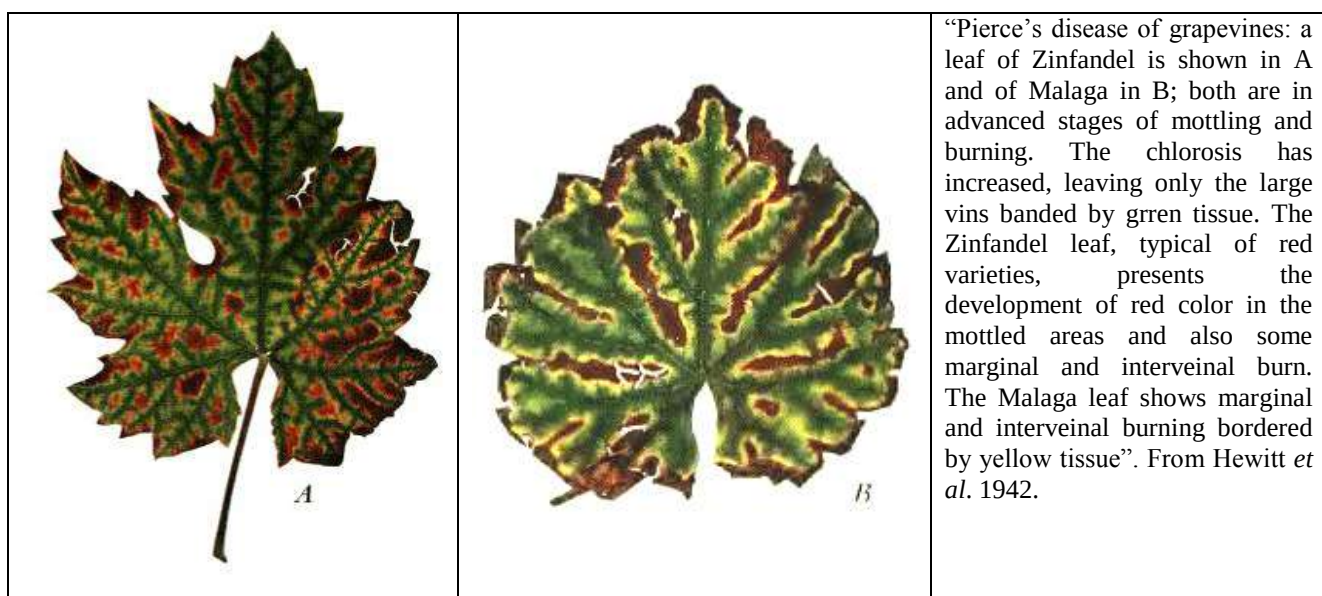
Encadré 1 (suite) - La visite de Pierce en Europe au cours de l'année 1890



A gauche, “California disease. Leaves from Flaming Tokay vines, vineyard of George W. Minter, Santa Ana, showing two stages of the disease. The colors are not overdrawn; the leaf being often as highly colored as any autumn leaf. On badly diseased vines the first growth of spring will have the colors as represented. Figure 1 is an early and Figure 2 a later stage of disease. This plate illustrates the appearance of the leaves in the second division of the dark varieties. From fresh material, M.F. Bradshaw”.

Au milieu, “California disease. Leaves from Muscat of Alexandria vines, grown at Orange, showing the spot and “fern” or “skeleton geranium” stages of the disease. The appearance represented in Figure 1 occurs earlier than that of Figure 2, and in more common, as the leaves often fall before assuming the latter appearance. The appearance seen in Figure 2 often occurs at the base of canes bearing leaves like Figure 1 nearer the end. The plate, as a whole, gives the typical effects of the California disease on leaves of most varieties producing white grapes, i. e. of *Vitis vinifera* stock. The Berger is an exception. From fresh material, M.F. Bradshaw”.

A droite, “California disease. Diseased leaves of a wild species of *Vitis* common in southern California. From material gathered in 1887 by F.L. Scribner, in the Santiago cañon, east of Orange. Typical of the effect of the disease on most of the native species of *Vitis*”.



“Pierce’s disease of grapevines: a leaf of Zinfandel is shown in A and of Malaga in B; both are in advanced stages of mottling and burning. The chlorosis has increased, leaving only the large veins banded by green tissue. The Zinfandel leaf, typical of red varieties, presents the development of red color in the mottled areas and also some marginal and interveinal burn. The Malaga leaf shows marginal and interveinal burning bordered by yellow tissue”. From Hewitt *et al.* 1942.

Encadré 2 – « Seccume ou cancrena » vu par Ottavi (1885)



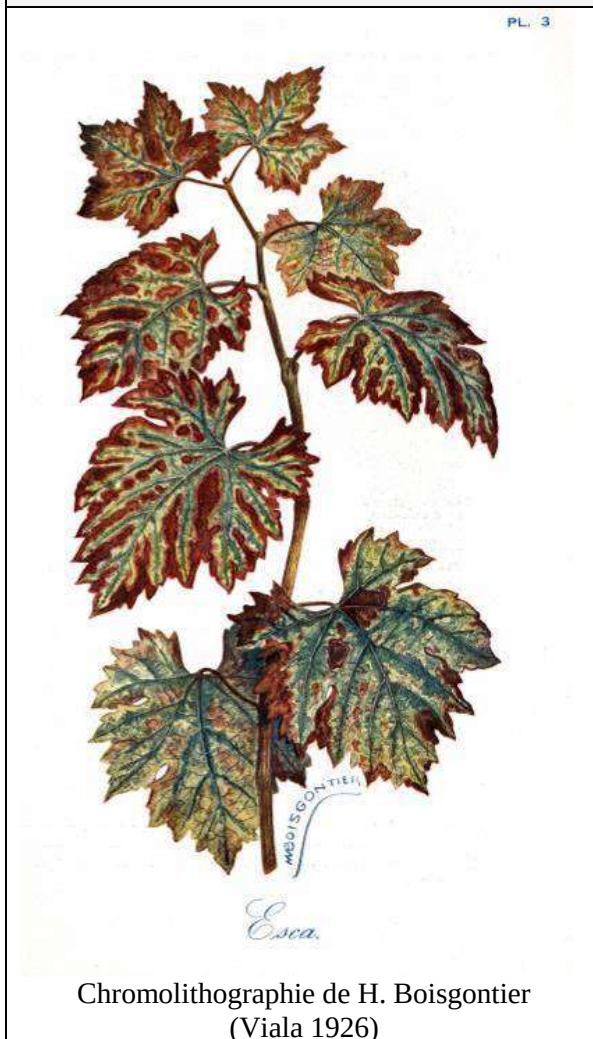
En Italie, Ottavi (1885) décrit des altérations de feuillage sous le nom de « seccume ou cancrena ». « *In estate e nelle viti vecchie, nei momenti dei forti calori agostani, le foglie delle viti colpite incominciano ad ingiallire, indi si fanno rossiccie, i contorni si arricciano, quasi fossero scottati con ferro rovente e poco stante cadono. Non è infrequente questo il caso, nota il Prof. Viglietto, che una vite in breve tempo rimanga coi grappoli semi-maturi totalmente spoglia dei suoi organi, la qual cosa è accaduto a noi pure di osservare* ». Au printemps, les plantes présentent des pousses peu vigoureuses. « *Noteremo pero che spesso già on primavera osservansi le viti affete da cancrena, cacciare germogli poco vigorosi e di un verde poco intenso ; talvota questi germogli ingial-liscono , si atrofizzano e*

cadono, tal'altra continusso a vegetare, ma la loro uva non resiste, e cade essa pure. Osservando bene un germoglio colpito dal seccume, si vedono talune macchie cancrenose presso alle gemme, ossia presso alla inserzione del icciula della foglia, le quali macchie vanno quasi sempre approfondendosi sino al midollo ». Ces caractères correspondent plutôt à la nécrose bactérienne mais au début du XX^{ème} siècle, cette maladie était synonymie de folletage ou d'apoplexie (Weinmann et Depuiset 1903).

Encadré 3 – Maladie décrite par Galloway et Fairchild (1891)

La maladie décrite par Galloway et Fairchild (1891) dans les vignobles de l'Etat de New-York touche des parcelles âgées au moins de trois ans. Ils l'ont décrite ainsi : *"This year the disease appeared simultaneously in the different districts soon after September 1". « Small irregular blotches of a dark color appear between the veins, these enlarge rapidly, darken to a dull purplish or reddish brown and coalesce so as to fill up the space between the veins which remain green or yellow. These changes occur so rapidly that the foliage seems to change color suddenly. The contrast between the green or light yellow veins and dark purplish brown of the interveining tissues gives a peculiar streaked appearance to the leaves. In the most serious cases they curl up, become dry and brittle, and finally drop from the vine, leaving it nearly bare. The berries borne upon diseased vines, almost without exception, have a flat, insipid, and often intensely sour taste, due to the fact that they are only partially ripened. When the attack is severe the berries drop off, and the ground beneath a diseased vine is often seen to be covered with half ripe grapes. The berry is found to part from its pedicel taking with it the fibers which enter the interior of the pulp and are normally withdrawn from it when the berry is pulled off*". La période tardive de l'apparition des symptômes et la chute des baies laissent un doute sur l'identification de cette maladie à l'esca comme le suggèrait Surico (2009).

Encadré 4 – La forme lente de « l'esca » décrite par Viala in Annales des Epiphyties (1926)



Chromolithographie de H. Boissongotier
(Viala 1926)

La forme lente de « l'esca » est définie par Viala comme suit : « Feuilles et rameaux ont une teinte un peu plus pâle, mais restent verts. En juillet, les bords du limbe se décolorent légèrement et cette décoloration gagne des nervures secondaires vers la nervure centrale ; de petites taches d'un jaune blanchâtre, vaguement circulaires, estompées sur leurs bords, sont parsemées sur le limbe et tournent définitivement à la teinte feuille morte avec divers stades réunis sur le même limbe. L'année suivante, avec des rameaux plus courts et moins vigoureux, mais peu ramifiés, les feuilles du même cep ont des bandes décolorées (figure ci-jointe) qui vont des bords au centre du limbe ; elles sont moins grandes et plus sinuées, passent à la teinte feuille morte avec bande restée verte longeant les grosses nervures. C'est à cette période, au bout de deux, trois et quatre ans qu'apparaissent à travers le rhytidome du tronc des fructifications du *Stereum necator*. Le cep peut vivre encore un ou deux ans ; il finit par succomber sans apoplexie. Les variations de teinte des taches allant du blanc jaunâtre au brun feuille-morte en passant par des rouges plus ou moins vifs, entremêlées entre elles en petits points ou cercles d'extension différente, forment parfois

comme une mosaïque sur le limbe des feuilles. Cette sorte de mosaïque sur le limbe des feuilles diffère de celle due à la « Maladie de Californie » qui a rarement des lésions feuille morte sur le limbe et se caractérise par des îlots bien plus nombreux et moins étendus d'un rouge vif, avec séries de dégradation ».

Viala décrit une autre forme d'expression de l'esca. « Avec l'esca moins brusque et plus progressive d'une année à l'autre par suite d'une pénétration diastatique partielle dans le bois, à la teinte verte terne succède, entre les nervures, la teinte feuille morte par grillage des tissus sur plages plus ou moins étendues et qui ne gagnent jamais tout le limbe ». Cette forme semble être un symptôme moins sévère que celle qui est associée à la forme apoplectique : « La teinte de leur parenchyme pâlit, devient d'un vert sale, puis vert grisâtre : le limbe s'affaisse sur le pétiole et sur les bords. La partie du limbe entre les nervures est la première altérée. Toutes les feuilles pendent lamentablement sur les rameaux qui, à leur tour, se dessèchent progressivement du sommet à la base mieux aoûtée ; mais la dessiccation gagne cette base et même le bois de deux ans ou la partie du bras ou du tronc non encore pénétré par le mycélium ». Il décrit aussi les symptômes sur les raisins. « Les fruits subiront le même sort des feuilles ; s'ils sont verts, ils se flétrissent et se dessèchent plus lentement que celles-ci en passant par le vert à la teinte rouge brique sale ; s'ils sont vérés ou presque mûrs, cas plus fréquent, leur dessiccation est encore moins rapide. Ils peuvent rester sur la souche pendant deux ou trois jours, être cueillis et vinifiés, quoique la matière colorante soit, pour les cépages rouges, altérée (cassée) et, pour les cépages blancs, plus foncée en jaune ou en jaune brun ; le jus est moins sucré et à acidité très réduite ».

Encadré 5 : Le Black Measles



Fig. 1.—Carignane shoot showing typical dead leaf areas.

Carignane shoot showing typical dead leaf areas (Bonnet 1926)

Le nom de Black Measles “is one of several given to a disease or a group of diseases of the vine widely distributed in the grape growing districts of California and in the aggregate causing much less to the growers. Of the other names, “Black Mildew” and Spanish Measles” are the most common (Bonnet 1926).

“The names, black measles and Spanish measles, apply primarily to the peculiar speckling and mottling on the skin of the berries, which are most noticeable in the white and lightcolored varieties” (Hewitt 1942). The spotted condition of the fruit varies a great deal from vine to vine and from cluster to cluster. Also, the spots may vary in number from only a few in very mild cases to numerous spots in bad cases. On severely affected vines the fruit often cracks, splits open, and some of the fruit dries up on the vine. The shriveling and drying up of the berries is usually accompanied by bronzing and drop-

ping of leaves and dying back of the cane tips”. Bonnet décrit les symptômes sur les feuilles “The leaves show large, sinuous, dead leaf areas, surrounded by a dark reddish margin in varieties with black fruit, and areas crack and give the leaves a ragged appearance. The uppermost leaves are first affected and the disease seems to progress downwards. This symptom accounts for the name “Top disease” used in the Santa Clara Valley”. Bonnet (1926) suggère que cette maladie est identique ou proche de l’apoplexie décrite en France et en Algérie car les ceps présentent le bois carié et les traitements à l’arsénite de sodium sont efficaces dans les vignobles présentant le Black Measles.

A côté des symptômes de Black measles décrits aussi par Chiarappa (1959), d’autres sont moins communs : “Less common leaf symptoms are a clearing of the veins and interveinal tissues, puckering, and a general glistening confined to limited areas of the leaf blade. These confined areas later become necrotic, with the rest of the leaf remaining normal. Young leaves thus affected become considerably distorted as they grow. Some leaves, however, show no chlorosis or clearing; their normal green is merely replaced by a scattering of numerous metallic bronze areas over the entire leaf surface”. Chiarappa a effectué les analyses microbiologiques uniquement dans le bois dégradé et par conséquent, il est difficile de conclure que les symptômes observés sont liés à l’esca.



Figure 25 – Tigrures de feuille chez le Savagnin (à gauche), le Chardonnay (au milieu) et le Baco (à droite), (Photo sur le Chardonnay : Dr Florence Fontaine, Université de Reims Champagne-Ardenne, France).



Figure 26 – A gauche et au milieu, symptômes foliaires chez un cépage noir (Cabernet-Sauvignon). A droite, symptômes sur fruits montrant les taches violacées à leur surface.

Quant aux fruits, ils présentent des taches violacées à leur surface (fig. 16). Ces symptômes sont en association ou non aux symptômes foliaires (Chiarappa 1959). Ils sont décrits dans différents pays : Afrique du Sud (White 2011a), Australie (Pascoe 1999), Autriche (Reisenzein *et al.* 2000), Italie (Graniti 1960, Grasso 1969), Etats-Unis (Chiarappa 1959), France (plus particulièrement en Alsace et en Bourgogne), Portugal (Chicau *et al.* 2000), Roumanie (Matei *et al.* 2010), Suisse (Bolay et Siegfried 1993), Turquie (Akgül 2014). En raison de ce faciès observé en Californie, la forme lente de « l'esca » a été désignée sous le nom de « Black Measles » aux Etats-Unis (Bonnet 1926) (cf encadré 5).

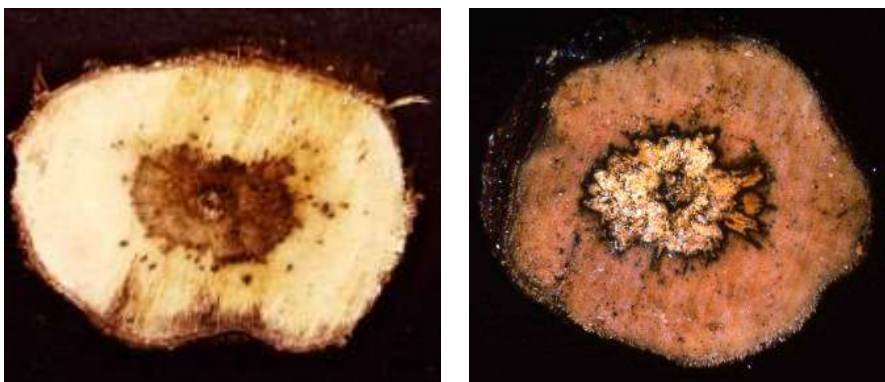
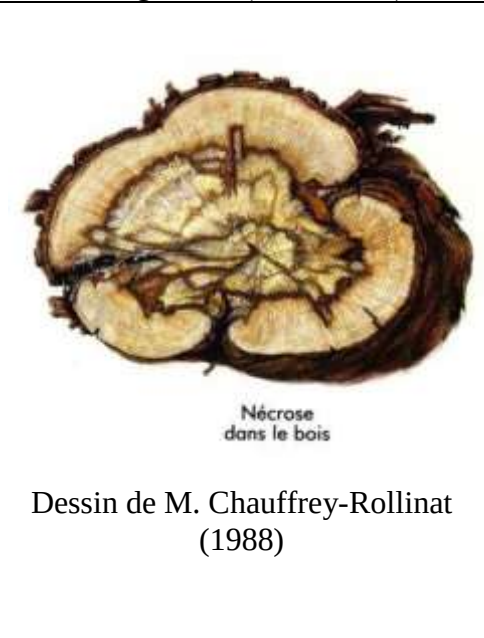


Figure 27 – A gauche, nécrose brune et dure en position centrale. Des ponctuations noires sont à la périphérie de la nécrose. A droite, nécrose claire et tendre bordée par un liseré.

Encadré 6 - Apoplexie ou esca ?



Chromolithographie de H. Boisgontier (Viala 1926)



Dessin de M. Chauffrey-Rollinat (1988)

Extrait du procès verbal de la séance du 6 janvier du Bulletin de la Société de Pathologie Végétale de France (Viala 1922).

« M. Viala regrette que le terme d' « apoplexie » ait été adopté, car il donne une idée très fautive de ce qu'est la maladie. Le mot « Esca » devrait lui être substitué. C'est sous ce terme que la maladie, qui est très commune dans certaines parties de l'Italie, est connue dans ce Pays. Esca vient du vieux grec Iska, qui dans la langue hellénique moderne a donné Eska tandis qu'en latin il devenait Esca : Amadou. Le terme d'Esca a cette signification dans les patois provençaux et languedociens.

M. Arnaud demande à M. Viala s'il n'y a pas lieu, ainsi que le fait M. Ravaz, de distinguer entre la maladie parasitaire « Apoplexie » et celle qui n'est pas due à aucun parasite connue : « Folletage ».

M. Viala partage tout à fait la manière de voir de M. Ravaz, qui a fort bien défini la question ».

En dépit du refus de l'adoption du terme esca en 1922, force est de constater qu'il était cité comme synonyme du mot apoplexie dans les ouvrages destinés aux praticiens et ce nom est aujourd'hui couramment utilisé non seulement par les scientifiques et les techniciens mais aussi par les vignerons. Il a ainsi remplacé le terme apoplexie. Moreau et Vinet (1923) trouvait que l'apoplexie désignait la phase finale de la maladie. Comme ils l'indiquaient, « ce symptôme n'existe même pas pour les ceps encore vivants en fin de saison et qui pour la même cause, ne repousseront pas au printemps suivant. Le nom de Maladie de l'Esca ou Maladie de l'Amadou, par exemple, serait plus propre à désigner cet accident que le mot « Apoplexie ». Plusieurs phytopathologistes n'adoptaient pas ce nouveau nom et continuaient à dénommer cette maladie apoplexie. Branas (1960) trouvait que le terme esca « ne veut pas dire grand-chose pour la viticulture de langue française ». Galet (1979) a aussi préféré garder le mot apoplexie pour désigner cette maladie. Le terme esca n'est mis qu'en synonymie.

En Espagne, le terme « yesca » ou « apoplejia » a été aussi proposé pour désigner cette maladie (Castro 1944). Chaque région l'appelait sous un nom différent : llamada ou escalda, sámago, honguillo, escarcio, acedo, feridura, yesca, enfermedad del rayo (Soler 1875, Garcia Lopez 1924, Castro 1944, Boutelou 1949, De Bobadilla 1949, De Angel 1954). Castro (1944) a choisi ces noms pour uniformiser leurs noms communs et refléter le mieux une caractéristique particulière de la maladie.

Encadré 7 - Extrait de la lettre de Pavlou à Ravaz (1906)



Dessin de H. Boisgontier (Viala 1926)

Dans la littérature française, le terme amadou n'apparaît qu'au début du XX^e siècle dans la lettre de Pavlou de la région de Smyrne à Ravaz en 1906. Il écrit : « *Nos vignerons, dès qu'ils aperçoivent les premières feuilles sèches, reconnaissent tout de suite la maladie Iska, C'est bien facile quand on l'a vue une fois ; voici ce qu'ils font : Ils ont une hache qui leur sert pendant la taille de la vigne et l'espoudassage pour enlever les gros chicots ; avec une petite hache..., ils frappent sur le tronc au point d'où partent les bras, ils y creusent une sorte d'entaille plus ou moins grande et ils en extraient une masse pareille à l'échantillon que je vous envoie. Cette masse qu'on appelle ici Iska (Iska en grec veut dire Amadou) a une certaine ressemblance avec l'Amadou...la partie qu'on enlève ce n'est pas seulement ce qui intéresse la maladie, mais c'est un morceau de bois qui porte sur lui une masse spongieuse de couleur blanchâtre ou jaune. ... Et dès que le vigneron a enlevé cet amadou, le mal s'arrête. Le traitement paraît être assez efficace* ».

Encadré 8 - Les champignons de la carie du bois : *Stereum hirsutum*



Dessin de H. Boisgontier (Viala 1926)



Dessin de M. Chauffrey-Rollinat (1988)

De Rolland (1873) est le premier à décrire la présence de cryptogames en lien avec les caries du bois. Il a défini la carie comme « *une espèce de vermoulure (qui) envahit ces sortes de gouttière creusées dans le ligneux en désorganisation où se montre une végétation cryptogamique en forme de cornet implanté par la pointe, corrodant, avec la puissance destructive que l'on connaît à ces parasites, la matière organique. Cette nécrose, en premier lieu, et*

cette carie, ensuite, descendent, des bras plus ou moins atteints, dans le tronc de la souche, en diminuant graduellement leur foyer à mesure qu'elles approchent de l'attache radiculaire où généralement elles paraissent cesser ». Ces cornets semblent correspondre à *Stereum hirsutum*. Ses carpophores ont été par la suite observés en 1909 en Anjou, puis dans le sud de la France par Rives (1921, 1926a). Viala (1926, 1928) l'a désigné sous le nom de *Stereum necator*, mais cette dénomination n'a pas été retenue par la suite. *Stereum hirsutum* a été ensuite décrit dans un grand nombre de vignoble (cf paragraphe 3.1.1.).

Les champignons associés

Plusieurs champignons sont associés à la forme lente de « l'esca » :

► *Phaeomoniella chlamydospora* (W. Gams, Crous, M.J. Wingf. & L. Mugnai) Crous & W. Gams 2000. Il est trouvé dans les petites ponctuations noires ou stries noires selon le sens de la coupe, dans la nécrose brune et dure et dans les zones bordant le bois dégradé en amadou. Sa répartition géographique est donnée dans le tableau II (cf paragraphe 2.2 Maladie de Petri).

► *Phaeoacremonium minimum* (Durieu & Mont.) D. Gramaje, L. Mostert & Crous (Gramaje *et al.* 2015b). Il est situé dans la nécrose brune et dure et surtout dans la zone brun rose située entre le bois sain et le liseré noir. D'autres espèces de *Phaeoacremonium* sont trouvées chez des ceps atteints d'esca avec ou non des symptômes sur la partie herbacée. Il s'agit de : *P. alvesii* (White *et al.* 2011b), *P. cinereum* (Gramaje *et al.* 2009a), *P. griseorubrum* (Essakhi *et al.* 2008), *P. hungaricum* (Essakhi *et al.* 2008), *P. italicum* (Raimondo *et al.* 2014), *P. iranimum* (Essakhi *et al.* 2008, White *et al.* 2011b), *P. fraxinopennsylvanicum* (Essakhi *et al.* 2008, White *et al.* 2011b, Arzanlou *et al.* 2013a), *P. parasiticum* (Essakhi *et al.* 2008, White *et al.* 2011b, Farashiani *et al.* 2012), *P. rubrigenum* (Essakhi *et al.* 2008), *P. scolysi* (Mostert *et al.* 2005, Essakhi *et al.* 2008), *P. sicilianum* (Essakhi *et al.* 2008, White *et al.* 2011b), *P. tuscanum* (Essakhi *et al.* 2008) et *P. viticola* (Dupont *et al.* 2000, Essakhi *et al.* 2008). Leur répartition géographique est donnée dans le tableau III (cf paragraphe 2.2 Maladie de Petri).

► *Sarocladium strictum* (W. Gams) Summerbell 2011 (Basionyme : *Acremonium strictum* W. Gams 1971 (Arzanlou *et al.* 2013a).

► Des champignons de la pourriture blanche.

En Europe, le champignon le plus souvent rencontré dans la pourriture blanche est *Fomitiporia mediterranea* Fischer 2002. Il a été dénommé auparavant *Fomitiporia punctata* (P. Karst.) Murrill (= *Phellinus punctatus* (Fr) Pilát 1942) (cf encadrés 9 et 10). Il est trouvé en Allemagne (Fischer et Kassemeyer 2003), en Espagne (Armengol *et al.* 2001, Martin et Cobos 2007, Sánchez-Torres *et al.* 2008, Luque *et al.* 2009, Garcia-Benavides *et al.* 2013), en France (Larignon et Dubos 1997, Jamaux-Despréaux et Péros 2003, Péros *et al.* 2008, Kuntzmann *et al.* 2010), en Grèce (Rumbos & Rumbou 2001), en Italie (Cortesi *et al.* 2000a, Ciccarone *et al.* 2004, Mondello *et al.* 2008, Romanazzi *et al.* 2009, Carlucci *et al.* 2015b), en Slovénie (Bukovec *et al.* 2005), en Suisse (Hofstetter *et al.* 2009) et en Turquie (Akgül *et al.* 2015). Il est décrit également en Iran (Karimi *et al.* 2001, Bahrabadi *et al.* 2012, Farashiani *et al.* 2012, Rajaiyan *et al.* 2013) en Algérie (Berraf et Péros 2005, Ammad *et al.* 2014a) et au Liban (Choueiri *et al.* 2014).

D'autres champignons sont trouvés dans la pourriture blanche. Il s'agit de :

- *Stereum hirsutum* (Willd: Fr) S. F. Gray (cf encadré 8). Sa présence sur des ceps atteints est décrite en Autriche (Reisenzein *et al.* 2000), en Californie (Chiarappa 1959), en Espagne (Bellod 1947, Armengol *et al.* 2001, Úrbez-Torres *et al.* 2006b, Sánchez-Torres *et al.* 2008), en France (Vinet 1909, Rives 1921, Viala 1926, Geoffrion 1971, 1977, Larignon et Dubos 1997), en Grèce (Arvanitis 2013), en Hongrie (Lehoczký et Mako 1983), en Israël (Hochberg 1950), en Italie (Manzoni et Rui 1934, Rui et Battel 1963, Mugnai *et al.* 1996b), en Nouvelle-Zélande (Mundy et Manning 2010), au Portugal (Vasco de Garcia Cabral 1956, Tomaz *et al.* 1990), en Roumanie (Săvulescu 1930, Alexandri *et al.* 1972) et en Turquie (Iyriboz 1942 in Karaca 1965, Üzümeri 1947, Erkan Ari et Larignon 1999, Albayrak *et al.* 2002).

- *Polyporus hispidus* Fries (Viala 1926) dont le carpophore a été trouvé une seule fois sur une souche morte dans le Gard (France), puis désigné par la suite sous le nom *Inonotus hispidus* (Bull.) P. Karst. 1879, champignon trouvé également en Espagne (González *et al.* 2009),
- *Polyporus fulvus* en Grèce (Bachala 1926), connu actuellement sous le nom d'*Inocutis rheades* (Pers.) Fiasson & Niemelä 1984,
- *Fomitiporia erecta* (A. David, Dequatre & Fiasson) Fiasson (Fischer & González-García 2015) rencontrée dans les pays du Bassin Méditerranéen.
- *Fomitiporia punctata* (P. Karst) Murrill observée en Espagne et en Allemagne dans des parcelles situées à proximité de cultures de *Citrus x sinensis* ou de *Corylus avellana* (Fischer & González-García 2015)
- et *Phellinus* sp. en Turquie (Erkan Ari et Larignon 1999) et en Italie (Serra 1999).

Fischer (2006) signale la présence de *Fomitiporia polymorpha* M. Fischer (Fischer et Binder 2004) en Amérique du Nord, *Fomitiporia australiensis* M. Fischer, J. Edwards, Cunningham & Pascoe (Fischer *et al.* 2005) et de deux taxons inconnus en Australie, mais aucune information n'est donnée si ces plantes présentant la pourriture blanche manifestaient des symptômes sur la partie herbacée. En Afrique du Sud (White *et al.* 2011b), dix espèces de l'ordre des Hyménochaetales sont recensées. Elles appartiennent au genre *Fomitiporella*, *Fomitiporia*, *Inonotus*, *Inocutis* et *Phellinus*. Deux espèces ont été identifiées, il s'agit de *Fomitiporia capensis* M. Fisch. 2014 (Cloete *et al.* 2014) et *Phellinus resupinatus* M. Fisch. 2016 (Cloete *et al.* 2016, in Cloete *et al.* 2015).

Fischer et Kassemeyer (2003) décrivent plusieurs champignons de la pourriture blanche chez la vigne : *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer, *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quélet, *Trametes hirsuta* (Wulfen) Lloyd 1924, *Trametes versicolor* (L.: Fr.) Pilat., et d'autres dont on ne connaît pas le type de pourriture qu'ils provoquent : *Clitopilus hobsonii* (Berk.) Orton, *Peniophora incarnata* (Pers.) P. Karst., et *Hirneola auriculae-judae* (Bull.) Berk. *Trametes versicolor* est également observé sur des ceps atteints d'esca en Autriche (Reisenzein *et al.* 2000), en France (Vinet 1909 sous le nom de *Polyporus versicolor*) et en Turquie (Üzümeri 1947). Des carpophores de *Trametes gibbosa* (Pers.) Fr. 1838 sont signalés en Autriche sur des ceps atteints d'esca (Redl 1987). Graham *et al.* (2009) indiquent aussi la présence de Basidiomycètes du genre *Baeospora*, *Sistotrema* et *Trichosporon* en Nouvelle-Zélande chez des ceps asymptomatiques de *Vitis berlandieri* x *V. riparia* cv 5C. *Schizophyllum commune* Fr. 1821 est rapporté chez des vignes dépérissantes aux Etats-Unis (Úrbez-Torres *et al.* 2012) et en Tunisie (Rezgui *et al.* 2015). En Suisse, par des études moléculaires réalisées sur du mycélium isolé de ceps atteints d'esca, Hofstetter *et al.* (2009) identifient *Coprinellus radians*, *Stereum rugosum*, *Acaromyces ingoldii*, *Atheliaceae* sp., *Bjerkandera adusta*, *Cantharellales* sp., *Ceratobasidium* sp., *Gymnopus erythropus*, *Hyphodermella rosae*, *Mycena* sp., *Phlebia tremellosa*, *Rhodotorula glutinis*, *Sistotrema brinkmannii*. En France, d'autres champignons sont trouvés (fig. 28). Il s'agit de : *Tremella mesenterica* Retz.: Fr., *Pleurotus* sp., *Auricularia mesenterica* (Dicks.: Fr.) Pers. 1822, *Auricularia auricula-judae* (Bull.) Wettstein, *Fistulina hepatica* (J.C. Sch. : Fr.) Withering, *Phellinus viticola* (Schw.:Fr.) Donk,...

Le caractère pathogène de *P. chlamydospora* et celui des *Phaeoacremonium* sont discutés dans le paragraphe 2.2. et ci-après dans la partie reproduction des symptômes foliaires. Celui de *Sarocladium strictum* est montré par les travaux d'Arzanlou *et al.* (2013a).

Pour les champignons trouvés dans l'amadou, les tests conduits sur le bois sain, tué à la chaleur, mettent en évidence l'aptitude de *F. mediterranea* et de *S. hirsutum* à dégrader le

Encadré 9 - De *Polyporus igniarius* à *Fomitiporia mediterranea*



Dessin de J. L. Goffart (Ravaz 1909)

En 1906, Ravaz rapporte avoir constaté dans les environs de Montpellier, la présence de *Polyporus igniarius* sur des souches malades, qu'il observe de nouveau en 1909. Il rapporte que l'amadou « est constitué par les tissus détériorés, épuisés, du bois et par un grand nombre de filaments mycéliens extrêmement petits qui appartiennent à un polypore, - très probablement le *P. igniarius*. La forme parfaite du polypore, se trouve très souvent sur les souches malades ; c'est tantôt un pied volumineux, tantôt une sorte de petit chapeau à bords relevés ». Kien (1920) observe son mycélium dans l'amadou de souches totalement mortes ou partiellement sèches en Tunisie. Gard (1922) le désigne sous le nom de *Fomes igniarius* (L.) Fr. var. *viticidus* et l'observe en Gironde, en Charente, en Dordogne et dans le Lot-et-Garonne car il trouvait des divergences entre les différentes formes résupinées collectées chez diverses essences et celles prélevées chez la vigne. Une telle différenciation n'a pas été acceptée par Patouillard (*in Procès Verbal de la séance du 6 janvier 1922* rapporté

dans le Bulletin de la Société de Pathologie Végétale de France), après réexamen des carpophores. En 1926, Viala émet aussi des doutes sur l'identification de *Polyporus igniarius* chez la vigne par comparaison de différentes fructifications prélevées chez les arbres feuillus à celles collectées chez la vigne dans les Pyrénées-Orientales et à Nanterre. Aucune étude supplémentaire n'a été faite pour lever cette incertitude. Ainsi, en dépit de cela, force est de constater que le nom de *Phellinus igniarius* (L.) Pat ou *P. igniarius* (L. ex Fr.) Quél est resté et retrouvé par la suite dans les publications traitant de l'esca en France (Branas 1944, 1960, Lafon *et al.* 1966, Geoffrion 1971) et en Italie (Graniti 1960, Baldacci *et al.* 1962, Grasso 1969, Svampa et Tosatti 1977, Cavanni *et al.* 1984, Contesini 1996, Mugnai *et al.* 1996a, b), sans se préoccuper réellement de sa véritable identité. En 1997, Larignon et Dubos examinent des carpophores trouvés chez la vigne, qu'ils identifiaient à *Phellinus punctatus* qui, par la suite, était nommé *Fomitiporia punctata* selon les études phylogénétiques effectuées par Fischer (1996, 2002) sur les *Phellinus*. Selon cet auteur (2002), *F. punctata* a été identifiée à tort comme étant *Phellinus igniarius* (L.) Quél. Il trouve que les souches de *F. punctata* collectées de la vigne sont différentes de celles trouvées chez d'autres plantes ligneuses. Basées sur des données moléculaires, il renomme les souches trouvées chez la vigne *F. mediterranea* (2002) La différenciation à partir des carpophores entre ces deux champignons est impossible à effectuer en raison de leur forte ressemblance. En Californie, Chiarappa (1959, 1997) a associé *Fomes igniarius* (L. ex Fr.) Kickx à l'esca mais ce champignon ne serait pas présent en Amérique du Nord selon les études de Fischer et Binder (2004).



Fomitiporia mediterranea



Stereum hirsutum



Trametes versicolor



Auricularia mesenterica



Tremella mesenterica



*Auricularia auricula-judae**



Pleurotus sp.



*Fistulina hepatica***

Figure 28 – Différents Basidiomycètes trouvés en France chez des vignes en voie de dépérissement. (*Photo : Gaël Delorme, Chambre d'agriculture du Jura, France, **Photo : Olivier Yobregat, IFV, France).

bois en une pourriture blanche (Larignon et Dubos 1997). Ce dernier provoque, contrairement à *F. mediterranea*, une telle nécrose lorsqu'il est inoculé dans les tiges ligneuses de boutures (Larignon et Dubos 1997). De plus, seul, il cause la nécrose brune et dure en position centrale. Reisenzein *et al.* (2000) obtient seulement une zone cariée au niveau de la moelle. Pour tous les autres champignons trouvés dans les pourritures blanches, aucun test de pathogénie n'a été réalisé.

Pour la reproduction des symptômes foliaires de la forme de « l'esca », seuls les travaux de Sparapano *et al.* (2001) les reproduisent en inoculant les différents champignons seuls ou en association. Feliciano *et al.* (2004) les obtiennent également dans le vignoble deux ans après l'inoculation de *P. minimum* ou de *P. chlamydospora* sur le cultivar Thompson Seedless. En revanche, cette dernière expérimentation ne remplit pas pleinement le postulat de Koch pour la raison suivante : non réisolement des champignons après obtention des symptômes.

Des travaux conduits en conditions contrôlées (serre) permettent aussi d'obtenir des symptômes foliaires. Par inoculation de *P. minimum* au niveau des rameaux de boutures, Haleem (2010) obtient après 35 ou 45 jours sur les feuilles de Taefi et de Rashmew des petites taches chlorotiques sur le limbe fusionnant par la suite pour donner des zones nécrotiques. Úrbez-Torrès *et al.* (2014b) reproduisent sur les feuilles de Baco noir les dessèchements internervaires donnant à la feuille un aspect de tigrure, par inoculation de *P. chlamydospora*,

P. canadense, *P. iraniana*, *P. fraxinopennsylvanica* et *P. minimum* au niveau du porte-greffe 3309C après 21 semaines de culture. Enfin, Diaz *et al.* (2014) obtiennent des rougissements sur les feuilles par inoculation de *P. chlamydospora* sur des plantules de Carménère après 28 jours de culture, ou sur des boutures de même cépage, âgées de deux ans après 15 mois de culture.

Quant aux symptômes sur fruits (taches violacées en surface), Sparapano *et al.* (2001) et Gubler *et al.* (2004) montrent le caractère pathogène de *P. chlamydospora* et de *P. minimum* sur les baies de raisin blessées de manière artificielle.

Encadré 10 - le processus de la dégradation du bois par *Fomitiporia mediterranea*

Par son incapacité à provoquer seule la pourriture blanche, *F. mediterranea* est classée parmi les champignons saprophytes. Pour qu'elle puisse provoquer cette nécrose caractéristique de l'esca dans les ceps, elle est obligée de coloniser du bois déjà mort. Cela peut être des cones de cicatrisation, dans ce cas la nécrose reste limitée. Ou alors des nécroses provoquées par d'autres champignons comme les nécroses sectorielles provoquées par *Eutypa lata* (eutypiose), ou comme les nécroses brunes et dures dans lesquelles les champignons *P. chlamydospora* et *P. aleophilum* sont trouvés (fig. 27). Ainsi, tous ces champignons qui provoquent des nécroses sur lesquelles *F. mediterranea* se développent, sont désignés sous le nom de champignons pionniers de l'esca.



Nécrose sectorielle due à *Eutypa lata* colonisée par *F. mediterranea*.



Nécrose en position sectorielle due à *Eutypa lata* et nécrose brune en position centrale colonisées par *F. mediterranea*.

3.1.2. La forme lente de la Botryosphaeriose ou Black dead arm

Le terme Black dead arm a été créé par Lehoczky en 1974 pour la distinguer du « Dead Arm Disease » qui est provoqué par *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc. 1915. Le nom provient du fait que les tissus du phloème et du xylème des zones ligneuses infectées montrent une coloration noire. Cristinzio (1978) et ensuite Larignon *et al.* (2001) ont repris ce terme pour désigner des dépérissements liés à des Botryosphaeriaceae autres que *B. stevensii*, en raison de la similitude des symptômes dans le bois. D'ailleurs, Lehoczky (1988) a considéré que la maladie observée en Italie mettant en cause *B. obtusa* était similaire à celle observée en Hongrie. En 2010, Larignon (2011) a proposé le terme de Botryosphaeriose lors des Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

journées nationales sur les maladies du bois de la vigne pour désigner l'ensemble des symptômes que peuvent provoquer ces champignons (cf paragraphes 3.2., 3.3.4 et 3.5.). La symptomatologie décrite ci-dessous est identique à celle observée par Marès (1865) sous le nom de rougeau (encadré 12) ou par Ravaz (1901) sous le nom de folletage (encadré 13).

Cette maladie est décrite au Chili (Auger *et al.* 2004a), en Espagne (Tuset *et al.* 1980), en France (Larignon et Dubos 2001, Kuntzmann *et al.* 2010), en Hongrie (Lehoczky 1988), en Iran (Arzanlou *et al.* 2012, Karimi *et al.* 2013), en Italie (Baldacci *et al.* 1962, Cristinzio 1978, Rovesti et Montermini 1987), au Liban (Choueri *et al.* 2006), au Portugal (Rego *et al.* 2009) et en Turquie (Köklü 2000, Akgül 2014). Sa répartition géographique est certainement plus importante, elle est encore trop souvent confondue à la forme lente de « l'esca ».

Ses symptômes

Sur les feuilles, les symptômes sont caractérisés pour les cépages blancs par des taches d'une couleur jaune vif (fig. 29 et 30) et pour les cépages noirs par des taches de couleur rouge vineux (fig. 31 et 32). Leur évolution peut conduire par la suite à des symptômes foliaires similaires à la forme lente de « l'esca », suggérant à certains auteurs pour les cépages noirs que le faciès Black dead arm est une phase transitoire du faciès esca (Lecomte *et al.* 2006, 2012), alors qu'il ne s'agit seulement que d'une évolution des symptômes de Black dead arm vers un symptôme similaire à la forme lente de « l'esca ». Cette confusion de symptômes a, de ce fait, conduit ces auteurs à associer à tort la bande brune à l'esca d'autant plus que ce caractère n'a jamais été décrit comme un symptôme de cette maladie (cf paragraphe 3.1.1. forme lente de « l'esca »). A un stade plus avancé, il est possible d'observer un jaunissement des derniers tissus qui restaient verts ainsi que les nervures (fig. 32). Ces tigrures peuvent être également observées sur les feuilles des entre-cœurs (fig. 33).

Pour les manifestations plus sévères, à la surface du limbe et en bordure de la feuille sont observées des zones nécrotiques plus ou moins développées. Elles résultent d'une perte de turgescence de certaines zones de la feuille (fig. 34 et 35). Pour les cépages noirs, elles prennent une couleur gris-verdâtre alors que pour les cépages blancs elles sont de couleur plutôt gris orangeâtre. A noter qu'une autre forme, dite défoliatrice ou apoplexie lente, est observée dans le vignoble (cf paragraphe 3.2.).

Il est important de noter que ces symptômes de forme lente présentent quelques différences selon le cépage considéré.



Figure 29 – A gauche et au milieu, feuille tigrée chez un cépage blanc (Sauvignon). A droite, zones nécrotiques délimitées par des zones chlorotiques en bordure d'une feuille (Sauvignon).



Figure 30 – Aspect tigré des feuilles chez un cépage blanc (Chardonnay)



Figure 31 – A gauche et au milieu à gauche, aspect tigré des feuilles chez un cépage noir (Cabernet-Sauvignon). Au milieu à droite, aspect léopardé de la feuille, des taches nécrotiques bordées par des liserés rouge foncé (Cabernet-Sauvignon). A droite, dessèchement de l'inflorescence.



Figure 32 – A gauche, quelques taches rouge vineux à la surface du limbe. Au milieu à gauche, aspect léopardé de la feuille. Au milieu à droite, aspect tigré de la feuille. A droite, jaunissement des derniers tissus qui restaient verts et des nervures. (Cabernet-Sauvignon).



Figure 33 – Tigrures des feuilles des entre-cœurs chez un cépage noir (Cabernet-Sauvignon) à gauche et chez un cépage blanc (Sauvignon) à droite.

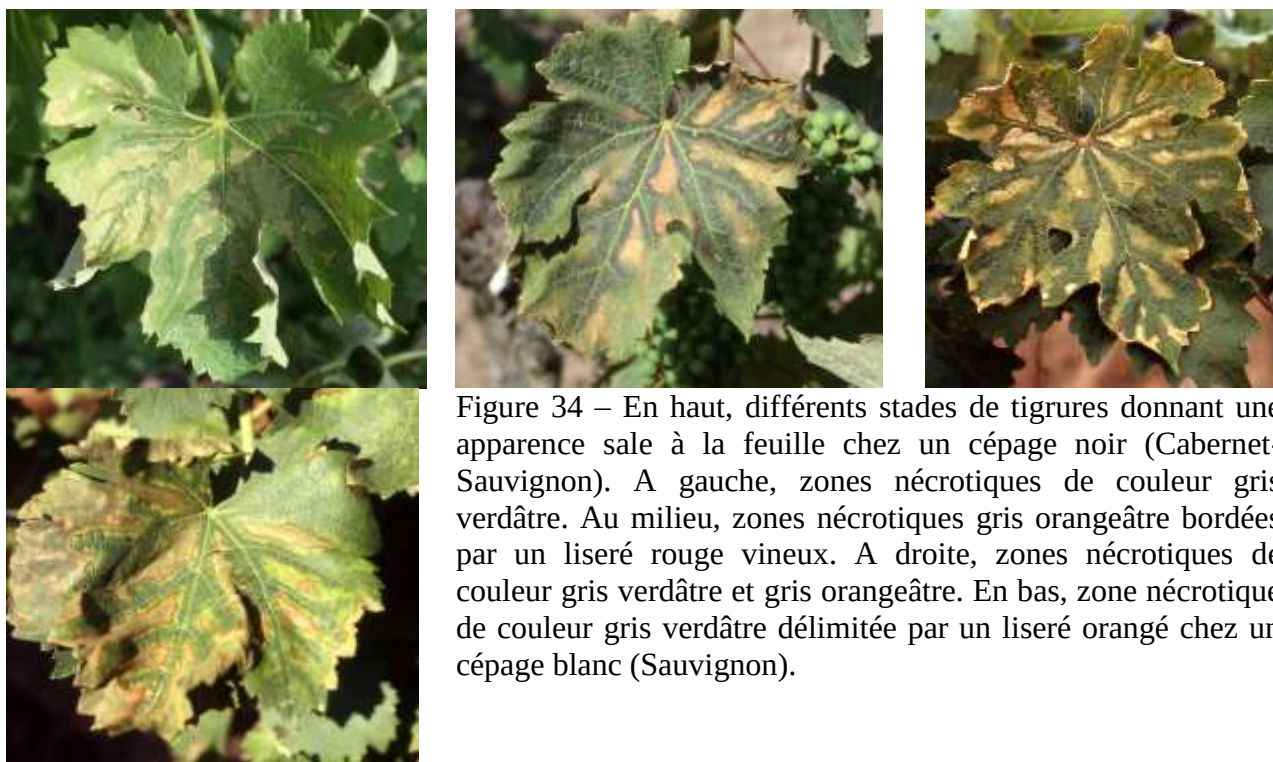


Figure 34 – En haut, différents stades de tigrures donnant une apparence sale à la feuille chez un cépage noir (Cabernet-Sauvignon). A gauche, zones nécrotiques de couleur gris verdâtre. Au milieu, zones nécrotiques gris orangeâtre bordées par un liseré rouge vineux. A droite, zones nécrotiques de couleur gris verdâtre et gris orangeâtre. En bas, zone nécrotique de couleur gris verdâtre délimitée par un liseré orangé chez un cépage blanc (Sauvignon).



Figure 35 – Feuilles situées le long du même rameau chez un cep de Mourvèdre atteint par la Botryosphaeriose. A gauche, feuille localisée en haut du rameau montrant quelques éclaircissements des tissus entre les nervures. Au milieu, taches nécrotiques sur le limbe d'une feuille située au milieu du rameau. A droite, tissus nécrotiques beaucoup plus développées à la surface d'une feuille localisée à la base du rameau, la feuille se recroqueville sur elle-même suite aux dessèchements situés sur le pourtour de la feuille.

Dans le bois, cette maladie est caractérisée par la présence d'une bande brune située sous l'écorce, qui part du rameau malade et peut descendre jusqu'au niveau de la soudure, voire dans le porte-greffe (fig. 36 et 39). Une coupe transversale dans le bois montre en bordure de la bande brune une zone de couleur jaune à orange, se limitant à quelques millimètres de profondeur dans laquelle les vaisseaux sont obstrués. Le plus ou moins grand nombre de vaisseaux touchés, qui dépend également de la largeur de la bande brune ou de leur nombre, doit avoir une influence sur la plus ou moins grande sévérité des symptômes observés dans le vignoble allant de la forme lente jusqu'à la forme sévère dite défoliatrice (cf paragraphe 3.2.). Une description bien précise a été donnée par Ravaz (1898, 1901) (cf encadrés 11 et 13).

On peut aussi observer dans les tissus ligneux des nécroses sectorielles de couleur grise (fig. 37, 38 et 39) ou de grosses ponctuations noires en coupe transversale (fig. 37).



Figure 36 – A gauche et au milieu à gauche, bande brune située sous l'écorce. Au milieu à droite, coupe transversale montrant la bande brune et de grosses ponctuations noires. A droite, agrandissement de la zone de la bande brune et observation dans les vaisseaux de matériel jaunâtre qui les obture (cépage : Cabernet-Sauvignon).



Figure 37 – Nécroses sectorielles liées au *Diplodia seriata*. (cépage : mourvèdre).



Figure 38 - Symptômes observés chez des vignes affectées par *Fusicoccum aesculi* en Iran.

En haut, à gauche, tigrures de feuilles. Au milieu, rameaux défoliés. A droite, dessèchement des jeunes pousses. En bas, nécrose brune en position sectorielle.

Photos : Dr Mahdi Arzanlou, University of Tabriz, Agriculture Faculty, Plant Protection Department, Iran.



Figure 39 – A gauche, forme lente liée aux *Botryosphaeriaceae* en association avec une nécrose de couleur brune en position sectorielle. A noter une bande brune à la périphérie de la coupe transversale. Au milieu, nécrose sectorielle. A droite, forme sévère associée aux *Botryosphaeriaceae*. (Cépage : Sultana Seedless vineyard in Aegean Region).

Photos : Dr. Soner Akgül, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji, Sarıçam / ADANA, Turquie.

Les champignons associés

Les champignons trouvés dans ces différentes nécroses sont des champignons de la famille des *Botryosphaeriaceae*. Il s'agit de :

► *Diplodia seriata* De Not. 1842 (téléomorphe '*Botryosphaeria*' *obtusa* (Schw.) Shoemaker 1964a) (Phillips *et al.* 2007). Ce champignon est associé à cette maladie au Chili (Auger *et al.* 2004a), en Espagne (Tuset *et al.* 1980), en France (Larignon et Dubos 2001), en Italie (Cristinzio 1978, Rovesti et Montermini 1987) et au Portugal (Rego *et al.* 2009).

► *Neofusicoccum parvum* (Pennycook & Samuels) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips (Crous *et al.* 2006) (téléomorphe '*Botryosphaeria*' *parva* Pennycook & Samuels). Il est associé à cette maladie en France (Larignon *et al.* 2001) et au Portugal (Rego *et al.* 2009). En 2001, en France, il fut désigné sous le nom de *Botryosphaeria dothidea*, mais ensuite identifié sous son vrai nom par van Niekerk *et al.* (2004).

► *Fusicoccum aesculi* Corda 1829 (téléomorphe *Botryosphaeria dothidea* (Moug.: Fr.) Ces. & De Not. 1863 (Slippers *et al.* 2004a). Ce champignon est associé à cette maladie en Iran (Arzanlou *et al.* 2012).

► *Diplodia mutila* (Fr.) Mont. 1834 (téléomorphe '*Botryosphaeria*' *stevensii* Shoemaker) (Shoemaker 1964a). Il est associé à cette maladie en Hongrie (Lehoczky 1974, 1988). D'après la description de Lehoczky, Úrbez-Torres (2011) propose que le nom de Black dead arm devrait être seulement utilisé pour des ceps hébergeant ce champignon et caractérisés par une chlorose des feuilles suivie par un flétrissement et par la présence dans les tissus ligneux de stries noires (en coupe longitudinale). Cependant, cet auteur ne mentionne pas les nécroses sectorielles que décrit également Lehoczky (1988). Ces différentes nécroses sont identiques à celles observées dans la plupart des vignobles dans lesquels d'autres *Botryosphaeriaceae* sont trouvées. Par conséquent, le terme de Black dead arm peut être utilisé pour les quatre espèces rencontrées dans ces nécroses. Concernant les symptômes foliaires, l'absence des formes lentes dans le vignoble du Tokaj est sûrement liée aux conditions climatiques différentes, et il

est connu que les symptômes liés à ces *Botryosphaeriaceae* sont très divers (cf paragraphes 3.2., 3.3.4., 3.5.).

Les premiers tests de pathogénie ont été effectués par Cristinzio (1978) qui a reproduit les symptômes foliaires deux mois après l'inoculation de *D. seriata* dans le vignoble sur le cépage Sangiovese. Cependant, cet auteur apporte peu d'informations sur les méthodes d'inoculation, le stade physiologique de la plante au cours duquel les inoculations ont été faites, etc. La reproduction des symptômes foliaires a été aussi obtenue par Rego *et al.* (2009) et Reis *et al.* (2015). Ces auteurs décrivent aussi des lésions sur les rameaux inoculés mais ne donnent aucune information sur les symptômes dans le bois (bande brune, nécroses).

De nombreuses autres études mettent en évidence son pouvoir pathogène. Des inoculations artificielles de rameaux ou de sarments détachés (Rovesti et Montermini 1987, Larignon *et al.* 2001, van Niekerk *et al.* 2004, Savocchia *et al.* 2007b, Úrbez-Torres *et al.* 2008, Wunderlich *et al.* 2011, Mondello *et al.* 2013, Yan *et al.* 2013, Chebil *et al.* 2014) ou encore attachés à la plante (Rovesti et Montermini 1987, van Niekerk *et al.* 2004, Úrbez-Torres et Gubler 2009, Spagnolo *et al.* 2014), de boutures (Castillo-Pando *et al.* 2001, Auger *et al.* 2004a, Savocchia *et al.* 2007b, Úrbez-Torres *et al.* 2008, Luque *et al.* 2009, Úrbez-Torres et Gubler 2009, Mohammadi 2013, Mohammadi *et al.* 2013b, Akgül *et al.* 2015), de plantules (Akgül *et al.* 2014b) ou de vignes en plein champ (Rovesti et Montermini 1987) permettent de reproduire des décolorations vasculaires dans les tissus ligneux ou des chancres (Úrbez-Torres *et al.* 2008, Mohammadi *et al.* 2013b). Des études similaires montrent au contraire son caractère plutôt faiblement ou non pathogène (Phillips 1998, Taylor *et al.* 2005, Amponsah *et al.* 2011). Les différences observées sur son caractère pathogène sont certainement dues à différents ordres de cause : une grande variabilité de la virulence entre les souches (Larignon *et al.* 2001, Savocchia *et al.* 2007b, Luque *et al.* 2009, Úrbez-Torres et Gubler 2009, Elena *et al.* 2015), une grande variabilité du matériel végétal utilisé pour les tests (cépage), les méthodes d'inoculation, la durée de l'expérimentation parmi d'autres possibilités.

Pour *F. aesculi*, son pouvoir pathogène est montré par Arzanlou *et al.* (2012), Chebil *et al.* (2014) et Akgül *et al.* (2014b, 2015). Le champignon cause des lésions noirâtres dans les tissus ligneux de rameaux détachés (Arzanlou *et al.* 2012, Chebil *et al.* 2014), de plantules (Akgül *et al.* 2014b) ou de boutures (Akgül *et al.* 2015).

Enfin, le caractère pathogène de *N. parvum* et de *D. mutila* sont décrits dans les paragraphes 2.5. et 2.6.

Différence entre la forme lente de « l'esca » et celle de la Botryosphaeriose

Les différences observées macroscopiquement entre la forme lente de « l'esca » et celle de la Botryosphaeriose ont été confirmées par des analyses chimiques et microscopiques au niveau des différents tissus des feuilles et des sarments. Larignon *et al.* (2003) montrent que chez les cépages noirs, le profil anthocyanique foliaire révèle des différences aux premiers stades d'apparition des symptômes. Darné (communication personnelle) trouve également des différences dans les teneurs en flavonoïdes chez le Sauvignon blanc. Enfin, Valtaud *et al.* (2011) et Fleurat-Lessard *et al.* (2013) révèlent par des études microscopiques chez l'Ugni blanc des altérations différentes dans les sarments au niveau du phloème et du xylème et dans les feuilles (parenchyme assimilateur et dans les nervures).

De plus, des différences sont observées dans le tronc. Les bandes brunes, les grosses ponctuations noires en coupe transversale et les nécroses sectorielles sont absentes dans le cas

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

de la forme lente de « l'esca ». Ces nécroses sont uniquement observées chez les ceps atteints par les *Botryosphaeriaceae* comme le montrent les études réalisées sur les jeunes plantes en voie de dépérissement (cf paragraphe 2.5.), ou sur le dépérissement lié à *Neoscytalidium hyalinum* (cf paragraphe 4.3.). Phillips (1998), Linaldeddu *et al.* (2010) et Mondello *et al.* (2013) décrivent aussi la bande brune qu'ils associent aux *Botryosphaeriaceae*. Toutes ces observations mettent en défaut l'opinion de Lecomte *et al.* (2006, 2012, 2014) et de Surico *et al.* (2006) sur le fait que la forme lente du Black dead arm n'est qu'un symptôme caractéristique de l'esca.

Il est également important de noter que la date d'apparition des premiers symptômes est différente entre ces deux formes (Larignon et Dubos 2001, Kunzmann *et al.* 2010, Valtaud *et al.* 2011). Les premiers symptômes foliaires de Black dead arm apparaissent à partir de la floraison dès les premiers coups de chaud (Larignon 2009) alors que ceux de la forme de « l'esca » apparaissent plus tardivement vers la véraison. À côté de tout cela, les agents qui y associés ne sont pas les mêmes.

Encadré 11 – Description des altérations dans le bois par Ravaz et l'identification de mycélium dans les vaisseaux du liber.

Extrait de l'article « Sur le folletage » de la Revue de Viticulture (Ravaz 1898).

En 1898, Ravaz examine des souches folletées au microscope et décrit que « *les altérations les plus récentes n'intéressent que les assises les plus jeunes du bois et de l'écorce. Les vaisseaux du bois contiennent souvent beaucoup de thylls, mais surtout de la gomme jaune qui communique aux tissus altérés leur teinte spéciale. Les parois des cellules ligneuses du bois et de l'écorce ont aussi une couleur jaune. Mais l'assise génératrice reste très souvent intacte ; elle continue à fonctionner et à produire du bois et du liber sains, si bien qu'au bout de quelque temps les tissus malades sont entièrement recouverts par des tissus sains. Ce n'est que dans les cas graves que l'assise génératrice meurt en même temps que toute l'écorce. Dans le bois envahi depuis peu de temps, on ne trouve, en dehors de la gomme ou des thylls, aucun parasite. Je n'ai pas pu, jusqu'ici, y trouver les bactéries que MM. Prillieux et Delacroix ont signalées. La même gélose, sur laquelle la bactérie de la maladie d'Oléron¹⁶¹ se développe si abondamment, reste stérile ensemencée avec des fragments de bois malade. On n'y trouve pas davantage de mycélium. Par contre, dans les écorces des régions les plus altérées on observe, surtout dans les vaisseaux du liber, un mycélium abondant, mais dont le rôle ne peut être encore précisé* ».

« *D'autre part, la présence d'un mycélium dans les parties assez altérées, la relation qui existe entre les altérations de cette année et celles de l'année précédente ne sont pas contraires à l'idée de l'intervention d'une cause parasitaire. S'il en était ainsi, ce parasite aurait un mode d'action spécial. Localisé en quelques points, car on ne le trouve pas dans tous les tissus malades, il agirait sur la plante en sécrétant une substance qui, transportée par la sève, serait toxique pour les tissus vivants* ».

¹⁶¹ Maladie actuellement connue sous le nom de nécrose bactérienne. Elle fut décrite en 1895 sur l'île d'Oléron (Ravaz 1895). Décrite pour la première fois en Sicile en 1863 par Cali Fiorini, elle a été signalée en Italie sous le nom de Mal Nero en 1879 par Garovaglio et Cattaneo et étudiée par Baccarini (1893). Elle est due à *Xylophilus ampelinus* (Willems *et al.* 1987), bactérie qui fut auparavant appelée *Xanthomonas ampelina* Panagopoulos 1969 (Panagopoulos 1969) et *Bacillus vitivorus* Bacc. (Baccarini 1893).

3.2. Les formes sévères dites « défoliatrices »

La symptomatologie associée à la forme défoliatrice est décrite depuis très longtemps notamment sous le terme de rougeau. Les feuilles rougissent et tombent. Le manque de précisions ne permet pas de savoir si elle est réellement liée aux maladies du bois. D'autres affections, comme par exemple le Brenner (Levadoux 1944), sont caractérisées par une telle symptomatologie. Plus tardivement, au cours de la deuxième moitié du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle, à l'exception de Ravaz (1898), aucun des phytopathologistes français (Marès 1865, de Rolland 1873, Viala 1926) n'en fait allusion pour les maladies désignées sous les noms de folletage, de rougeot, d'apoplexie ou d'esca. Des photos en noir et blanc, publiées dans le Traité de Pathologie végétale d'Arnaud et Arnaud (1931) montrent cette défoliation de rameaux, mais aucune mention n'en a été faite dans le texte. Elle a été décrite en revanche en détail par Pierce (1892) lors de son voyage en Italie en 1890 dans les vignobles d'Angri et de Sicile (cf encadré 1). Cet auteur indique que la maladie, présente dans ces vignobles, correspondait au Rougeot. Il la distinguait du folletage par la vitesse d'apparition des symptômes et l'époque à laquelle intervient le dessèchement des rameaux. « *Folletage works rapidly; Rougeot slowly. Folletage kills the wood and often while the leaves are still attached; Rougeot, if at all, after they have fallen* ». Elle est aussi signalée dans le vignoble californien chez des vignes atteintes par le Black Measles (Hewitt 1942, Chiarappa 1959, Sall et Wrynski 1983) (cf encadré 5).

Une autre caractéristique de la forme défoliatrice est le dessèchement des rameaux qui commence à partir de leur extrémité apicale et qui progresse vers leur base. Cette symptomatologie a été décrite dès 1865 sous le terme de rougeau par Marès (encadré 12) qui

Encadré 12 – Le rougeau de la vigne



Marès (1865) décrit une maladie qui présente tout à fait les caractères de la Botryosphaeriose, et la distingue de l'apoplexie (cf paragraphe 3.5.). Il écrit : « *Les feuilles commencent à s'altérer ; elles se parcheminent et perdent leur souplesse ; leur parenchyme devient rouge, tandis que les nervures restent vertes, ce qui leur donne une apparence toute particulière ; les raisins se flétrissent, le sarment reste jaune. Si la maladie s'aggrave encore, les feuilles se dessèchent entièrement, et le sarment meurt partiellement, en se nécrosant, de l'extrémité à la base. Il est quelquefois atteint sur un seul côté, qui devient brun, tandis que le reste se conserve vert. On voit fréquemment en arrière-saison les souches ainsi attaquées de rougeot, repousser de jeunes rameaux sur les sarments* ». Cette maladie « *se déclare sur les ceps en pleine végétation, au commencement de l'été, lorsque les premières chaleurs se font sentir* ».

Il ajoute que « *Les ceps malades de rougeot ne meurent point, comme dans le cas de l'apoplexie, mais ils sont fort maltraités, et leur fertilité naturelle diminue considérablement. Ils ne la reprennent qu'au bout de quelques années* ». « *On remarque dans la marche de l'altération des diverses parties du cep, une grande analogie avec ce qu'on observe pour le cas de l'apoplexie. La mort des parties, quand elle a lieu, se produit de haut en bas. Quand la souche a perdu plusieurs de ses branches et qu'elle a profondément souffert, elle ne donne plus de produits et finit par périr au bout de deux à trois ans. Dans ce cas, le meilleur parti à prendre, selon le conseil de M. E. Fabre, est de la recéper entre deux terres. Elle repousse avec une grande vigueur de beaux sarments sur lesquels on rétablit promptement une jeune souche fertile et vigoureuse* ».

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

la distingue de l'apoplexie. De nombreux autres pathologistes la décrivent (de Rolland 1873 – encadré 14 –, Pierce 1892, Bonnet 1926, Hewitt 1942, Chiarappa 1959, Sall et Wrynski 1983). Pour les formes les moins sévères, les symptômes touchent les feuilles, ils se distinguent par leur coloration, fauve (de Rolland 1873), jaune (Ravaz 1901, Viala 1926), rouge foncé (Bonnet 1926, Chiarappa 1959), rouge (Marès 1865, Bonnet 1926, Rives 1926b,) ou encore vert terne (Viala 1926) (cf encadrés 4, 5, 12, 13, 14). Tous ces symptômes ont été associés à différentes nécroses dans le bois : bande brune située sous l'écorce (Ravaz 1901, Rives 1926b, Ciferri 1941, Branas 1960), pourriture blanche (de Rolland 1873, Rives 1926a, Bonnet 1926, Chiarappa 1959, Viala 1926) ou encore à des nécroses sectorielles de couleur foncée (Pierce 1892). Appelées sous différents noms selon les époques et les vignobles, il est difficile aujourd'hui de savoir si toutes ces maladies caractérisées par une symptomatologie identique ou proche, correspondent à une seule et unique maladie ou à différentes affections. Les études se sont focalisées au cours du XX^e siècle surtout sur la présence de la pourriture blanche et les champignons qui y ont été associés (*Phellinus igniarius* et *Stereum hirsutum*) suite aux travaux de Ravaz (1909), Viala (1926), Gard (1922), Vinet (1909), Rives (1926a), etc., occultant ainsi les observations de Marès (1865) et de Pierce (1892), réalisés antérieurement. Elles ont surement relié des symptomatologies à l'esca ou apoplexie à cause de la présence de la pourriture blanche alors qu'elles n'en avaient aucune relation.

Encadré 13 – Le folletage de la vigne vu par Ravaz (1901)



Dessin de J. L. Goffart (Ravaz 1901)

Extrait de l'article « le folletage » de Ravaz paru dans le Progrès Agricole et Viticole en 1901.

La chromolithographie montre les caractères extérieurs du feuillage de vignes folletées vus par Ravaz. Il écrit : « Les tissus sont détruits entre les nervures d'ordre 1 et 2 ; ils présentent diverses colorations dont les plus fréquentes sont celles qui ont été représentées. Ils restent plus longtemps sains au voisinage immédiat des nervures. – Il va s'en dire que, dans les cas très graves, les feuilles se dessèchent entièrement et instantanément ; elles sont alors une couleur uniforme.

La planche montre aussi les caractères internes de la charpente de la souche. L'écorce des rameaux herbacés change de couleur, elle jaunit, puis brunit plus ou moins. Sur une coupe transversale, on aperçoit nettement des altérations importantes. Les tissus frappés depuis peu de temps on une coloration d'un beau jaune, qui passe au jaune-brun et au brun. Souvent ces altérations n'existent que sur un seul côté du sarment ; et seules les feuilles placées du même

côté que la bande jaune-brun sont altérées ; celles qui sont placées sur le côté opposé elles restent saines. Sur les coursons, sur les bras, sur la tige et même sur les racines on trouve toujours dans le bois cette bande jaunâtre qui longe ces organes. Elle intéresse aussi, mais elle y est moins visible, le liber et l'écorce. Il est facile de l'observer en détachant avec un couteau l'écorce des bras, de la tige, etc., et l'on voit que c'est sur les bras ou sur la tige qu'elle est plus large ; elle devient de plus en plus étroite à mesure qu'elle se rapproche de chacune des extrémités de la plante ».

Encadré 14 – La forme apoplectique vue par de Rolland (1873)

De Rolland décrit les caractères de l'apoplexie de la vigne. « Feuilles terminales commençant les premières, sur une portion ou tout le sarment, à s'altérer, recoquillant progressivement en dessous leur limbe, se lisérant d'une couleur fauve qui envahit en peu de temps la surface entière, se parcheminant autour de leurs nervures qui semblent affecter une plus forte saillie et perdent leur chlorophylle. Dessiccation rapide, graduelle et descendante attaquant bientôt, après le pétiole foliaire, le rameau qui noircit comme au contact d'une flamme. Les grappes paraissent résister davantage et pendent, livides, à leur bois desséché ; les unes se flétrissent en débutant par leur extrémité, les autres attendent vainement une maturation complète ».

La forme sévère du Black dead arm ou Botryosphaeriose

Cette forme est décrite en Californie (Hewitt 1974), en Chine (Yan *et al.* 2011a), France (Larignon *et al.* 2001, Kuntzmann *et al.* 2010), en Iran (Arzanlou *et al.* 2012), en Italie (Linadelldu *et al.* 2014), en Tunisie (Chebil *et al.* 2014) et en Turquie (Akgül 2014). Sa répartition géographique est beaucoup plus importante, elle est encore trop souvent confondue aux formes apoplectiques que l'on attribue à l'esca. Elle a été décrite en France pour la première fois de façon précise en 1865 par Marès (cf encadré 12), puis par De Rolland (1873) (cf encadré 14) et Ravaz (1898), et en Italie par Pierce (1892) (cf encadré 1).

Ses symptômes

Elle est caractérisée par une défoliation des rameaux (fig. 38, 39, 40, 41 et 42) contrairement à l'apoplexie. La chute des feuilles est souvent accompagnée par un flétrissement et un dessèchement des inflorescences ou des grappes (fig. 41). Les rameaux se dessèchent ou non pendant la période végétative. La dessiccation commence par leur extrémité. Ces symptômes touchent parfois les entre-cœurs (fig. 40). Très souvent, un nouveau feuillage se développe à leur base (fig. 41). Dans le bois, les symptômes décrits dans le paragraphe 3.1.2. sont également observés (fig. 36, 37, 38, 39 et 42).



Figure 40 – A gauche, défoliation des rameaux. A noter également que les entre-cœurs sont défoliés et desséchés à partir de leur extrémité. Au milieu à gauche, défoliation des entre-cœurs, restés verts. Au milieu à droite, rougissement d'une feuille et dessèchement à son pourtour. A droite, feuille prête à tomber.



Figure 41 - A gauche, dessèchement des fruits (Sauvignon). Au milieu, redémarrage de la végétation à partir de la base du rameau desséché (Sauvignon). A droite, vue générale d'un cep atteint (Cabernet-Sauvignon).



Figure 42 – Symptômes liés à *Neofusicoccum australe*. En haut, à gauche, défoliation de rameaux. A droite, nécrose sectorielle de couleur grise.

En bas, bande brune localisée sous l'écorce. (Linaldeddu *et al.* 2010).

Photos : Dr Benedetto Linaldeddu, Università degli Studi di Sassari, Dipartimento di agraria, Italia

Les champignons associés

En France, les champignons associés à cette forme sévère sont *N. parvum* et *D. seriata* dont leur caractère pathogène est discuté respectivement dans les paragraphes 2.5. et 3.1.2. Hewitt (1974) et Yan *et al.* (2011a) décrivent cette forme respectivement dans le vignoble californien et chinois à laquelle ils l'associent à *Lasiodiplodia theobromae*. Quant à Li *et al.* (2010) et Arzanlou *et al.* (2012), ils l'associent à *Fusicoccum aesculi* et cela respectivement dans les vignobles chinois et iranien. Linaldeddu *et al.* (2014) la relie à *Neofusicoccum australe* en Italie. Leur caractère pathogène est discuté dans le paragraphe 3.3.4. Enfin, cette forme défoliatrice est aussi observée en Sicile et en Californie et associée à *Neoscytalidium hyalinum* (Granata et Sidoti 1991, Rolshausen *et al.* 2013) (cf paragraphe 4.3.).

3.3. Le rabougrissement de la végétation

L'affaiblissement de la végétation est un état de souffrance de la plante qui n'est pas spécifique à une seule et unique maladie. Evoqué au temps de Theophraste, des agronomes latins ou arabes, il était le plus souvent associé à une mauvaise nature du sol ne donnant pas assez de nourriture suffisante à la plante (Bidet et du Hamel du Monceau 1759) ou à une mauvaise culture de la vigne. Comme les descriptions sont très sommaires, il est difficile de pouvoir affirmer que certains affaiblissements pouvaient se rapporter aux maladies

du bois. Le déclin des ceps était désigné sous différents noms à partir de la fin du XVIII^e siècle. Ils correspondent aujourd'hui à diverses maladies comme le Court-noué, la nécrose bactérienne, l'eutypiose par exemple, ou à des carences (chlorose ferrique, carence en bore,...). Certains symptômes de rabougrissement ont été associés à l'esca en raison de la présence de caries dans les ceps (Viala 1926), ils sont aujourd'hui identifiés au court-noué et à l'eutypiose. Ce même auteur et Geoffrion (1971) observent que le symptôme de tigrures de feuilles se manifestait sur des ceps caractérisés par un manque de végétation (rameaux plus courts, moins vigoureux).

Aujourd'hui, plusieurs maladies se caractérisent par ce symptôme dans le vignoble avec cependant quelques différences au niveau des symptômes foliaires ou des nécroses présentes dans le bois.

3.3.1. Eutypiose

Le nom de la maladie a pour origine le nom du champignon qui en est responsable. Ce terme a été proposé par Galet (1977) lors du XV^e congrès de l'OIV de Changins pour désigner cette maladie et pour la différencier des termes roncet, court-noué, persillé ou encore de rabougrissement (Viala 1893, Faes et al. 1947) qui étaient aussi bien employés pour désigner cette maladie que le court-noué. Bolay (1978) avait proposé le terme de roncet lors du même congrès en 1977 car il trouvait que la description et l'illustration (fig.43) données par Viala (1893) dans son livre Les maladies de la vigne correspondaient assez bien à cette maladie.



Figure 43 - Le Roncet (Dessin de G. Severeys, J.L. Goffard succ. (Viala 1893)



Dessin de M. Chauffrey-Rollinat (1988)

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.



Dessin de M. Chauffrey-Rollinat
(1988)

Dans la littérature anglo-saxonne, cette maladie était appelée « dying arm disease » et pour éviter les confusions entre ce nom et celui de « dead arm disease », correspondant à l'excoriose due au *Phomopsis viticola*, Moller et Kasimatis (1978) ont proposé d'utiliser le terme de « Eutypa dieback ». Cette maladie a été aussi dénommée esca en France en raison de la présence d'une pourriture blanche à l'intérieur du cep (Viala 1926). Elle est certainement connue depuis longtemps, elle a été classée parmi les court-noués qui étaient un terme courant pour désigner toutes les manifestations chétives de la végétation. En 1862, Guyot a décrit dans le vignoble de la Charente-Inférieure des ceps pouvant se casser net comme le ferait une carotte, en donnant un coup de pied sur le tronc. Ce test, encore utilisé aujourd'hui, atteste de l'existence de l'eutypiose à cette période.

Cette maladie est présente dans la majorité des vignobles (fig. 44) : Afrique du Sud (Matthee et Thomas 1977, Ferreira 1999, Halleen *et al.* 2001), Algérie (Berraf et Péros 2005, Ammad *et al.* 2014a), Allemagne (Kassemeyer 1987, Kast 1993, Cortesi *et al.* 2000b, Schwappach et Grimm 2006), Australie (Carter 1957, 1975, Wicks 1975, Highet et Wicks 1998), Pascoe 1999, Pitt *et al.* 2010b), Autriche (Nieder 1980), Brésil (Paradela Filho *et al.* 1990, Feichtenberger 1993), Bulgarie (Nakov 1986), Canada (Moller *et al.* 1977, O'Gorman *et al.* 2010), Chine (Hua *et al.* 2007), Croatie (Ivić et Cvjetković 2005), Espagne (Arias et Del Moral 1981, Pérez Marin 2000, Martin et Cobos 2007, Muruamendiaraz *et al.* 2007), Etats-Unis (Moller *et al.* 1974, Uyemoto *et al.* 1976, Moller *et al.* 1977, Moller *et al.* 1980, Glawe *et al.* 1982, Johnson et Lunden 1987, Holland *et al.* 2015), France (Mur 1979, Bonnet *et al.* 1980, Dubos *et al.* 1980a, b, Toussaint *et al.* 1981), Grèce (Kouyeas *et al.* 1976), Hongrie (Moller et Lehoczky 1980), Iran (*in* Mohammadi *et al.* 2013), Italie (Bisiach & Minervini 1985, Rui *et al.* 1985, Rui et Torresin 1986, Cavanni *et al.* 1987, Minervini et Bisiach 1995, Minervini *et al.* 1996, Mugnai *et al.* 1996b, Serra *et al.* 1998, Serra 1999, Cortesi *et al.* 2000b), Jordanie (Al Momany 2006), Liban (Choueri *et al.* 2006), Mexique (Teliz et Valle 1979), Nouvelle-Zélande (Dye et Carter 1976), Portugal (Tomaz et Ferreira da Costa 1984), Roumanie (Rafaila et Oprea 1985), Serbie (Delibasić *et al.* 2006, Živković *et al.* 2012a), Slovaquie (Vanek 1978, Šafránková 2007), Suisse (Bolay et Moller 1977), Syrie (Mahfoud *et al.* 2008), Turquie (Onoğur et Atilla 1983, Erkan Ari et Kapkin 1992), Uruguay (Diaz 1992), Venezuela (Ramirez et Pineda 2003). Elle est absente dans les zones semi-désertiques (< 250 mm de pluie par an) (Carter 1988).



Figure 44 – Répartition géographique de l'eutypiose.

Ses symptômes

Elle se manifeste par le rabougrissement des rameaux (entre-nœuds courts) qui présentent des feuilles chlorotiques, crispées, déchiquetées avec des nécroses marginales qui peuvent se généraliser sur l'ensemble du limbe (fig. 45), et parfois d'inflorescences desséchées ou de grappes millerandées (fig. 46). Elle se traduit également par la mort d'un bras d'où le nom de maladie du bras mort (fig. 45). Dans le bois, elle montre la présence d'une nécrose brune et dure en position sectorielle qui montre des rayures plus foncées (fig. 47).



Figure 45 – A gauche et au milieu à gauche, rameaux rabougris. Au milieu à droite, cep en voie de dépérissement avec un rameau eutypié et des coursons morts. A droite, feuille déchiquetée avec nécrose marginale.



Figure 46 - A gauche dessèchement d'inflorescences. Au milieu et à droite, millerange des grappes. (Photos : Pierre Mackiewicz, IFV, France).



Figure 47 - A gauche et au milieu, nécrose sectorielle de couleur brune avec des bandes plus foncées. A droite, section de la nécrose suite à un coup sec donné par le pied à la base de la plante (test carotte).

Son agent pathogène

Le champignon responsable de cette maladie est *Eutypa lata* (Pers.) Tul. & C. Tul. 1863 (Basionyme : *Sphaeria lata* Pers. 1796). Sa forme anamorphe est *Libertella blepharis* A. L. Smith 1900. Il fut désigné auparavant sous le nom d'*Eutypa armeniaca* Hansf. & M.V. Carter 1957 jusqu'en 1985 (Rappaz 1984). Sa répartition géographique est donnée dans le tableau V.

Les tests de pathogénie montrent que ce champignon est responsable des symptômes observés dans le vignoble. Les tests ont été réalisés soit dans le vignoble (Moller et Kasimatis 1978, 1981, Trouillas et Gubler 2010b), soit sur des boutures (Mur 1979, Petzold *et al.* 1981, Péros et Berger 1994, Sosnowski *et al.* 2007, Trouillas et Gubler 2010b, Živković *et al.* 2012b).

Deux autres espèces sont associées à cette maladie : *E. leptoplaca* (Mont.) Rappaz 1987 en Californie (Trouillas et Gubler 2004) et *E. maura* (Fr.) Sacc. 1882 en Jordanie (Al-Momany 2006, 2009). Le caractère pathogène de la première espèce est montré par des inoculations faites à des rameaux ou des sarments détachés. Le champignon provoque des nécroses similaires à celles obtenues avec *E. lata*. Cependant, aucune expérimentation n'a été réalisée pour savoir s'il était responsable des rabougrissements observés dans le vignoble. Pour la deuxième espèce, aucun test de pathogénie n'a été effectué.

Un autre champignon est également trouvé chez des ceps présentant des symptômes d'eutypiose dans le Michigan. Il s'agit d'*Eutypella vitis* (Schwein.) Ellis & Everh. 1892 (Sy-

Tableau V - Répartition géographique d'*Eutypa lata*.

Afrique du Sud (Matthee et Thomas 1977, Ferreira *et al.* 1989, White *et al.* 2011b), Algérie (Berraf et Péros 2005, Ammad *et al.* 2014a), Allemagne (Kassemeyer 1987, Cortesi *et al.* 2000b, Fischer et Kassemeyer 2003, Schwappach et Grimm 2006), Australie (Carter 1975, Carter et Price 1973, Highet et Wicks 1998), Pitt *et al.* 2010b, Trouillas et Gubler 2010b, Trouillas *et al.* 2011), Autriche (Nieder 1980), Brésil (Paradela Filho *et al.* 1990, Feichtenberger 1993, Sônego *et al.* 1999), Bulgarie (Nakov 1986), Canada (Moller *et al.* 1977, O’Gorman *et al.* 2010), Chine (Hua *et al.* 2007), Croatie (Ivić et Cvjetković 2005), Espagne (Arias et Del Moral 1981, Armengol *et al.* 2001, Martin et Cobos 2007, Muruamendiaraz *et al.* 2009, Luque *et al.* 2009, 2012, Garcia-Benavides *et al.* 2013, Giambra *et al.* 2015), Etats-Unis (Moller *et al.* 1968, Moller *et al.* 1974, Moller et Kasimatis 1975, Braun *et al.* 1976, Uyemoto *et al.* 1976, Moller *et al.* 1977, Trese *et al.* 1980, Glawe *et al.* 1982, Rolshausen *et al.* 2006, Holland *et al.* 2015), France (Mur 1979, Dubos *et al.* 1980a, b, Kuntzmann *et al.* 2010), Grèce (Kouyeas *et al.* 1976, Rumbos et Rumbou 2001), Hongrie (Lehoczky et Moller 1979, Moller et Lehoczky 1980), Iran (*in* Mohammadi *et al.* 2013), Italie (Bisiach & Minervini 1985, Rui et Torresin 1986, Cavanni *et al.* 1987, Mugnai *et al.* 1996b, Serra 1999, Serra *et al.* 2000, Cortesi *et al.* 2000b, Acero *et al.* 2004), Jordanie (Al-Momany 2006, 2009), Liban (Choueri *et al.* 2006), Mexique (Teliz et Valle 1979), Nouvelle-Zélande (Dye et Carter 1976, Manning et Mundy 2009), Portugal (Tomaz et Ferreira da Costa 1984), Roumanie (Rafaila et Oprea 1985), Serbie (Delibasić *et al.* 2006, Živković *et al.* 2012a), Suisse (Bolay et Moller 1977), Syrie (Mahfoud *et al.* 2008), Turquie (Onoğur et Atilla 1983, Erkan Ari et Kapkin 1992, Erkan Ari et Larignon 2000), Uruguay (Diaz 1992), Venezuela (Ramirez et Pineda 2003).

nonyme : *E. aequilinearis* (Schwein.) Starbäck 1899 (Jordan et Schilder 2007). Les tests de pathogénie montrent qu’il est capable de provoquer des symptômes sur la partie herbacée et dans le bois avec cependant une moindre virulence que les isolats d’*E. lata* utilisés (Jordan et Schilder 2007).

D’autres espèces de la famille des Diatrypacées sont trouvées chez des vignes en voie de dépérissement. Elles sont listées dans le tableau VI. Les tests de pathogénie réalisés sur différents modèles (sarments ou rameaux blessés) montrent que certaines espèces sont capables de provoquer des décolorations vasculaires. Il s’agit de : *Diatrype stigma*, *Diatrype whitmanensis*, *Cryptosphaeria pullmanensis* et *Cryptovalsa ampelina* (Trouillas et Gubler 2010a). *Diatrype oregonensis* et *Diatrype verruciformis* seraient plutôt des champignons saprophytes (Trouillas et Gubler 2010a). Le caractère pathogène de *C. ampelina* est également mis en évidence sur le modèle boutures par Mostert *et al.* (2004), Luque *et al.* (2006), Martin *et al.* (2009), Diaz *et al.* (2011a) et Pitt *et al.* (2013a, b) ou sur le modèle sarments détachés par Diaz *et al.* (2011a), le champignon provoquant des décolorations vasculaires. Cependant, au vu du faible développement des nécroses obtenues, les deux premiers auteurs le considèrent comme faiblement pathogène. Diaz *et al.* (2011a) notent cependant qu’il réduit le développement du système racinaire, le nombre de feuilles et la longueur du rameau après 28 jours d’incubation. Quatre autres espèces sont identifiées dans le vignoble en Australie (Trouillas *et al.* 2011), et une au Chili (Diaz *et al.* 2011a). Elles sont listées dans le tableau VI. Leur caractère pathogène est montré selon les mêmes modèles utilisés pour *C. ampelina* (Pitt *et al.* 2013a, b, Diaz *et al.* 2011a). Paolinelli-Alfonso *et al.* (2015) montrent aussi le caractère pathogène d’*Eutypella microtheca* par son inoculation à des rameaux de boutures de Cabernet-Sauvignon. A côté de tous ces *Diatrypaceae*, une autre espèce est décrite pour la première fois. Il s’agit d’*Anthostoma decipiens* en Espagne (Luque *et al.* 2012), son caractère pathogène n’est pas connu.

Tableau VI – Liste des autres *Diatrypaceae* trouvées chez la vigne et leur répartition géographique.

	Répartition géographique
<i>Cryptosphaeria pullmanensis</i> Glawe 1984	Californie (Trouillas <i>et al.</i> 2010), Washington (Holland <i>et al.</i> 2015)
<i>Cryptovalsa ampelina</i> (Nitschke) Fuckel 1870 Basionyme : <i>Valsa ampelina</i> Nitschke 1867	Afrique du Sud (Ferreira et Augustyn 1989, Mostert <i>et al.</i> 2004), Australie (Pitt <i>et al.</i> 2010b, Trouillas <i>et al.</i> 2011), Californie (Trouillas <i>et al.</i> 2010), Chili (Diaz <i>et al.</i> 2011a, 2013), Espagne (Luque <i>et al.</i> 2006, 2012, Martin <i>et al.</i> 2009, Garcia-Benavides <i>et al.</i> 2013, Giambra <i>et al.</i> 2015)
<i>Cryptovalsa rabenhorstii</i> (Nitschke) Sacc. 1882 Basionyme : <i>Valsa rabenhorstii</i> Nitschke	Australie (Trouillas <i>et al.</i> 2011)
<i>Diatrype oregonensis</i> (Wehm.) Rappaz 1987	Californie (Trouillas <i>et al.</i> 2010)
<i>Diatrype stigma</i> (Hoffm.) Fr. 1849	Californie (Trouillas <i>et al.</i> 2010)
<i>Diatrype</i> sp.	Californie (Trouillas <i>et al.</i> 2010)
<i>Diatrype whitmanensis</i> J.D. Rogers & Glawe 1983	Californie (Trouillas <i>et al.</i> 2010), Washington (Holland <i>et al.</i> 2015)
<i>Diatrypella verrucaeformis</i> (Ehrh.: Fr.) Nitschke 1867	Californie (Trouillas <i>et al.</i> 2010)
<i>Diatrypella</i> sp.	Californie (Rolshausen <i>et al.</i> 2006), Texas (Ûrbez-Torres <i>et al.</i> 2009)
<i>Diatrypella vulgaris</i> Trouillas, W.M. Pitt & Gubler Australie (Trouillas <i>et al.</i> 2011)	Australie (Trouillas <i>et al.</i> 2011)
<i>Eutypa laevata</i> (Nitschke) Sacc. 1882	Canada (Rolshausen <i>et al.</i> 2014), Etats-Unis (Rolshausen <i>et al.</i> 2014, Holland <i>et al.</i> 2015)
<i>Eutypa</i> sp.	Canada (Rolshausen <i>et al.</i> 2014), Etats-Unis (Rolshausen <i>et al.</i> 2014)
<i>Eutypella citricola</i> Speg. 1898	Australie (Trouillas <i>et al.</i> 2011), Espagne (Luque <i>et al.</i> 2012, Giambra <i>et al.</i> 2015)
<i>Eutypa leptoplaca</i> (Mont.) Rappaz 1987	Californie (Trouillas et Gubler 2004)
<i>Eutypa maura</i> (Fr.) Sacc. 1882	Jordanie (Al Momany 2005, 2006, 2009)
<i>Eutypa tetragona</i> (Duby) Sacc. 1882	Espagne ¹⁵⁹ (Luque <i>et al.</i> 2012)
<i>Eutypella leprosa</i> (Pers.) Berl. 1902	Chili (Diaz <i>et al.</i> 2011a, 2013)
<i>Eutypella microtheca</i> Trouillas, W.M. Pitt & Gubler (Trouillas <i>et al.</i> 2011)	Australie (Trouillas <i>et al.</i> 2011), Espagne (Luque <i>et al.</i> 2012, Giambra <i>et al.</i> 2015), Mexique (Paololinelli-Alfonso <i>et al.</i> 2015)
<i>Eutypella vitis</i> (Schwein.) Ellis & Everh. 1892	Michigan (Jordan et Schilder 2007, Catal <i>et al.</i> 2007), Nouvelle-Zélande (Manning & Mundy 2009), Texas (Ûrbez-Torres <i>et al.</i> 2009), Uruguay (Abreo <i>et al.</i> 2010)
<i>Anthostoma decipiens</i> (DC.) Nitschke 1867	Espagne (Luque <i>et al.</i> 2012)

¹⁵⁹ Basée sur des analyses phylogénétiques, l'espèce est très proche du champignon *E. tetragona*.

=====

3.3.2. Hoja de Malvón (maladie dite de « la feuille de géranium »)

Le nom de Hoja de Malvón a été donné à cette maladie par les viticulteurs en raison de la ressemblance des feuilles malades à celles du géranium.

Cette maladie est exclusivement observée en Argentine (Gatica *et al.* 2000) et en Uruguay (Pérez *et al.* 2008).

Ses symptômes

Elle est caractérisée par la présence de feuilles plus petites, chlorotiques dont les bords s'enroulent vers le bas donnant ainsi un aspect de feuilles de géranium (fig. 48 et 49). Les rameaux montrent une croissance réduite. Les grappes, plus petites, sont composées de baies de taille variable. Dans le bois, elle se traduit par la présence d'une pourriture blanche (fig. 49), toujours bordée par une zone de couleur brune.



Figure 48 – A gauche, cep montrant des rameaux rabougris et des coursons morts. A droite, rameaux rabougris.

Son agent pathogène

Le champignon responsable de cette maladie est *Inocutis jamaicensis* (Murr.) Gottlieb, Wright & Moncalvo 2002 (Lupo *et al.* 2006). Ce champignon est capable de provoquer les symptômes dans le bois caractéristique de la maladie et ceux observés sur la végétation lorsqu'il est inoculé de manière artificielle sur des vignes en place (Gatica *et al.* 2004).



Figure 49 – A gauche, détail des rameaux portant des feuilles ressemblant à des feuilles de géranium. Au milieu, pourriture blanche délimitée par un liseré brun. A droite, carpophores du champignon *Inocutis jamaicensis*.

3.3.3. Chlorotic leafroll (maladie dite de « l'Enroulement des feuilles chlorotiques »)

Le nom de la maladie « chlorotic leafroll » a été donné selon l'aspect que prennent les feuilles.

Cette maladie n'a été mentionnée qu'au Chili (Auger 1977, 1983).

Ses symptômes

Elle est caractérisée par une faible croissance des rameaux et par des déformations des feuilles dont les bords s'enroulent vers le bas ou vers le haut (fig. 50). Elles deviennent ensuite chlorotiques. Dans le bois, elle se traduit par la présence d'une pourriture blanche (fig. 50).



Figure 50 – A gauche, rameaux montrant des feuilles déformées. Au milieu, pourriture blanche délimitée par un liseré brun. A droite, fructifications de *Fomitiporella vitis*. (Photos : Dr Jaime Auger, Université du Chili, Santiago, Chili).

Son agent pathogène

Cette maladie est associée au champignon Basidiomycète *Fomitiporella vitis* Auger, Aguilera & Esterio (Auger *et al.* 2005a, 2007a). Aucune information n'est donnée si ce champignon est responsable des symptômes observés sur la végétation.

3.3.4. La Botryosphaeriose ou Botryosphaeria dieback

Le nom de Botryosphaeriose a été donné par Larignon lors des journées nationales sur les maladies du bois de la vigne en 2010 (Larignon 2011) pour désigner l'ensemble des symptômes que peuvent provoquer ces champignons. Dans la littérature anglo-saxonne, Úrbez-Torres (2011) a proposé le terme de « Botryosphaeria dieback ». Auparavant, ces dépérissements étaient appelés Botryosphaeria canker (appelé communément « Bot canker ») en raison de la présence de chancres dus aux Botryosphaeriaceae (Úrbez-Torres *et al.* 2006a).

Ces dépérissements sont observés en Afrique du Sud (van Niekerk *et al.* 2006), en Australie (Castillo-Pando *et al.* 2001, Taylor *et al.* 2005, Savocchia *et al.* 2007b, Qiu *et al.* 2008, 2011), au Brésil (Tavares *et al.* 1994, Carvalho Dias *et al.* 1998, Correia *et al.* 2016), au Canada (O'Gorman *et al.* 2009), en Californie (Hewitt 1974, Úrbez-Torres *et al.* 2006a), au Chili (Morales *et al.* 2010a, Diaz *et al.* 2011b), en Chine (Yan *et al.* 2013), en Egypte (El-

Goorani et El Meleigi 1972), en Croatie (Kaliterma *et al.* 2013), en Espagne (Martin *et al.* 2011b), en Irak (Al-Saadoon *et al.* 2012), en Iran (Mohammadi *et al.* 2013a, 2013b), en Italie (Burruano *et al.* 2008, Mondello *et al.* 2013, Linaldeddu *et al.* 2015), au Mexique (Úrbez-Torres *et al.* 2008), en Nouvelle-Zélande (Amponsah *et al.* 2009, 2011, Baskarathevan *et al.* 2012a), au Pérou (Rodríguez-Gálvez *et al.* 2015), en Tunisie (Chebil *et al.* 2014), en Turquie (Akgül *et al.* 2014b) et au Venezuela (Ramirez et Pineda 2003) (fig. 51).



Figure 51 – Répartition géographique des dépérissements liés aux *Botryosphaeriaceae* appelés Botryosphaerioses.

Ses symptômes

Les plantes affectées se caractérisent par la mort de bras, de coursons ou encore par la présence d'une végétation affaiblie (Castillo-Pando *et al.* 2001, Taylor *et al.* 2005, van Niekerk *et al.* 2006, Savocchia *et al.* 2007b, Amponsah *et al.* 2009, 2011, Linaldeddu *et al.* 2010, Diaz *et al.* 2011b, Martin *et al.* 2011b) ou non (Úrbez-Torrès *et al.* 2008) sur les coursons encore vivants (fig. 52, 53 et 54). Aucun symptôme foliaire bien caractéristique n'est visible sur de telles plantes, quelquefois de faibles chloroses (Burruano *et al.* 2008, Morales *et al.* 2010a, Rodríguez-Gálvez *et al.* 2015) ou quelques déformations de feuilles (Morales *et al.* 2010a). Elles montrent aussi une absence de débourrement ou celui-ci reste très limité (Taylor *et al.* 2005, Burruano *et al.* 2008, Arzanlou *et al.* 2012). Elles présentent quelquefois des rameaux avec des entre-nœuds courts (Besoain *et al.* 2013) ; elles peuvent aussi flétrir ou se dessécher (Phillips 1998, Úrbez-Torrès 2011, Besoain *et al.* 2013, Yan *et al.* 2013, Chebil *et al.* 2014, Akgül *et al.* 2014b). Les sarments montrent parfois des blanchiments (Hewitt 1974, Phillips 2002, Taylor *et al.* 2005, Wood et Wood 2005, Savocchia *et al.* 2007b, Pitt *et al.* 2010a, Amponsah *et al.* 2011, Arzanlou *et al.* 2012) (fig. 53). Sur de telles plantes, de nouveaux rameaux se développent à la base du tronc (Phillips 2002). Enfin, des formes défoliatrices sont également décrites (cf paragraphe 3.2.).



Figure 52 – A gauche et au milieu, cep montrant une végétation affaiblie et des coursons morts. A droite, nécrose sectorielle de couleur brune. (Photo : Dr Sandra Savocchia, Charles Sturt University, Wagga Wagga, Australie).



Figure 53 – A gauche, cep montrant une végétation affaiblie (France). Au milieu, nécrose sectorielle de couleur brun-gris. A droite, blanchiment d'un sarment avec des pycnides de *D. seriata*.

Toutes ces différentes formes d'expression sont caractérisées dans les tissus ligneux par des nécroses sectorielles (Hewitt 1974, Carvalho Dias *et al.* 1998, Castillo-Pando *et al.* 2001, Ramirez et Pineda 2003, Taylor *et al.* 2005, Wood et Wood 2005, Savocchia *et al.* 2007b, Úrbez-Torrès *et al.* 2008, Amponsah *et al.* 2009, Linaldeddu *et al.* 2010, Pitt *et al.* 2010a, Mondello *et al.* 2013, Kaliterna *et al.* 2013, Chebil *et al.* 2014, Rodríguez-Gálvez *et al.* 2015) (fig. 52, 53 et 54), des décolorations vasculaires (Castillo-Pando *et al.* 2001, Phillips 2002, Wood et Wood 2005, Savocchia *et al.* 2007b) ou encore des lésions sous forme de croissant de lune (Taylor *et al.* 2005). Phillips (1998), Linaldeddu *et al.* (2010), Mondello *et al.* (2013) et Rodríguez-Gálvez *et al.* (2015) décrivent également une bande brune sous l'écorce déjà signalée dans le cas du Black dead arm (cf paragraphes 2.5. et 3.1.2.).

Les champignons associés

Les champignons de la famille des *Botryosphaeriaceae* sont associés à ces symptômes. Ils sont listés dans les tableaux VII à X, qui mentionnent également leur distribution géographique. Plusieurs champignons de la famille des *Botryosphaeriaceae* sont également associés à d'autres symptômes - tigrures des feuilles, défoliations, apoplexies (cf paragraphes 3.1.2, 3.2. et 3.5.), pourritures de baies - qui seraient un stade intermédiaire avant le rabougrissement et la mortalité des coursons. Ces différentes expressions observées dans les vignobles seraient expliquées par des conditions climatiques, des pratiques culturales ou des populations de champignons différentes.

- *Lasiodiplodia theobromae* est ainsi associé à d'autres symptomatologies comme la pourriture de la grappe (Hewitt *et al.* 1962, Strobel et Hewitt 1964, Barb et Hewitt 1965, Hewitt 1974, Quyen *et al.* 2001), leur dessèchement (Yan *et al.* 2011a) (fig. 55), la défoliation Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

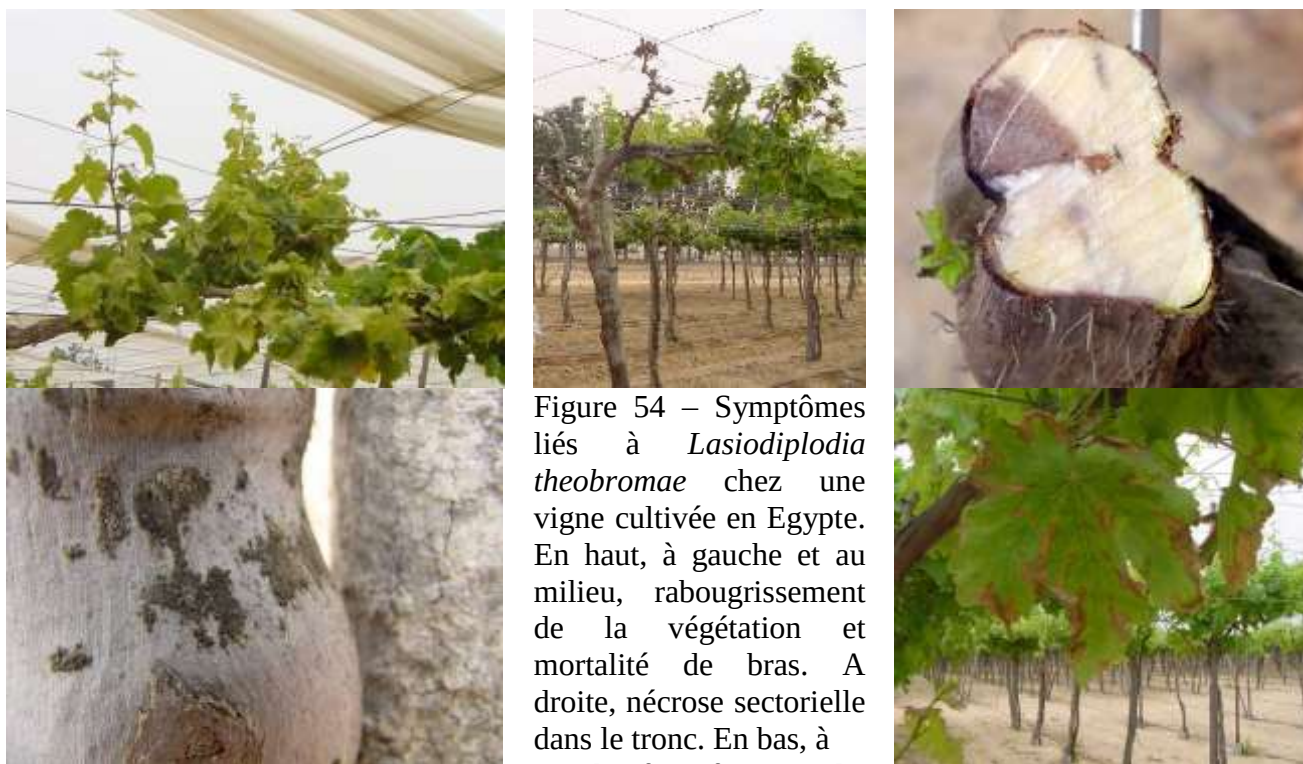


Figure 54 – Symptômes liés à *Lasiodiplodia theobromae* chez une vigne cultivée en Egypte. En haut, à gauche et au milieu, rabougrissement de la végétation et mortalité de bras. A droite, nécrose sectorielle dans le tronc. En bas, à gauche, fructifications de

Lasiodiplodia theobromae. A droite, feuille nécrosée. Photos : auteur inconnu.

de rameaux (Yan *et al.* 2011a) ou encore la chute de baies (Yan *et al.* 2013). Cette maladie fut auparavant appelée « Diplodia cane dieback and bunch rot » (El Goorani et El Meleigi 1972, Hewitt 1974, Leavitt et Munnecke 1987), « Diplodia cane blight » en Californie (Webster *et al.* 1969) et en Turquie (Ari et Oz 1990) ou de « Botryodiplodiose » au Brésil (Ribeiro *et al.* 1992). Elle est également décrite en Inde (Patil et Moniz 1969) et en Israël selon Wood et Wood (2005). Les symptômes sur fruits se caractérisent par un rosissement des baies (fig. 56), leur pellicule se craquèle libérant du jus et se recouvre par une masse cotonneuse de mycélium. Les fruits peuvent aussi se présenter comme des momies sur lesquelles peuvent être observées des pycnides du champignon (fig. 56).



Figure 55 – Symptômes liés à *Lasiodiplodia theobromae* chez une vigne cultivée au Pérou. A droite, dessèchement de la végétation. Au milieu, nécrose sectorielle de couleur brune. A droite, bande brune située sous l'écorce.

Photos : Rodriguez-Galvez, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Piura, Pérou.



Figure 56 – A gauche, baie momifiée avec des pycnides de *L. theobromae*. A droite, rosissement et flétrissement de baies. (Photos : Dr Andrew Taylor, Department of Agriculture and Food Western Australia, South Perth, Australie).

- *Fusicoccum aesculi* est aussi associé à des défoliations de rameaux en Chine (Li *et al.* 2010) ou en Iran (Arzanlou *et al.* 2012) (fig. 38) et à des symptômes sur fruits en Californie (Milholland 1991, Kummuang *et al.* 1996), à Taïwan (Kuo *et al.* 1989) et en Chine (Li *et al.* 2010, Yan *et al.* 2012, 2013). En Californie, cette maladie associée uniquement aux fruits, fut auparavant appelée « Macrophoma rot ».

- *Lasiodiplodia pseudotheobromae* est associé à des décolorations des pédoncules et des pédicelles en Chine (Dissanayake *et al.* 2015b).

- Enfin, *D. seriata*, *D. mutila* ou *N. parvum* sont associés à d'autres symptomatologies comme les tigrures des feuilles (cf paragraphes 2.6. et 3.1.2.) ou la défoliation des rameaux (cf paragraphe 2.5., 3.2.) (Larignon *et al.* 2001).

Le caractère pathogène des *Botryosphaeriaceae* est bien documenté. Celui de plusieurs espèces, *D. mutila*, *D. seriata* et *N. parvum*, est traité dans les paragraphes 2.5, 2.6. et 3.1.2. Celui de *L. theobromae* est bien montré par les travaux d'Úrbez-Torres *et al.* (2008) et Úrbez-Torres et Gubler (2009). Ces auteurs montrent qu'il est capable de provoquer des chancres et des dessèchements rapides de jeunes rameaux qui ont pu se développer, lorsqu'il est inoculé à des boutures. D'autres chercheurs reproduisent également des symptômes dans le bois (chancres, décolorations vasculaires) sur différents modèles : des rameaux ou des sarments détachés (El Goorani et El Meleigi 1972, van Niekerk *et al.* 2004, Úrbez-Torres *et al.* 2008, Yan *et al.* 2011a, Wunderlich *et al.* 2011, Yan *et al.* 2013, Correia *et al.* 2016), ou attachés à la plante (van Niekerk *et al.* 2004, Úrbez-Torres et Gubler 2009, Paolinelli-Alfonso *et al.* 2015), des boutures ou des vignes âgées de deux ou cinq ans (Taylor *et al.* 2005, Wood et Wood 2005, Burruano *et al.* 2008, Úrbez-Torres et Gubler 2009, Martin *et al.* 2009, Al-Saadoon *et al.* 2012, Rodríguez-Gálvez *et al.* 2015, Akgül *et al.* 2015, Carlucci *et al.* 2015a), des plantules (Akgül *et al.* 2014b), des plantes au vignoble, par inoculation de plaies effectuées à partir de rameaux ou de coursons, ou encore de blessures effectuées au niveau du tronc (Úrbez-Torres et Gubler 2009, Wood et Wood 2005, Burruano *et al.* 2008). Concernant les autres espèces de *Lasiodiplodia*, leur caractère pathogène est également bien établi, celui de *L. crassispota* par des tests de pathogénie réalisés sur des rameaux âgés de six mois (van Niekerk *et al.* 2010) ou sur des rameaux et des sarments (Úrbez-Torres *et al.* 2010a, Correia *et al.* 2016) et celui de *L. missouriana* ou de *L. viticola* sur des boutures enracinées (Úrbez-Torres *et al.* 2012). Linaldeddu *et al.* (2015) obtiennent des décolorations vasculaires ou des

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

nécroses sectorielles en inoculant *L. mediterranea* sur des rameaux ou des sarments détachés de la plante. Des colorations vasculaires sont également observées en inoculant *L. citricola* au niveau de rameaux ou de sarments de plantes âgées de cinq ans (Carlucci *et al.* 2015a). Enfin, sur des rameaux détachés, Correia *et al.* (2016) montrent le caractère pathogène de *L. brasiliensis*, de *L. hormozganensis*, de *L. jatrophiicola* et de *L. pseudotheobromae*. *Lasiodiplodia egyptiaca* et *L. euphorbicola* sont aussi qualifiés de pathogènes mais à un degré moindre par rapport aux espèces précédemment évoquées (Correia *et al.* 2016).

Par des inoculations artificielles de rameaux ou de sarments détachés (van Niekerk *et al.* 2004, Amponsah *et al.* 2009, 2011, Linaldeddu *et al.* 2010) ou encore attachés à la plante (van Niekerk *et al.* 2004, Úrbez-Torres et Gubler 2009, Amponsah *et al.* 2011), de boutures (Taylor *et al.* 2005, Úrbez-Torres et Gubler 2009, Martin *et al.* 2011b, Besoain *et al.* 2013) ou de plantes au vignoble par des inoculations de plaies effectuées à partir de rameaux ou de coursons (Úrbez-Torres et Gubler 2009), le caractère pathogène de *N. australe* est également mis en évidence. Il provoque des décolorations vasculaires dans les tissus ligneux ou des chancres. Plusieurs études montrent celui de *N. luteum*, les tests étant effectués sur les mêmes modèles que précédemment (Savocchia *et al.* 2007b, Luque *et al.* 2009, Úrbez-Torres et Gubler 2009, Amponsah *et al.* 2011, 2011b, Wunderlich *et al.* 2011, Chebil *et al.* 2014). Des inoculations sur des boutures permettent aussi d'obtenir des chancres dans les tissus ligneux (Úrbez-Torres et Gubler 2009) et des dessèchements de la végétation (Luque *et al.* 2009). Celui de *N. macroclavatum* est mis en évidence par Billones *et al.* (2010) et *N. mediterraneum* par Martin *et al.* (2011b) et Varela *et al.* (2011). Pour celui de *N. vitifusiforme*, il est montré sur des rameaux détachés (Mondello *et al.* 2013). Enfin, le caractère pathogène de *N. mangiferae* est montré par Dissanayake *et al.* (2015c) non seulement sur des rameaux détachés, mais aussi sur des boutures, la mortalité des rameaux a été obtenue après 30 jours de culture.

Concernant les espèces de *Dothoriella*, *Fusicoccum aesculi* et *Diplodia corticola*, elles sont également pathogènes comme le témoignent les travaux d'Úrbez-Torres *et al.* (2007a, 2009), Úrbez-Torres et Gubler (2009), Qiu *et al.* (2008), Úrbez-Torres *et al.* (2010b), Wunderlich *et al.* (2011), Varela *et al.* (2011), Yan *et al.* (2013) et Carlucci *et al.* (2015a).

Toutes ces études établissent clairement que tous ces champignons de la famille des *Botryosphaeriaceae* associés à la Botryosphaeriose sont pathogènes et par conséquent capables individuellement de provoquer les décolorations vasculaires, les chancres, voire le déclin de la souche.

La capacité des *Botryosphaeriaceae* à produire des symptômes sur des baies est montrée par différents auteurs. Strobel et Hewitt (1964) montrent que *L. theobromae* est apte à infecter les grappes. Wunderlich *et al.* (2011) indiquent que *D. seriata*, *N. parvum*, *N. luteum*, *D. viticola*, *L. theobromae*, *F. aesculi* sont capables de provoquer *in vitro* des symptômes sur des fruits murs de Chardonnay ou de Syrah. Amponsah *et al.* (2012) mettent en évidence dans les conditions du vignoble que *N. luteum*, inoculé sur des fruits blessés au stade « fermeture de la grappe », cause par la suite leur momification, le champignon étant aussi capable de migrer vers le rachis jusqu'au niveau des sarments. Dissanayake *et al.* (2015b) montrent la capacité de *L. pseudotheobromae* à provoquer des décolorations des pédicelles de fruits et des pédoncules de grappes 24 heures après son inoculation. Enfin, Lorenzini *et al.* (2015) observent la présence de *N. parvum* sur des raisins flétris dans les chambres de séchage. Des tests de pathogénie mettent en évidence sa capacité à produire leur brunissement et leur flétrissement.

=====

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

3.3.5. Le dépérissement associé à *Seimatosporium botan*

Ce dépérissement n'a été observé qu'au Chili (Diaz *et al.* 2012).

Ses symptômes

Les symptômes (fig. 57) sont similaires à ceux décrits par Úrbez-Torres (2011).



Figure 57 – Symptômes de rabougrissement et de mortalité liés à *Seimatosporium botan*. (Photos : Dr Gonzalo A. Diaz, Pontifica Universidad Católica de Chile, Santiago, Chili).

Son agent associé

Le champignon associé à ce dépérissement est *Seimatosporium botan* Sat. Hatak. & Y. Harada 2004.

Les tests de pathogénie conduits sur des rameaux détachés ou de jeunes plantes âgées de deux ans montrent qu'il provoque des lésions nécrotiques dans les tissus ligneux et conduit à la mortalité de rameaux après sept mois d'incubation (Diaz *et al.* 2012).

Une autre espèce, non identifiée, est trouvée chez des ceps dépérissants en Californie (Morales *et al.* 2010b). Chez le Cabernet franc, les symptômes se traduisent par des taches rouges sur les feuilles, qui pourraient être confondues avec des viroses et par des décolorations dans le bois. Chez le Sauvignon blanc, les ceps présentent des bras morts et des nécroses sectorielles dans les tissus ligneux. Aucun test n'a été effectué pour montrer son caractère pathogène. En Australie, ce champignon est trouvé dans des sarments (Seergeva *et al.* 2005).

Seimatosporium hysteroïdes (Fuckel) Brockman 1976 est signalé en Allemagne et dans toute l'Europe (Shoemaker 1964b) et étant associés à des tiges mortes. Il est aussi trouvé en Australie (Seergeva *et al.* 2005) et en Chine (Zhang et Liu 2007).

3.4. La superposition des symptômes

Dans le vignoble, il est possible d'observer des combinaisons de symptômes foliaires : des symptômes de Black dead arm et « d'esca » sur la même feuille (fig. 58), des symptômes foliaires de Black dead arm sur des feuilles atteintes d'eutypiose (fig. 58), des symptômes d'eutypiose sur des entre-cœurs partant de rameaux présentant des symptômes sévères de Black dead arm (fig. 58)... Dans le tronc de tels ceps, il est observé des associations de nécroses (fig. 59). Ainsi un même cep peut exprimer séparément ou en combinaison tous les

types de symptômes foliaires décrits selon les conditions climatiques et l'état physiologique de la plante.



Figure 58 – A gauche, feuille présentant des symptômes de la forme lente « d'esca » (à droite) et de Black dead arm (à gauche). Au milieu, symptômes de Black dead arm sur des feuilles atteintes d'eutypiose. A droite, entre-cœur rabougri (eutypiose) sur un rameau atteint par la forme sévère du Black dead arm.



Figure 59 – A gauche, association de la nécrose brune et dure en position centrale et celle caractéristique de l'eutypiose en position sectorielle. Au milieu, association de la nécrose brune et dure en position centrale et celle caractéristique de la Botryosphaeriose en position sectorielle. A droite, association des nécroses claires et tendres en position centrale et sectorielle. La nécrose claire et tendre en position sectorielle succède à celle de couleur brune caractéristique de l'eutypiose.

=====

Tableau VII – Liste des *Botryosphaeriaceae* du genre *Lasiodiplodia* trouvés chez la vigne et leur répartition géographique.

Espèces	Répartition géographique
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> (Pat.) Griffon & Maubl. 1909 Basionyme : <i>Botryodiplodia theobromae</i> Pat 1892 <i>Botryosphaeria rhodina</i> (Berk. & M.A. Curtis) Arx 1970	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2004), Argentine (van Niekerk <i>et al.</i> 2004), Arizona (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2007b), Australie (Taylor <i>et al.</i> 2005, Wood et Wood 2005, Pitt <i>et al.</i> 2010a, Qiu <i>et al.</i> 2011, 2015), Bolivie (Kaiser <i>et al.</i> 2009), Brésil (Ribeiro <i>et al.</i> 1992, Tavares <i>et al.</i> 1994, Gava <i>et al.</i> 2010, Correia <i>et al.</i> 2013, 2016), Californie (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2006a), Chine (Yan <i>et al.</i> 2011a, Yan <i>et al.</i> 2013), Egypte (El-Goorani et El Meleigi 1972), Espagne (Aroca <i>et al.</i> 2008b, Martin <i>et al.</i> 2009), Inde (Patil et Moniz 1969), Irak (Al-Saadoon <i>et al.</i> 2012), Italie (Burruano <i>et al.</i> 2008, Carlucci <i>et al.</i> 2009, 2015a, b), Mexique (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2008), Missouri et Arkansas (Gubler <i>et al.</i> 2010), Pérou (Alvarez <i>et al.</i> 2012, Munive <i>et al.</i> 2013, Rodríguez-Gálvez <i>et al.</i> 2015), Texas (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2009), Turquie (Ari et Oz 1990, Akgül <i>et al.</i> 2013, 2014b, 2015), Uruguay (Abreo <i>et al.</i> 2013), Venezuela (Ramirez et Pineda 2003), Vietnam (Quyen <i>et al.</i> 2001)
<i>Lasiodiplodia brasiliense</i> M.S.B. Netto, M.W. Marques & A.J.L. Phillips (Netto <i>et al.</i> 2014)	Brésil (Correia <i>et al.</i> 2016)
<i>Lasiodiplodia citricola</i> Abdollahzadeh, Javadi & A.J.L. Phillips (Abdollahzadeh <i>et al.</i> 2010)	Italie (Carlucci <i>et al.</i> 2015a)
<i>Lasiodiplodia crassispota</i> T. Burgess & Barber (Burgess <i>et al.</i> 2006)	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2010), Brésil (Correia <i>et al.</i> 2013, 2016), Californie (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2010a)
<i>Lasiodiplodia egyptiaca</i> A.M. Ismail, L. Lombard & Crous (Ismail <i>et al.</i> 2012)	Brésil (Correia <i>et al.</i> 2016)
<i>Lasiodiplodia euphorbicola</i> A.R. Machado & O.I. Pereira (Machado <i>et al.</i> 2014)	Brésil (Correia <i>et al.</i> 2016)
<i>Lasiodiplodia hormozganensis</i> Abdollahzadeh, Zare & A.J.L. Phillips (Abdollahzadeh <i>et al.</i> 2010)	Brésil (Correia <i>et al.</i> 2016)
<i>Lasiodiplodia jatrophiicola</i> A.R. Machado & O.I. Pereira (Machado <i>et al.</i> 2014)	Brésil (Correia <i>et al.</i> 2016)
<i>Lasiodiplodia mediterranea</i> Linaldeddu, Deidda & Berraf-Tebbal (Linaldeddu <i>et al.</i> 2015)	Italie (Linaldeddu <i>et al.</i> 2015)
<i>Lasiodiplodia missouriana</i> J.R. Úrbez-Torres, F. Peduto & W.D. Gubler (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2012)	Etats-Unis (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2012)
<i>Lasiodiplodia parva</i> A.J.L. Phillips, A. Alves & Crous (Alves <i>et al.</i> 2008)	Brésil (Correia <i>et al.</i> 2013)
<i>Lasiodiplodia plurivora</i> Damn & Crous (Damn <i>et al.</i> 2007)	Afrique du Sud (Damn <i>et al.</i> 2007)
<i>Lasiodiplodia pseudotheobromae</i> A.J.L. Phillips, A. Alves & Crous (Alves <i>et al.</i> 2008)	Brésil (Correia <i>et al.</i> 2013, 2016), Chine (Dissanayake <i>et al.</i> 2015b), Italie (Deidda <i>et al.</i> 2012), Tunisie (Rezgui <i>et al.</i> 2015)
<i>Lasiodiplodia viticola</i> J.R. Úrbez-Torres, F. Peduto & W.D. Gubler (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2012)	Etats-Unis (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2012)

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

Tableau VIII – Liste des *Botryosphaeriaceae* du genre *Neofusicoccum* et *Fusicoccum* trouvés chez la vigne et leur répartition géographique.

Espèces	Répartition géographique
<i>Neofusicoccum algeriense</i> A. Berraf-Tebbal & A.J.L. Phillips (Berraf-Tebbal <i>et al.</i> 2014)	Algérie (Berraf-Tebbal <i>et al.</i> 2014)
<i>Neofusicoccum australe</i> (Slippers, Crous, & M.J. Wingf.) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips (Crous <i>et al.</i> 2006) Basionyme : <i>Fusicoccum australe</i> Slippers, Crous & M.J. Wingf. (Slippers <i>et al.</i> 2004b) <i>Botryosphaeria australis</i> (Slippers, Crous, & M.J. Wingf.) (Slippers <i>et al.</i> 2004b)	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2004, White <i>et al.</i> 2011b), Algérie (Berraf-Tebbal <i>et al.</i> 2014), Australie (Taylor <i>et al.</i> 2005, Pitt <i>et al.</i> 2010a), Californie (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2006a), Chili (Besoain <i>et al.</i> 2013), Espagne (Aroca <i>et al.</i> 2010, Martin <i>et al.</i> 2011b), Italie (Linaldeddu <i>et al.</i> 2010, Deidda <i>et al.</i> 2012, Linaldeddu <i>et al.</i> 2015), Mexique (Candolfi-Arballo <i>et al.</i> 2010), Nouvelle-Zélande (Amponsah <i>et al.</i> 2009, 2011, Billones <i>et al.</i> 2010, Baskarathevan <i>et al.</i> 2012a), Uruguay (Abreo <i>et al.</i> 2013)
<i>Neofusicoccum cryptoaustrale</i> Pavlic, Maleme, Slippers & M.J. Wingf. 2013	Italie (Linaldeddu <i>et al.</i> 2015)
<i>Neofusicoccum kwambonambiense</i> Pavlic, Slippers, M.J. Wingfield 2009	Uruguay (Abreo <i>et al.</i> 2013)
<i>Neofusicoccum luteum</i> (Pennycook & Samuels) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips (Crous <i>et al.</i> 2006) Basionyme : <i>Fusicoccum luteum</i> Pennycook & Samuels (Pennycook & Samuels 1985) <i>Botryosphaeria lutea</i> A.J.L. Phillips (Phillips <i>et al.</i> 2002)	Australie (Savocchia <i>et al.</i> 2007b), Brésil (Gava <i>et al.</i> 2010), Californie (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2006a), Espagne (Luque <i>et al.</i> 2009, Núñez-Trujillo <i>et al.</i> 2012), France (Molot <i>et al.</i> 2006), Italie (Carlucci <i>et al.</i> 2009, Linaldeddu <i>et al.</i> 2015), Nouvelle-Zélande (Manning et Mundy 2009, Billones <i>et al.</i> 2010, Amponsah <i>et al.</i> 2011, Baskarathevan <i>et al.</i> 2012a), Portugal (Phillips 2002, Rego <i>et al.</i> 2009), Tunisie (Chebil <i>et al.</i> 2014), Uruguay (Abreo <i>et al.</i> 2013)
<i>Neofusicoccum macroclavatum</i> (Burgess, Barber & Hardy) Burgess, Barber & Hardy (Crous <i>et al.</i> 2006) Basionyme : <i>Fusicoccum macroclavatum</i> T.I. Burgess, Barber & Hardy (Burgess <i>et al.</i> 2005)	Nouvelle-Zélande (Billones <i>et al.</i> 2010)
<i>Neofusicoccum mangiferae</i> (Syd. & P. Syd.) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips (Crous <i>et al.</i> 2006)	Chine (Dissanayake <i>et al.</i> 2015c)
<i>Neofusicoccum mediterraneum</i> Crous, M.J. Wingf. & A.J.L. Phillips (Crous <i>et al.</i> 2007)	Algérie (Berraf-Tebbal <i>et al.</i> 2014), Californie (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2010a), Espagne (Aroca <i>et al.</i> 2010, Martin <i>et al.</i> 2011b, Varela <i>et al.</i> 2011)
<i>Neofusicoccum parvum</i> (Pennycook & Samuels) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips (Crous <i>et al.</i> 2006) Basionyme : <i>Fusicoccum parvum</i> Pennycook & Samuels (Pennycook & Samuels 1985) <i>Botryosphaeria parva</i> Pennycook & Samuels (Pennycook & Samuels 1985)	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2004, White <i>et al.</i> 2011b), Algérie (Ammad <i>et al.</i> 2014b, Berraf-Tebbal <i>et al.</i> 2014), Allemagne (Haustein <i>et al.</i> 2014), Arizona (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2007b), Arkansas et Missouri (Gubler <i>et al.</i> 2010), Australie (Pitt <i>et al.</i> 2010a, Qiu <i>et al.</i> 2011, 2015), Brésil (Correia <i>et al.</i> 2013), Californie (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2006a), Canada (O’Gorman <i>et al.</i> 2009), Chili (Diaz <i>et al.</i> 2011b, 2013), Chine (Yan <i>et al.</i> 2013), Croatie (Kaliterna <i>et al.</i> 2013), Espagne (Aroca <i>et al.</i> 2006, Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2006b, Martin et Cobos 2007, Luque <i>et al.</i> 2009, González et Tello 2011, Núñez-Trujillo

	<i>et al.</i> 2012, Cosoveanu <i>et al.</i> 2014), France (van Niekerk <i>et al.</i> 2004, Bruez <i>et al.</i> 2014, Larignon <i>et al.</i> 2015), Hongrie (Csikos <i>et al.</i> 2015), Irak (Haleem 2010, Haleem <i>et al.</i> 2012b, 2013, Taha et Saeed 2014), Iran (Mohammadi <i>et al.</i> 2013a, 2013b), Italie (Carlucci <i>et al.</i> 2009, 2015a, b, Deidda <i>et al.</i> 2012, Mondello <i>et al.</i> 2013, Linaldeddu <i>et al.</i> 2015, Lorenzini <i>et al.</i> 2015), Japon (Slippers <i>et al.</i> 2007), Liban (Choueiri <i>et al.</i> 2014), New-York (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2007b), Nouvelle-Zélande (Manning et Mundy 2009, Billones <i>et al.</i> 2010, Amponsah <i>et al.</i> 2011, Baskarathevan <i>et al.</i> 2012a), Pennsylvanie (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2007b), Portugal (Phillips 2002, Rego <i>et al.</i> 2009), Suisse (Casieri <i>et al.</i> 2009), Texas (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2009), Tunisie (Rezgui <i>et al.</i> 2015), Turquie (Akgül <i>et al.</i> 2013, 2014b, 2015), Uruguay (Abreo <i>et al.</i> 2013), Virginie (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2007b)
<i>Neofusicoccum ribis</i> (Slippers, Crous & M.J. Wingf.) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips 2006 (Crous <i>et al.</i> 2006) Basionyme : <i>Fusicoccum ribis</i> Slippers, Crous, M.J. Wingf. 2004 (Slippers <i>et al.</i> 2004a) ' <i>Botryosphaeria</i> ' <i>ribis</i> Grossenb. & Dugg. 1911 (Grossenbacher et Duggar 1911)	Etats-Unis (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2012), Nouvelle-Zélande (Billones <i>et al.</i> 2010, Baskarathevan <i>et al.</i> 2012a)
<i>Neofusicoccum viticlavatum</i> (van Niekerk & Crous) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips (Crous <i>et al.</i> 2006) Basionyme : <i>Fusicoccum viticlavatum</i> van Niekerk & Crous (van Niekerk <i>et al.</i> 2004)	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2004)
<i>Neofusicoccum vitifusiforme</i> (van Niekerk & Crous) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips (Crous <i>et al.</i> 2006) Basionyme : <i>Fusicoccum vitifusiforme</i> van Niekerk & Crous (van Niekerk <i>et al.</i> 2004)	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2004), Espagne (Luque <i>et al.</i> 2009, Aroca <i>et al.</i> 2010), Italie (Mondello <i>et al.</i> 2013), Mexique (Candolfi-Arballo <i>et al.</i> 2010), Missouri et Arkansas (Gubler <i>et al.</i> 2010, Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2012)
<i>Fusicoccum aesculi</i> Corda 1829 <i>Botryosphaeria dothidea</i> (Moug.: Fr.) Ces. & De Not. 1863 (Slippers <i>et al.</i> 2004a)	Afrique du Sud (in Cloete 2010), Algérie (Ammad <i>et al.</i> 2014b, 2015), Allemagne (Haustein <i>et al.</i> 2014), Argentine (van Niekerk <i>et al.</i> 2004), Australie (Qiu <i>et al.</i> 2008, Pitt <i>et al.</i> 2010a, Qiu <i>et al.</i> 2011, 2015), Brésil (Gava <i>et al.</i> 2010), Canada (O'Gorman <i>et al.</i> 2009), Chine (Li <i>et al.</i> 2010, Yan <i>et al.</i> 2012, 2013), Croatie (Kaliterna et Miličević 2014), Espagne (Aroca <i>et al.</i> 2006, Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2006b, Martin et Cobos 2007, Luque <i>et al.</i> 2009), Etats-Unis (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2006a, 2007b, 2009, Gubler <i>et al.</i> 2010), Iran (Arzanlou <i>et al.</i> 2012), Italie (Carlucci <i>et al.</i> 2009, 2015a, b, Linaldeddu <i>et al.</i> 2015), Japon (Slippers <i>et al.</i> 2007), Liban (Choueiri <i>et al.</i> 2014), Nouvelle-Zélande (Billones <i>et al.</i> 2010, Baskarathevan <i>et al.</i> 2012a), Portugal (Phillips 2002, Rego <i>et al.</i> 2009), Suisse (Hofstetter <i>et al.</i> 2009), Taïwan (Kuo <i>et al.</i> 1989), Tunisie (Chebil <i>et al.</i> 2014), Turquie (Akgül <i>et al.</i> 2013, 2014b, 2015), Uruguay (Abreo <i>et al.</i> 2013)

Tableau IX – Liste des *Botryosphaeriaceae* des genres *Diplodia* et *Fusicoccum* trouvés chez la vigne et leur répartition géographique.

Espèces	Répartition géographique
<i>Diplodia africana</i> Damn & Crous 2008	Italie (Linaldeddu <i>et al.</i> 2015)
<i>Diplodia corticola</i> A.J.L. Phillips, Alves et Luque (Alves <i>et al.</i> 2004)	Etats-Unis (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2009, 2010b), Espagne (Varela <i>et al.</i> 2011), Italie (Carlucci <i>et al.</i> 2015a, b), Mexique (Candolfi-Arballo <i>et al.</i> 2010)
<i>Botryosphaeria corticola</i> A.J.L. Phillips, Alves et Luque (Alves <i>et al.</i> 2004)	
<i>Diplodia coryli</i> Fuckel 1870	Croatie (Kaliterna et Miličević 2014)
<i>Diplodia mutila</i> (Fr.) Mont. 1834	Australie (Taylor <i>et al.</i> 2005, Pitt <i>et al.</i> 2010a), Chili (Morales <i>et al.</i> 2010a, Diaz <i>et al.</i> 2013), Espagne (Martin et Cobos 2007, Sánchez-Torres <i>et al.</i> 2008, González et Tello 2011), Etats-Unis (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2006a, 2007b, Holland <i>et al.</i> 2015), France (Larignon et Dubos 2001), Hongrie (Lehoczky 1974, Kovács <i>et al.</i> 2014a), Italie (Carlucci <i>et al.</i> 2009, 2015a, Linaldeddu <i>et al.</i> 2015), Liban (Choueiri <i>et al.</i> 2014), Nouvelle-Zélande (Billones <i>et al.</i> 2010, Amponsah <i>et al.</i> 2011, Baskarathevan <i>et al.</i> 2012a), Portugal (Phillips 2002, Rego <i>et al.</i> 2009)
Syn : <i>Sphaeropsis malorum</i> (Berk) Berk 1860	
<i>Botryosphaeria stevensii</i> Shoemaker (Shoemaker 1964a)	
<i>Diplodia olivarum</i> A.J.L. Phillips, Frisullo & Lazzizzera 2008	Italie (Linaldeddu <i>et al.</i> 2015)
<i>Diplodia seriata</i> De Not. 1842 (Phillips <i>et al.</i> 2007)	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2004, White <i>et al.</i> 2011b), Algérie (Ammad <i>et al.</i> 2014b, 2015), Allemagne (Fischer et Kassemeyer 2003, Haustein <i>et al.</i> 2014), Australie (Taylor <i>et al.</i> 2005, Savocchia <i>et al.</i> 2007b, Castillo-Pando <i>et al.</i> 2001, Pitt <i>et al.</i> 2010a, Qiu <i>et al.</i> 2011, 2015), Chili (Auger <i>et al.</i> 2004a, Diaz <i>et al.</i> 2013), Chine (Yan <i>et al.</i> 2011b, Yan <i>et al.</i> 2013), Croatie (Kaliterna <i>et al.</i> 2013, Kaliterna et Miličević 2014), Espagne (Armengol <i>et al.</i> 2001, Beltrán <i>et al.</i> 2004, Aroca <i>et al.</i> 2006, Giménez-Jaime <i>et al.</i> 2006, Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2006a, Martin et Cobos 2007, Luque <i>et al.</i> 2009, González et Tello 2011, Garcia-Benavides <i>et al.</i> 2013), Etats-Unis (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2006a, 2007b, 2008, 2009, Gubler <i>et al.</i> 2010, Holland <i>et al.</i> 2015), France (Larignon et Dubos 2001, Kuntzmann <i>et al.</i> 2010, Bruez <i>et al.</i> 2014), Hongrie (Kovács <i>et al.</i> 2014a, 2014b, Csikos <i>et al.</i> 2015), Iran (Mohammadi <i>et al.</i> 2013a, 2013b), Italie (Cristinzio 1978, Bisiach et Minervini 1985, Rovesti et Montermini 1987, Carlucci <i>et al.</i> 2009, 2015a, b, Deidda <i>et al.</i> 2012, Mondello <i>et al.</i> 2013, Linaldeddu <i>et al.</i> 2015), Liban (Choueri <i>et al.</i> 2006, 2014), Mexique (Hernandez-Martinez <i>et al.</i> 2008, Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2008), Nouvelle-Zélande (Manning et Mundy 2009, Billones <i>et al.</i> 2010, Amponsah <i>et al.</i> 2011, Baskarathevan <i>et al.</i> 2012a), Portugal (Phillips 2002, Rego <i>et al.</i> 2009), Suisse (Casieri <i>et al.</i> 2009, Hofstetter <i>et al.</i> 2009), Tchèque (Šilhánová et Novotný 2006), Tunisie (Chebil <i>et al.</i> 2014, Ghnaya-Chakroun <i>et al.</i> 2014), Turquie (Akgül <i>et al.</i> 2013, 2014b, 2015), Uruguay (Abreo <i>et al.</i> 2013)
<i>Sphaeropsis malorum</i> Peck 1881	
<i>Botryosphaeria obtusa</i> (Schwein.) Shoemaker (Shoemaker 1964a, Phillips <i>et al.</i> 2007)	

Tableau X – Liste des *Botryosphaeriaceae* des genres *Dothiorella*, *Phaeobotryosphaeria*, *Cophinforma*, *Neoscytalidium* trouvés chez la vigne et leur répartition géographique.

Forme anamorphe	Distribution géographique des <i>Botryosphaeriaceae</i>
<i>Cophinforma mamane</i> (D.E. Gardner) A.J.L. Phillips & A. Alves (Phillips <i>et al.</i> 2013) Basionyme : <i>Botryosphaeria mamane</i> D.E. Gardner 1997	Brésil (Correia <i>et al.</i> 2013)
<i>Dothiorella americana</i> J.R. Úrbez-Torres, F. Peduto & W.D. Gubler (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2012)	USA (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2012)
<i>Dothiorella iberica</i> A.J.L. Phillips, J. Luque & A. Alves (Phillips <i>et al.</i> 2005) <i>Botryosphaeria iberica</i> A.J.L. Phillips, J. Luque & A. Alves (Phillips <i>et al.</i> 2005)	Australie (Pitt <i>et al.</i> 2010a ¹⁶⁰), Espagne (Martin et Cobos 2007), Etats-Unis (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2007a), Italie (Carlucci <i>et al.</i> 2009, 2015a, b), Nouvelle-Zélande (Baskarathevan <i>et al.</i> 2012a) ¹⁶⁰ défini par la suite comme étant <i>Dothiorella vidmadera</i> (Pitt <i>et al.</i> 2013c)
<i>Dothiorella neclivorem</i> W.M. Pitt & J.R. Úrbez-Torres (Pitt <i>et al.</i> 2015)	Australie (Pitt <i>et al.</i> 2015)
<i>Dothiorella quercina</i> (Cooke & Ell.) Ellis & Everh (nom incorrect selon Phillips) <i>Diplodia</i> -like (Crous <i>et al.</i> 2006) <i>Botryosphaeria quercuum</i> (Schwein.) Sacc.	Espagne (Larignon, communication personnelle), Italie (Carlucci <i>et al.</i> 2009)
<i>Dothiorella sarmentorum</i> (Fr) A.J.L. Phillips, A. Alves & J. Luque (Phillips <i>et al.</i> 2005) Basionyme : <i>Sphaeria sarmentorum</i> Fr. 1818 <i>Botryosphaeria sarmentorum</i> A.J.L. Phillips, A. Alves & J. Luque (Phillips <i>et al.</i> 2005)	Croatie (Kaliterna et Miličević 2014), Espagne (Martin et Cobos 2007), Italie (Carlucci <i>et al.</i> 2009, 2015a, b), Missouri et Arkansas (Gubler <i>et al.</i> 2010), Nouvelle-Zélande (Baskarathevan <i>et al.</i> 2012a)
<i>Dothiorella vidmadera</i> W.M. Pitt, J.R. Úrbez-Torres & Trouillas (Pitt <i>et al.</i> 2013c)	Australie (Pitt <i>et al.</i> 2013c)
<i>Dothiorella vinea-gemmae</i> W.M. Pitt, J.R. Úrbez-Torres & Trouillas (Pitt <i>et al.</i> 2015)	Australie (Pitt <i>et al.</i> 2015)
<i>Dothiorella viticola</i> A.J.L. Phillips & J. Luque (Luque <i>et al.</i> 2005) <i>Spencermartinsia viticola</i> (A.J.L. Phillips & J. Luque) A.J.L. Phillips, A. Alves & Crous (Phillips <i>et al.</i> 2008)	Australie (Wunderlich <i>et al.</i> 2009, Pitt <i>et al.</i> 2010a, 2013c ¹⁶¹), Chili (Morales <i>et al.</i> 2010a, Diaz <i>et al.</i> 2013), Espagne (Luque <i>et al.</i> 2005), Etats-Unis (Úrbez-Torres <i>et al.</i> 2007a), Portugal (Rego <i>et al.</i> 2009)

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

Basionyme de <i>Botryosphaeria viticola</i> A.J.L. Phillips & J. Luque (Luque <i>et al.</i> 2005)	
<i>Neoscytalidium hyalinum</i> (C.K. Campb. & J.L. Mulder) A.J.L. Phillips, Groenewald & Crous (Phillips <i>et al.</i> 2013)	Brésil (Correia <i>et al.</i> 2015), Californie (Rolshausen <i>et al.</i> 2013), Inde (Wangikar <i>et al.</i> 1969), Irak (Natour et Ahmed 1969, Al-Saadon <i>et al.</i> 2012, Haleem <i>et al.</i> 2013, Taha et Saeed 2014), Italie (Granata et Sidoti 1991, Sidoti 1998)
Basionyme : <i>Scytalidium hyalinum</i> C.K. Campb. & J.L. Mulder 1977	
<i>Phaeobotryosphaeria porosa</i> (van Niekerk & Crous) Crous & A.J.L. Phillips (Phillips <i>et al.</i> 2008)	Afrique du Sud (van Niekerk <i>et al.</i> 2004)
Basionyme de <i>Diplodia porosum</i> Niekerk & Crous (van Niekerk <i>et al.</i> 2004)	
<i>Spencermartinsia plurivora</i> Abdollahz., Javadi & A.J.L. Phillips (Abdollahzadeh <i>et al.</i> 2014)	Espagne (Abdollahzadeh <i>et al.</i> 2014), Iran (Abdollahzadeh <i>et al.</i> 2014)
<i>Spencermartinsia westrale</i> W.M. Pitt, J.R. Úrbez-Torres & Trouillas (Pitt <i>et al.</i> 2015)	Australie (Pitt <i>et al.</i> 2015)

¹⁶¹ Les souches sont très proches de cette espèce. Les ascospores sont moins longues et plus étroites et ne présentent pas d'apicules terminales qui sont caractéristiques du genre. Il s'agit de *Munkovalsaria donacina* (Niessl) Aptroot 1995, appartenant à l'ordre des Pleosporales et à la famille des *Dacampiaceae* (Pitt *et al.* 2014).

3.5. La forme apoplectique

Le terme d'apoplexie a été mentionné pour la première fois dans le Livre de la Ferme et des Maisons de Campagne par Marès (1865) pour désigner une maladie « qui frappe isolément les ceps au milieu de l'été en pleine végétation, chargés de fruits, et les fait périr en quelques jours. Les paysans de l'Hérault disent que les souches ainsi attaquées sont « foullétadas », c'est-à-dire tourbillonnées, et ils attribuent leur mort au passage de ces tourbillons de vent, qui dans une journée calme et chaude, se produisent tout d'un coup, et présagent un changement de temps. Elle sévit principalement du 15 juillet au 15 août, et tout à coup, sans symptômes précurseurs, on voit les feuilles, les fruits et les sarments se dessécher et périr ». Ce nom a été donné en considération de la soudaineté relative de la mort qui lui donne quelque analogie avec la maladie humaine du même nom.

Cette forme a été aussi appelée « foltage » ou folletage à la fin du XIX^e siècle. Ce terme, ayant pour origine le nom languedocien « foullétadas », a été cité par Leclerc en 1878 dans les Annales de la Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres d'Indre-et-Loire et par Saint-André dans le Journal de l'Agriculture en 1882 (cf encadré 15). Il a été repris par Viala dans sa deuxième édition de son traité sur les maladies de la vigne (1887) et par de nombreux pathologistes (Pierce 1892, Dussue 1894, Leroux 1894, Foëx 1895, Ravaz 1898, 1901, 1906, Pacottet-Brin 1899, Faes 1907). Resté synonyme de folletage jusqu'au début du XX^e siècle, le terme d'apoplexie a été ensuite réservé pour les cas de folletage pour lesquels les champignons lignicoles en semblaient être responsables et celui de folletage étant appliqué à tous les autres cas. De nombreuses hypothèses ont tenté d'expliquer cet accident et sont rapportées dans l'encadré 16. L'apoplexie a été ensuite appelé esca (Viala 1922) (cf encadré 6).

Cette maladie était aussi connue sous d'autres appellations en France comme la « paralysie de la vigne », terme utilisé dans les Charentes (Prieur 1867 – cf encadré 15), « le coup de soleil » ou encore « la mortalité », noms employés dans le Bas-Languedoc selon Ravaz (1919) et Branas (1974). Lagaude (1953) trouve que ce terme « cause bien des confusions, car une vigne peut mourir en été d'autre chose que la carie du tronc ». En Espagne, elle était désignée sous différents noms (cf encadré 6), notamment ceux de « escalda » ou de « llampa » (Soler 1875). Elle était présentée comme « *una enfermedad muy comun en la provincia de Valencia, y cuyos desastrosos efecies consisten en secar súbitamente las cepas, para no volver á brotar mas* ».

Cette forme a été aussi décrite par Pavlou sous le nom d'« iska » dans la lettre destinée à Ravaz (1906), symptôme observé fréquemment par les vignerons des environs de Smyrne. Appelée encore « Kav hastalığı » en Turquie, « mal rosso », « escha » ou « mal del spacco » en Italie, aujourd'hui dans la majorité des pays elle est appelée esca.

Ses symptômes et les agents associés

L'apoplexie est caractérisée par un flétrissement rapide de tout ou une partie de la végétation (fig. 37). Le feuillage, les rameaux et les grappes se dessèchent en quelques jours. Contrairement à la forme sévère de la Botryosphaeriase ou Black dead arm, les feuilles sont desséchées sur les rameaux. Dans le tronc de ces plantes, différentes nécroses sont observées :

- la nécrose de l'eutypiose caractérisée par sa position sectorielle et sa couleur plutôt brun chamois, elle est due au champignon *E. lata* (fig. 60),

Encadré 15 – Le folletage et la paralysie de la vigne

Extrait de l'article « Nouvelle maladie de la vigne » de Leclerc (1878) paru dans les Annales de la Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres d'Indre-et-Loire.

« La végétation de la vigne présente en ce moment, dans certains terrains, une anomalie que quelques personnes ont appelée maladie. Des ceps pleins de vigueur se fanent, et tout le développement de l'année périt. Ces pieds sont disséminés, et, d'après les lieux qu'ils occupent, n'offrent aucun des caractères connus du terrible mal, le phylloxéra. Cet état de choses a déjà été observé dans le Midi et nommé foltage ; mais la cause n'a pas, ce me semble, été bien déterminée jusqu'ici ».

Extrait de l'article « Le folletage de la vigne » de Saint-André paru dans le Journal de l'Agriculture d'octobre 1882.

« A diverses époques de la végétation de la vigne et principalement dans les mois de juin, de juillet et d'août, quand la température est relativement élevée, les viticulteurs voient fréquemment dans leurs vignobles, des ceps dont la végétation ne laisse rien à désirer, offrir subitement tous les caractères d'une plante dont la vie est gravement compromise, sans que le moindre symptôme précurseur ait permis de soupçonner quelque maladie. Les feuilles perdent leur éclat, leur turgescence habituelle disparaît, elles fanent et périssent ; les sarments dessèchent de haut en bas, s'inclinent et meurent ; la mort gagne le tronc, les racines cessent de fonctionner et la plante est perdue. Les vignes qui présentent cet aspect sont folletées, elles sont atteintes de la maladie appelée folletage.

Le folletage n'est pas toujours mortel pour le cep qui en est attaqué. Certaines souches perdent leurs fruits, leurs feuilles, leurs sarments, et l'année suivante donnent naissance à quelques bourgeons dont la végétation reste chétive et malingre ; la plante languit et meurt souvent plusieurs années après avoir été folletée. Parfois le mal est partiel, il ne sévit que sur un ou deux rameaux qui seuls succombent, sans que le plant paraisse éprouver un fort dommage.

Cette maladie est connue en Europe sous des appellations très différentes, dont la plupart n'ont pas une signification bien précise et s'appliquent même à des accidents culturels d'un autre genre. C'est l'une des raisons pour lesquelles il me semble préférable de conserver le mot folletage, le plus généralement admis et probablement l'expression d'une série de remarques séculaires ».

Extrait du chapitre « folletage » paru dans le traité sur les maladies de la vigne Viala (1887)

« On observe parfois en pleine végétation, surtout en juillet-août, des ceps qui meurent instantanément au milieu d'une plantation. Les feuilles se fanent, ternissent et sèchent, les rameaux et même les bras subissent le même sort. En quelques minutes les vignes peuvent périr. Il est bien rare qu'elles repoussent quand on les recèpe, ou qu'elles reprennent, l'année suivante, malgré tous les soins de culture qu'on pourra leur donner, une vigueur suffisante qui lui permette de se relever. Ce ne sont que des ceps isolés, exceptionnellement nombreux dans une vigne, qui sont atteints par cet accident qu'on nomme folletage ou apoplexie ; il ne se manifeste jamais sur une surface continue. Des rameaux entiers ou même des bras isolés sont détruits quelquefois sur un pied, sans que les autres soient altérés ».

Extrait du chapitre « Apoplexie » paru dans le Traité de Pathologie Végétale d'Arnaud et Arnaud (1931).

« Le feuillage entier ou celui d'une partie de la souche se flétrit brusquement et se dessèche en quelques jours, à peu près comme si on avait sectionné le tronc ou les bras correspondant aux parties intéressées ; les organes plus épais, comme les rameaux et les grappes, se dessèchent évidemment moins vite que les feuilles et les extrémités des pousses, mais le

phénomène est le même ».

Extrait de « La paralysie de la vigne » dans la Charente (Prieur 1867).

« L'importance d'une bonne exposition du sol varie selon les circonstances : pour une groie légère, ardente, l'exposition du midi sera le plus souvent une source d'accidents fâcheux pour la récolte et une cause de l'épuisement prématuré des ceps. C'est à cette exposition, dans ces sortes de terres, que sévit avec le plus de rigueur cette étrange maladie que nous nommerions volontiers, et par analogie, la paralysie de la vigne, parce qu'elle frappe isolément, sans cause apparente et d'une mort soudaine le cep le mieux portant. Le mal est si prompt, le dénouement si rapide, que le vigneron s'écrie inévitablement, lorsqu'il rencontre un cep dans l'état que nous venons de décrire : Il a été brûlé par un éclair ».

- la nécrose caractéristique de l'esca. La formation de cette nécrose résulte de l'action successive de différents champignons (Larignon et Dubos 1997) : *P. chlamydospora*, *P. minimum*, *E. lata*, différents Basidiomycètes comme *F. mediterranea* (fig. 60),
- la nécrose sectorielle de couleur grise, provoquée par les champignons de la famille des *Botryosphaeriaceae* : *D. seriata*, *N. parvum*, *F. aesculi*, *L. theobromae* ou *N. hyalinum* par exemple (fig. 60),
- la nécrose sectorielle due au *Phomopsis viticola*,
- l'association des différentes nécroses dues aux diverses maladies.

L'apoplexie peut également toucher des plantes déjà atteintes par l'eutypiose (fig. 61).

Elle est usuellement rencontrée lors de périodes sèches ou de forts vents. Elle est due à une forte évapotranspiration qui n'est plus compensée par un afflux en eau suffisant à cause d'une faible quantité de bois fonctionnel. L'apoplexie peut être due à d'autres causes telles le Pourridié (fig. 60), le Pied noir (fig. 2), l'étranglement du porte-greffe par le greffon (fig. 61), la réalisation d'une très mauvaise taille, la coupe de racines lors des travaux du sol, etc.



Figure 60 – A gauche, apoplexie liée à l'esca. Au milieu à gauche, forme apoplectique de l'eutypiose. Au milieu à droite, apoplexie due au Pourridié. A droite, apoplexie due à la Botryosphaeriose.



Figure 61 – A gauche, étrangement du porte-greffe par le greffon. A droite, dessèchement des rameaux rabougris dus à l'eutypiose.

Encadré 16 - Hypothèses sur l'origine du folletage

L'importance du folletage suscite de nombreuses observations à la fin du XIX^e siècle qui ont conduit à différentes conclusions sur son origine. De Rolland (1873) déduit de ses travaux que « la cause essentielle de cette affection est la nécrose de la souche, occasionnée par la défectuosité d'une taille à larges et nombreuses blessures cicatrisant mal, dégénérant en chancre où s'insinuent les agents délétères de l'air, l'humidité, et avec elle, ce cryptogame redoutable qui détruit la matière organique et établit, dans le cœur du cep, un incurable foyer de corruption ». Cette conclusion émanait de l'examen de nombreuses souches sur une plantation de Terret-Bourret située dans l'Aude qu'il réalisa « à la résection de ces dix mille ceps destinés à l'ente » Il n'en a « pu trouver un cent dont la membrure fût à peu près sans carie ». « La nécrose, d'abord, attaquant naturellement le bois tendre comme celui du terret-bourret plutôt que le bois dur du carignan violet, a son point de départ, infailliblement et toujours, des premières blessures d'une taille imprudemment faite, ne laissant aucun ongle protecteur, blessures se répétant chaque hiver et aggravant chaque année le mal. Et bientôt une espèce de vermoulure envahit ces sortes de gouttières creusées dans le ligneux en désorganisation où se montre une végétation cryptogamique en forme de cornet implanté par la pointe, corrodant, avec la puissance destructive que l'on connaît à ces parasites, la matière organique. Cette nécrose, en premier lieu, et cette carie, ensuite, descendent, des bras plus ou moins atteints, dans le tronc de la souche, en diminuant graduellement leur foyer à mesure qu'elles approchent de l'attache racinaire où généralement elles paraissent cesser. Néanmoins, du côté le plus chanceux du cep, à l'endroit où l'on dirait que la mortification se termine, l'on peut suivre des filets d'un jaune verdâtre se prolongeant vers la racine correspondante, à sa partie supérieure, celle qui regarde la surface du sol. Et du milieu de ces filets, d'une teinte anormale, s'élèvent quelques radicelles dont la section montre, dans l'intervalle des rayons médullaires d'une saine apparence, les cellules périphériques injectées de rouge ».

En 1878, M. Leclerc donne une autre explication sur l'origine de cet accident. Selon les observations qui l'a entrepris à la station agronomique de Mettray suite à la mort presque instantanée d'un grand nombre de pieds de vignes très vigoureux, il conclut que « ce serait donc un excès d'évaporation déterminée par un coup de soleil et la variation brusque de l'état hygrométrique de l'air qui en est la conséquence, qui occasionnerait le dépérissement observé, et c'est pour cette raison que je considère ce fait comme un accident physiologique et non comme une maladie ». Il explique ce phénomène par le fait que le régime de circulation de l'eau dans les racines s'étant établi selon l'activité de la transpiration ne peut pas se modifier brutalement pour répondre à une trop forte transpiration de la plante suite à une élévation des températures. « Et comme la quantité d'eau perdue par les feuilles ne peut être instantanément remplacée en totalité par celle que les racines absorbent (à cause du

régime de circulation établi), les feuilles et les jeunes tiges cèdent leurs liquides de leurs tissus, se fanent et périssent si la perte d'eau atteint une certaine limite ».

A peu près à la même époque, Saint-André (1882) de l'Ecole d'agriculture de Montpellier a mené la même étude conduisant à la même conclusion. « *Le folletage de la vigne est une maladie produite par la transpiration de la plante, qui évapore plus d'eau par les feuilles qu'il n'en arrive par la tige* »

Selon Porte et Ruysen (1889), « *Guyot voyait là les effets d'une taille trop courte ou trop avare* ». Debray de l'Ecole des Sciences d'Alger (1892) considérait que ces deux dernières hypothèses, celle de Guyot ou celle portant sur une trop grande transpiration ne pouvaient pas expliquer cet accident apoplectique. « *La dernière pourrait peut-être seulement déterminer l'apparition brusque de la maladie, qui, sans cela, se serait montrée tôt ou tard* ». Il pensa que « *La formation des thylls en est la cause ou plus probablement l'effet* » suite aux résultats de l'examen de sarments de mourvèdre frappés d'apoplexie, récoltés à Kouba le 15 juin. Il observa des « *thylls dans tous les vaisseaux du bois entravant le cours de la sève ; ce dernier caractère a été aussi signalé dans le Mal nero des vignes d'Italie, par Marcelle Pepe* ». L'hypothèse de De Rolland (1873) a été reprise au début du XX^e siècle par Ravaz (1906). L'enlèvement du bois carié sur un cep encore peu endommagé stoppe la maladie selon cet auteur. Il montrait aussi la relation entre cette forme apoplectique et l'amadou en effectuant des inoculations artificielles (Ravaz 1922). Il avait réussi à faire « *mourir plus de 30 jeunes plantes de 2 à 5 ans en entourant leur tige de vieux bois carié* ».

3.6. La mortalité

Dans le vignoble, la mortalité touche des parties de ceps (bras, coursons) ou la plante totalement. Elle résulte de l'action de champignons qui sont impliqués dans les différentes maladies décrites auparavant.

Il est possible d'observer la mort des vignes-mères de porte-greffe sans qu'il y ait expression de symptômes sur la partie herbacée. A l'intérieur de telles plantes, les nécroses décrites dans chacune des maladies peuvent être observées : nécroses centrales et sectorielles (Boubals 1995a, 1995b, Liminana *et al.* 2009).



Figure 62 – Mortalité de coursons.

4.1. L'excoriose



L'antracnose ponctuée ou grandinée
(Fabre et Dunal, 1853)

Le nom d'excoriose a été créé par Ravaz et Verge (1925). Il provient du verbe « excorier » signifiant « écorcher légèrement ». Cette maladie a été décrite pour la première fois en France par Fabre et Dunal (1853) sous le nom d'antracnose ponctuée ou grandinée. Elle était aussi désignée sous le nom de « faux black-rot » (Viala et Ravaz 1886).

Elle a été tout d'abord attribuée à deux espèces de *Phoma*, *P. flaccida* et *P. reniformis* (Viala et Ravaz 1886), dénommées par Cavara (1888), *Macrophoma flaccida* (Viala et Ravaz) Cavara 1888 et *Macrophoma reniformis* (Viala et Ravaz) Cavara 1888. Elles étaient en fait deux formes différentes du même champignon, qui ont été définies comme une seule et même espèce (Phillips et Lucas 1997), elles sont synonymes de *Fusicoccum aesculi* Corda 1829 (cf paragraphe 2.5.).

Outre-atlantique, elle était désignée sous différentes appellations (cf paragraphe 2.7.) et prit le nom de « *Phomopsis Cane and Leaf Spot* » (Moller et al. 1979). Reddick (1909) l'associa à *Fusicoccum viticolum*. En 1911, Shear décrivait sa forme sexuée sous le nom de *Cryptosporella viticola* Shear. Pine (1958) rejetait le nom de *F. viticolum* Reddick en faveur de celui de *Phomopsis viticola* Sacc, car Saccardo avait déjà utilisé ce nom pour le même champignon. Selon Phillips (2000), des doutes subsisteront sur leur réelle identité tant que des spécimens de *C. viticola* et de *F. viticolum* ne soient trouvés et examinés.

Ainsi cette maladie a été considérée comme associée à *M. flaccida* en Europe suite aux travaux de Ravaz et Verge (1925, 1928), alors qu'en Amérique du Nord, elle était due à *P. viticola*. Ce n'est qu'à partir des années 60 que *P. viticola* était regardé comme le seul agent responsable de cette maladie. Il semble que ce champignon ait été décrit pour la première fois en France en 1838 par Desmazières sous le nom de *Diplodia viticola* Desm. et était associé à des sarments. Saccardo l'a décrit en lien avec des sarments en 1880 sous le nom de *Phoma viticola* Sacc. L'autre champignon, identifié aujourd'hui comme appartenant au complexe *Botryosphaeria dothidea*, est impliqué dans la *Botryosphaeriose*, il a été décrit pour la première fois en 1885 sous le nom de *P. flaccida* sur des raisins mûrs provenant d'un vignoble situé à Argelès-sur-Mer (Pyrénées-Orientales) (Viala et Ravaz 1886) et en 1886 sous le nom de *Phoma reniformis* dans un vignoble localisé à Lavérune (Hérault).

Encadré 17 - Extrait de la note de MM. L. Ravaz et G. Verge, présentée par M. P. Viala parue dans le compte rendu de l'académie des Sciences de la séance du 26 janvier 1925 – Sur une maladie de la vigne, l'Excoriose.



Dessin de P. Valat (Ravaz et Verge 1928)

« Dès le mois de mai, quelques sarments herbacés sur leurs premiers mérithalles une teinte noire qui progresse lentement de bas en haut, tantôt sur tout le pourtour, tantôt sur une bande irrégulière plus ou moins large. L'écorce qui noircit ainsi reste unie, lisse, presque brillante, tranchant nettement sur le vert franc des régions avoisinantes. Puis les rameaux atteints grossissent démesurément à la base, se constituant un large empâtement, qui peut même déborder le courson sur lequel ils sont insérés. Mais à mesure qu'ils grossissent, l'écorce noire, sous la poussée de la croissance radiale, se crevasse et d'autant plus profondément que les sarments grossissent plus vite ; il en résulte parfois des sortes de cavernes irrégulières qui s'enfoncent par endroits jusque dans le bois. Ainsi altérés, les rameaux deviennent très fragiles, ils se détachent par leur propre poids ou sous un choc quelconque, ou bien ils se dessèchent. Il en résulte un démembrement plus ou moins important des souches et une perte de récolte ».

« Après la vendange, à l'arrière saison, croûtes et crevasses restent très apparentes, bien qu'elles se décolorent un peu. Autour d'elles et aussi sur des

mérithalles quelconques, l'écorce passe du gris ou du roux au blanc mat, particularité qui a été si fréquente cette année qu'elle a inquiété les vigneron. Sur les parties blanchies et même quelquefois sur les croûtes, apparaissent de petites ponctuations noires, nombreuses très souvent, mais pas assez pour devenir confluentes et modifier la couleur de l'écorce. Ce sont les pycnides de *Phoma flaccida* (Viala et Ravaz) ».

Cette maladie est présente dans la majorité des vignobles (fig. 39) : Açores (Brasil 1988), Afrique du Sud (Du Plessis 1938, Mostert *et al.* 2000), Allemagne (Thate 1965, Gärtel 1972), Argentine (Cragolini *et al.* 2009), Australie (Taylor et Mabbitt 1961, Merrin *et al.* 1995, Savocchia *et al.* 2007a), Autriche (Hartmair et Hepp 1979), Belgique, Brésil (Grigoletti Junior et Sônego 1993), Bulgarie (Hristov 1976, Nakov *et al.* 2007, HakoBa et HakoB 2010), Canada (Coleman 1928, O'Gorman *et al.* 2010), Chili (Auger et Esterio 1991), Chine (Zhang et Liu 2007), Colombie (Anonyme 2006), Croatie (Kišpatič 1973, Kaliterna *et al.* 2010), Egypte (Aly *et al.* 2002), Espagne (Pérez-Marín 2004), Etats-Unis (Reddick 1914, Hewitt 1935, Pine 1958, Schilder *et al.* 2005, Nita *et al.* 2008, Úrbez-Torres *et al.* 2013), France (Bulit *et al.* 1972), Grèce (Psarros et Phothiadou 1965, Malathrakakis et Baltzakis 1976), Hongrie (Lehoczký 1972), Inde (Lal et Arya 1982), Irak (Hassan 2009), Italie (Prota 1967, Ciccarone 1981), Macédoine¹, Maroc¹, Monténégro (Latinović *et al.* 2004), Moldavie (Veresciaghin 1926), Nouvelle-Zélande (Berrysmith 1962), Pologne (Machowicz-Stefaniak et Kuroparwa 1993, Lisek 2010), Portugal (Tinoco 1973), Roumanie (Rafaila 1970, Ulea 1993), Russie¹, Serbie (Todorovic *et al.* 2005), Slovaquie¹, Slovénie¹, Suisse (Bolay *et al.* 1968), Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

Syrie (Al-Ahmad 1987), Tchéquie (Šilhánová et Novotny 2006), Thaïlande (Udayanga, communication personnelle), Tunisie¹, Turquie (Akgül *et al.* 2014a), Ukraine (Shmatkovskaya 2013), Uruguay¹, Venezuela.

¹ selon les sites des firmes phytosanitaires



Figure 63 – Répartition géographique de l'excoriose.

Ses symptômes

Les symptômes touchent l'ensemble des organes herbacés (rameaux, feuilles, fruits). Au niveau des jeunes rameaux, la maladie se traduit sur les premiers entre-nœuds par la présence de petites taches noires qui par la suite se développent pour former des croûtes noirâtres bien individualisées ou des lésions de couleur brun-marron avec des striations d'apparence liégeuse donnant l'aspect de tablette de chocolat (fig. 40). Sur les rameaux aoûtés, on observe la présence d'un étranglement à leur base qui peut entraîner leur cassure selon certaines conditions (vent, poids de la récolte) (fig. 40). Les sarments sont également caractérisés par leur blanchiment qui reste limité le plus souvent aux premiers entre-nœuds parsemés de pustules noires (fig. 64). Quant aux symptômes sur les feuilles (fig. 65 et 66), ils se traduisent par la présence de petites taches chlorotiques ou vert clair, de forme irrégulière à circulaire, dont leur centre est de couleur noire. Des taches noirâtres et nécrotiques peuvent aussi se rencontrer le long des nervures principales et secondaires ainsi que sur les pétioles. Les portions de feuilles peuvent prendre une couleur jaune, puis brunir. Les feuilles infectées sévèrement ou des feuilles avec des pétioles fortement infectés peuvent tomber.

Quant aux fruits (fig. 67), ils prennent une couleur brune, puis se flétrissent. Sur leurs momies, sont observées des pustules noires correspondant aux pycnides du champignon. A noter également que le rachis peut aussi présenter des lésions noirâtres (fig. 67).

Son agent pathogène

Le champignon responsable de cette maladie est *Diaporthe ampelina* Berk. & M.A. Curtis) R.R. Gomes, C. Glienke & Crous 2013 (= *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc. 1915). Son caractère pathogène est montré sur des fruits (Gregory 1913, Erincik *et al.* 2002, Schilder *et al.* 2005, Savocchia *et al.* 2007a, Cragolini *et al.* 2009), sur des rachis (Pscheidt

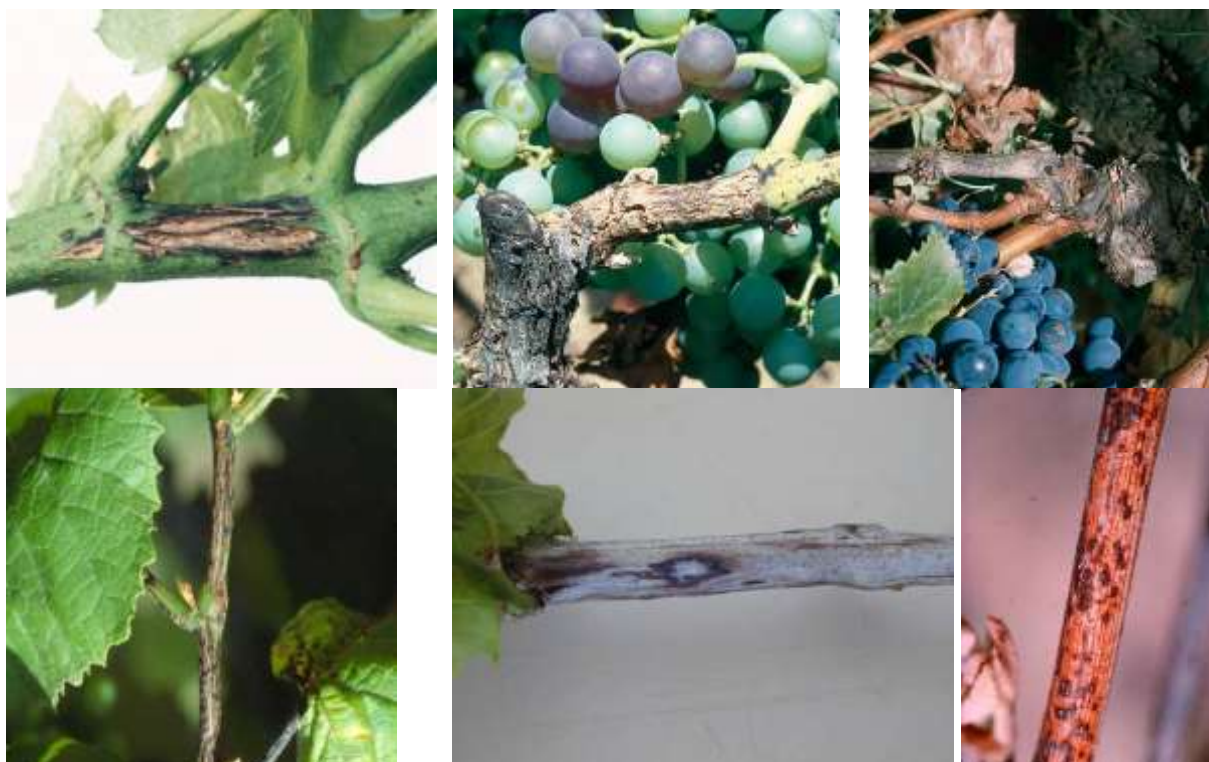


Figure 64 – En haut. A gauche, nécroses sur l'entre-nœud. Au milieu, faciès tablette de chocolat. A droite, étranglement au niveau de l'insertion du bois de deux ans (Photos : Pierre Mackiewicz, IFV).

En bas. A gauche, nécroses sur plusieurs entre-nœuds (Photo : Dr Mike Ellis, Ohio State University, Wooster, USA). Au milieu, blanchiment d'un sarment avec des pycnides (Photo : Dr François Halleen, ARC Infruitec/Nietvoorbij, Stellenbosch, Afrique du Sud). A droite, lésions noirâtres sur sarments (Photo : Dr Mike Ellis, Ohio State University, Wooster, USA).



Figure 65 – A gauche, petites taches chlorotiques à la surface du limbe (Photo : Dr François Halleen, ARC Infruitec/Nietvoorbij, Stellenbosch, Afrique du Sud). A droite, symptômes sur feuilles avec des petites taches brunes entourées par une zone chlorotique (Photo : Dr Belinda Rawnsley, South Australian Research and Development Institute (SARDI), Australie).



Figure 66 – A gauche, symptômes sur feuilles avec des taches brunâtres entourées d'un halo jaunâtre et lésions sur nervures et pétiole (Photo : Dr Mike Ellis, Ohio State University, Wooster, USA). A droite, feuilles basales déformées et présence de taches noirâtres sur le rameau (Photo : Dr François Halleen, ARC Infruitec/Nietvoorbij, Stellenbosch, Afrique du Sud).



Figure 67 – A gauche, symptômes sur grappes (Photo : Dr Mike Ellis, Ohio State University, Wooster, USA). En haut à droite, symptômes sur fruits et sur rachis (Photo : Dr Mike Ellis, Ohio State University, Wooster, USA). En bas à droite, symptômes sur rachis (Photo : Dr François Halleen, ARC Infruitec/Nietvoorbij, Stellenbosch, Afrique du Sud).

et Pearson 1989, Schilder *et al.* 2005), sur des rameaux verts (Gregory 1913, Mostert *et al.* 2000, Rawnsley *et al.* 2004, Schilder *et al.* 2005, van Niekerk *et al.* 2005, Akgül *et al.* 2014a) ou aoûtés (Król 2005, Úrbez-Torres *et al.* 2009), ou encore sur des feuilles (Rawnsley *et al.* 2004, Schilder *et al.* 2005, Cragolini *et al.* 2009). Il est capable de provoquer des lésions dans le bois lorsqu'il est inoculé sur des plaies au niveau de coursons ou de sarments (Reddick 1914, Coleman 1928, Úrbez-Torres *et al.* 2013).

4.2. Grapevine swelling arm (maladie dite du «gonflement du bras de la vigne »)

Le nom de cette maladie a été donné en raison du symptôme que provoque le champignon sur les bras (Mikuriya et Sadamatsu 1988).

Cette maladie est exclusivement observée au Japon (Yamato 1982, Kajitani et Kanematsu 2000) et à Taïwan (Kuo et Leu 1998). Avant les années 80, selon Kajitani et Kanematsu (2000), elle a été auparavant confondue à l'excoriose au Japon.

Ses symptômes

Elle est caractérisée à la base du rameau par la présence de petites taches noires qui fusionnent pour former des lésions noirâtres (fig. 68). De telles lésions de forme oblongue à elliptique peuvent apparaître également sur les entre-nœuds situés au milieu du rameau. Au niveau des coursons âgés de deux ans, voire plus, il est possible d'observer des nœuds légèrement hypertrophiés (fig. 69). Des chancres sont notifiés sur des bras âgés au moins de 4 ans. Des coupes transversales réalisées dans de tels tissus montrent la présence de nécroses sectorielles de couleur brune.



Figure 68 – A gauche, taches noirâtres sur les rameaux. A droite, zones noirâtres à la base du rameau (Photo : Dr Satoko Kanematsu, Apple Research Center, National Institute of Fruit Tree Science, Morioka, Japon).



Figure 69 – Nœuds légèrement plats et hypertrophiés (Photo : Dr Satoko Kanematsu, Apple Research Center, National Institute of Fruit Tree Science, Morioka, Japon).

Son agent pathogène

Le champignon responsable de cette maladie est *Diaporthe kyushuensis* Kajitani et Kanematsu (Kajitani et Kanematsu 2000). Sa forme anamorphe est *Phomopsis vitimegaspora* K.C. Kuo et L.S. Leu (Kuo et Leu 1998).

4.3. Le dépérissement lié au *Neoscytalidium hyalinum*

Cette maladie est décrite au Brésil (Correia *et al.* 2015a), en Californie (Rolshausen *et al.* 2013), en Inde (Wangikar *et al.* 1969), en Irak (Natour et Ahmed 1969, Al-Saadon *et al.* 2012, Haleem *et al.* 2013) et en Italie, plus spécifiquement en Sicile (Granata et Sidoti 1991, Sidoti 1998).

Ses symptômes

Les premiers symptômes apparaissent sur les feuilles situées à la base du rameau et consistent en de petites taches chlorotiques situées entre les nervures (fig. 70). Très nombreuses, elles sont soit isolées, soit coalescentes. Ces taches de forme irrégulière présentent une zone centrale nécrotique bordée par un liseré jaune.

Par la suite, ces symptômes apparaissent sur toutes les feuilles qui finissent par tomber. A la fin de l'été, les rameaux sont défoliés (fig. 70), sèchent depuis leur extrémité et portent des grappes immatures ou flétries. En concomitance, des gourmands issus du portegreffe se développent dont les feuilles présentent souvent la même symptomatologie. La vigne meurt deux ou trois années après le début de la manifestation des premiers symptômes foliaires. Dans le bois, les symptômes se traduisent par la présence d'une bande brune située sous l'écorce (fig. 70). En Californie, des chancres sont observés dans les coursons, les cordons et les troncs (fig. 70). La majorité des symptômes décrits ci-dessus semblent être identiques à ceux de la botryosphæriose (cf paragraphes 3.1.2., 3.2. et 3.5.).

Son agent pathogène

L'agent responsable de cette maladie est *Neoscytalidium hyalinum* (C.K. Campb. & J.L. Mulder) A.J.L. Phillips, Groenewald & Crous 2013 (Phillips *et al.* 2013). Il était auparavant désigné sous le nom de *Neoscytalidium dimidiatum* (Penz.) Crous & Slippers 2006 (Crous *et al.* 2006), de *Hendersonula toruloidea* Nattrass 1933 ou encore *Scytalidium hyalinum* C.K. Campb. & J.L. Mulder 1977 (Tableau X).

Son caractère pathogène est montré par les travaux de Granata et Sidoti (1991) et d'Al-Saadon *et al.* (2012). Par des inoculations artificielles de boutures âgées de deux ans, il provoque sur les feuilles des taches chlorotiques entre les nervures, leur chute et le dessèchement de l'apex des rameaux ou leur dessèchement complet après 4 (Al-Saadon *et al.* 2012) ou 6 semaines (Granata et Sidoti 1991). Dans le bois sont observées des décolorations (Al-Saadon *et al.* 2012). Rolshausen *et al.* (2013) obtiennent également ces lésions dans le bois après 20 semaines d'incubation sur des boutures. Correia *et al.* (2015a) obtiennent, quant à eux, des nécroses sur des rameaux détachés de la plante 10 jours après l'inoculation.



Figure 70 – En haut, forme lente se traduisant par des taches sur le limbe (à gauche), et forme défoliatrice (à droite). Au milieu, forme défoliatrice (à gauche) et forme apolectique (à droite). En bas, nécrose sectorielle de couleur grise (à gauche) et bande brune sous l'écorce (à droite).

Photos (en haut et en bas à droite) : Dr Giovanni Granata, Università degli Studi di Catania, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Fitosanitarie, Italia

Photos (au milieu et en bas) : Dr Philippe Rolshausen, University of California, Botany and Plant Sciences Department, Riverside, California.

4.4. Colapso

Ce dépérissement n'a été décrit qu'au Mexique (Teliz 1979). Il n'est plus mentionné par la suite dans la littérature.

Ses symptômes

Les plantes affectées montrent tout d'abord des taches jaunes à la surface des feuilles ; le feuillage prend une couleur jaune et finit par flétrir et brunir. Les grappes se dessèchent également. La plante meurt dans les trois jours.

Cette maladie est associée à une espèce de *Ganoderma* dont les carpophores sont trouvés sur les plantes malades. La pathogénie de *G. lucidum* W. Cart. : Fr.) Karst. est montrée par Adaskaveg et Gilbertson (1987) à partir de boutures. Les symptômes obtenus

sont similaires à ceux observés dans le vignoble après 24 mois de culture. Il provoque également des pourritures blanches à l'intérieur des tissus ligneux.

D'autres Basidiomycètes sont trouvés lors des essais effectués au vignoble. Il s'agit de *Phellinus texanus* (Murr.) A. Ames, *P. badius* (Berk.) G. H. Cunn. et *Peniophora albobadia* (Schw. : Fr.) Boidin.

4.5. Le dépérissement associé à *Truncatella angustata*

Ce dépérissement a été uniquement observé en Iran (Arzanlou *et al.* 2013b).

Ses symptômes

Il se caractérise par un affaiblissement de la végétation montrant des feuilles nécrotiques et la présence de nécroses sectorielles de couleur brune dans le bois (fig. 71). D'autres symptômes comme des stries noires (en coupe longitudinale), des décolorations brun clair et des nécroses en position centrale y sont associés (Arzanlou *et al.* 2013b).

Son agent associé

Le champignon associé à ce dépérissement est *Truncatella angustata* (Pers.) S. Hughes 1958 (Arzanlou *et al.* 2013b). Il est signalé chez des vignes atteintes d'esca en Suisse (Hofstetter *et al.* 2009). Il est aussi trouvé au Portugal dans des rameaux partiellement morts dans des nécroses intenes similaires à celles provoquées par d'autres champignons (Tomaz *et al.* 1990) et en Italie sur des rameaux (Pancher *et al.* 2012).



Fig. 71 – En haut, symptômes sur la partie herbacée. En bas, nécroses sectorielles observées dans les tissus ligneux. A gauche, uniquement des champignons pestalotioïdes isolés. A droite, champignons pestalotioïdes et *Cytospora* sp. trouvés.

Photos : Dr Mahdi Arzanlou, University of Tabriz, Department, Iran.

Les tests de pathogénie conduits sur des rameaux détachés (Arzanlou *et al.* 2013b) ou sur des plaies de taille (Tomaz *et al.* 1990) montrent qu'il provoque des lésions nécrotiques dans les tissus ligneux.

D'autres espèces sont signalées chez la vigne : *Truncatella pitispora* (M.E.A. Costa & Sousa da Câmara) Bissett 1983 signalé au Portugal (Bissett 1982) et une espèce non identifiée chez des vignes en voie de dépérissement aux Etats-Unis (Úrbez-Torres *et al.* 2009).

4.6. Le dépérissement associé aux *Pestalotiopsis* et *Neopestalotiopsis*

Les *Pestalotiopsis* ou *Neopestalotiopsis* sont rapportés comme pathogènes causant des dépérissements en Chine (Jayawardena *et al.* 2015), et sont associés à des dépérissements en Australie (Castillo-Pando *et al.* 2001) et au Texas (Úrbez-Torres *et al.* 2009). Ils sont également responsables de pourritures sur les fruits au Japon (Xu *et al.* 1999), en Inde (Mishra *et al.* 1974) et en Corée (Deng *et al.* 2013). En Inde, ils sont aussi associés à de sévères défoliations de rameaux (Mundkur et Thirumalachar 1946). Ils touchent également les sarments prenant une coloration blanche à leur surface (Sergeeva *et al.* 2001, Úrbez-Torres *et al.* 2009, Jayawardena *et al.* 2015) sur lesquels les fructifications peuvent être observées, et présentant quelquefois des fasciations (Jayawardena *et al.* 2015). Dans le bois, les symptômes se traduisent par des nécroses sectorielles (Jayawardena *et al.* 2015).

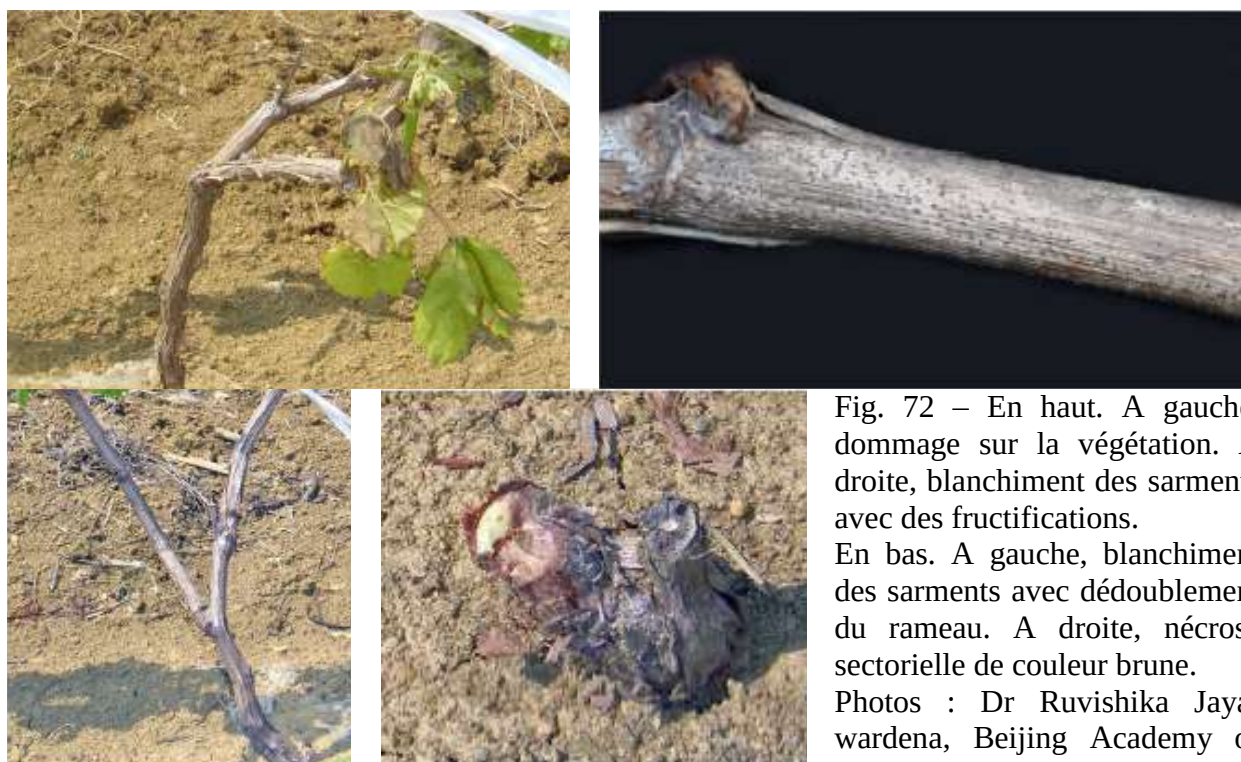


Fig. 72 – En haut. A gauche, dommage sur la végétation. A droite, blanchiment des sarments avec des fructifications. En bas. A gauche, blanchiment des sarments avec dédoublement du rameau. A droite, nécrose sectorielle de couleur brune. Photos : Dr Ruvishika Jayawardena, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing, China.

Plusieurs espèces sont identifiées chez la vigne. Il s'agit de :

► *Neopestalotiopsis* sp. Il est en association avec le dépérissement observé en Chine. Les tests de pathogénie effectués sur des boutures ou sur des fruits montrent son caractère pathogène (Jayawerdena *et al.* 2015).

► *Neopestalotiopsis* sp. clade 22. (Maharahchikumbura *et al.* 2014). Il est trouvé sur différents organes de la vigne (baies, de feuilles et de rameaux) en Inde.

► *Pestalotiopsis cocculi* (Guba) G.C. Zhao & N. Li 1995, désigné sous le nom de *Pestalotia cocculi* Guba 1961 (Bisiach et Minervini 1985).

► *Pestalotiopsis guepini* (Desm.) Steyaert 1949. Il est impliqué dans une maladie des sarments en Chine (Zhang et Liu 2007). Il est aussi signalé en Afrique du Sud chez des vignes en voie de dépérissement (Ferreira *et al.* 1989).

► *Pestalotiopsis mangiferae* (Henn.) Steyaert 1949 trouvé sur des branches de vigne (Kumar 1992).

► *Pestalotiopsis menezesiana* (Bres. & Torrend) Bissett 1983. Il provoque la défoliation de rameaux et la pourriture de baies en Inde (Mundkur et Thirumalachar 1946, Mishra *et al.* 1974). Il est également considéré responsable de dépérissement de boutures enracinées de *Cissus rhombifolia* Vahl dans les serres en Ontario (Bissett 1982). Il est signalé au Portugal dans des rameaux partiellement morts, plus précisément dans des nécroses internes similaires à celles provoquées par d'autres champignons (Tomaz *et al.* 1990). Il est isolé pour la première fois de feuilles desséchées de vigne dans les Iles de Madère selon Bissett (1982). Il est aussi présent en Australie (Sergeeva *et al.* 2005), au Brésil (Guba 1961), au Japon (référé sous le nom de *Pestalotiopsis malicola* Hori, Guba 1961 selon Bissett 1982) et en Irak (Taha et Saeed 2014).

Des inoculations réalisées sur des fruits (Xu *et al.* 1999) ou dans les tissus ligneux (Tomaz *et al.* 1990) montrent son caractère pathogène.

► *Pestalotiopsis quadriciliata* (Bubák & Dearn.) Bissett 1983 sur *Vitis vulpina* L. (Bissett 1982).

► *Pestalotiopsis trachicarpicola* Y.M. Zhang & H.D. Hyde 2012, associé à la pourriture des fruits et aux maladies du tronc de la vigne (Jayawerdena *et al.* 2015). Ce champignon provoque des nécroses moins importantes que celui précédemment cité selon les travaux de Jayawerdena *et al.* (2015).

► *Pestalotiopsis uvicola* (Speg.) Bissett 1983. Au Japon, il est responsable de la pourriture de fruits (Xu *et al.* 1999). En Australie, il est rencontré sur les différents organes de la vigne (baies, rachis, fleurs, feuilles, nécroses dans le tronc, rameaux) où il est associé à des nécroses (Sergeeva *et al.* 2001). Il est aussi trouvé dans des chancres, des décolorations vasculaires et dans des nécroses situées en position centrale, de vignes montrant des dépérissements dans le Missouri et l'Arkansas (Úrbez-Torres *et al.* 2012). Il sévit aussi au Brésil (Guba 1961) et en Chine (Zhang et Liu 2007).

Son caractère pathogène est montré sur fruits par Xu *et al.* (1999) et dans les tissus ligneux par Úrbez-Torres *et al.* (2009, 2012).

► *Pestalotiopsis* sp. (Deng *et al.* 2013). Il est responsable de la pourriture de fruits. Son caractère pathogène a été montré par Deng *et al.* (2013).

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

► *Pestalotia pezizoides* de Not. 1841, isolé de rameaux (Bissett 1982).

► *Pestalotia uniseta* Tracy & Earle 1896, isolé d'écorces (Bissett 1982).

Dans la plupart des études, les espèces de *Pestalotiopsis* n'ont pas été identifiées et étaient souvent désignées sous le nom de *Pestalotia*. Ces champignons sont trouvés dans les nécroses brunes et dures en position centrale ou sectorielle, dans les zones bordant le bois carié dans les ceps atteints d'esca (Larignon et Dubos 1997) ou dans la bande brune située sous l'écorce dans ceux atteints de la botryosphaeriose (Larignon *et al.* 2001). Ils sont associés à des chancres au Texas (Úrbez-Torres *et al.* 2009, 2012), à des décolorations vasculaires dans le Missouri et l'Arkansas (Úrbez-Torres *et al.* 2012) et en Australie (Castillo-Pando *et al.* 2001). Ils sont également trouvés dans des chancres où sont isolés *Phomopsis viticola* ou des *Botryosphaeriaceae* (Úrbez-Torres *et al.* 2009). Leur localisation n'est pas toujours précisée (Núñez-Trujillo *et al.* 2012).

Úrbez-Torres *et al.* (2009, 2012) montrent leur caractère pathogène par leur inoculation dans des boutures.

4.7. Le Bitter rot

Le nom de Bitter rot a été donné à cette maladie en raison du goût amer que présentent les fruits affectés. Cette maladie a été observée pour la première fois en 1850 par Buchanan (1861) dans l'est et le centre des Etats-Unis et décrite par Viala en 1889. Elle affecte surtout les vignes du groupe *Muscadinia* (*Vitis rotundifolia* Michx., *V. munsoniana* Simpson), mais cette maladie est également observée sur d'autres espèces de *Vitis* comme *V. labrusca* L. et *V. vinifera* L. Sa description dans les maladies cryptogamiques du bois de la vigne est uniquement due au fait que l'agent pathogène a été trouvé chez des vignes en voie de dépérissement en Australie (Castillo-Pando *et al.* 2001, Qiu *et al.* 2011) et en Uruguay (Navarrete *et al.* 2009), il est localisé dans des nécroses sectorielles.

Cette maladie n'est observée que dans certains pays (fig. 46) : Australie (Sergeeva *et al.* 2005, Steel *et al.* 2007), Brésil (Abrahão *et al.* 1993, Pfenning *et al.* 2006), Chine (Yan *et al.* 1998, Cui *et al.* 2015), Corée (Song 2001), Etats-Unis (Jenkins 1941, Ridings et Clayton 1970, Clayton 1975, Milholland 1991, Kummung *et al.* 1996, Longland et Sutton 2008), Grèce (Mc Grew 1977), Inde (Prakash *et al.* 1974, Reddy et Reddy 1983, Ullasa et Rawal 1986), Italie (Mc Grew 1977), Japon (Kato *et al.* 1978, Tashiro 1992), Taïwan (Wu et Chang 1993), Thaïlande (Chomenansilpe et Bhavakul 1980, Pimubol 1982, Nilnond 2001).

Ses symptômes

Les symptômes sont observés sur toutes les parties végétatives de la vigne incluant les vrilles, les jeunes rameaux, les boutons floraux, les fruits et les feuilles. Au niveau des rameaux, ils se caractérisent par la présence de lésions qui sont localisées sur l'insertion des pédoncules ou encore sur une partie ou le plus souvent sur la totalité d'un mérithalle. Sur ces rameaux prenant un aspect gris brunâtre sont observées des pycnides proéminentes d'une couleur fuligineuse. Selon la description de Viala (1889), souvent des mérithalles altérés sont séparés par des mérithalles de couleur verte apparaissant sains. Les symptômes peuvent toucher également uniquement les nœuds ou encore les rameaux secondaires au niveau de l'insertion. Des flétrissements de rameaux peuvent être également observés (Critopoulos 1960, Prakash *et al.* 1974).

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

(Riddings et Clayton 1970, Kao *et al.* 1990, Wu et Chang 1993, Kummuang *et al.* 1996, Longland et Sutton 2008, Schenato *et al.* 2008, Cui *et al.* 2015), des mouchetures sur de jeunes feuilles, sur des pétioles, sur des vrilles ou encore sur des rameaux (Ridings et Clayton 1970, Kummuang *et al.* 1996).



Figure 75 – En haut, symptômes sur fruits et sur rachis du bitter rot (Photos : Dr Turner Sutton, North Carolina State University, Raleigh, USA). En bas, acervules de *Greeneria uvicola* sur une baie de Cabernet-Sauvignon (à gauche) et de Sauvignon (à droite) (Photos : Dr Christopher Steel, Charles Sturt University, Wagga Wagga, Australie).

Conclusion

Au cours de sa vie, la vigne est soumise à différents agresseurs dont certains agissent sur la première période de sa vie (maladie de Petri, Pied noir, Verticilliose...), les autres plus tardivement (eutypiose, esca, Hoja de Malvón...). Les différentes formes d'expression observées dans le vignoble correspondent à différentes perturbations du métabolisme de la plante face à son agresseur. Les rabougrissements des rameaux seraient dus à l'action de l'agent pathogène lors de la formation de l'organe herbacé alors que les tigrures des feuilles seraient plutôt provoquées par une perturbation du métabolisme de la plante après leur formation.

Les maladies peuvent se rencontrer dans tous les pays viticoles ou non. Certaines, comme l'eutypiose ou le pied noir, sont présentes sur tous les continents. D'autres sont propres à certains pays comme la Hoja de Malvón, maladie mentionnée uniquement en Argentine et en Uruguay. Le champignon qui en est responsable n'est présent que sur le continent américain, de l'Arizona à la Patagonie (Lupo *et al.* 2006). Il est rencontré sur d'autres plantes comme l'eucalyptus ou l'acacia et sur d'autres plantes indigènes. Cette maladie semble peu probable de se rencontrer sur les autres continents car l'agent pathogène qui en est responsable ne se propage pas par le matériel végétal. Les autres champignons Basidiomycètes responsables de la pourriture blanche sont également propres aux zones où ils se rencontrent. Par exemple, *Fomitiporia mediterranea* n'est trouvé qu'en Europe et sur le bassin méditerranéen, *Fomitiporia polymorpha* en Californie, *Fomitiporia australiensis* en Australie ou encore *Fomitiporella vitis* au Chili. Cette répartition assez localisée suggère que ces champignons ne se propagent pas par le matériel végétal.

Contrairement à ces champignons, d'autres se propagent par le matériel végétal et ainsi peuvent s'introduire dans des zones où ils n'existaient pas. C'est le cas par exemple de *Lasiodiplodia theobromae*, responsable du « Diplodia cane dieback and bunch rot ». Ce dernier a été trouvé pour la première fois en 2008 en Europe du Sud. Ce champignon est connu pour provoquer des dépérissements sur un très grand nombre de plantes (Punithalingam 1976). Sa présence sur le continent européen pourrait faire apparaître dans les années à venir une nouvelle maladie qui pourrait toucher le vignoble français.

La plupart des autres champignons impliqués dans les maladies du bois se propagent par le matériel végétal et ainsi sont présents dans tous les vignobles du monde par exemple, les champignons pionniers de l'esca (*Phaeomoniella chlamydospora* et *Phaeoacremonium aleophilum*) ou ceux associés au Black dead arm (*Diplodia seriata*, *Diplodia mutila*...) ou encore les agents du Pied noir (*Ilyonectria liriodendri*, *Dactylonectria macrodidyma*) ou celui de l'excoriose (*Phomopsis viticola*). Ils peuvent être aussi disséminés par d'autres plantes-hôtes. Par exemple, *Neofusicoccum parvum*, trouvé chez soixante-onze espèces différentes a sûrement été propagé par des introductions répétées de matériel végétal sur tous les continents de différentes cultures notamment, la vigne et l'eucalyptus (Sakalidis *et al.* 2013).

En dépit de leur présence dans tous les vignobles, les maladies ne s'extériorisent pas forcément. Par exemple, en Amérique du Sud (Argentine, Chili), aucun symptôme de tigrure des feuilles n'a été observé alors que les champignons qui y sont associés sont présents. La non-expression des symptômes herbacés peut être due à différents facteurs dont le plus important est le climat, facteur décisif sur le développement ou non des champignons dans le vignoble et sur l'extériorisation des symptômes. Peut être également impliqué dans ces

variations d'extériorisation la microflore indigène ; elle pourrait tenir un rôle important en limitant ou empêchant le développement des agents pathogènes et par conséquent inhiber la manifestation des symptômes. D'autres facteurs peuvent jouer un rôle important notamment les conditions de culture.

L'évolution de toutes ces maladies dépendra de la modification du climat. Elle pourra conduire à la quasi ou totale disparition de certaines maladies ou à leur aggravation, ou encore à l'apparition de nouvelles, soit par l'introduction de nouveaux microorganismes, soit par la présence de champignons déjà présents qui deviendront pour diverses raisons pathogènes.

Références bibliographiques

- Abdollahzadeh J., Javadi A., Mohammadi Goltapeh E., Zare R. & Phillips A.J.L. 2010. Phylogeny and morphology of four new species of *Lasiodiplodia* from Iran. **Persoonia**. 25, 1-10.
- Abdollahzadeh J., Javadi A., Zare R. & Phillips A.J.L. 2014. A phylogenetic study of *Dothoriella* and *Spencermartinsia* species associated with woody plants in Iran, New Zealand, Portugal and Spain. **Persoonia**. 32, 1-12.
- Abrahão E., Regina M. A., De Souza S. M. C. & Alvarenga A. A. 1993. Control of bitter rot and ripe fruit rot in grape plants in the Andradas region, MG, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 8, 1147-1150.
- Abreo E., Lupo S., Martinez S. & Bettucci L. 2008. Fungal species associated with grapevine trunk diseases in Uruguay. **Journal of Plant Pathology**. 90, 591.
- Abreo E., Martínez S., Bettuci L. & Lupo S. 2010. Morphological and molecular characterization of *Campylocarpon* and *Cylindrocarpon* spp. associated with black foot disease of grapevines in Uruguay. **Australasian Plant Pathology**. 39, 446-452.
- Abreo E., Martínez S., Bettuci L. & Lupo S. 2013. Characterization of *Botryosphaeriaceae* species associated with grapevines in Uruguay. **Australasian Plant Pathology**. 42, 241-249.
- Abreo E., Martínez M., Bettuci L. & Lupo S. 2011. *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium* spp. in grapevines from Uruguay. **Phytopathologia Mediterranea**. 50, 77-85.
- Acero F.J., Salazar O., Gonzáles V., Sánchez-Ballasteros J. & Rubio V. 2004. Molecular phylogenetic studies on the *Diatrypaceae* based on rDNA-ITS sequences. **Mycologia**. 96, 249-259.
- Aćimović S., Goran D., Annemiek S. & Tanović B. 2008. Eutipoza i esca bolesti odumiranja i sušenja čokota vinove loze u Srbiji. **Biljni lekar**. 36, 94-103.
- Ackermann P. 2009. Chřadnutí a odumírání révy (esca, chřadnutí mladých keřů révy). Ministerstvo zemědělství.
http://eagri.cz/public/web/file/58541/MZ_CR_Chradnuti_revy_tisk1.pdf.
- Adalat K., Whiting C., Rooney S. & Gubler W.D. 2000. Pathogenicity of three species of *Phaeoacremonium* spp. on grapevine in California. **Phytopathologia Mediterranea**. 39, 92-99.
- Adaskaveg J.E. & Gilbertson R.L. 1987. Infection and colonization of grapevines by *Ganoderma lucidum*. **Plant Disease**. 251-253.
- Agustí-Brisach C., Gramaje D., García-Jiménez J. & Armengol J. 2013a. Detection of Black-foot disease pathogens in the grapevine nursery propagation process in Spain. **European Journal of Plant Pathology**. 137, 103-112.
- Agustí-Brisach C., Gramaje D., García-Jiménez J. & Armengol J. 2013b. Detection of black-foot and Petri disease pathogens in natural soils of grapevine nurseries and vineyards using bait plants. **Plant and Soil**. 364, 5-13.
- Agustí-Brisach C., Alaniz S., Gramaje D., Pérez-Sierra A., Armengol J., Landeras E. & Izquierdo M. 2012. First report of *Cylindrocladiella parva* and *C. peruviana* associated with black-foot disease of grapevine in Spain. **Plant Disease**. 96, 1381.
- Albayrak S., Turak S., Gökçe A.Y. & Bozbek Ö. 2002. Erzincan İli Bağlarında Fungal Hastalık Etmenlerinin Belirlenmesi Üzerinde On Çalışmalar. **Bitki Koruma Bülteni**. 42, 81-90.
- Akgül D.S. 2014. Asmalarda fungal gövde hastalıkları. **Ekim**. / Sayı. 11.
- Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

- Akgül D.S., Mayorquin J.S. & Eskalen A. 2014a. First report of *Diaporthe neoviticola* associated with wood cankers of grapevine in Turkey. **Plant Disease**. 98, 692.
- Akgül D.S., Savaş N.G. & Eskalen A. 2014b. First report of wood canker caused by *Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia seriata*, *Neofusicoccum parvum*, and *Lasiodiplodia theobromae* on grapevine in Turkey. **Plant Disease**. 98, 568.
- Akgül D.S., Savaş N.G., Önder S., Özben S. & Kaymak S. 2014c. First report of *Campylocarpon fasciculare* causing black foot disease of grapevine in Turkey. **Plant Disease**. 98, 1277.
- Akgül D.S., Savaş N.G., Teker T., Karahan B. & Keykubat B. 2013. Identification and pathogenicity of *Botryosphaeriaceae* species causing wood canker on grapevines. **The Journal of Turkish Phytopathology**. 42, 35-45.
- Akgül D.S., Savaş N.G., Teker T., Keyburat B., Mayorquin J.S. & Eskalen A. 2015. Fungal trunk pathogens of Sultana Seedless vineyards in Aegean region of Turkey. **Phytopathologia Mediterranea**. 54, 380-393.
- Al-Ahmad M. 1987. Black disease on grapes branches in south Syria. **Scientific Conference of Plant Protection Researches on Fruit Trees**. Sweida (Syria), 27-29 juillet 1987. Page 40-63.
- Alaniz S., Armengol J., García-Jiménez J., Abad-Campos P. & León M. 2009a. A multiplex PCR system for the specific detection of *Cylindrocarpon liriodendri*, *C. macrodidymum*, and *C. pauciseptatum* from grapevine. **Plant Disease**. 93, 821-825.
- Alaniz S., Armengol J., Leon M., García-Jiménez J. & Abad-Campos P. 2009b. Analysis of genetic and virulence diversity of *Cylindrocarpon liriodendri* and *C. macrodidymum* associated with black foot disease of grapevine. **Mycological Research**. 113, 16-23.
- Alaniz S., Agusti-Bisiach C., Gramaje D., Aguilar M.I., Pérez-Sierra A. & Armengol J. 2011. First report of *Campylocarpon fasciculare* causing black foot disease of grapevine in Spain. **Plant Disease**. 95, 1028.
- Alaniz S., Leon M., Vicent A., García-Jiménez J., Abad-Campos P. & Armengol J. 2007. Characterization of *Cylindrocarpon* species associated with black foot disease of grapevine in Spain. **Plant Disease**. 91, 1187-1193.
- Alexandri AL., Oglanguiu M., Petrescu M., Rădulescu & Rafailă C. 1972. Esca (apoplexia) vitei de vie. In : *Tratat de fitopatologie agricolă*. Volume IV. Editura Academiei Republicii Socialiste România. 401-404.
- Almança M.K., de Abreu C.M., Scopel F.B., Benedetti M., Halleen F. & Cavalcanti F.R. 2013. Evidências morfológicas da ocorrência de *Phaeomoniella chlamydospora* em videiras no Estado do Rio Grande do Sul. **Comunicado Técnico** 134. Março 2013, Bento Gonçalves, RS.
- d'Almeida V. & Prego J.M. 1894. Les maladies de la vigne au Portugal pendant l'année 1894. **Bulletin de la Société Mycologique de France**. 10, 170-182.
- Al-Momany A. 2005. First record of *Eutypa maura* perithecia on grapevine in Jordan. 119-124.
- Al-Momany A. 2006. The causal agent of grapevine dieback in Jordan. **Ninth Arab Congress of Plant Protection**, 19-23 November 2006, Damascus, Syria.
- Al-Momany A. 2009. Identification of different *Eutypa* isolates from grapevine by using polymerase chain reaction. **Arab Journal of Plant Protection**. 27, 49.
- Al-Saadoon A.H., Ameen M. K. M., Hameed M.A., Al-Badran A. & Ali Z. 2012. First report of grapevine dieback caused by *Lasiodiplodia theobromae* and *Neoscytalidium dimidiatum* in Basrah, Southern Iraq. **African Journal of Biotechnology**. 11, 16165-16171.

- Alvarez A.M. & Sepulveda R.G. 1977. *Verticillium dahliae* asociado com sintomas de “Amarillamento” en vid. **Agricultura technical** (Chile). 37, 138-140.
- Alvarez L.A., Tamayo D., Castilla C., Munive J., Agustí-Brisach C., Gramaje D. & Armengol J. 2012. Occurrence of grapevine trunk pathogens in nurseries and vineyards in the northern and southern coast of Peru. **8th International Workshop on Grapevine Trunk Diseases**. Valencia, 18-21 juin 2012.
- Alletz P.A. 1760. L’agronome. Dictionnaire portatif du cultivateur. Tome second, Paris, chez la veuve Didot, Nyon, chez la veuve Damonneville, Savoye, Durand. 664 pages.
- Aloi A. 1884. Una rivendicazione di priorita sull’origine del Mal nero della vite. **L’Agricoltore Calabro Siculo**. n°12.
- Aloi A. 1891. Nuove ricerche sul Mal nero delle viti. **L’Agricoltore Calabro-Siculo**. 5, 80.
- Alves A., Correia A., Luque J. & Phillips A. 2004. *Botryosphaeria corticola*, sp. nov. on *Quercus* species, with notes and description of *Botryosphaeria stevensii* and its anamorph, *Diplodia mutila*. **Mycologia**. 96, 598-613.
- Alves A., Crous P.W., Correia A. & Phillips A.J.L. 2008. Morphological and molecular data reveal cryptic speciation in *Lasiodiplodia theobromae*. **Fungal Diversity**. 28, 1-13.
- Aly A.Z., Tohamy M.R.A., Atia M.M.M., El-Shimy H. & Kamhawy M.A. 2002. Grapevine twigs tip die-back disease in Egypt. **Egyptian Journal of Phytopathology**. 30, 45-56.
- Ammad F., Benchabane M. & Toumi M. 2014a. Diversity of fungal trunk pathogens associated with grapevine dieback of grapevine in Algeria. **Jordan Journal of Biological Sciences**. 7, 35-39.
- Ammad F., Benchabane M., Toumi M., Belkacem N., Guesmi A., Ameer C., Lecomte P. & Merah O. 2014b. Occurrence of *Botryosphaeriaceae* species associated with grapevine dieback in Algeria. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**. 38, 965-976.
- Ammad F., Benchabane M. & Toumi M. 2015. New Ascomycetes associated with grapevine dieback in Algeria. **Jordan Journal of Agricultural Sciences**. 11, 439-449.
- Amponsah N.T., Jones E.E., Ridgway H.J. & Jaspers M.V. 2009. First report of *Neofusicoccum australe* (*Botryosphaeria australis*), a cause of grapevine dieback in New Zealand. **Australasian Plant Disease**. 4, 6-8.
- Amponsah N.T., Jones E.E., Ridgway H.J. & Jaspers M.V. 2011. Identification, potential inoculum sources and pathogenicity of botryosphaeriaceous species associated with grapevine dieback disease in New Zealand. **European Journal of Plant Pathology**. 131, 467-482.
- Amponsah N.T., Jones E.E., Ridgway H.J. & Jaspers M.V. 2012. Susceptibility of grapevine tissues to *Neofusicoccum luteum* conidial infection. **Plant Pathology**. 4, 719-729.
- Anonyme. 1796. Règlement pour les vigneron qui cultivent des vignes rière la Brévarderie.
- Anonyme 1922. Procès verbal de la séance du 6 janvier 1922. **Bulletin de la Société de Pathologie Végétale de France**. 17- 20.
- Anonyme. 2006. Manejo integrado de las enfermedades de importancia económica de la vid en Colombia. <http://agronet.gov.co>
- Anderson H.W. & Colby A.S. 1943. Dead-arm disease of grape in Illinois. **Plant Disease Reporter**. 27, 245-246.
- Arabnezhad M. & Mohammadi H. 2012. Study of esca and Petri disease of grapevine in Kerman province. **Iran J. Plant Path.** 48, 95-96.
- Arabnezhad M. & Mohammadi H. 2013. Detection of *Phaeoacremonium tuscanum* and *Botryosphaeriaceae* species associated with grapevine decline in Iran and the potential role of

- pruning debris on the survival of the pathogens. **Iranian Journal of Plant Pathology**. 49, 139-148.
- Ari M. & Oz S. 1990. New record. A new fungus disease on vine in Turkey. Diplodia cane blight. **Journal of Turkish Phytopathology**. 19, 99-101.
- Arias A. & Del Moral J. 1981. La «eutipiosis». **Agricultura**. 827-830.
- Armengol J., Vicent A., Torné L., Garcia-Figueres F. & García-Jiménez J. 2001. Fungi associated with esca and grapevine declines in Spain: a three-year survey. **Phytopathologia Mediterranea**. 40, S325-S329.
- Arnaud G. & Arnaud M. 1931. Traité de Pathologie Végétale. Tome I. Paul Lechevalier & Fils eds, Paris VI. 993 pages.
- Arneson P.A. & Braun A.J. 1980. Dead arm of grapes. Plant Sciences - Plant Pathology. 4, **Information Bulletin**. 66, 4-6.
- Aroca A. & Raposo R. 2009. Pathogenicity of *Phaeoacremonium* species on grapevines. **Journal of Phytopathology**. 157, 413-419.
- Aroca A., Luque J. & Raposo R. 2008a. First report of *Phaeoacremonium viticola* affecting grapevines in Spain. **Plant Pathology** 57, 386.
- Aroca A., García-Figueres F., Bracamonte L., Luque J. & Raposo R. 2006. A survey of trunk disease pathogens within rootstocks of grapevines in Spain. **European Journal of Plant Pathology**. 115, 195-202.
- Aroca A., Gramaje D., Armengol J., García-Jiménez J. & Raposo R. 2010. Evaluation of the grapevine nursery propagation process as a source of *Phaeoacremonium* spp. and *Phaeomoniella chlamydospora* and occurrence of trunk disease pathogens in rootstock mother vines in Spain. **European Journal of Plant Pathology**. 126, 165-174.
- Aroca A., Raposo R., Gramaje D., Armengol J., Martos S. & Luque J. 2008b. First report of *Lasiodiplodia theobromae* associated with decline of grapevine rootstock mother plants in Spain. **Plant Disease**. 92, 832.
- Arvanitis T. 2013. Grapevine wood rot. APS Featured images archives for 2013. <http://www.apsnet.org/publications/imageresources/Pages/fi00196.aspx>
- Arzanlou M., Moshari S., Bakhshi M. & Khodaei S. 2012. *Botryosphaeria dothidea* associated with grapevine decline disease in Iran. **Australasian Plant Dis.** 7, 197-200.
- Arzanlou M., Moshari S., Salari M. & Badali H. 2013a. Molecular characterisation and pathogenicity of *Phaeoacremonium* spp. associated with esca disease of grapevine in Northern Iran. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**. 46, 375-388.
- Arzanlou M., Narmani A., Moshari S., Khodaei S. & Babai-Ahari A. 2013b. *Truncatella angustata* associated with grapevine trunk disease in northern Iran. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**. 46, 1168-1181.
- Auger J. 1977. Enrollamiento clorótico de la vid. Simposio sobre Manejo, Calidad y fisiología de postcosecha de frutas. **Publicaciones miscelaneas Agrícolas** (Chile). 12, 62-63.
- Auger J. 1983. Enrollamiento clorótico de la hoja. **Aconex** (Chile). 3, 28-31.
- Auger J. & Esterio M. 1991. La excoriosis o necrosis cortical de la vid en variedades de uva de mesa en Chile: Epidemiología y Control. **Aconex**. 32, 18-21.
- Auger J., Aguilera N. & Esterio M. 2005a. Identification of basidiomycete species associated with wood decay symptoms of grapevine chlorotic leaf roll in Chile. **Phytopathologia Mediterranea**. 44, 86.
- Auger J., Esterio M. & Aguilera N. 2007a. Genetic variation of *Fomitiporella* sp. associated with grapevine chlorotic leafroll symptoms. **Phytopathologia Mediterranea**. 46, 117-118.
- Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

- Auger J., Esterio M. & Pérez I. 2007b. First report of black foot disease of grapevine caused by *Cylindrocarpon macrodidymum* in Chile. **Plant Disease**. 91, 470.
- Auger J., Esterio M., Ricke G. & Térez I. 2004a. Black Dead arm and basal canker of *Vitis vinifera* cv. Red Globe caused by *Botryosphaeria obtusa* in Chile. **Plant Disease**. 88, 1286.
- Auger J., Esterio M., Pérez I., Gubler W.D., Eskalen A. & Holzapfel E. 2004b. *Phaeomoniella chlamydospora* y *Phaeoacremonium aleophilum* asociados a síntomas de la enfermedad de Petri o declinación de planta joven de la vid (*Vitis vinifera* L.) en Chile. **XIV Congreso nacional de Fitopatología**, Talca, 30 nov-3 dec., Chile.
- Auger J., Esterio M., Pérez I., Gubler W.D. & Eskalen A. 2004c. First report of *Phaeomoniella chlamydospora* on *Vitis vinifera* and French American Hybrids in Chile. **Plant Disease**. 88, 1285.
- Auger J., Pérez I., Esterio M., Navia V., Gubler W.D. & Eskalen A. 2005b. Fungi associated with grapevine wood decay and young vine decline in Chile. **Phytopathologia Mediterranea**. 44, 89-90.
- Baccarini P. 1893. Il mal nero della vite. **Staz. Sper. Agr. It.** 25, 444-517.
- Bachala A. 1926. Le folletage et l'apoplexie. **Progrès Agricole et Viticole**. 85, 225-227.
- Badour C. 1969. Gangrène ou Pied noir. **Le Vigneron Champenois**. 5, 197-201.
- Bahrabadi M., Karimi Shahri M.R. & Hashemi M. 2012. Study on genetic variability in fungi associated with esca disease in North Khorosan Province vineyards with RAPD-PCR. **Journal of Plant Protection** (Agricultural, Science and Technology). 26, 92-100.
- Baldacci E., Belli G. & Fogliani F. 1962. Osservazioni sulla sintomatologia e sull'epidemiologia della carie del legno di vite (mal dell'esca) da *Phellinus* (*Fomes*) *ignarius* (L. Ex. Fr.) Patouillard. **Pat. Riv. Patol. Veg.** 8^{ème} série III, 2, 165-184.
- Baloyi M.A., Halleen F., Mostert L. & Eskalen A. 2013. First report of *Togninia minima* perithecia on esca- and Petri diseased grapevines in South Africa. **Plant Disease**. 97, 1247.
- Banihashemi Z., Mohammadi H. & Armengol J. 2009. Prevalence of esca and Petri diseases of grape in Iran. **Phytopathology**. 99, 6, S8.
- Barb G.D. & Hewitt W.B. 1965. The principal fungus in the summer bunch rot of grapes. **Phytopathology**. 55, 815-816.
- Barnes E.H. 1963. Incidence of systemic dead-arm and its relation to topography in Michigan vineyards. **Plant Disease Reporter**. 47, 872-874.
- Baskarathevan J., Jaspers M.V., Jones E.E. & Ridgway H.J. 2012a. Incidence and distribution of botryosphaeriaceous species in New Zealand vineyards. **European Journal of Plant Pathology**. 132, 549-560.
- Baskarathevan J., Jaspers M.V., Jones E.E., Cruickshank R.H. & Ridgway H.J. 2012b. Genetic and pathogenic diversity of *Neofusicoccum parvum* in New Zealand vineyards. **Fungal Biology**. 116, 276-288.
- Baumgartner K., Fujiyoshi P.T., Travadon R., Castlebury L.A. & Rolshausen P.E. 2012. Characterization of species of *Diaporthe* from wood cankers of grape in Eastern North American vineyards. **Plant Disease**. 97, 912-920.
- Béguillet E. 1770. Œnologie, ou Discours sur la meilleure méthode de faire le Vin et de cultiver la Vigne. Dijon, chez Capel, Edme Bidault. 280 pages.
- Bellod M. 1947. L'esca de la vigne dans la région de Levante. Son influence sur la longévité des ceps et essais de traitement. **Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola**. 15, 223-252.

- Beltrán R., Ledó C., Vicent A., Armengol J. & García-Jiménez J. 2004. Variabilidad temporal de la expresión de síntomas externos en una parcela de vid afectada de “yesca”. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**. 30, 77-84.
- Berraf A. & Péros J.P. 2005. Importance de l'eutypiose et de l'esca en Algérie et structure de la communauté fongique associée. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**. 39, 121-128.
- Berraf-Tebbal A., Guereiro M.A. & Phillips A.J.L. 2014. Phylogeny of *Neofusicoccum* species associated with grapevine trunk disease in Algeria, with description of *Neofusicoccum algeriense* sp. nov. **Phytopathologia Mediterranea**. 53, 416-427.
- Berraf-Tebbal A., Buznad Z., Santos J.M., Coelho M., Péros J.P. & Phillips A.J.L. 2011. *Phaeoacremonium* species associated with Eutypa dieback and esca of grapevines in Algeria. **Phytopathologia Mediterranea**. 50, 86-97.
- Berrysmith F. 1962. Dead arm disease of grapevines. **New Zealand Journal of Agriculture**. 105, 309-313.
- Besoain X., Torres C., Diaz G.A. & Latorre B.A. 2013. First report of *Neofusicoccum australe* associated with Botryosphaeria canker of grapevine in Chile. **Plant Disease**. 97, 143.
- Bettiga L. J., Koike S. T., Gubler W.D. & Nguyen T. 2014. Identification of *Cylindrocladiella* species isolated from rootstock wood cankers in California. **9th International Workshop on Grapevine Trunk Diseases**, 19 – 20 November 2014, Adelaïde, Australia.
- Bidet N. & du Hamel du Monceau H.L. 1759. Traité sur la nature et sur la culture de la vigne, sur le vin, la façon de le faire et la manière de le bien gouverner. Tome premier. Seconde édition, Paris, chez Savoye. 554 pages.
- Billiard R. 1913. La Vigne dans l'Antiquité, Lyon, chez Lardanchet. 560 pages.
- Billones R.G., Ridgway H.J., Jones E.E. & Jaspers M.V. 2010. First report of *Neofusicoccum macroclavatum* as a canker pathogen of grapevine in New Zealand. **Plant Disease**. 94, 1504.
- Bisiach M. & Minervini G. 1985. *Libertella blepharis* A.L. Smith e altri funghi associati a una sindroma atipica nella vite. **Vignevini**. 10, 31-35.
- Bisiach M. & Vercesi A. 1984. Problemi connessi con le malattie del legno della vite causate da funghi. **Atti Accad. Vite e Vino**. 36, 113-122.
- Bissett J. 1982. *Pestalotiopsis menezesiana* on greenhouse plantings of *Cissus rhombifolia* with notes on related fungi occurring on *Vitaceae*. **Canadian Journal of Botany**. 60, 2570-2574.
- Bisson J. 1965. Observations de l'excoriose de la vigne dans le Centre en 1963 et 1964. **Progrès Agricole et Viticole**. 82, 52-61.
- Bolay A. 1978. Problèmes actuels de la phytopathologie de la vigne : les champignons parasites des parties ligneuses de la vigne (escat, excoriose et roncet). **Bulletin de l'O.I.V.** 568, 428-436.
- Bolay A. & Moller W.J. 1977. *Eutypa armeniacae* Hansf. & Carter, agent d'un grave dépérissement de vignes en production. **Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.** 9, 241-251.
- Bolay A. & Siegfried W. 1993. Esca et anthracnose. **Agroscope RAC et FAW Wädenswi.** Fiche N°603.
- Bolay A., Semecnik A. & Ducrot V. 1968. L'excoriose de la vigne. **Agric. Romande**. 7, 45-50.
- Bonfiglioli R. 2005. New Zealand update on black foot disease. **The Australasian & New Zealand Grapegrower and Winemaker**. August, 24-26.

- Böning K., Mallach N., Spraw F. & Wagner F. 1960. 33 Deutsche Pflanzenschutz Tagung in Freiburg/Br. **Planzenschutz**. 12, 11-12.
- Bonnet B., Marty J. & Mur G. 1980. L'Eutypiose, maladie du tronc et des bras des souches de vigne. **Progrès Agricole et Viticole**. 97, 232-235 et 282-286.
- Bonnet L.O. 1926. A promising remedy for black measles of the vine. **Bulletin de l'University of California college of agriculture experiment station Berkeley, California**, circular 303, 10 pages.
- Borie B., Jacquot L., Jamaux-Despréaux I., Larignon P. & Péros J.P. 2002. Genetic diversity in populations of the fungi *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium aleophilum* on grapevine in France. **Plant Pathology**. 51, 85-96.
- Boscia D., Martelli G.P., Savino V. & Castellano M.A. 1991. Identification of the agent of grapevine fleck disease. **Vitis**. 30, 97-105
- Boubals D. 1995a. L'Eutypa attaque aussi les pieds-mères de porte-greffes. **Progrès Agricole et Viticole**. 112, 187-188.
- Boubals D. 1995b. Encore l'eutypiose, maintenant dans les champs de pieds-mères de porte-greffes. 3309 C et 161-49 C paraissent très sensibles. **Progrès Agricole et Viticole**. 112, 342-345.
- Boullay J. 1739. Manière de bien cultiver la vigne, de faire la vendange et le vin dans tous les vignobles. Quatrième édition. Lyon, chez Besson. 678 pages.
- Boutelou E. 1949. Cultivo de la vid en salucar de barrameda y jerez de la frontera. **Publicaciones del Ministerio de agricultura**, Madrid, Série A, numéro 2. 157 pages.
- Branas J. 1944. L'Apoplexie. **Progrès Agricole et Viticole**, 36-39, 75-77.
- Branas J. 1960. Sur l'apoplexie de la vigne. **Progrès Agricole et Viticole**. 154, 287-294.
- Branas J. 1967. Sur l'excoriose, sa cause et ses traitements. **Progrès Agricole et Viticole**. 84, 295-309.
- Branas J. 1974. Viticulture. Montpellier, Ed. Dehan, 990 pages.
- Brasil M.T. 1988. Excoriosis of the grapevine. **Divulgar**. 10, 15-18.
- Braun A.J., Uyemoto J.K. & Moller W.J. 1976. *Eutypa armeniacae* found on grape trunks in Eastern North America vineyards showing symptoms of dead arm disease. **Proceedings of the American Phytopathological Society**. 3, 301.
- Brockman I. 1976. Untersuchungen uber die gattung *Discostroma* Clements (Ascomycetes). **Sydowia**. 28, 275-338.
- Bruez E., Vallance J., Gerbore J., Lecomte P., Da Costa J.P., Guérin-Dubrana L. & Rey P. 2014. Analysis of the temporal dynamics of fungal communities colonizing the healthy wood tissues of esca leaf-symptomatic and asymptomatic vines. **Plos One**. 9, DOI: 10.1371/journal.pone.0095928
- Brum M.C., Araújo W.L. & Azevedo J.L. 2012. Endophytic fungi from *Vitis labrusca* L. ('Niagara Rosada') and its potential for the biological control of *Fusarium oxysporum*. **Genetics and Molecular Research**. 11, 4187-4197.
- Buchanan R. 1861. The culture of the grape and wine-making. 7^{ème} édition, Cincinnati: Moore, Wiltach, Keys and co. Page 21.
- Bugaret Y. 1987. Comment lutter efficacement contre l'excoriose de la vigne. **Progrès Agricole et Viticole**. 104, 121-126.

- Bukovec M., Celar F. & Valič N. 2005. Kap vinske trte in Nejni Možni povzročitelji v vinorodni deželi primorska. Zbornik predavanj in referatov 7, slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin Zreče. 8-10 mars 2005.
- Bulit J., Bugaret Y. & Lafon R. 1972. L'excoriose de la vigne et ses traitements. **Revue de Zoologie Agricole et de Pathologie Végétale**. 1, 44-54.
- Burgess T.I., Barber P.A. & Hardy G.E. st J. 2005. *Botryosphaeria* spp. associated with eucalypts in Western Australia including the description of *Fusicoccum macroclavatum* sp. nov. **Australasian Plant Pathology**. 34, 557-567.
- Burgess T.I., Barber P.A., Mohali S., Pegg G., de Beer W. & Wingfield M.J. 2006. Three new *Lasiodiplodia* spp. from the topics, recognized based on DNA sequence combinaisons and morphology. **Mycologia**. 98, 423-435.
- Burruano S., Mondello V., Conigliaro G., Alfonzo A., Spagnolo A. & Mugnai L. 2008. Grapevine decline in Italy caused by *Lasiodiplodia theobromae*. **Phytopathologia Mediterranea**. 47, 132-136.
- Cabral A., J.Z. Groenewald J. Z., Rego C., Oliveira H. & Crous P.W. 2012a. *Cylindrocarpon* root rot: multi-gene analysis reveals novel species within *Ilyonectria radicola* species complex. **Mycological Progress**. 11, 655-688.
- Cabral A., Rego C., Nascimento T., Oliveira H., Groenewald J.Z. & Crous P.W. 2012b. Multi-gene analysis and morphology reveal novel *Ilyonectria* species associated with black foot disease of grapevines. **Fungal biology**. 116, 62-80.
- Cali Fiorini P. 1863. Nuove malattie della vite e del gelso osservate in Acireale. **Atti della Soc. Accl. e di Agric. in Sicilia**. 3, 179-185.
- Candolfi-Arballo O., Valenzuela-Solano C., Gubler W.D. & Hernandez-Martínez R. 2010. *Botryosphaeriaceae* species associated with grapevine decline in Mexico. **Phytopathologia Mediterranea**. 49, 105-106.
- Canter-Visscher T.W. 1970. *Verticillium* wilt of grapevine, a new record in the New Zealand. **New Zealand Agriculture Research**. 13, 359-361.
- Carlucci A., Cibelli F., Lops F. & Raimondo M.L. 2015a. Characterization of *Botryosphaeriaceae* species as causal agents of trunk diseases on grapevines. **Plant Disease**. 99, 1678-1688.
- Carlucci A., Cibelli F., Lops F., Phillips A.J.L., Ciccarone C. & Raimondo M.L. 2015b. *Pleurostomophora richardsiae* associated with trunk disease of grapevines in southern Italy. **Phytopathologia Mediterranea**. 54, 109-123.
- Carlucci A., Lops F., Raimondo M.L., Gentile V., Mucci M. & Frisullo S. 2009. The *Botryosphaeria* species from vineyards of Apulia. **Phytopathologia Mediterranea**. 48, 180.
- Carter M.V. 1957. Vines and spread of apricot "gummosis". **Journal of Agriculture**. June, 482.
- Carter M.V. 1975. Dying arm disease of vines – progress towards control. **Australian Grapegrower and Winemaker**. 172, 27-28.
- Carter M.V. 1988. Eutypa dieback. In: **Compendium on vine diseases**. APS Publ., St Paul, Min. (USA), Eds., Pearson & Goheen, 32-34.
- Carter M.V. & Price T.V. 1973. *Eutypa armeniaca* associated with vascular disease in grapevine and barberry. **Australian Plant Pathology Society Newsletter**. 2, 27.
- Carvalho Dias M., Chalfoun de Souza S.M. & Pereira A.F. 1998. Principais doenças da videira. **Inf. Agropecuário**. Belo Horizonte. 19, 194, 76-84.

- Casieri L., Hofstetter V., Viret O. & Gindro K. 2009. Fungal communities living in the wood of different cultivars of young *Vitis vinifera* plants. **Phytopathologia Mediterranea**. 48, 73-83.
- Cassianus Bassus. Géoponiques. Collège de France – CNRS Centre de Recherche d'Histoire et Civilisation de Byzance. 326 pages. (Traduction de J.P. Grégois et J. Lefort 2012)
- Castillo-Pando M., Somers A., Green C.D., Priest M. & Sriskanthades M. 2001. Fungi associated with dieback of Semillon grapevines in the Hunter Valley of New South Wales. **Australasian Plant Pathology**. 30, 59 - 63.
- Castro A.R. 1944. Enfermedades de la vid. Sección de Publicaciones, Prensa y Propaganda del Ministerio de Agricultura. Meléndez Valdés, 7, Madrid. 252 pages.
- Catal M., Jordan S.A., Butterworth S.C. & Schilder A.M.C. 2007. Detection of *Eutypa lata* and *Eutypella vitis* in grapevine by nested multiplex polymerase chain reaction. **Phytopathology**. 97, 737-747.
- Cavanni P., Fantuz F., Ponti J., 1987. Le malattie crittogamiche del legno della vite. **Informatore Fitopatologico**. 1, 27-34.
- Cavara, F. 1888. Intorno al disseccamento dei grappoli della vite. **Atti Ist. bot. Univ. Lab. crittogam. Pavia**. 1, 313-317.
- Chaverri P., Salgado C., Hirooka Y., Rossman A.Y. & Samuels G.J. 2011. Delimitation of *Neonectria* and *Cylindrocarpon* (Nectriaceae, Hypocreales, Ascomycota) and related genera with *Cylindrocarpon*-like anamorphs. **Studies in Mycology**. 68, 57-78.
- Chebil S., Fersi R., Yakoub A., Chenenaoui S., Chattaoui M., Melki I., Zemmi H., Rhouma A., Durante G., Zacchi E. & Mliki A. 2014. First report of *Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia seriata*, and *Neofusicoccum luteum* associated with canker and dieback of grapevines in Tunisia. **Plant Disease**. 98, 420.
- Chechel B. 2011. Гриб, разрушающий виноградный куст. **Добра А гроновина**. 5, 7.
- Chiarappa L. 1959. Wood decay of the grapevine and its relationships with black measles disease. **Phytopathology**. 49, 510-519.
- Chiarappa L. 1997. *Phellinus igniarius*: the cause of spongy wood decay of black measles ("esca") disease of grapevines. **Phytopathologia Mediterranea**. 36, 109-111.
- Chicau G., Aboim-Ingles M., Cabral S. & Cabral J.P.S. 2000. *Phaeoacremonium chlamydosporum* and *Phaeoacremonium angustius* associated with esca disease and grapevine decline in vinho Verde grapevines in northwest Portugal. **Phytopathologia Mediterranea**. 39, 80-86.
- Chomel N. 1761. Dictionnaire oeconomique, contenant divers moyens d'augmenter son bien et de conserver sa santé. Tome second. Commerce, chez Henry Thomas. 400 pages.
- Chomenansilpe S. & Bhavakul K. 1980. Investigations on bitter rot disease of grape in Thailand. **2nd Southeast Asian Symposium on Plant Diseases in the Tropics**, Bangkok (Thailand), 20-26 Oct 1980.
- Choueiri E., Jreijiri F., Chlela P., Louvet G. & Lecomte P. 2006. Occurrence of grapevine declines and first report of black dead arm associated with *Botryosphaeria obtusa* in Lebanon. **Plant Disease**. 90, 115.
- Choueiri E., Jreijiri F., El Amil R., Chlela P., Bugaret Y., Liminana J.M., Mayet V. & Lecomte P. 2009. First report of black foot disease associated with *Cylindrocarpon* sp. in Lebanon. **Journal of Plant Pathology**. 91, 237.

Choueiri E., Jreijiri F., Chlela P., Mayet V., Comont G., Liminana J-M., Mostert L., Fischer M. & Lecomte P. 2014. Fungal community associated with grapevine wood lesions in Lebanon. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**. 48, 293-302.

Ciccarone C. 1981. L'escoriosi della vite. **Terra e Vita**. 5, 47.

Ciccarone C., Graniti A., Schiaffino A. & Marras F. 2004. Molecular analysis of *Fomitiporia mediterranea* isolates from esca-affected grapevines in southern Italy. **Phytopathologia Mediterranea**. 43, 268-272.

Ciferri R. 1941. Il mal dell'esca e l'apoplezia della Vite. In *Manuale di patologia vegetale*. Società Anonima Editrice Dante Alighieri. Pages 575-579.

Cinelli T., Mondello V., Marchi G., Burrano S., Alves A. & Mugnai L. 2015. First report of *Diaporthe eres* Nitschke associated with cane blight of grapevine (*Vitis vinifera* L.) in Italy. **Plant Disease**. DOI:10.1094/PDIS-08-15-0872-PDN.

Clayton C. N. 1975. Diseases of muscadine and bunch grapes in North Carolina and their control. **N. C. Agric. Exp. Stn. Bull.** 451.

Clearwater L.M., Stewart A. & Jaspers M.V. 2000. Incidence of the 'Black goo' fungus, *Phaeoacremonium chlamydosporum*, in declining grapevines in New Zealand. **New Zealand Plant Protection Society**. 53, 448.

Cloete M. 2010. Pome fruit trees as alternative host of grapevine trunk disease pathogens. **MSC thesis, University of Stellenbosch**, Stellenbosch, South Africa. 83 pages.

Cloete M., Fischer M., Halleen F. & Mostert L. 2014. A novel *Fomitiporia* species associated with esca in South Africa. **Mycological Progress**. 13, 303-311.

Cloete M., Fischer M., Mostert L. & Halleen F. 2015. Hymenochaetales associated with esca-related wood rots on grapevine with a special emphasis on the status of esca in South African vineyards. **Phytopathologia Mediterranea**. 54, 299-312.

Coleman L.C. 1928. The dead arm disease of grapes in Ontario. A preliminary study. **Scientific Agriculture**. 8, 281-315.

Columelle. Les arbres. Première édition, Les Belles Lettres. 208 pages (Traduction de R. Goujard 2002).

Columelle. De l'agriculture. Livre IV. Bibliothèque latine-française. Seconde série. C.L.F. Panckoucke. (Traduction de Louis Du Bois 1844).

Columelle. De l'agriculture. Livre V et VI. Bibliothèque latine-française. Seconde série. C.L.F. Panckoucke. (Traduction de Louis Du Bois 1844).

Correia K.C., Câmara M.P.S., Barbosa M.A.G., Sales Jr., R., Agusti-Brisach C., Gramaje D., Leon M., García-Jiménez, Abad-Campos P., Armengol J. & Michereff S.J. 2013. Fungal trunk pathogens associated with table grape decline in Northeastern Brazil. **Phytopathologia Mediterranea**. 52, 380-387.

Correia K.C., Silva M.A., Netto M.S., Vieira W.A.S., Camara M.P.S. & Michereff S. 2015. First report of grapevine dieback caused by *Neoscytalidium hyalinum* in Brazil. **Plant Disease**. doi.org/10.1094/PDIS-03-15-0366-PDN.

Correia K.C., Silva M.A., de Moraes Jr M.A., Armengol J., Phillips A., Câmara M.P.S. & Michereff S.J. 2016. Phylogeny, distribution and pathogenicity of *Lasiodiplodia* species associated with dieback of table grape in the main Brazilian exporting region. **Plant Pathology**. 65, 92-103.

Contesini A. 1996. Il "mal dell'esca" della vite in Puglia: micoflora associata al legno infetto. **Petria**. 6, 77-82.

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

- Cortesi P., Fischer M. & Milgroom M.G. 2000a. Identification and spread of *Fomitiporia punctata* associated with wood decay of grapevine showing symptoms of esca. **Phytopathology**. 90, 967-972.
- Cortesi P., Kassemeyer H.H., Minervini G. & Bisiach M. 2000b. Sexual reproduction in populations of *Eutypa lata* in diseased vineyards. Integrated Control in Viticulture. **IOBC/wprs Bulletin**. 23, 67-69.
- Cosoveanu A., Gimenez-Mariño C., Cabrera Y., Hernandez G. & Cabrera R. 2014. Endophytic fungi from grapevine cultivars in Canary Islands and their activity against phytopathogenic fungi. **International Journal of Agriculture and Crop Sciences**. 7, 1497-1503.
- Cragnolini C., March G.J., Viglianco A.I., Novo R.J., Bugiani R. & Barreto D. 2009. Presencia de *Phomopsis viticola* (Saccardo) Saccardo, agente causal de excoriosis, en vinedos de Córdoba, Argentina. **Agriscientia**. XXVI, 35-41.
- Crescens (de) P. Livre des prouffitz champestres et ruraulx. Editeur Jean Bonhomme. (Traducteur non connu 1486).
- Cristinzio G. 1978. Gravi attacchi di *Botryosphaeria obtusa* su vite in provincia de Isernia. **Informatore fitopatologico**. 28, 21-23.
- Critopoulos P. D. 1961. Girdling of grapevine canes by *Melanconium fuligineum*. **Phytopathology**. 51, 524-528.
- Crous P.W. & Gams W. 2000. *Phaeomoniella chlamydospora* gen. et comb. nov., a causal organism of Petri grapevine decline and esca. **Phytopathologia Mediterranea**. 39, 112-118.
- Crous P.W., Gams W., Wingfield M.J. & van Wyk P.S. 1996. *Phaeoacremonium* gen. nov. associated with wilt and decline diseases of woody hosts and human infections. **Mycologia**. 88, 786-796.
- Crous P.W., Groenewald J.Z., Wingfield M.J. & Phillips A.J.L. 2007. *Neofusicoccum mediterraneum*. **Fungal planet**. 19.
- Crous P.W., Slippers B., Wingfield M.J., Rheeder J., Marasas W.F.O., Phillips A.J.L., Alves A., Burgess T., Barber P. & Groenewald J.Z. 2006. Phylogenetic lineages in the *Botryosphaeriaceae*. **Studies in Mycology**. 55, 235-253.
- Cruz A.F., Pires M.C., Soares W.R.O., Rezende D.V. & Blum L.E.B. 2014. Soil-borne plant pathogens associated to decline of grapevine grown in greenhouse. **Journal of Plant Physiology and Pathology**. 2, 1, 6 pages.
- Csikós A., Váczy ZS & Váczy K.Z. 2015. Review of grapevine trunk disease related fungal pathogens isolated in Hungary. **Workshop Cost Action FA 1303**, Cognac, 23 - 24 juin 2015.
- Cui C., Jiang J., Ouyang H., Li C., Liu D. & Huang T. 2015. First report of *Greeneria uvicola* causing bitter rot of grape in China. **Phytopathologische Zeitschrift**. 163, 780-782
- Cvijetković B. & Ivić D. 2004. Esca – apoplekticno venuce straih I mladih cokota vinove loze. **II Glasilo biljne zastite**. 6, 343-349.
- Damn U., Crous P.W. & Fourie P.H. 2007. *Botryosphaeriaceae* as potential pathogens of *Prunus* species in South Africa, with descriptions of *Diplodia africana* and *Lasiodiplodia plurivora* sp. nov. **Mycologia**. 99, 664-680.
- Davari M. & Hajieghrari B. 2008. *Phoma negriana*, a new invasive pathogen for Moghan's vineyards in Iran. **African Journal of Biotechnology**. 7, 788-791.
- Davis M.J., Purcell A.H. & Thomson S.V. 1978. Pierce's disease of grapevines: isolation of the causal bacterium. **Science**. 199, 75-77.

- De Angel F. 1954. Tratamientos de invierno. La “Yesca” de la Viña. **ABC (Madrid)**.10/03/1954, page 11.
- De Bobadilla G.F. 1949. Apéndice. Comentarios a la obra de Boutelou. *In* : Cultivo de la vid en salucar de barrameda y jerez de la frontera. **Publicaciones del Ministerio de agricultura**, Madrid, Série A, número 2. 145-157.
- De Francisco M.T., Martín L., Cobos R., García-Benavides P. & Martín M.T. 2009. Identification of *Cylindrocarpon* species associated with grapevine decline in Castilla y León (Spain). **Phytopathologia Mediterranea**. 48, 167.
- De Gregori 1885. Annuario della R. Scuola superiore di Agricoltura in Portici, 1885.
- Debray F. 1892. L’apoplexie de la vigne. **Progrès Agricole et Viticole**. 24, 528-531.
- Deidda A., Linaldeddu B.T., Scanu B., Serra G. & Serra S. 2012. Fungal pathogens associated with grapevine trunk diseases in Sardinia (Italy). **8th International Workshop on Grapevine Trunk Diseases**. Valencia, 18-21 juin 2012.
- Delibasić G., Acimović S. & Gajić S. 2006. Identifikacija *Eutypa lata*, parazita vinove loze. **Pestic. Fitomed.** (Beograd). 21, 193-203.
- Deng J.X., Sang H.K., Hwang Y.S., Lim B.S. & Yu S.H. 2013. Postharvested fruit rot caused by *Pestalotiopsis* sp. on grape in Korea. **Australasian Plant Disease Notes**. 8, 111-114.
- D’Ercole N. 1970. Una tracheomicosi della vite provocata da *Verticillium dahliae*. **Informatore fitopatologico**. XIX, 3-5.
- Descotes A., Moncomble D. & Virion M.C. 1991. Pied noir : des certitudes, un élément nouveau, mais encore quelques interrogations. **Le Vigneron Champenois**. 6, 30-42.
- Desmazières J.B.H.J. 1838. Notice sur quelques cryptogames inédites, récemment découvertes en France. **Annales des Sciences Naturelles Botanique**. 10, 308-314.
- Dias M. & Lucas M. 1980. Fungi of Madeira and Selvagem Islands. **Bulletin da Sociedade Broteriana**. 53, 469-476.
- Díaz L.E. 1992. *Eutypa armeniacae* en vid en Uruguay. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília. 17, 219.
- Díaz G.A. & Latorre B.A. 2014. Infection caused by *Phaeomoniella chlamydospora* associated with esca-like symptoms in grapevine in Chile. **Plant Disease**. 9, 351-360.
- Díaz G.A., Elfar K. & Latorre B.A. 2012. First report of *Seimatosporium botan* associated with trunk disease of grapevine (*Vitis vinifera*) in Chile. **Plant Disease**. 96, 1696.
- Díaz G.A., Prehn D. & Latorre B.A. 2011a. First report of *Cryptovalsa ampelina* and *Eutypella leprosa* associated with grapevine trunk diseases in Chile. **Plant Disease**. 95, 490.
- Díaz G.A., Prehn D., Besoain X., Chávez E.R. & Latorre B.A. 2011b. *Neofusicoccum parvum* associated with grapevine trunk diseases in Chile. **Plant Disease**. 95, 1032.
- Díaz G.A., Auger J., Besoain X., Bordeu E. & Latorre B.A. 2013. Prevalence and pathogenicity of fungi associated with grapevine trunk diseases in Chilean vineyards. **Ciencia Investigación Agraria**. 40, 327-339.
- Dissanayake A.J., Liu M., Zhang W., Udayanga D., Chukeatirote E., Li X.H., Yan J.Y. & Hyde K.D. 2015a. Morphological and molecular characterisation of *Diaporthe* species associated with grapevine trunk disease in China. **Fungal Biology**. 119, 283-294.
- Dissanayake A.J., Zhang W., Mei L., Chukeatirote E., Yan J.Y., Li X.H. & Hyde K.D. 2015b. *Lasiodiplodia pseudotheobromae* causes pedicel and peduncle discolouration of grapes in China. **Australasian Plant Pathology**. DOI 10.1007/s13314-015-0170-5.

- Dissanayake A.J., Zhang W., Li X., Zhou Y., Chethana T., Chukeatirote E., Hyde K.D., Yan J., Zhang G. & Zhao W. 2015c. First report of *Neofusicoccum mangiferae* associated with grapevine dieback in China. **Phytopathologia Mediterranea**. DOI: 10.14601/Phytopathol_Mediterr-15159.
- Doidge E.M., Bottomley J.E., van der Plank J.E. & Pauer G.D.C. 1953. A revised list of plant diseases in South Africa. **Science Bulletin, Department of Agriculture**, South Africa. 346, 1-122.
- Dubos B. & Larignon P. 1988. Esca and Black Measles. In: **Compendium of Grape Diseases**. Eds. Pearson & Goheen, APS Press, 34-35.
- Dubos B., Blancard D. & Boniface J.C. 1980a. L'eutypiose : un dépérissement de la vigne récemment identifié. **Phytoma**. 320, 13-15.
- Dubos B., Boniface J.C. & Dumartin P. 1980b. L'eutypiose ou dépérissement de la vigne. **Vititechnique**. 44, 26-27.
- Dufour J. 1888. Le rougeot. **La Vigne américaine : sa culture, son avenir en Europe**. 361-364.
- Dula B-né. 2004. Esca- és Petri-betegség. **Gyakorlati agroforum extra**. XV, 7, 12–15.
- Dumot V., Courlit Y., Roulland C. & Larignon P. 1999. La maladie du Pied noir dans le vignoble charentais. **Phytoma**. 516, 30-33.
- Du Plessis S.J. 1938. The dead-arm disease of the vine. **Farming in South Africa**. 13, 79-80, 83.
- Dupont J., Magnin S., Césari C. & Gatica M. 2002. ITS and β -tubulin markers help delineate *Phaeoacremonium* species, and the occurrence of *P. parasiticum* in grapevine disease in Argentina. **Mycological Research**. 106, 1143-1150.
- Dupont J., Laloui W., Magnin S., Larignon P. & Roquebert M.F. 2000a. *Phaeoacremonium viticola*, a new species associated with esca disease of grapevine in France. **Mycologia**. 92, 499-504.
- Dupont J., Magnin S., Paronnaud J. & Roquebert M.F. 2000b. The genus *Phaeoacremonium* from a molecular point of view. **Phytopathologia Mediterranea**. 39, 119-124.
- Dussue E. 1894. Les ennemis de la vigne et les moyens de les combattre. Librairie Baillière et fils, Paris. 368 pages.
- Dye M.H. & Carter M.V. 1976. Association of *Eutypa armeniacae* and *Phomopsis viticola* with a die-back disease of grapevines in New Zealand. **APPS Newsletter**. 5, 1, 6-7.
- Edwards J. & Pascoe I.G. 2004. Occurrence of *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium aleophilum* associated with Petri disease and esca in Australian grapevines. **Australasian Plant Pathology**. 33, 273-279.
- Edwards J., Marchi G. & Pascoe I.G. 2001. Young esca in Australia. **Phytopathologia Mediterranea**. 40, S303-S310.
- Egger E. 1973. Considerazioni su una sconosciuta moria di viti durante la scorsa primavera. **Rivista di Viticoltura e di Enologia**. 26, 414-415.
- Elena G., Garcia-Figueres F., Reigada S. & Luque J. 2015. Intraspecific variation in *Diplodia seriata* isolates occurring on grapevines in Spain. **Plant Pathology**. 64, 680-689.
- El-Goorani M.A. & Maleigi M.A. 1972. Dieback of grapevine by *Botryodiplodia theobromae* Pat. in Egypt. **Phytopathologia Mediterranea**. 11, 210-211.
- Erincik O., Madden L.V., Ferree D.C. & Ellis M.A. 2002. Infection of grape berry and rachis tissues by *Phomopsis viticola*. **Plant Health Progress**. DOI: 10.1094/PHP-2002-0702-01-RS.

- Erkan Ari M. 2000. A general approach for esca disease in the vineyards of Turkey. **Phytopathologia Mediterranea**. 39, 35-37.
- Erkan Ari M. & Larignon P. 1999. Fungi associated with esca disease in grapevines in the Aegean Region, Turkey. **The Journal Turkish of Phytopathology**. 27, 137-143.
- Erkan Ari M. & Kapkin M. 1992. Ege Bölgesi Bağlarında *Eutypa* Hastalığı (*Eutypa lata* (Pers: Fr.)Tul.) Üzerinde Ön Çalışmalar. **Bitki Koruma Bülteni**. 32, 71-79.
- Esau K. 1948. Anatomic effects of the viruses of Pierce's disease and phony peach. **Hillgardia**. 18, 423-482.
- Eskalen A., Rooney-Latham S. & Gubler W.D. 2005a. Occurrence of *Togninia fraxinopennsylvanica* on Esca-diseased grapevines (*Vitis vinifera*) and declining ash trees (*Fraxinus latifolia*) in California. **Plant Disease**. 89, 528.
- Eskalen A., Rooney-Latham S. & Gubler W.D. 2005b. First report of perithecia of *Phaeoacremonium viticola* on grapevine (*Vitis vinifera*) and ash tree (*Fraxinus latifolia*) in California. **Plant Disease**. 89, 686.
- Essakhi S., Mugnai L., Crous P.W., Groenewald J.Z. & Surico G. 2008. Molecular and phenotypic characterisation of novel *Phaeoacremonium* species isolated from esca diseased grapevines. **Persoonia**. 21, 119-134.
- Estienne C. & Liebault J. 1572. Agriculture et la Maison Rustique. Paris, chez Jacques Du puy. 459 pages.
- Fabre E. & Dunal F. 1853. Observations sur les maladies régnantes de la vigne. Imprimerie de P. Grolhier, Montpellier. 48 pages.
- Faes H. 1907. Apoplexie ou folletage de la vigne. **Chronique agricole du canton de Vaud**. Juillet 1907, 4 pages.
- Faes H., Staehelin M. & Bovey P. 1947. La défense des plantes cultivées. Payot, Lausanne, 97-98.
- Farashiani A., Mousavi Jorf S.A. & Karimi M.R. 2012. Study of esca disease of grapevine in Bojnourd. **Iranian Journal of Plant Pathology**. 48, 47-49.
- Feichtenberger E. 1993. *Eutypa lata*, the agent of decline of grape in São Paulo state. **Summa Phytopathologica**. 19, 86-89.
- Feliciano A.J., Eskalen A. & Gubler W.D. 2004. Differential susceptibility of three grapevine cultivars to *Phaeoacremonium aleophilum* and *Phaeomoniella chlamydospora* in California. **Phytopathologia Mediterranea**. 43, 66-69.
- Ferreira J.H.S. 1998. Phialophora terugsterwing – 'n Algemene probleem by jong wingerde. **Wynboer**. March 1998. 6-8.
- Ferreira J.H.S. 1999. Dieback disease in vines caused by *Eutypa lata*. **Wineland**. <http://www.wineland.co.za/technical/dieback-disease-in-vines-caused-by-eutypa-lata>
- Ferreira J.H.S. & Augustyn O.P.H. 1989. Differentiation between *Eutypa lata* and *Cryptovalsa cf ampelina* by means of cellular fatty acid analysis. **South African Journal of Enology and Viticulture**. 10, 18-22.
- Ferreira J.H.S., Matthee F.N. & Thomas A.C. 1989. Fungi associated with dieback and pruning wounds of grapevines in South Africa. **South African Journal of Enology and Viticulture**. 10, 62-66.
- Ferreira J.H.S., van Wyk P.S. & Venter E. 1994. Slow dieback of grapevine: association of *Phialophora parasitica* with slow dieback of grapevines. **South African Journal of Enology and Viticulture**. 15, 9-11.

- Filho O.P., Ribeiro I.J.A. & Kuniyuki H. 1995. Podridão do tronco da videira (*Vitis vinifera*) causada por *Dothiorella* sp., forma anamorfica de *Botryosphaeria dothidea*. **Summa Phytopathologica**. 21, 40–42.
- Fischer M. 1996. On the species complexes within *Phellinus*: *Fomitiporia* revisited. **Mycological Research**. 100, 1459-1467.
- Fischer M. 2002. A new wood-decaying basidiomycete species associated with esca of grapevine: *Fomitiporia mediterranea* (Hymenochaetales). **Mycological Progress**. 1, 315-324.
- Fischer M. 2006. Biodiversity and geographic distribution of basidiomycetes causing esca-associated white-rot in grapevine: a worldwide perspective. **Phytopathologia Mediterranea**. 45, S30-S42.
- Fischer M. & Binder M. 2004. Species recognition, geographic distribution and host-pathogen relationships: a case study in a group of lignicolous basidiomycetes, *Phellinus* s.l. **Mycologia**. 96, 799-811.
- Fischer M. & González García V. 2015. An annotated checklist of European basidiomycetes related to white rot of grapevine (*Vitis vinifera*). **Phytopathologia Mediterranea**. 54, 281–298.
- Fischer M. & Kassemeyer H.H. 2002. Esca-Krankheit – Fragen und erste Antworten. **Der Badische Winzer ou Rebschutz**. 25-29.
- Fischer M. & Kassemeyer H.H. 2003. Fungi associated with Esca disease of grapevine in Germany. **Vitis**. 42, 109-116.
- Fischer M., Edwards J., Cunningham J.H. & Pascoe I.G. 2005. Basidiomycetous pathogens on grapevine: a new species from Australia – *Fomitiporia australiensis*. **Mycotaxon**. 92, 85-96.
- Fleurat-Lessard P., Bourbouloux A., Thibault F., Ménard E., Béré E., Valtaud C. & Roblin G. 2013. Differential occurrence of suberized sheaths in canes of grapevines suffering from Black dead arm, esca or eutypa dieback. **Trees**. 27, 1087-1100.
- Foex G. 1895. Cours complet de viticulture. Montpellier, chez Coulet, Paris, chez Masson. 1120 pages.
- Fourie P.H. & Halleen F. 2001. Diagnosis of fungal diseases and their involvement in dieback disease of young vines. **Wynboer**. 149, 19-23.
- Fukaya M. & Kato S. 1994. Studies on bud blight of grapevine caused by *Diaporthe medusaea* Nitschke. 2. Etiology and control. **Bulletin of the Akita Fruit Tree Experiment Station**. 24, 20-33.
- Galet P. 1977. Les maladies et les parasites de la vigne, tome 1, **Imprimerie du Paysan du Midi**, Montpellier. 871 pages.
- Gallotti G.J.M. & Schuck E. 1991. Ocorrência da fusariose em porta-enxertos de videira. **Agropecuária Catarinense**. 4, 47-48.
- Galloway B.T. & Fairchild D.G. 1891. Diseases of the grape in Western New York. The **Journal of Mycology**. 6, 95-99.
- Gandelot L. 1772. Histoire de la ville de Beaune. Observations sur l'Histoire naturelle. Dijon, chez Frantin, Beaune chez Bernard. 342 pages.
- Garcia-Benavides P., Zamorano P.M., Ocete Perez C.A. & Obiocyte-Rubio R. 2013. Biodiversity of pathogenic wood fungi isolated from *Xylotrechus arvicola* (olivier) galleries in vine shoots. **Journal International de la Vigne et du Vin**. 47, 75-81.
- Garcia Lopez A. 1924. La apoplejia de la Vid. **Hojas divulgadoras**. 3, 1-3.
- Gard M. 1922. L'Apoplexie de la Vigne et les formes résupinées de *Fomes igniarius* L. Fries. **Revue de Viticulture**. 56, 201-204.
- Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

- Garovaglio S. & Cattaneo A. 1879 Sul Mal Nero. **Archivio del Lab. Crittogamico presso la Regia Università di Pavia**. 2, 252-261.
- Garrido L.R., Sônego O.R. & Gomes V.N. 2004a. Fungos associados com a declínio e morte de videiras no Estado do Rio Grande do Sul. **Fitopatologia Brasileira**. 29, 322-324.
- Garrido L.R., Sônego O.R. & Urben A.F. 2004b. *Cylindrocarpon destructans* causador do « pé-preto » da videira no Rio Grande do Sul. **Fitopatologia Brasileira**. 29, 548-550.
- Gärtel W. 1972. *Phomopsis viticola* Sacc. der Erreger der Schwarzfleckenkrankheit der Rebe seine Epidemiologie und Bekämpfung. **Weinberg Keller**. 19, 13-79.
- Gatica M., Césari C. & Escoriza G. 2004. *Phellinus* species inducing hoja de malvón symptoms on leaves and wood decay in mature field-grown grapevines. **Phytopathologia Mediterranea**. 43, 59-65.
- Gatica M., Dubos B. & Larignon P. 2000. The “hoja de malvón” grape disease in Argentina. **Phytopathologia Mediterranea**. 39, 41-45.
- Gatica M., Césari C., Magnin S. & Dupont J. 2001. *Phaeoacremonium* species and *Phaeomoniella chlamydospora* in vines showing “hoja de malvón” and young vine decline symptoms in Argentina. **Phytopathologia Mediterranea**. 40, S317-S324.
- Gaudineau M. 1961. Esca, excoriose, anthracnose de la vigne. **Bulletin OIV**. 34, 21-32.
- Gava R., Menegotto A., Urben A.F. & Garrido L.R. 2010. Identification of *Botryosphaeriaceae* anamorphs associated with grapevines in Brazil. **Phytopathologia Mediterranea**. 49, 113.
- Génisset F.J. 1804. Examen oratoire des Eglogues de Virgile. Paris, chez Lefort. 306 pages.
- Geoffrion R. 1971. L’Esca de la vigne dans les vignobles de l’Ouest. **Phytoma**. Février. 21-31.
- Geoffrion R. 1977. L’Esca de la vigne. **Phytoma**. Décembre. 3-5.
- Geoffrion R. 1982. L’Esca de la vigne. **Phytoma**. Février. 25-26.
- Giambra S., Armengol J., Burrano S. & Berbegal M. 2015. Diversity of *Diatrypaceae* species in three Spanish grapevine producing regions. **Workshop Cost Action FA 1303**, Cognac, 23 - 24 juin 2015.
- Giménez-Jaime A., Aroca A., Raposo R., Garcíá-Jiménez J. & Armengol J. 2006. Occurrence of fungal pathogens associated with grapevine nurseries and the decline of young vines in Spain. **Journal of Phytopathology**. 154, 598-602.
- Glawe D.A., Skotland C.B. & Moller W.J. 1982. Isolation and identification of *Eutypa armeniacae* from diseased grapevines in Washington State. **Mycotaxon**. 16, 123-132.
- Ghnaya-Chakroun A.B., Rezgui A., Vallance J., Kharoubi I., Dridi M., Hajlaoui M.R., Rey P. & Sadfi-Zouaoui N. 2014. First molecular and biochemical characterization of *Phomopsis viticola* and *Diplodia seriata* two pathogens of Esca and black dead arm diseases of grapevine in the Northern region of the Tunisia. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**. 3, 977-987.
- Gomes R.R., Glienke C.C., Videira S.I.R., Lombard L., Groenewald J.Z. & Crous P.W. 2013. *Diaporthe*: a genus of endophytic, saprobic and plant pathogenic fungi. **Persoonia**. 31, 1-41.
- González V., Sánchez-Torres P., Hinarejos R. & Tuset J.J. 2009. *Inonotus hispidus* fruiting bodies on grapevines with esca symptoms in mediterranean areas in Spain. **Journal of Plant Pathology**. 91, 465-468.
- González V. & Tello M.L. 2011. The endophytic mycota associated with *Vitis vinifera* in central Spain. **Fungal Diversity**. 47, 29-42.

- Graham A.B., Johnston P.R. & Weir B.S. 2009. Three new *Phaeoacremonium* species on grapevines in New Zealand. **Australasian Plant Pathology**. 38, 505-513.
- Gramaje D., Aguilar M.I. & Armengol J. 2011a. First report of *Phaeoacremonium krajdenii* causing Petri Disease of grapevine in Spain. **Plant Disease**. 95, 615.
- Gramaje D., García-Jiménez J. & Armengol J. 2010. Field evaluation of grapevine rootstocks inoculated with fungi associated with Petri disease and Esca. **American Journal of Enology and Viticulture**. 61, 512-520.
- Gramaje D., Mostert L. & Armengol J. 2011b. Characterization of *Cadophora luteo-olivacea* and *C. melinii* isolates obtained from grapevine nurseries in Spain. **Phytopathologia Mediterranea**. 50, 112-126.
- Gramaje D., Mostert L. & Armengol J. 2015a. *Cadophora viticola* D. Gramaje, L. Mostert & Armengol. **Fungal planet**. 360, 242-243.
- Gramaje D., Mostert L., Groenewald J.Z. & Crous P.W. 2015b. *Phaeoacremonium*: From esca disease to phaeohyphomycosis. **Fungal Biology**. 119, 759-783.
- Gramaje D., Armengol J., Mohammadi H., Banihashemi Z. & Mostert L. 2009a. Novel *Phaeoacremonium* species associated with Petri disease and esca of grapevine in Iran and Spain. **Mycologia**. 101, 920-929.
- Gramaje D., Alaniz S., Pérez-Sierra A., Abad-Campos P., García-Jiménez J. & Armengol J. 2007. First report of *Phaeoacremonium mortioniae* causing Petri disease of grapevine in Spain. **Plant Disease**. 91, 9, 1206.
- Gramaje D., Armengol J., Colino M.I., Santiago R., Moralejo E., Marquès M., Olmo D., Luque J. & Mostert L. 2009b. First report of *Phaeoacremonium inflatipes*, *P. iraniana*, and *P. sicilianum* causing Petri disease of grapevine in Spain. **Plant Disease**. 93, 964-965.
- Granata G. & Sidoti A. 1991. Grapevine death caused by *Nattrassia toruloidea*. **Vitis**. 30, 219-222.
- Graniti A. 1960. Il mal dell'esca della vite in Puglia. **Ital. Agric.** 97, 543-550.
- Grasso S. 1969. Il « mal dell'esca » della vite (*Phellinus igniarius* Pat.) in Sicilia. **Tecnica Agricola**. 21, 3-11.
- Grasso S. 1984. Infezioni di *Fusarium oxysporum* e di *Cylindrocarpon destructans* associate a una moria di giovani piante di vite in Sicilia. **Informatore Fitopatologico**. 1, 59-63.
- Grasso S. & Magnano di San Lio G. 1975. Infections of *Cylindrocarpon obtusisporum* on grapevines in Sicily. **Vitis**. 14, 36-39.
- Gregory C.T. 1913. A rot of grapes caused by *Cryptosporella viticola*. **Phytopathology**. 3, 20-23.
- Grigoletti Junior A. 1985. Fusariose da videira: caracterização, variabilidade do *Fusarium oxysporum* f. sp. *herbemontis* e fontes de resistência em *Vitis* spp. **Thèse de doctorat**, Viçosa, Minas Gerais, Brésil, 76 pages.
- Grigoletti Junior A. 1993. Fusariose da videira. Resistência de cultivares, sintomas e controle. **Circular técnica**. Número 18.
- Grigoletti Junior A. & Sônego O.R. 1993. Controle químico da excoriose da videira (*Phomopsis viticola*). **Boletim de pesquisa EMBRAPA**. 5, 12 pages.
- Groenewald M., Kang J.C., Crous P.W. & Gams W. 2001. ITS and β -tubulin phylogeny of *Phaeoacremonium* and *Phaeomoniella* species. **Mycological Research**. 105, 651-657.
- Grossenbacher J.G. & Duggar B.M. 1911. A contribution to the life-history, parasitism and biology of *Botryosphaeria ribis*. **New York Agricultural Experimental Station Technical Bulletin**. 18, 115-190.
- Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

- Guba E.F. 1961. Monograph of *Monochaetia* and *Pestalotia*. Harvard University Press, Cambridge, MA. 342 pages.
- Gubler W.D., Thind T.S., Feliciano A.J. & Eskalen A. 2004. Pathogenicity of *Phaeoacremonium aleophilum* and *Phaeomoniella chlamydospora* on grape berries in California. **Phytopathologia Mediterranea**. 43, 70-74.
- Gubler W.D., Ûrbes-Torres J.R., Trouillas F.P., Herche R., Striegler R.K., Cartright R.D., Kreiddy J & Rupe J.C. 2010. Grapevine Trunk Diseases: Etiology, Epidemiology and Control. **Proceedings of the Symposium on Advances in Vineyard Pest Management**. February 6-8, 2010, Osage Beach, Missouri. 7-21.
- Gugino B.K. & Travis J.W. 2003. Suppression of *Cylindrocarpon destructans* utilizing composted soil amendments. **Phytopathology**. 93, S31.
- Guignard C. 2009. Sources et constitution des Géoponiques à la lumière des versions orientales d'Anatolius de Béryste et de Cassianus Bassus. In Die Kestoi des Julius Africanus und ihre Überlieferung, Publisher: De Gruyter (Berlin - New York), Editors: Martin Wallraff, Laura Mecella, 243-344.
- Guyot J. 1862. La viticulture dans la Charente inférieure. In Revue viticole : annales de la viticulture et de l'œnologie françaises et étrangères, par Ladrey. Librairie de F. Savy. 321-325.
- Haleem A. R. 2010. Morphological and molecular identification of fungi associated with grapevines decline phenomenon in Duhok Governorate. **Thèse de Doctorat**, Université de Duhok, Irak. 122 pages.
- Haleem R.A., Abdullah S.K. & Jubrael M.S. 2011. Morphological and molecular identification of *Phaeoacremonium aleophilum* associated with grapevines decline phenomenon in Duhok Governorate. **Journal of Basrah researches (Sciences)**. 37, 4. E.
- Haleem R.A., Abdullah S.K. & Jubrael J.M.S. 2012a. PCR-based identification and pathogenicity of *Cylindrocarpon destructans*, the causal agent of black-foot disease in Iraq. **Phytopathologia Mediterranea**. 51, 428.
- Haleem R.A., Abdullah S.K. & Jubrael J.M.S. 2012b. Identification and pathogenicity of *Botryosphaeria parva* associated with grapevine decline in Kurdistan region – Iraq. **Acta agrobotanica**. 65, 71-78.
- Haleem R.A., Abdullah S.K. & Jubrael J.M.S. 2013. Occurrence and distribution of fungi associated with grapevine decline in Kurdistan region-Iraq. **Agriculture and Biology Journal of North America**. 4, 336-348.
- Halleen F., Mostert L. & Crous P.W. 2007. Pathogenicity testing of lesser-known vascular fungi of grapevines. **Australasian Plant Pathology**. 36, 277-285.
- Halleen F., Volkmann A. & Fourié P. 2001. Incidence of Eutypa-like symptoms in Cabernet Sauvignon vineyards in the greater Stellenbosch area. **Wynboer**. 13-14.
- Halleen F., Schroers H-J., Groenewald J.Z. & Crous P.W. 2004. Novel species of *Cylindrocarpon* (*Neonectria*) and *Campylocarpon* gen. nov. associated with black foot diseases of grapevine (*Vitis* spp.) **Studies in Mycology**. 50, 431-455.
- Halleen F., Schroers H-J., Groenewald J.Z., Rego C., Oliveira H. & Crous P.W. 2006. *Neonectria liriodendri* sp. nov., the main causal agent of black foot disease of grapevines. **Studies in Mycology**. 55, 227-234.
- Harms M. 2008. Aktueller Stand zur Esca-Situation. **Weinbautage**. 61, 49-51.
- Harrington T.C. & McNew D.L. 2003. Phylogenetic analysis places the *Phialophora*-like anamorph genus *Cadophora* in the Helotiales. **Mycotaxon**. 87, 141-151.

- Hartmair V. & Hepp E. 1979. First occurrence of the "dead-arm-disease" in Austria [grape vines, fungal disease, *Phomopsis viticola* Sacc.]. **Mitteilungen Rebe und Wein, Obstbau und Fruechtenverwertung**. 29, 103-107.
- Hassan W.A. 2009. Prediction system for *Phomopsis* cane leaf spot of grape caused by *Phomopsis viticola* (Sacc.). **Arab Journal of Plant Protection**. 27, 50.
- Hassan W.A., Haleem R.A. & Saido K.A. 2013. Development and suppression of grapevine black foot caused by *Ilyonectria radicicola*. **eSci Journal of Plant Pathology**. 02, 25-31.
- Hatakeyama S. & Harada Y. 2004. A new species of *Discostroma* and its anamorph *Seimatosporium* with two morphological types of conidia, isolated from the stems of *Paeonia suffruticosa*. **Mycoscience**. 45, 106-111.
- Hausner G., Eyjolfssdottir G., Reid J. & Klassen G.R. 1992. Two additional species of the genus *Togninia*. **Canadian Journal of Botany**. 70, 724-734.
- Haustein M., Zink M., Eder J. & Kortekamp A. 2014. Untersuchungen zum pathogenen Potential von *Botryosphaeria*-Arten bei der Weinrebe. 59. **Deutsche Pflanzenschutztagung "Forschen – Wissen – Pflanzen schützen: Ernährung sichern!"** 23. bis 26. September 2014, Freiburg. 438.
- Hellmers E. 1961. Kransskimmel eller verticillium-hadromyose '*Verticillium albo-atrum* Reinke og Berthold og *V. dahliae* Klebhahn. **Horticultura**. 15, 19-28.
- Hernandez-Martinez R., Valenzuela-Solano C., Candolfi-Arballo O. & Plata-Caudillo J.A. 2008. Trunk diseases on grapevine caused by fungi in Baja California, Mexico. **Phytopathology**. 98, S67.
- Hewitt W.B. 1935. Dead-arm disease of grapes in California. **Plant Disease Reporter**. 19, 309-310.
- Hewitt W.B., Norman W., Frazier H., Jacob E. & Freitag J.H. 1942. Pierce's disease of grapevines. University of California, College of Agriculture, **Agricultural Experiment Station, Berkeley, California. Circular** 353. 1-32.
- Hewitt W.B. 1974. Rots and bunch rots of grapes. **Calif. Agric. Exp. Stn. Bull.** 868. 52 pages.
- Hewitt W.B., Gooding J.R., Chiarappa L. & Butler E.E. 1962. Etiology of summer bunch rot of grapes in California. **Phytopathology**. 52, 13.
- Hight A.S. & Nair N.G. 1995. *Fusarium oxysporum* associated with grapevine decline in the Hunter Valley, NSW, Australia. **Australian Journal of Grape and Wine Research**. 1, 48-50.
- Hight A. & Wicks T. 1998. The incidence of *Eutypa* dieback in South Australia vineyards. Annual Technical Issue. **The Australian Grape Grower and Winemaker**. 414, 135-136.
- Hochberg M. 1950. Rapport israëlien au 6^{ème} Congrès international de la Vigne et du Vin. Athènes, 24-26 août 1950. 36.
- Hofstetter V., Casieri L., Viret O. & Gindro K. 2009. Esca de la vigne et communauté fongique. **Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.** 41, 247-253.
- Holland L., Glawe D. & Grove G. 2015. Washington grapevine trunk disease survey. **Viticulture and Oenology Extension News, Washington State University**. Spring 2015, 4.
- Hristov A. 1976. Fomopsisno zashvane na lozata. **Rastit. Zashch.** 11, 30-33.
- Hua L., Ry L., Hua W. & Cheng Y.W. 2007. Discovery and identify *Eutypa* dieback of grapevine in China. **5th International Symposium on Viticulture and Enology**. 78-81.
- Hughes S.J. 1958. Revisions *Hyphomycetum aliquot cum appendice de nominibus rejiciendis*. **Canadian Journal of Botany**. 36, 727-836.
- Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

- Ibn al-Awam. Le Livre de l'agriculture. Tome premier. Paris, Libraire A. Franck. 657 pages. (Traduction J.J. Clément-Mullet 1864).
- Inderbitzin P. & Subbarao K.V. 2014. *Verticillium* systematics and evolution: how confusion impedes *Verticillium* wilt management and how to resolve it. **Phytopathology**. 104, 564-574.
- Ivić D. & Cvjetković B. 2005. *Eutypa lata* u kontekstu odumiranja marelice. **II Glasilo biljne zastite**. 1, 5, 321-324.
- Ivić D. & Sever Z. 2011. Petri disease – destructive disease of young vineyards in Croatia. **II Glasilo biljne zastite**. 41-42.
- Ismail A.M., Cirvilleri G., Polizzi G., Crous P.W., Groenewald J.Z. & Lombard L. 2012. *Lasiodiplodia* species associated with dieback disease of mango (*Mangifera indica*) in Egypt. **Australasian Plant Pathology**. 41, 649-660.
- Iyriboz N. 1942. Bağ Hastahklari (2.Basım). Ziraat Vekaliti Neş riyati. Sayı: 323-2. Izmir, Turquie, 232 pages.
- Jamaux-Desprésaux I. & Péros J.P. 2003. Genetic structure in populations of the fungus *Fomitiporia punctata* associated with the esca syndrome in grapevine. **Vitis**. 42, 43-51.
- Jayawardena R.S., Zhang W., Liu M., Maharachchikumbura S.S.N., Zhou Y., Huang J., Nilthong S., Wang Z., Li X., Yan J. & Hyde K.D. 2015. Identification and characterization of *Pestalotiopsis*-like fungi related to grapevine diseases in China. **Fungal Biology**. 119, 348-361.
- Jenkins W.A. 1941. Diseases of the Muscadine grape. **Bulletin Georgia Agricultural Experiment Station**. 19-29.
- Johnson D.A. & Lunden J.D. 1987. Incidence and yield impact of *Eutypa* dieback of grapevine in Washington State. **Research Bulletin 0993**. Washington State University, College of Agriculture and Home Economics Research Center. 3-7.
- Jones E.E., Brown D.S., Bleach C.M., Pathrose B., Barclay C., Jaspers M.V. & Ridgway H.J. 2012. First report of *Cylindrocladiella parva* as a grapevine pathogen in New Zealand. **Plant Disease**. 96, 144.
- Jordan S.A. & Schilder A.M.C. 2007. Characterization of *Eutypella vitis*, a potential pathogen of grapevines. **Phytopathologia Mediterranea**. 46, 105.
- Justinien 1^{er} (empereur de Byzance). Les cinquante livres du Digeste ou Des Pandectes de l'empereur Justinien. Metz, chez Behmer et Lamort, Paris, chez Rondonneau, 1803-1805. (Traduction par H. Hulot, J.F. Berthelot, P.A. Tissot, A. Béranger).
- Kaiser W.J., Rivero V. & Valverde B.E. 2009. First report of *Diplodia* cane dieback of grapevine in Bolivia. **Plant Disease**. 93, 3, 320.
- Kajitani Y. & Kanematsu S. 2000. *Diaporthe kyushuensis* sp. nov., the teleomorph of the causal fungus of grapevine swelling arm in Japan and its anamorph *Phomopsis vitimegaspora*. **Mycoscience**. 41, 111-114.
- Kakalíková L. & Jankura E. 2001. Esca - choroba kmienkov vinica v SR. **Vinohrad**. 39, 11-13.
- Kakalíková L., Jankura E. & Srobárová A. 2006. *Phaeomoniella chlamydospora*: causal agent of vine decline (*Vitis vinifera*) in the vineyards of Slovakia. **New Disease Reports**. 13, 30.
- Kaliterna J., Miličević T. & Cvjetković B. 2010. Variability of *Phomopsis* spp. on Croatian indigenous grapevine cultivars. **Proceeding "13th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union" (MPU)** / Barba, Marina ; Graniti, Antonio (ed). - Roma : CRA - centro di Ricerca per la Patologia Vegetale , 2010. 330-331.

- Kaliterna J. & Miličević T. 2014. Incidence and distribution of fungi from *Diaporthaceae* and *Botryosphaeriaceae* on grapevine in Croatia. **11th Conference of the European Foundation for Plant Pathology – Healthy plants – healthy people**. Krakov, Poljska, 8 au 13 septembre 2014.
- Kaliterna J., Miličević T. & Cvjetković B. 2012. Grapevine trunk diseases associated with fungi from the *Diaporthaceae* family in Croatian vineyards. **Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju**. 63, 471-479.
- Kaliterna J., Miličević T., Bencic & Duralija B. 2013. First report of *Neofusicoccum parvum* associated with grapevine trunk diseases in Croatia. **Plant Disease**. 97, 1656.
- Kao C.-W., Kuo K.-C. & Leu L.S. 1990. The symptoms, causal organism and inoculation of grape bitter rot disease. **Plant Protection Bulletin** (Taipei). 32, 256-264.
- Kapkin A. & Ari M. 1982. A new host of *Verticillium dahliae* Kleb. in Turkey. **The Journal Turkish of Phytopathology**. 11, 77.
- Karaca I. 1965. Sistematik bitki hastalıkları (Phycomycetes, basidiomycetes) Cilt II. Ege Univ. Matbaası. Yayın N°107. Izmir. 180 s.
- Karimi M.R., Mahmoodi B. & Kazemiyan M. 2001. First report of esca of grapevine in Iran. **Phytopathologia Mediterranea**. 40, S481.
- Kasemeyer H.H. 1987. Das Vorkommen von *Eutypa lata* (Pers.: Fr.) Tul. an Weinreben in Südbaden. **Deutsches WeinbauJahrbuch**. 203-208.
- Kast W.K. 1993. Eutypiose gewinnt zunehmend an Bedeutung. **Rebe & Wein**. 7, 228-229.
- Kato K., Toshiyuki M., Nakagami K., Hirota K. & Tomita I. 1978. Chemical control of grape bitter rot. **Res. Bull. Aichi-ken Agric. Res. Center. Series B, Horticulture**. 10, 69-75.
- Kien E. 1920. Note sur un cas pathologique observé sur la vigne en Tunisie. **Revue de Viticulture**. 52, 289-290.
- Kišpatič J. 1973. Crna pjegavost vinove loze – *Phomopsis viticola* Sacc., nova” bolest u našim vinogradima. **Bilten “Poljodobra”**. 1-11.
- Köklü G. 2000. Notes on esca disease on some grapevine varieties grown in Turkish Thrace. **Phytopathologia Mediterranea**. 39, 38-40.
- Kouyeas H., Chitzanidis A., Pappas A. & Carter M.V. 1976. *Eutypa armeniaca* on Apricot and Grapevine in Greece. **Phytopathologische Zeitschrift**. 87, 260-263.
- Kovács C., Peles F., Bihari Z. & Sándor E. 2014a. A szőlő tőkebetegségeiben szerepet játszó gombák a Tokaj-hegyaljai Borvidéken. **Növényvédelem**. 50, 153-159.
- Kovács C., Sándor E., Bihari Z. & Peles F. 2014b. Endophytic and pathogenic fungi associated with grapevine trunk diseases in the Tokaj wine region. **9th International Workshop on Grapevine Trunk Diseases**. 18-20 novembre 2014, Adelaïde, Australie.
- Król E. 2005. Identification and differentiation of *Phomopsis* spp. isolates from grapevine and some other plant species. **Phytopathol. Pol**. 35, 151-156.
- Kumar A. 1992. *Pestalotiopsis mangiferae* on grapevine branches, a new host report. **Plant Dis. Res.** 7, 286.
- Kummuang N., Smith B.J., Diehl S.V. & Graves C.H.Jr. 1996. Muscadine grape berry rot diseases in Mississippi: Disease identification and incidence. **Plant Disease**. 80, 238-242.
- Kuntzmann P., Vuillaumé S., Larignon P. & Berstch C. 2010. Esca, BDA and Eutypiosis: foliar symptoms, trunk lesions and fungi observed in diseased vinestocks in two vineyards in Alsace. **Vitis**, 49, 2, 71-76.

- Kuo K.C., Kao C.W. & Leu L.S. 1989. Grape cluster rot caused by *Botryosphaeria ribis*. **Plant Protection Bulletin, Taiwan**. 31, 238–247.
- Kuo K. & Leu L. 1998. *Phomopsis vitimegaspora*: a pathogenic *Phomopsis* from vines. **Mycotaxon**. 66, 497-499.
- Lafon J., Couillaud P. & Hude R. 1966. Esca. In : *Maladies et Parasites de la Vigne*. Eds J. B. Baillière et Fils, Paris. Tome 1, 263-273.
- Lagaude V. 1953. L'esca et la marbrure des feuilles des vignes. **Phytoma**. Sep. 11.
- Lal B. & Arya A. 1982. A soft rot of grapes caused by *Phomopsis viticola*. **Indian Phytopathology**. 35, 261-264.
- Larignon P. 1991. Contribution à l'identification et au mode d'action des champignons associés au syndrome de l'esca de la vigne. Thèse 3^{ème} cycle, université de Bordeaux II, France, 238 p.
- Larignon P. 2009. Y a-t-il un lien entre climat et expression du Black Dead Arm ? Identification des facteurs climatiques favorisant l'expression des symptômes. **Phytoma**. 628, 27-29.
- Larignon P. 2010. Dépérissement sur jeunes plantes. Des symptômes liés au champignon *Neofusicoccum parvum* déjà connu comme lié au black dead arm sur vigne adultes. **Phytoma**. 635, 44-46.
- Larignon P. 2011. Les dépérissements liés aux *Botryosphaeriaceae*. In : *Les maladies du bois de la vigne*. **Compte rendu des Journées nationales scientifiques Maladies du bois de la vigne**. Villefranche-sur-Saône, 16-17 novembre 2010. 13-15.
- Larignon P. & Dubos B. 1997. Fungi associated with Esca disease in grapevine. **European Journal of Phytopathology**. 103, 147-157.
- Larignon P. & Dubos B. 2001. Le Black dead arm : maladie à ne pas confondre avec l'esca. **Phytoma**. 538, 26-29.
- Larignon P., Coarer M., Grosjean C. & Morvan G. 2011. Premières observations de la Verticilliose chez la vigne en France. In : *Les maladies du bois de la vigne*. **Compte rendu des Journées nationales scientifiques Maladies du bois de la vigne**. Villefranche-sur-Saône, 16-17 novembre 2010. 9-10.
- Larignon P., Coustou I., Darné G. & Dubos B. 2003. Les différences précoces de la composition anthocyannique foliaire de Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) atteint par l'Esca ou par le Black Dead Arm. **7^{ème} symposium international d'œnologie**. Editions Tec. 33-35.
- Larignon P., Fulchic R., Céré L. & Dubos B. 2001. Observation of Black Dead Arm in French vineyards. **Phytopathologia Mediterranea**. 40, S336-S342.
- Larignon P., Spagnolo A., Bertsch C. & Fontaine F. 2015. First report of young grapevine decline caused by *Neofusicoccum parvum* in France. **Plant Disease**. 99, 1859.
- Latinović N., Latinović J. & Zindović J. 2004. Susceptibility of grapevine to causal agent of dead arm disease (*Phomopsis viticola* Sacc.) depending on growth form. **Natura Montenegrina, Podgorica** 3, 207-212.
- Latinović N., Vučinić Z. & Latinović J. 2005. *Phaeoacremonium aleophilum* one of the causal agents of esca disease of grapevine in Montenegro. **7th Conference on Plant Protection. Soko Banja**, 15 - 18. November. Book of Abstracts, 125-126.
- Laveau C., Letouzé A., Louvet G., Bastien S. & Guérin-Dubrana L. 2009. Differential aggressiveness of fungi implicated in esca and associated diseases of grapevine in France. **Phytopathologia Mediterranea**. 48, 32-46.

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

- Lawrence D.P., Travadon R. & Baumgartner K. 2015. Diversity of *Diaporthe* species associated with wood cankers of fruit and nut crops in northern California. **Mycologia**. Doi: 10.3852/14-353.
- Leavitt G.M. & Munnecke D.E. 1987. The occurrence, distribution, and control of *Botryodiplodia theobromae* on grapes (*Vitis vinifera*) in California. **Phytopathology**. 77, 1690.
- Leclerc A. 1878. Nouvelle maladie de la vigne. **Annales de la Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres d'Indre-et-Loire**. Série 2, tome 57, 173-176.
- Lecomte P., Darrieutort G., Defives A., Louvet G., Limanana J.M. & Blancard D. 2006. Observations of Black dead arm symptoms in Bordeaux vineyards: evolution of foliar symptoms, localisation of longitudinal necroses, questions, hypotheses. Integrated Protection in Viticulture, **IOBC/wprs Bulletin**. 29, 11, 93-94.
- Lecomte P., Darrieutort G., Limanana J.M., Comont G., Muruamendiaraz A., Legorburu F.J., Choueiri E., Jreijiri F., El Amil R. & Fermaud M. 2012. New insights into esca of grapevine: the development of foliar symptoms and their association with xylem discoloration. **Plant Disease**. 96, 924-934.
- Lecomte P., Darrieutort G., Limiñana J.M., Comont G., Muruamendiaraz A., Legorburu F.J., Choueri E., Jreijiri F., El Amil R., Pieri P. & Fermaud M. 2014. Esca de la vigne. **Phytoma**. Mai 2014.
- Lehoczky J. 1972. Dead-arm disease of grapevine in Hungary. **Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae**. 7, 401-407.
- Lehoczky J., 1974. Black Dead-arm disease of grapevine caused by *Botryosphaeria stevensii* infection. **Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae**. 9, 319-327.
- Lehoczky J. 1988. Black Dead Arm. In: **Compendium of Grape Diseases**. Eds. Pearson & Goheen, APS Press, 35.
- Lehoczky J. & Mako S. 1983. A szolotokék sztereumos elhalasa. **Kertgazdaság**. 15, 53-66.
- Lehoczky J. & Moller W.J. 1979. Eutypa canker and dieback, a newly recognized and serious grapevine disease in Hungary. **Kertgazdaság**. 11, 37-52.
- Leroux S. 1894. Traité pratique sur la vigne et le vin en Algérie et en Tunisie. Imprimerie A. Mauguin, Blida, Tome I, 698 pages.
- Lesuthu P., Mostert L. & Halleen F. 2015. First report of three new *Phomopsis* species on grapevines in South Africa. **49th congress of the southern African Society for Plant Pathology**. 18-21 January 2015, Bloomfontein, South-Africa.
- Li X., Yan J., Kong F., Qiao G., Zhang Z. & Wang Z. 2010. *Botryosphaeria dothidea* causing canker of grapevine newly reported in China. **Plant Pathology**. 59, 1170, et **New Disease Reports**. 21, 25.
- Levadoux M.L. 1944. Le Brenner (*Pseudopeziza tracheiphila* Müll.-Thurg.). **Bull. Off. Int. Vin**. 17, 43-54.
- Liger L. & Besnier H. 1777. La Nouvelle Maison Rustique ou Economie générale de tous les biens de campagne ; la manière de les entretenir et de les multiplier. Tome second. 11^{ème} Edition, Paris, Chez Desain. 756 pages.
- Limanana J.M., Pacreau G., Boureau F., Ménard E., David S., Himonnet C., Fermaud M., Goutouly J.P., Lecomte P. & Dumot V. 2009. Inner necrosis grapevine rootstock mother plants in the Cognac area (Charentes, France). **Phytopathologia Mediterranea**. 48, 92-100.

- Linaldeddu B.T., Scanu B., Schiaffino A. & Serra S. 2010. First report of *Neofusicoccum australe* associated with grapevine cord on dieback in Italy. **Phytopathologia Mediterranea**. 49, 417-420.
- Linaldeddu B., Deidda A., Scanu B., Franceschini A., Serra S., Berraf-Tebbal A., Zouaoui Boutiti M., Ben Jamâa M.L. & Phillips J.L. 2015. Diversity of *Botryosphaeriaceae* species associated with grapevine and other woody hosts in Italy, Algeria and Tunisia, with descriptions of *Lasiodiplodia exigua* and *Lasiodiplodia mediterranea* sp. nov. **Fungal Diversity**. 71, 201-214.
- Lisek J. 2010. Yielding and healthiness of selected grape cultivars for processing in central Poland. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**. 18, 265-272.
- Lombard L., van der Merwe N.A., Groenewald J.Z. & Crous P.W. 2014. Lineages in *Nectriaceae*: re-evaluating the generic status of *Ilyonectria* and allied genera. **Phytopathologia Mediterranea**. 53, 515-532.
- Longland J.M. & Sutton T.B. 2008. Factors affecting the infection of fruit of *Vitis vinifera* by the Bitter rot pathogen *Greeneria uvicola*. **Phytopathology**. 98, 580-584.
- López & Javier-Alva J. 2013. Caracterización de *Phaeomoniella chlamydospora* y especies de *Phaeoacremonium* que afectan vid en Piura. XXII Congreso Peruano y XVII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. Lambayeque, Perú, 1 – 5 octubre 2013, 44.
- Lorenzini M., Cappello M.S. & Zapparoli G. 2015. Isolation of *Neofusicoccum parvum* from withered grapes: strain characterization, pathogenicity and its detrimental effects on passito wine aroma. **Journal of Applied Microbiology**. 119, 1335-1344.
- Lupo S., Bettucci L., Pérez A., Martínez S., Césari C., Escoriaza G. & Gatica M. 2006. Characterisation and identification of the basidiomycetous fungus associated with ‘hoja de malvón’ grapevine disease in Argentina. **Phytopathologia Mediterranea**. 45, 110-116.
- Luque J., Martos S. & Phillips A.J.L. 2005. *Botryosphaeria viticola* sp. nov. on grapevines: a new species with a *Dothiorella* anamorph. **Mycologia**. 97, 1111-1121.
- Luque J., Sierra D., Torres E. & Garcia F. 2006. *Cryptovalsa ampelina* on grapevines in N.E. Spain: identification and pathogenicity. **Phytopathologia Mediterranea**. 45, S101-S109.
- Luque J., Martos S., Aroca A., Raposo R. & Garcia-Figueres F. 2009. Symptoms and fungi associated with declining mature grapevine plants in northeast Spain. **Journal of Plant Pathology**. 91, 381-390.
- Luque J., Garcia-Figueres F., Legorburu F.J., Muruamendiaraz A., Armengol J. & Trouillas F. P. 2012. Species of *Diatrypaceae* associated with grapevine trunk diseases in eastern Spain. **Phytopathologia Mediterranea**. 51, 528-540.
- Machado A.R., Pinho D.B. & Pereira O.L. 2014. Phylogeny, identification and pathogenicity of the *Botryosphaeriaceae* associated with collar and root rot of the biofuel plant *Jatropha curcas* in Brazil, with a description of new species of *Lasiodiplodia*. **Fungal Diversity**. 67, 231-247.
- Machowicz-Stefaniak Z. & Kuroparwa E. 1993. Pathogenicity of *Phomopsis viticola* Sacc. for grapevines (*Vitis vinifera* L.) under foil tunnel conditions. **Phytopathol. Pol.** 5, 67-72.
- Maharahchikumbura S.S.N., Hyde K.D., Groenewald J.Z. & Crous P.W. 2014. *Pestalotiopsis* revisited. **Studies in Mycology**. 79, 121-186.
- Mahfoud S., El Din B. & Ibrahim A.Y. 2008. سورية في العنب كروم ويأس تدهور دراسة (Study of decline in Lepas vineyards in Syria). 6^{ème} Scientific Conference of the General Authority for Scientific Agricultural Research.

- Malathrakakis N.E. & Baltzakis N.G. 1976. Control of dead-arm of grapes. **Poljoprivredna Znanstvena Smotra**. 39, 261-269.
- Maluta D.R. & Larignon P. 1991. Pied-noir : mieux vaut prévenir. **Viti**. 159, 71-72.
- Manning M.A. & Mundy D.C. 2009. Fungi associated with grapevine trunk diseases in established vineyards in New Zealand. **Phytopathologia Mediterranea**. 48, 160-161.
- Manzoni L. & Rui D.B. 1934. Rassegna dei principali casi fitopatologici osservati a Conegliano nel 1933. **Rivista di Patologia vegetale**. 24, 182-189.
- Marès H. 1865. Des vignes du Midi de la France. In : Le Livre de la Ferme et des Maisons de Campagne. Tome 2, Victor Masson et fils, Paris. 266-375.
- Marsais P. 1923. L'Esca. **Revue de Viticulture**. 59, 8-14.
- Martin T.M. & Cobos R. 2007. Identification of fungi associated with grapevine decline in Castilla y León (Spain). **Phytopathologia Mediterranea**. 46, 18-25.
- Martin L., Cuesta M.J. & Martin M.T. 2011a. A new report of *Phaeoacremonium viticola* and *P. hispanicum* causing grapevine trunk disease in Castilla y León, Spain. **New Disease Reports**. 23, 27.
- Martin M.T., Martin L. & Cuesta M.J. 2011b. First report of *Neofusicoccum mediterraneum* and *N. australe* causing decay in *Vitis vinifera* in Castilla y León, Spain. **Plant Disease**. 95, 876.
- Martin M.T., Martin L., Cuesta M. & Garcia-Benavides P. 2011c. First report of *Cylindrocarpon pauciseptatum* associated with grapevine decline from Castilla y León. **Plant Disease**. 95, 361.
- Martin M.T., Martin L., de Francisco M.T. & Cobos R. 2009. First report of *Lasiodiplodia theobromae* and *Cryptovalsa ampelina* associated with grapevine decline from Castilla y León, Spain. **Plant Disease**. 93, 545.
- Matei P., Iacomì B. & Drăgan G. 2010. Fungi associated with esca decline and their *in vitro* control by chitosan. **Scientific Papers, UASVM Bucharest, series A**, vol. III, 448.
- Matthee F.N. & Thomas A.C. 1977. *Eutypa armeniacae*: is this apricot pathogen the cause of dying arm in vines in South Africa? **Deciduous Fruit Grower**. 27, 78-84.
- Maupin & P.J. Buchoz P.J. 1799. Méthode de Maupin, sur la manière de cultiver la vigne, et l'art de faire du vin. An VII. Paris. Chez Delaplace. 304 pages.
- McGrew J. R. 1977. Think it's black rot? Better not. It's bitter rot. **Eastern Grape Grower**. 3, 28-29, 34.
- Melanson D.L., Rawnsley B., & Scheper R.W.A. 2002. Molecular detection of *Phomopsis* taxa 1 and 2 in grapevine canes and buds. **Australasian Plant Pathology**. 31, 67-73.
- Merrin S.J., Nair N.G. & Tarran J. 1995. Variation in *Phomopsis* recorded on grapevine in Australia and its taxonomic and biological implications. **Australasian Plant Pathology**. 24, 44-56.
- Mikuriya H. & Sadamatsu M. 1988. The occurrence of swelling arm (tentative), a new grapevine disease and its affecting factors in Saga prefecture. **Bull. Saga Fruit Tree Exp. Stn**. 10, 71-75.
- Milholland R.D. 1991. Muscadine grapes: some important diseases and their control. **Plant Disease**. 75, 113-117.
- Minervini G. 1989. Deperimento da funghi. **Terra e Vita**. 14, 95-97.
- Minervini G. & Bisiach M. 1988. Il deperimento della vite. Sintomatologia e indagine sui complessi fungini associati. **Notiziario sulle Malattie delle Piante**. 109, 19-27.

- Minervini G. & Bisiach M. 1995. Presenza di eutypiosi ed esca nei vigneti del Veneto e della Lombardia. **Vignevini**. 4, 19-25.
- Minervini G., Bisiach M. & Sancassani G.P. 1996. Diffusione e andamento epidemico di eutypiosi ed esca nei vigneti della Lombardia e del Veneto. **Atti Giornate Fitopatologiche**. 2, 381-388.
- Mishra B., Prakash O. & Mishra A.P. 1974. *Pestalotia menezesiana* on grape berries from India. **Indian Phytopathol.** 27, 257-258.
- Mohammadi H. 2011. First report of *Phaeoacremonium mortoniae* associated with grapevine decline in Iran. **Plant Disease**. 95, 1034.
- Mohammadi H. 2012. First report of *Phaeoacremonium tuscanum* associated with grapevine decline disease in Iran. **New Disease Reports**. 25, 21.
- Mohammadi H. 2013. Evaluation of susceptibility of some woody trees and grapevine cultivars to *Neofusicoccum parvum* and *Diplodia seriata* associated with grapevine decline in Iran. **Iranian Journal of Plant Pathology**. 48, 211-223.
- Mohammadi H. & Banihashemi Z.A.D. 2007. Grapevine decline in Fars Province in Iran. **Iranian Journal of Plant Pathology**. 43, 294-311.
- Mohammadi H. & Banihashemi Z.A.D. 2012. First report of *Phaeoacremonium inflatipes* and *Phaeoacremonium mortoniae* associated with grapevine Petri disease in Iran. **Journal of Agricultural Science and Technology**. 14, 1405-1414.
- Mohammadi H. & Hashemi H. 2015. First report of *Phaeoacremonium alvesii* associated with grapevine petri disease in Iran. **Journal of Plant Pathology**. 97, 219.
- Mohammadi H., Alaniz S., Banihashemi Z. & Armengol J. 2009. Characterization of *Cylindrocarpon liriodendri* associated with black foot disease of grapevine in Iran. **Journal of Phytopathology**. 157, 642-645.
- Mohammadi H., Banihashemi Z., Gramaje D. & Armengol J. 2013a. Fungal pathogens associated with grapevine trunk diseases in Iran. **Journal of Agricultural Science and Technology**. 15, 137-150.
- Mohammadi H., Gramaje D., Banihashemi Z. & Armengol J. 2013b. Characterization of *Diplodia seriata* and *Neofusicoccum parvum* associated with grapevine decline in Iran. **Journal of Agricultural Science and Technology**. 15, 603-616.
- Moller W.J. & Kasimatis A.N. 1975. Newly recognized dying arm disease of grapevines. **California Agriculture**. 29, 10-11.
- Moller W.J. & Kasimatis A.N. 1978. Dieback of grapevines caused by *Eutypa armeniacae*. **The Plant Disease Reporter**. 62, 254-258.
- Moller W.J. & Kasimatis A.N. 1981. Further evidence that *Eutypa armeniacae* – not *Phomopsis viticola* – incites dead arm symptoms on grape. **Plant Disease**. 65, 429-431.
- Moller W.J. & Lehoczy J. 1980. The occurrence of *Eutypa* Dieback of grapevine in Hungary. **Phytopathologische Zeitschrift**. 99, 116-125.
- Moller W.J., English H. & Davis J.R. 1968. *Eutypa armeniacae* on grape in California. **Plant Disease Reporter**. 52, 751.
- Moller W.J., Kasimatis A.N. & Kissler J.J. 1974. A dying arm disease of grape in California. **Plant Disease Reporter**. 58, 869-871.
- Moller W.J., Kissler J.J. & Leavitt G.M. 1979. Phomopsis cane and leaf spot of grapes. **Leaflet – Division of Agricultural Sciences**, University of California. 6 pages.

- Moller W.J., Braun A.J., Uyemoto J.K. & Kasimatis A.N. 1977. *Eutypa armeniacae* inoculum associated with dead arm-affected grapevines in New York and Ontario. **Plant Disease Reporter**. 61, 422-423.
- Moller W.J., Kasimatis A.N., Ramos D.E., English W.H., Bowers K.W., Kissler J.J., Rough D. & Sanborn R.R. 1980. Eutypa dieback of apricot and grape in California. **Division of Agricultural Sciences, University of California. Leaflet 21 182**. 8 pages.
- Molot B., Larignon P., & Coarer M. 2006. Black dead arm. De nouvelles pistes. **Colloque Mondiaviti**, Bordeaux, 29-30 novembre 2006. 15-17.
- Mondello V., Conigliaro G., Alfonzo A., Ferraro V., Torta L. & Burrzano S. 2008. Preliminary studies on “esca” disease in Sicilian vineyards. **Integrated Protection in Viticulture. IOBC/wprs Bulletin**. 36, 181-187.
- Mondello V., Lo Piccolo S., Conigliaro G., Alfonzo A., Torta L. & Burrzano S. 2013. First report of *Neofusicoccum vitifusiforme* and presence of other *Botryosphaeriaceae* species associated with Botryosphaeria dieback of grapevine in Sicily (Italy). **Phytopathologia Mediterranea**. 52, 388-396.
- Morales A., Besoain X. & Latorre B. 2010a. Identification of *Botryosphaeriaceae* spp. associated with *Vitis vinifera* arm dieback. **Phytopathologia Mediterranea**. 49, 112.
- Morales Z., Uribe P., Stern R., Taniguchi E., Stanghellini H.G. & Monis J. 2010b. Association of *Seimatosporium* spp. in California vineyards. **Phytopathologia Mediterranea**. 49, 109.
- Morales-Pedraza G., Hernandez-Martinez R. & Valenzuela-Solano C. 2010. Isolation and characterization of *P. chlamydospora* from grapevines in Mexico. **Phytopathology**. 100, S87.
- Morales-Pedraza L.G., Valenzuela-Solano C. & Hernández-Martínez R. 2012. Characterization of fungi associated to Esca disease in Baja California, Mexico. **8th International Workshop on Grapevine Trunk Diseases**. Valencia, 18-21 juin 2012.
- Moreau M.L. & Vinet E. 1923. Contribution à l'étude de l'apoplexie de la vigne et de son traitement. **Association française de l'avancement des Sciences**. Compte rendu de la 47^e session, Bordeaux 1923. 1016-1020.
- Morton L. 1995. Mystery diseases hit young vines. **Wines and Vines**. 76, 11, 46-47.
- Morton L. 1997. Update on Black goo. **Wines and Vines**. 78, 62-64.
- Morton L. 2000. Viticulture and grapevine declines: lessons of black goo. **Phytopathologia Mediterranea**. 39, 59-67.
- Mostert L., Crous P.W. & Petrini O. 2000. Endophytic fungi associated with shoots and leaves of *Vitis vinifera*, with specific reference to the *Phomopsis viticola* complex. **Sydowia**. 52, 46-58.
- Mostert L., Crous P.W., Kang J.C. & Phillips A.J.L. 2001. Species of *Phomopsis* and a *Libertella* sp. occurring on grapevines with specific reference to South Africa: morphological, cultural, molecular and pathological characterization. **Mycologia**. 93, 146-167.
- Mostert L., Halleen F., Creaser M.L. & Crous P.W. 2004. *Cryptovalsa ampelina*, a forgotten shoot and cane pathogens of grapevines. **Australasian Plant Pathology**. 33, 295-299.
- Mostert L., Crous P., Groenewald J.Z., Gams W. & Summerbell R.C. 2003. *Togninia* (Calosphaeriales) is confirmed as the teleomorph of *Phaeoacremonium* by means of morphology, sexual compatibility and DNA phylogeny. **Mycologia**. 95, 646-659.
- Mostert L., Groenewald J.Z., Summerbell R.C., Gams W. & P.W. Crous. 2006. Taxonomy and pathology of *Togninia* (Diaporthales) and its *Phaeoacremonium* anamorphs. **Studies in Mycology**. 54, 1-113.

- Mostert L., Groenewald J.Z., Summerbell C., Robert V., Sutton D.A., Padhye A.A. & Crous P.W. 2005. Species of *Phaeoacremonium* associated with infections in humans and environmental reservoirs in infected woody plants. **Journal of Clinical Microbiology**. 43, 1752-1767.
- Mugnai L., Graniti A. & Surico G. 1999. Esca (black measles) and brown wood-streaking two old and elusive diseases of grapevine. **Plant Disease**. 83, 404-417.
- Mugnai L., Imbriani R. & Surico G. 1996a. Indagine sulla diffusione e gravità del “mal dell’esca” in alcuni vigneti della Toscana. **Informatore Fitopatologico**. 6, 50-56.
- Mugnai L., Surico G. & Esposito A. 1996b. Micoflora associata al mal dell’esca della vite in Toscana. **Informatore Fitopatologico**. 11, 49-55.
- Mundkur B.B. & Thirumalachar M.J. 1946. Revisions and of additions to Indian fungi I. **Mycological Papers**. 16, 1-27.
- Mundy D.C. & Manning M.A. 2010. Ecology and management of grapevine trunk diseases in New Zealand: a review. **New Zealand Plant Protection**. 63, 160-166.
- Munive J., Tamayo D., Castilla P.C., Agusti-Brisach C., Gramaje D., Armengol J. & Alvarez L.A. 2013. Especies de hongos de madera de vid asociados a infecciones de plantas en viveros y en campos en producción en el Perú XXII Congreso Peruano y XVII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. Lambayeque, Perú, 1 – 5 octubre 2013, 115-116.
- Mur G. 1979. Essais d’infection de la vigne par le champignon *Eutypa armeniacae*. **Progrès Agricole et Viticole**. 96, 334-337.
- Muruamendiaraz A., Iturriza E. & Legorburu F.J. 2007. Foliar symptoms of eutypa dieback are consistent over years and vineyards. **Phytopathologia Mediterranea**. 46, 122–123.
- Muruamendiaraz A., Lecomte P. & Legorburu J. 2009. Occurrence of the *Eutypa lata* sexual stage on grapevine in Rioja. **Phytopathologia Mediterranea**. 48, 140-144.
- Nakov B. 1986. Eutypiosis (*Eutypa armeniacae* Hansf. & Carter) on grapes. **Viticulture**. 2.
- Nakov B., Nakova M. & Rehab M. 2007. Grapes excoriosis (*Diaporthe perijuncta* Nissl., *Phomopsis viticola* Sacc.). **Растениевъдни Науки**. 44, 317-319.
- Накова М. & Наков Б. 2010. Ексориозата (*Phomopsis viticola*) е сложен синдром на заболяване по лозата. **Лозарство и винарство**. 1, 25-28.
- Natour R.M. & Ahmed J.M. 1969. Control of branch wilt disease of grape. **Plant Disease Reporter**. 53, 152-153.
- Navarrete F., Abreo E., Betucci L. & Lupo S. 2010. Pathogenicity of fungi less frequently associated with trunk diseases in grapevines. **Phytopathologia Mediterranea**. 49, 105.
- Navarrete F., Abreo E., Bettucci L., Martínez S. & Lupo S. 2009. First report of *Greeneria uvicola* as cause of grapevine dead-arm dieback in Uruguay. **Australasian Plant Disease Notes**. 4, 117-119.
- Netto M.S.B., Assunção I.P., Lima G.S.A., Marques M.W., Lima W.G., Monteiro J.H.A., de Queiroz Balbino V., Michereff S.J., Phillips A.J.L. & Câmara M.P.S. 2014. Species of *Lasiodiplodia* associated with papaya stem-end rot in Brazil. **Fungal Diversity**. 67, 127-141.
- Nieder G. 1980. Holzzerstörende Pilze der Rebe. Ursachen für Kümmerwuchs und Schlagtreffen (Apoplexie). **Pflanzenarzt**. 33, 7-9.
- Nieder G. 1991. Esca – eine Pilzkrankheit des Holzes der Rebe. **Der Winzer**. 47, 24-28.
- Nikolova E. 2010. ЕСКА ПО ЛОЗАТА - СИМПТОМИ, ПРИЧИНИТЕЛИ И СРЕДСТВА ЗА БОРБА. (Esca disease of grapevine – Symptoms, causal organisms and methods for control. **Растениевъдни Науки**. 47, 195-205.

- Nilnond S. 2001. Grape production in Thailand. *In: Grape production in the Asia-Pacific region*. Eds. Papademitriou et Dent. Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, July 2001. 70-79.
- Nita M., Ellis M.A. & Madden L.V. 2008. Variation in disease incidence of *Phomopsis* cane and leaf spot of grape in commercial vineyards in Ohio. **Plant Disease**. 92, 1053-1061.
- Núñez-Trujillo G., Cabrera R., Burgos-Reyes R.L., Da Silva E., Giménez C., Cosoveanu A. & Brito N. 2012. Endophytic fungi from *Vitis vinifera* L. isolated in Canary Islands and Azores as potential biocontrol agents of *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. **Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology**. 16, 1-6.
- O’Gorman D.T. & Haag P. 2011. Trunk diseases of wine grapes in Okanagan Valley. *In: Canadian plant disease survey*. The Canadian Phytopathological Society. 91, 152-154.
- O’Gorman D.T., Haag P. & Sholberg P.L. 2009. News diseases causing decline of wine grapes in the Okanagan valley. *In: Canadian plant disease survey*. The Canadian Phytopathological Society. 90, 140-143.
- O’Gorman D.T., Haag P. & Sholberg P.L. 2010. First report of *Eutypa* dieback and other emerging grapevine diseases in the Okanagan Valley. *In: Canadian plant disease survey*. The Canadian Phytopathological Society. 89, 158-160.
- Oliveira H., Rego M.C. & Nascimento T. 2004. Decline of young grapevine caused by fungi. **Acta Horticulture**. 652, 295-304.
- Olivier de Serres. 1605. Le Théâtre d’agriculture et mesnage des champs. Paris, chès Abraham Saugrain, 3^{ème} édition. 997 pages et table des matières.
- Onoğur E. & Atilla A. 1983. *Eutypa*-Absterben an Weinreben in der Türkei. **Journal of Turkish Phytopathology**. 12, 1, 45-46.
- Ottavi O. 1885. Viticoltura teorico-pratica. Casale, Tipografia di Carlo Cassone. 960 pages.
- Ovide. Les métamorphoses. Livre XIV. <http://bcs.fltr.ucl.ac.be/META/14.htm>.
- Özben S., Demirci F., Değirmenci K. & Uzunok S. 2012a. First report of *Cylindrocarpon macrodidymum* associated with black foot diseases of grapevine in Turkey. **Plant Disease**. 96, 762.
- Özben S., Değirmenci K., Demirci F., & Uzunok S. 2012b. First report of *Phaeoacremonium scolyti* associated with esca and Petri diseases of grapevine in Turkey. **Plant Disease**. 96, 766.
- Pacottet-Brin. 1899. Folletage. **Revue de Viticulture**. 672-673.
- Palladius. Traité d’agriculture. Tome II : Livres III à V. Première édition, Les Belles Lettres. 272 pages (Traduction de C. Guiraud et R. Martin 2010).
- Palladius. De l’agriculture. Paris, chez Didot Frères. 523-615. (Traduction de D. Nisard 1864).
- Panagopoulos C. G. 1969. The disease “Tsilik Marasi” of grapevine: its description and identification of the causal agent (*Xanthomonas ampelina* sp. nov.). **Ann. Inst. Phytopathol. Benaki**. 9, 59-81.
- Pancher M., Ceol M., Corneo P.E., Longa C.M.O., Yousaf S., Pertot I. & Campisano A. 2012. Fungal endophytic communities in grapevines (*Vitis vinifera* L.) respond to crop management. **Applied and Environmental Microbiology**. 78, 4308-4317.
- Pantidou M.E. 1973. Fungus-host index for Greece. **Benaki Phytopathological Institute**, Kiphissia, Athens, Greece, 382 pages.
- Paolinelli-Alfonso M., Serrano-Gomez C. & Hernandez-Martinez R. 2015. Occurrence of *Eutypella microtheca* in grapevine cankers in Mexico. **Phytopathologia Mediterranea**. 54, 86-93.
- Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

- Paredela Filho O., Ribeiro I.J.A., Braga F.G., Nogueira E.M.C., Pesce G., Kuniyuki H., Fossa E., Rodrigues Neto J., Feichtenberger E., Terra M.M., Martins F.P., Hiroce R., Junqueira W.R., Lordelio R.R.A., Lourenço A.I. & Chagas C.M. 1993. *Eutypa lata*, agente causador do declínio da videira no estado de São Paulo. **Summa phytopathologica**. 19, 86-89.
- Pascoe I. 1999. Grapevine Trunk diseases – black goo decline, esca, Eutypa dieback and others. **The Australian Grape Grower and Winemaker**. 429, 24-28.
- Pascoe I. & Cottral E. 2000. Developments in grapevine trunk diseases research in Australia. **Phytopathologia Mediterranea**. 39, 68-75.
- Pascoe I. & Edwards J. 2002. Esca or not? **The Australian Grapegrower and Winemaker**. 439, 14.
- Pathrose B., Jones E.E., Jaspers M.V. & Ridgway H.J. 2010. Development of a grapevine detached root assay for assessing pathogenicity of *Cylindrocarpon* spp. **New Zealand Plant Protection**. 63, 24-27.
- Patil L.K. & Moniz L.A. 1969. A new anthracnose disease of grapevine from India. **Journal of the University of Poona. Science and Technology**. 36, 107-110.
- Pennicook S.R. & Samuels G.J. 1985. *Botryosphaeria* and *Fusicoccum* species associated with ripe fruit rot of *Actinidia deliciosa* (kiwifruit) in New Zealand. **Mycotaxon**. 24, 445-458.
- Pérez G., Lupo S. & Bettucci L. 2008. Polymorphisms of the ITS region of *Inocutis jamaicensis* associated with *Eucalyptus globulus*, *Vitis vinifera* and native plants in Uruguay. **Sydowia**. 60, 2, 267-275.
- Pérez Marin J.L. 2000. Hongos que atacan a la madera de la cepa del viñedo español. **Vida Rural**. 15 de febrero. 50-52.
- Pérez Marín J.L. 2004. Excoriosis (*Phomopsis viticola* Sacc.). In : **Los parásitos de la vid. Estrategias de protección razonada**, M.A.P.A. Mundi Prensa, Madrid. 217-220.
- Péros J.P. & Berger G. 1994. A rapid method to assess the aggressiveness of *Eutypa lata* isolates and the susceptibility of grapevine cultivar to *Eutypa* dieback. **Agronomie**. 14, 515-523.
- Péros J.P., Berger G. & Jamaux-Desprésaux I. 2008. Symptoms, wood lesions and fungi associated with esca in organic vineyards in Languedoc-Roussillon (France). **Journal of Phytopathology**. 156, 297-303.
- Petit E. & Gubler W.D. 2005. Characterization of *Cylindrocarpon* species, the cause of black foot disease of grapevine in California. **Plant Disease**. 89, 1051-1059.
- Petit E. & Gubler W.D. 2007. First report of *Cylindrocarpon liriodendri* causing black foot disease of grapevine in California. **Plant Disease**. 91, 8, 1060.
- Petit E., Barriault E., Baumgartner K., Wilcox F. & Rolshausen P.E. 2011. *Cylindrocarpon* species associated with black-foot of grapevine in Northeastern United States and South eastern Canada. **American Journal of Enology and Viticulture**. 62, 177-183.
- Petri L. 1912. Osservazioni sopra le alterazioni del legno della vite in seguito a ferite. **Le Stazioni Sperimentali Agrarie Italiane**. 45, 501-547.
- Petzold C.H., Moller W.J. & Sall M.A. 1981. *Eutypa* dieback of grapevines: seasonal differences in infection and duration of susceptibility of pruning wounds. **Phytopathology**. 71, 540-543.
- Pfenning L.H., Goussain R.C.S., Almeida A.R. & Alves E. 2006. Ocorrência natural de *Greeneria uvicola* em uva. **Fitopatologia Brasileira**. 31, 213-214.
- Phillips A.J.L. 1998. *Botryosphaeria dothidea* and other fungi associated with excoriosis and dieback of grapevines in Portugal. **Journal of Phytopathology**. 146, 327 - 332.
- Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

- Phillips A.J.L. 2000. Excoriose, cane blight and related diseases of grapevines: a taxonomic review of the pathogens. **Phytopathologia Mediterranea**. 39, 341-356.
- Phillips A.J.L. 2002. *Botryosphaeria* species associated with diseases of grapevines in Portugal. **Phytopathologia Mediterranea**. 41, 3-18.
- Phillips A.J.L. & Lucas M.T. 1997. The taxonomic status of *Macrophoma flaccida* and *Macrophoma reniformis* and their relationship to *Botryosphaeria dothidea*. **Sydowia**. 49, 150-159.
- Phillips A.J.L., Crous P.W. & Alves A. 2007. *Diplodia seriata*, the anamorph of “*Botryosphaeria*” *obtusa*. **Fungal diversity**. 25, 141-155.
- Phillips A., Alves A., Correia A. & Luque J. 2005. Two new species of *Botryosphaeria* with brown, 1-septate ascospores and *Dothiorella* anamorphs. **Mycologia**. 97, 513-529.
- Phillips A.J.L., Alves A., Pennycook S.R., Johnston P.R. & Ramaley A. 2008. Resolving the phylogenetic and taxonomic status of dark-spored teleomorph genera in the *Botryosphaeriaceae*. **Persoonia**. 21, 29-55.
- Phillips A.J.L., Fonseca F., Pova V., Castilho R. & Nolasco G. 2002. A reassessment of the anamorphic fungus *Fusicoccum luteum* and description of its teleomorph *Botryosphaeria lutea* sp. nov. **Sydowia**. 54, 59-77.
- Phillips A.J.L., Alves A., Abdollahzadeh J., Slippers B., Wingfield M.J., Groenewald J.Z. & Crous P.W. 2013. The *Botryosphaeriaceae*: genera and species known in culture. **Studies in Mycology**. 76, 51-167.
- Pierce N.B. 1892. The California vine disease. A preliminary report of investigations. **U.S. Department of Agriculture. Division of vegetable pathology**. Bulletin n°2. 222 pages.
- Pimubol K. 1982. Bitter rot disease of grape: symptomatology, inoculation, survival of the causal organism [*Melanconium fuligineum*] and chemical control [Azinmag, Daconil, Delsene, Derosal, Topsin-M]. **Thesis, Kasetsart Univ., Bangkok**. 61 pages.
- Pine T.S., 1958. Etiology of the dead-arm disease of grapevines. **Phytopathology**. 48, 192-197.
- Pitt W.M., Úrbez-Torres J.R. & Trouillas F. 2013c. *Dothiorella vidmadera*, a novel species from grapevines in Australia and notes on *Spencermartinsia*. **Fungal diversity**. 61, 209-219.
- Pitt W.M., Úrbez-Torres J.R. & Trouillas F. 2014. *Munkovalsaria donacina* from grapevines and Desert Ash in Australia. **Mycosphere**. 5, 656-661.
- Pitt W.M., Úrbez-Torres J.R. & Trouillas F. P. 2015. *Dothoriella* and *Spencermartinsia*, new species and records from grapevines in Australia. **Australasian Plant Pathology**. 44, 43-56.
- Pitt W.M., Huang R., Steel C.C. & Savocchia S. 2010a. Identification, distribution and current taxonomy of *Botryosphaeriaceae* species associated with grapevine decline in New South Wales and South Australia. **Australian Journal of Grape and Wine Research**. 16, 258-271.
- Pitt W.M., Huang R., Trouillas F.P., Steel C.C. & Savocchia S. 2010b. Evidence that *Eutypa lata* and other Diatrypaceous species occur in New South Wales vineyards. **Australasian Plant Pathology**. 39, 97-106.
- Pitt W.M., Trouillas F.P., Gubler W.D., Savocchia S. & Sonoswski M.R. 2013a. Pathogenicity of diatrypaceous fungi on grapevines in Australia. **Plant Disease**. 97, 749-756.
- Pitt W.M., Trouillas F.P., Gubler W.D., Savocchia S. & Sonoswski M.R. 2013b. The role of other fungi related to *Eutypa lata* in eutypa dieback disease of the grapevine. **Wine & Viticulture Journal**. January/February. 56-58.
- Pline l’Ancien. Histoire Naturelle. Caractères des arbres cultivés. Livre XVII. Première édition, 2^{ème} tirage, les Belles Lettres. 299 pages. (Traduction de Jacques André 2003).
- Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

- Pline l'Ancien. Histoire Naturelle. Livre XVII. (Traduction de Littré 1877). <http://remacle.org/bloodwolf/erudits/plineancien/livre17.htm>.
- Portes L. & Ruyssen F. 1889. Traité de la vigne et de ses produits. Tome troisième : Viticulture pratique – Ennemis de la vigne – Moyens de les combattre. Octave Doin, Editeur, Paris. 891 pages.
- Poyraz D. & Onogur E. 2012. Bağlarda Kav ve Petri Hastalıkları. **Anadolu J. of Aari**. 22, 69-81.
- Prakash O., Mishra B. & Misra A. P. 1974. *Greeneria fuliginea* Scribner and Viala causing bitter rot of grapes in India. **Indian Phytopathology**. 27, 605-606.
- Prieur C. 1867. Etude sur la viticulture et sur la vinification dans le département de la Charente. Paris, chez Jouaust. 161 pages.
- Prillieux E.E. & Delacroix G. 1894. La brûlure des feuilles de la Vigne produite par l'*Exobasidium vitis*. Note présentée par M. Dechartre. **Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences**. Paris, chez Gauthier-Villars et Fils. Tome 119, 106-108.
- Probst C.M., Ridgway H.J., Jones E.E. & Jaspers M.V. 2007. Pathogenicity of the different *Cylindrocarpon* species from grapevines in New Zealand. **Australian and New Zealand Grapegrower and Winemaker**. 526, 56-60.
- Prota U. 1967. Presenza in Sardegna di una malattia della vite caratterizzata dalla necrosi corticale. **Inf. Fitopatol.** 1, 17, 3-6.
- Psarros E.E. & Photiadou Th.A. 1965. Studies on the disease caused by *Phomopsis viticola* Sacc. **Review of Applied Mycology**. 45, 237.
- Pscheidt J.W. & Pearson R.C. 1989. Time of infection and control of *Phomopsis* fruit rot of grape. **Plant Disease**. 73, 829-833.
- Punithalingam E. 1976. *Botryodiplodia theobromae*. **CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria** N° 519. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England.
- Qiu Y., Savocchia S., Steel C.C. & Ash G.J. 2008. *Botryosphaeria dothidea* associated with grapevine trunk disease in south-eastern Australia. **Australasian Plant Pathology**. 37, 482-485.
- Qiu Y., Steel C.C., Ash G.J. & Savocchia S. 2011. Survey of *Botryosphaeriaceae* associated with grapevine decline in the Hunter Valley and Mudgee grape growing regions of New South Wales. **Australasian Plant Pathology**. 40, 1-11.
- Qiu Y., Steel C.C., Ash G.J. & Savocchia S. 2015. Hierarchical genetic variation of *Botryosphaeriaceae* species associated with decline and dieback of grapevine in south-eastern Australia. **Australian Journal of Grape and Wine Research**. 21, 458-467.
- Quaglia M., Covarelli L. & Zazzarini A. 2009. Epidemiological survey on esca disease in Umbria, central Italy. **Phytopathologia Mediterranea**. 48, 84-91.
- Quyen L.Q., Long V.X. *et al.* 2001. Grape production in Viet Nam. In: Grape production in the Asia-Pacific region. Eds. Papademitriou et Dent. Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, July 2001. 80-94.
- Rábai A., Dula T. & Mugnai L. 2008. Distribution of esca disease in Hungary and the pathogens causing the syndrome. **Acta phytopathologica et Entomologica Hungarica**. 43, 45-54.
- Radman L. 1973. Contribution à l'étude de l'excoriose de la vigne en Hercegovine. **Zaštita Bilja**. 24, 299-309.

- Raimondo M.L., Lops F. & Carlucci A. 2014. *Phaeoacremonium italicum* sp. nov., associated with esca of grapevine in southern Italy. **Mycologia**. 106, 1119-1126.
- Rafaila C. 1970. Excorioza, o boala pagubitoare a vitei de vie. **Rev. Hort. Vitic.** 19, 78-80.
- Rafaila G. & Oprea M. 1985. *Eutypa* disease of vine, a severe disease in Romania. **Analele Institutului de cercetari pentru protectia plantelor** (Romania). 18, 109-114.
- Rajaiyan M., Karimi Shahri M.R., Pirnia M., Dehvari V. & Ghezheh Sefloo N. 2013. Detection and identification of some causal agents causing grapevine decline in Northern Khorosan Province vineyards using PCR technique. **Applied Entomology and Phytopathology**. 81, 167-177.
- Ramirez E. & Pineda J. 2003. Distribución de *Eutypa lata* y *Lasiodiplodia theobromae* en las zonas vitícolas de Venezuela. **Revista de la Facultad de Agronomía**. 20, 43-52.
- Rappaz F. 1984. Les espèces sanctionnées du genre *Eutypa* (*Diatrypaceae*, Ascomycètes). Etude taxonomique et nomenclaturale. **Mycotaxon**. 20, 567-586.
- Ravaz L. 1895. La maladie d'Oléron. **Annales de l'École Nationale d'Agriculture**, Montpellier 9, 299-317.
- Ravaz L. 1898. Sur le folletage. **Revue de Viticulture**. 10, 184-185.
- Ravaz L. 1901. Le folletage. **Progrès Agricole et Viticole**. 35, 633.
- Ravaz L. 1906. Sur le folletage ou apoplexie de la vigne. **Progrès Agricole et Viticole**. 46, 690-692.
- Ravaz L. 1909. Sur l'apoplexie de la vigne. **Progrès Agricole et Viticole**. 52, 574-579.
- Ravaz L. 1919. Encore l'apoplexie de la vigne. **Progrès Agricole et Viticole**. 78, 601-603.
- Ravaz L. 1922. L'arsenic et l'apoplexie. **Progrès Agricole et Viticole**. 76, 225-227.
- Ravaz L. & Verge G. 1925. Sur une maladie de la vigne, l'Excoriose. **Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences**, Paris, France. 180, 313-315.
- Ravaz L. & Verge G. 1928. L'excoriose. **Progrès Agricole et Viticole**. 45, 450-458.
- Rawnsley B. & Wicks T.J. 2002. *Phomopsis viticola*: pathogenicity and management. **Final report to grape and wine research & development corporation, SARDI**. 85 pages.
- Rawnsley B., Wicks T.J., Scott E.S. & Summer B.E. 2004. *Diaporthe perijuncta* does not cause Phomopsis cane and leaf spot disease of grapevine in Australia. **Plant Disease**. 88, 1005-1010.
- Rawnsley B., Wicks T.J., Summer B.E. & Scott E.S. 2006. The role of *Diaporthe perijuncta* in delayed budburst and death of grapevine buds. **Australasian Plant Pathology**. 35, 265-273.
- Réblová M., Jaklitsch W.M., Réblová K. & Štěpánek V. 2015. Phylogenetic reconstruction of the Calosphaeriales and Togniniales using five genes and predicted RNA secondary structures of ITS, and *Flabellascus tenuirostris* gen. et sp. nov. **Plos One**. December 23. DOI: 10.1371/journal.pone.0144616.
- Reddick D. 1909. Necrosis of the grape vine. **N. Y. (Cornell) Agric. Exp. Stn. Bull.** 263, 323-343.
- Reddick D. 1914. Dead-arm disease of grapes. **N. Y. Agric. Exp. Stn. Bull.** 389, 463-490.
- Reddy M. S. & Reddy K.R.C. 1983. Greeneria fruit rot - an endemic disease of grape in India. **Indian Phytopathology**. 36, 110-114.
- Redl H. 1987. Biotisch bedingte Beerenberostungen mit nachfolgender Apoplexie. **Der Pflanzenarzt**. 40, 3-4.

- Rego M.C. 1994. Nova e grave micose da videira em Portugal. Agente responsável: *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Scholten. Publicação do Laboratorio de Patologia Vegetal **Verissimo de Almeida**. 67, 1-4.
- Rego C., Nascimento T. & Oliveira H. 2001. Characterisation of *Cylindrocarpon destructans* isolates from grapevines in Portugal. **Phytopathologia Mediterranea**. 40, S343-S350.
- Rego C., Nascimento T., Cabral A. & Oliveira H. 2006. Fungi associated with young vine decline in Portugal: results of nine years surveys. **IOBC-WPRS Bulletin**. 29, 123-126.
- Rego C., Oliveira H., Carvalho A. & Phillips A. 2000. Involvement of *Phaeoacremonium* spp. and *Cylindrocarpon destructans* with grapevine decline in Portugal. **Phytopathologia Mediterranea**. 39, 76-79.
- Rego C., Vaz A., Nascimento T., Cabral A. & Oliveira H. 2009. Diseases incited by *Botryosphaeriaceae* fungi in Portuguese vineyards. **Phytopathologia Mediterranea**. 48, 181.
- Reis P., Cabral A., Nascimento T., Oliveira H. & Rego C. 2013. Diversity of *Ilyonectria* species in a young grapevine affected by black foot disease. **Phytopathologia Mediterranea**. 52, 335-346.
- Reis P., Nascimento T., Rego C. & Fontaine F. 2015. Development of simplified model to characterize pathogenicity and evaluate foliar symptom expression on *Botryosphaeria* dieback. **Workshop Cost Action FA 1303**, Cognac, 23 - 24 juin 2015.
- Reisenzein H. 1996. Esca - bedeutungslos oder die Gefahr im Hintergrund? **Der Winzer**. 52, 9-16.
- Reisenzein H., Berger N. & Nieder G. 2000. Esca in Austria. **Phytopathologia Mediterranea**. 39, 26-34.
- Renouard A.A. 1843. Annales de l'imprimerie des Estienne. 2^{ème} édition, Paris, chez Renouard et C^{ie}. 586 pages.
- Rezgui A., Ben Ghinaya-Charkroun A., Vallance J., Sadfi-Zouaoui N & Rey P. 2015. Molecular characterization of *Lasiodiplodia pseudotheobromae*, *Neofusicoccum parvum* and *Schizophyllum commune* three pathogens of esca diseases of grapevine in the Northern region of the Tunisia. **Workshop Cost Action FA 1303**, Cognac, 23 - 24 juin 2015.
- Ribeiro I.J.A., Paradela Filho O., Terra M.M. & Pires E.J.P. 1992. Uma doença da videira (*Vitis vinifera*) causada por *Botryosphaeria theobromae*. **Summa phytopathologica**. 18, 30.
- Ridings W. H. & Clayton C. N. 1970. *Melanconium fuligineum* and the bitter rot disease of grape. **Phytopathology**. 60, 1203-1211.
- Rives L. 1921. Sur le parasitisme du *Stereum hirsutum* et son rôle dans l'apoplexie de la vigne. **Progrès Agricole et Viticole** 75, 600-601.
- Rives L. 1926a. Contribution à l'étude de l'esca. **Progrès Agricole et Viticole**. 85, 323-328.
- Rives L. 1926b. Contribution à l'étude de l'esca. **Progrès Agricole et Viticole**. 85, 347-363.
- Robotic V. & Bosancic R. 2007. Notes on the relationship of manifest esca disease to vineyard slope. **Phytopathologia Mediterranea**. 46, 124.
- Rodríguez-Gálvez E., Maldonado E. & Alves A. 2015. Identification and pathogenicity of *Lasiodiplodia theobromae* causing dieback of table grapes in Peru. **European Journal of Plant Pathology**. 141, 477-489.
- Rodríguez-Gálvez E., Peña A. & Maldonado E. 2013. Hongos patógenos de madera afectando plantas jóvenes de vid en Piura-Perú. XXII Congreso Peruano y XVII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. Lambayeque, Perú, 1 – 5 octubre 2013, 62-63.
- Rolland (de) G. 1873. Considérations physiologiques sur l'apoplexie de la vigne. **Bulletin mensuel de la Société des Agriculteurs de France**. 5^{ème} année, n°11, déc. 539-545.
- Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

- Rolshausen P.E., Wilcox W. & Baumgartner K. 2010a. Distribution and occurrence of fungi associated with grapevine trunk diseases in Northeastern American vineyards. **Phytopathologia Mediterranea**. 49, 105.
- Rolshausen P.E., Mahoney N.E., Molyneux R.J. & Gubler W.D. 2006. A reassessment of the species concept in *Eutypa lata*, the causal agent of Eutypa dieback of grapevine. **Phytopathology**. 96, 369-377.
- Rolshausen .E., Akgül D.S., Perez R., Eskalen A. & Gispert C. 2013. First report of wood canker caused by *Neoscytalidium dimidiatum* on grapevine in California. **Plant Disease**. 97, 1511.
- Rolshausen P.E., Baumgartner K., Travadon R., Fujiyoshi P., Pouzoulet J. & Wilcox. 2014. Identification of *Eutypa* spp. causing eutypa dieback of grapevine in Eastern North America. **Plant Disease**. 98, 483-491.
- Rolshausen P., Úrbez-Torres R., Rooney-Latham S., Eskalen A., Smith R.J. & Gubler W.D. 2010b. Evaluation of pruning wound susceptibility and protection against fungi associated with grapevine trunk diseases. **American Journal of Enology and Viticulture**. 61, 113-119.
- Romanazzi G., Murolo S., Tramontano A., Pizzichini L. & Nardi S. 2009. Esca disease in young and mature vineyards in Marche, central-eastern Italy, and molecular detection of some associated fungi. **Phytopathologia Mediterranea**. 48, 165-166.
- Romero-Rivas L.C., Alvarez L.A., Gramaje D. & Armengol J. 2009. First report of *Phaeoacremonium parasiticum* causing Petri disease of grapevine in Peru. **Plant Disease**. 93, 2, 200.
- Rooney-Latham S., Eskalen A. & Gubler W.D. 2005. Occurrence of *Togninia minima* perithecia in Esca-affected vineyards in California. **Plant Disease**. 89, 867-871.
- Rovesti L. & Montermini A. 1987. Un deperimento della vite causato da *Sphaeropsis malorum* diffuso in provincia di Reggio Emilia. **Informatore Fitopatologico**. 1, 59-61.
- Rozier F. 1796. Cours complet d'agriculture théorique, économique, et de médecine rurale et vétérinaire ou Dictionnaire Universel d'Agriculture. Tome dixième rédigé par Chaptal, Dussieux, Lasteyrie, Cadet de Vaux, Parmentier, Gilbert, Rougier-Labergerie et Chambon. Paris, chez Delalain. 499 pages.
- Rui D. & Battel C. 1963. Mise au point d'un nouveau moyen de lutte contre l'esca de la vigne. **Notizario sulle malattie delle piante**. 62-63, 9-18.
- Rui D. & Torresin G.C. 1986. L'eutypiosi : nuova malattia fungina del legno di vite. **Inf. Agri**. 16, 113-116.
- Rui D., Bolay A. & Torresin G.C. 1985. Prima segnalazione della presenza in Italia dell'eutypiosi sull vite (*Eutypa lata* = *E. armeniacae*). **Atti dell'Accademia italiana della vite e del vino**. Siena. 37.
- Rumbos I. & Rumbou A. 2001. Fungi associated with esca and young grapevine decline in Greece. **Phytopathologia Mediterranea**. 40, 330-335.
- Russi A., Nalin R., Dequigiovanni G., Gava R., Quecini V., Garrido L.R. & Ritschel P. 2010. Study of the genetic variability of Brazilian populations of *Cylindrocarpon* spp., causal agent of grapevine black foot. **Phytopathologia Mediterranea**. 49, 111-112.
- Šafránková I. 2007. Poruchy, poškození a choroby révy vinné. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007, 77 s.
- Saint-André. 1882. Le folletage de la vigne. **Journal de l'Agriculture, de la ferme et des maisons de campagne, de la viticulture et de l'horticulture, de l'économie rurale et des intérêts de la propriété**. 4, 104-107, 144-147, 345-351 et 386-389.

- Sakalidis M.L., Slippers B., Wingfield B.D., Hardy G. E. St. J. & Burgess T.I. 2013. The challenge of understanding the origin, pathways and extent of fungal invasions: global populations of the *Neofusicoccum parvum*- *N. ribis* species complex. **Biodiversity Research**. 19, 873-883.
- Sall M.A. & Wrysinski J. 1983. Black Measles: still a mystery. **California Grape Grower**. Avril, 53-56.
- Sánchez-Torres P., Hinarejos R., González V. & Tuset J.J. 2008. Identification and characterization of fungi associated with esca in vineyards of the Comunidad Valenciana (Spain). **Spanish Journal of Agricultural Research**. 6, 4, 650-660.
- Santos J.M. & Phillips A.J.L. 2009. Resolving the complex of *Diaporthe* (*Phomopsis*) species occurring on *Foeniculum vulgare* in Portugal. **Fungal diversity**. 34, 111-125.
- Santos J.M., Vrandečić K., Ćosić J., Duvnjak T. & Phillips A.J.L. 2011. Resolving the *Diaporthe* species occurring on soybean in Croatia. **Persoonia**. 27, 9-19.
- Santos R.F., Durigon M.R. & Blume E. 2015. Aggressiveness of *Ilyonectria* spp. and “*Cylindrocarpon*” *pauciseptatum* associated with black foot disease of grapevine. **Revista Brasileirade Ciencias Agrarias**. Recife, 10, 49-53.
- Santos R.F., Blume E., Muniz M.F.B., Harakawa R., Garrido L.R. & Rego C. 2014a. Characterization of *Campylocarpon pseudofasciculare* associated with black foot of grapevine in southern Brazil. **Phytopathologia Mediterranea**. 53, 406-415.
- Santos R.F., Blume E., Muniz M.F.B., Heckler L.I., Finger G. & Maciel C.G. 2014b. First report of *Ilyonectria macrodidyma* associated with black foot disease of grapevine in Brazil. **Plant Disease**. 98, 156.
- Santos R.F., Blume E., Muniz M.F.B., Steckling S.M., Burtet G.W., Harakava R., Garrido L.R. & Reininger L.R.S. 2014c. First report of ‘*Cylindrocarpon*’ *pauciseptatum* associated with black foot disease of grapevine in Brazil. **Plant Disease**. 98, 567.
- Santos R.F., Blume E., da Silva G.B.P., Lazarotto M., Scheeren L.E., Zini P.B., Bastos B.O. & Rego C. 2014d. First report of *Ilyonectria robusta* associated with black foot disease of grapevine in Southern Brazil. **Plant Disease**. 98, 845.
- Sarejanni J.A. 1956. L’esca. Rapport grec. 8^{ème} congrès international de la Vigne et du Vin. Santiago du Chili, 21 mars – 2 avril 1956. 49-52.
- Savas N.G., Akgül S. & Albaz E.A. 2015. First report of *Ilyonectria liriodendri* associated with black foot disease of grapevine in Turkey. **Plant Disease**. 99, 1855.
- Saussure (de) N. 1778. Articles, Vignes, Vins, Raisins, Vendanges et Vins de toutes les qualités du monde, tirés du grand Dictionnaire encyclopédique : contenant l'histoire naturelle de la vigne, la meilleure maniere de la cultiver & de la faire prospérer, de choisir & gouverner la liqueur précieuse qu'elle produit : auquel on a ajouté la Manière de provigner la vigne sans engrais. Lausanne, chez Grasset. 209 pages.
- Săvulescu T. 1930. Phytosanitary conditions in Rumania during the year 1928-1929. **Ann. Inst. Recherches Agron. de Roumanie**. 1, 214-266.
- Savocchia S., Greer L.A. & Steel C.C. 2007a. First report of *Phomopsis viticola* causing bunch rot of grapes in Australia. **Plant Pathology**. 56, 725.
- Savocchia S., Steel C.C., Stodart B.J. & Somers A. 2007b. Pathogenicity of *Botryosphaeria* species isolated from declining grapevines in sub tropical regions of Eastern Australia. **Vitis**. 46, 27-32.
- Scheck H.J., Vasquez S.J., Gubler W.D. & Fogle D. 1998a. First report of three *Phaeoacremonium* spp. causing young grapevine decline in California. **Plant Disease**. 82, 590.
- Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

- Scheck H.J., Vasquez S.J., Fogle D. & Gubler W.D. 1998b. Grape growers report losses to black-foot and grapevine decline. **California agriculture**. 52, 19-23.
- Schenato P.G., Minozzo D., De Nardin R. & Garrido L.R. 2008. Desenvolvimento da podridão amarga em bagas de uva em diferentes temperaturas e períodos de molhamento. **XII Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia**. Bento Gonçalves, 22 – 24 septembre 2008.
- Scheper R.W.A., Crane D.C., Whisson D.L. & Scott E.S. 2000. The *Diaporthe* teleomorph of *Phomopsis* Taxon 1 on grapevine. **Mycological Research**. 104, 226-231.
- Schilder A.M.C., Erincik O., Castlebury L., Rossman A. & Ellis M.A. 2005. Characterization of *Phomopsis* spp. infecting grapevines in the Great Lakes Region of North America. **Plant Disease**. 89, 755-762.
- Schnathorst W.C. & Goheen A.C. 1977. A wilt disease of grapevines (*Vitis vinifera*) in California caused by *Verticillium dahliae*. **Plant Disease Reporter**. 61, 909-913.
- Schroers H.J., Žerjav M., Munda A., Halleen F. & Crous P.W. 2008. *Cylindrocarpon pauciseptatum* sp. nov., with notes on *Cylindrocarpon* species with wide, predominantly 3-septate macroconidia. **Mycological Research**. 112, 82-92.
- Schwappach P. & Grimm M. 2006. First detection of *Eutypa lata* (Pers.:Fr.) Tul with PCR directly out of grapevine trunks in Germany. **IOBC wprs Bulletin**. 29, S.103-108.
- Selby A.D. & van Hook J.M. 1907. Dying of bearing grape-vines. Localized stem blight in Ohio vineyards. **Ohio Agricultural Experiment Station**. 64, 1-7.
- Sergeeva V., Nair N.G. & Spooner-Hart R. 2001. Fungi recorded on grapevines during the course of an industry service on *Botrytis* monitoring and fungicide resistance. **Australasian Grape Grower and Winemaker Annual Technical Issue**. 7-10.
- Sergeeva V., Priest M. & Nair N.G. 2005. Species of *Pestalotiopsis* and related genera occurring on grapevines in Australia. **Australasian Plant Pathology**. 34, 255-258.
- Serra S. 1999. Relazione tra sintomatologia fogliare, alterazioni e micoflora del legno in viti affette da mal dell'esca ed eutipiosi. **Informatore fitopatologico**. 6, 30-34.
- Serra S., Borgo M. & Zanzotto A. 2000. Investigation into the presence of fungi associated with esca of young vines. **Phytopathologia Mediterranea**. 39, 21-25.
- Serra S., Zanzotto A. & Borgo M. 1998. Espressione di sintomi di mal dell'esca ed eutipiosi in alcuni vigneti del Veneto. **Atti Giornate Fitopatologiche**. 607-612.
- Shear C.L. 1911. The ascogenous form of the fungus causing dead-arm of the grape. **Phytopathology**. 1, 116-119.
- Shmatkovskaya E.A. 2013. БОЛЕЗНИ МНОГОЛЕТНЕЙ ДРЕВЕСИНЫ ВИНОВАРНИКОВ ЮГА УКРАИНЫ И ОСОБЕННОСТИ ИХ РАЗВИТИЯ В 2012 ГОДУ. (Disease of long term timber vineyards in the south of Ukraine and peculiarities of their development). In: Достижения, проблемы и перспективы развития отечественной виноградо-винодельческой отрасли на современном этапе. Материалы Международной научно-практической конференции 15 августа 2013 г. 228-232.
- Shoemaker R.A. 1964a. Conidial states of some *Botryosphaeria* species on *Vitis* and *Quercus*. **Canadian Journal of Botany**. 42, 1297-1301.
- Shoemaker R.A. 1964b. *Seimatosporium* (*Cryptostictis*) parasites of *Rosa*, *Vitis* and *Cornus*. **Canadian Journal of Botany**. 42, 411-421.
- Sidoti A. 1998. Alterazione del legno della vite causata dal fungo *Nattrassia toruloidea*. **Frutticoltura**. 60, 61-62.

- Sidoti A., Buonocore E., Serges T. & Mugnai L. 2000. Decline of young grapevines associated with « *Phaeoacremonium chlamydosporum* » in Sicily (Italy). **Phytopathologia Mediterranea**. 39, 87-91.
- Šilhánová M. & Novotný D. 2006. Endophytes of branches and leaves of grapevine (*Vitis vinifera*) in the Czech Republic. **Proceeding 8th international Mycological Congress**. 21-25 august 2006. **Queensland**, Australia. Page 43.
- Slippers B., Crous P.W., Denman S., Coutinho T., Wingfield B.D. & Wingfield M.J. 2004a. Combined multiple gene genealogies and phenotypic characters differentiate several species previously identified as *Botryosphaeria dothidea*. **Mycologia**. 96, 83-101.
- Slippers B., Fourie G., Crous P.W., Coutinho T.A. Wingfield B.D. & Wingfield M.J. 2004b. Multiple gene sequences delimit *Botryosphaeria australis* sp. nov. from *B. lutea*. **Mycologia**. 96, 1028-1039.
- Slippers B., Smit W.A., Crous P.W., Coutinho T.A., Wingfield B.D. & Wingfield M.J. 2007. Taxonomy, phylogeny and identification of *Botryosphaeriaceae* associated with pome and stone fruit trees in South Africa and other regions of the world. **Plant Pathology**. 56, 128-139.
- Sofia J., Gonçalves M.T. & Oliveira H. 2006. Spatial distribution of esca symptomatic plants in Dão vineyards (Centre Portugal) and isolation of associated fungi. **Phytopathologia Mediterranea**. 45, S87-S92.
- Sofia J., Nascimento T., Gonçalves M.T. & Rego C. 2013. Contribution for a better understanding for a grapevine fungal trunk diseases in the Portuguese Dão wine region. **Phytopathologia Mediterranea**. 52, 324-334.
- Sofia J., Trovão J., Portugal A., Paiva de Carvalho H., Mesquita N., Nascimento T., Rego C. & Gonçalves M.T. 2015. Molecular and phenotypic characterisation of *Phaeomoniella chlamydospora* isolates from the demarcated wine region of Dão (Portugal). **Phytopathologia Mediterranea**. 54, 403-413.
- Soler don D.N. 1875. Guia razonada del cultivador de viñas y cosechero de vinos. Imprenta de José Domenecii, Caballeros, Valencia. 253 pages.
- Sônego O.R., Inácio C.A. & Dianese J.C. 1999. First report of *Botryosphaeria dothidea* and *Eutypa lata* on grapevine in Rio Grande do Sul. **Fitopatologia brasileira**. 24, 333.
- Song G-C. 2001. Grape production in the Republic of Korea. In: Grape production in the Asia-Pacific region. Eds. Papademitriou et Dent. Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, July 2001. 53-60.
- Sosnowski M.R., Lardner R., Wicks T.J. & Scott E.S. 2007. The influence of grapevine cultivar and isolate of *Eutypa lata* on wood and foliar symptoms. **Plant Disease**. 91, 924-931.
- Spagnolo A., Larignon P., Magnin-Robert M., Hovasse A., Cilindre C., van Dorselaer A., Clément C., Schaeffer-Reiss C. & Fontaine F. 2014. Flowering as the most highly sensitive period of grapevine (*Vitis vinifera* L. cv Mourvèdre) to the *Botryosphaeria* dieback agents *Neofusicoccum parvum* and *Diplodia seriata* infection. **International Journal of Molecular Sciences**. 30, 9644-9669.
- Sparapano L., Bruno G. & Graniti A. 2001. Three-year observation of grapevines cross-inoculated with esca-associated fungi. **Phytopathologia Mediterranea**. 40, 376-386.
- Steel C.C., Greer L.A. & Savocchia S. 2007. Studies on *Colletotrichum acutatum* and *Greeneria uvicola*: two fungi associated with bunch rot of grapes in sub-tropical Australia. **Australian Journal of Grape and Wine Research**. 13, 23 – 29.

- Stewart E., Travis J., Wenner N. & Hed B. 2001. Initial survey results of grapevine decline in Pennsylvania and New York. **Phytopathologia Mediterranea**. 40, S481.
- Stewart E.L. & Wenner N.G. 2003. First report of *Phaeomoniella chlamydospora* on *Vitis vinifera*, *Vitis labrusca*, and French American hybrids in Pennsylvania and New York. **Plant Disease**. 87, 750.
- Stewart E.L., Wenner N.G., Long L.A. & Overton B.E. 2003. Petri and esca disease in declining grapevines in Pennsylvania and New York. **Phytopathology**. 93, 81.
- Strobel G.A. & Hewitt W.B. 1964. Time of infection and latency of *Diplodia viticola* in *Vitis vinifera* var. Thompson seedless. **Phytopathology**. 54, 636-639.
- Sun Q., Sun Y., Walker M.A. & Labavitch J.M. 2013. Vascular occlusions in grapevines with Pierce's disease make disease symptom development worse. **Plant Physiology**. 161, 1529-1541.
- Surico G. 2009. Towards a redefinition of the diseases within the esca complex of grapevine. **Phytopathologia Mediterranea**. 48, 5-10.
- Surico G., Mugnai L. & Marchi G. 2006. Older and more recent observations on esca: a critical review. **Phytopathologia Mediterranea**. 45, S68-S86.
- Svampa G. & Tosatti E.M. 1977. Prove di lotta contro il "mal dell'esca" della vite. **Informatore Fitopatologico**. 12, 21-24.
- Sweetingham M. 1983. Studies on the nature and pathogenicity of soilborne *Cylindrocarpon* spp. **Ph. D. Thesis**, University of Tasmania.
- Taha K.H. & Saeed Z.K.I. 2014. Identification of some secondary grapevine black foot disease in Nineveh / Iraq nurseries (عند خاص بوقائع -مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية) 26-27 mars 2014, 158-170.
- Tashiro N. 1992. Girdling of grapevine [*Vitis vinifera*] (cv. "Kyoho") canes by *Greeneria uvicola* (Syn. *Melanconium fuligineum*) in a plastic green house. **Kyushu Agricultural Research**. 54, 88.
- Tavares S.C.C.H., Barreto D.S.B. & Amorim L.R. 1994. Levantamento do comportamento de *Botryodiplodia theobromae* em videira na região Semi-Arida. **Anais, XII Congresso brasileiro de Fruticultura**, Salvador, BA. 933-934.
- Taylor A., Hardy G.E. St. J., Wood P. & Burgess T. 2005. Identification and pathogenicity of *Botryosphaeria* species associated with grapevine decline in Western Australia. **Australasian Plant Pathology**. 34, 187-195.
- Taylor R.H. & Mabbitt J.M. 1961. Dead-arm disease of grapevines. **J. Agr. Victoria**. 59, 505-519.
- Téliz D. & Valle P. 1979. *Eutypa* dieback in Mexican vineyards. **Plant Disease Reporter**. 63, 312-314.
- Teliz D. 1979. Colapso a new disease of grapevines in northern Mexico associated with a species of *Ganoderma*. **Plant Disease Reporter**. 63, 705-707.
- Thate R. 1960. Die Apoplexie der rebe: eine Verticilliose. 33. **Deutsche Pflanzenschutz-Tagung der Biologischen Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft in Freiburg/Br.**
- Thate R. 1965. Die "Schwarzfleckenkrankheit" (dead arm disease) der Rebe, eine für Deutschland and neue Pilzkrankheit (Vorläufige Mitteilung). **Weinberg Keller**. 12, 505-519.
- Theophraste. Recherches sur les plantes. Edition Belin. 432 pages (Traduction de S. Amigues 2010).
- Theophraste. Les Causes des phénomènes végétaux. Livres III et IV. Paris, Edition Les Belles Lettres. 224 pages. (Traduction de S. Amigues).
- Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

- Theron M. & Crous P.W. 1998. *Phaeoacremonium* young vine decline: a new name for an old disease. **Deciduous Fruit Grower**. 48, 7, 1-4.
- Tinoco A. 1973. A excoriose da videira. Sua actual importancia economica. **Agric. Portugal**. 11, 52-53.
- Tocchetto A. 1954. Fusariose da perreira. **Revista Agronômica**. 209, 82-89.
- Todorovic D., Salinger V. & Milic B. 2005. Pojava i sirenje crne pegavosti vinove loze (*Phomopsis viticola*) na jugu Srbije [Srbija i Crna Gora]. **Biljni lekar**. 33, 637-640.
- Tomaz I.L. & Ferreira da Costa M.E.A. 1984. Eutipiose e outras doenças do lenho da videira. **Anais do Instituto Superior de Agronomia**. 233-243.
- Tomaz I.L. & Rego C.N.F. 1990. Fungos do complexo responsavel pelo declinio das videiras em Portugal. **Vida Rural**. 1493, 12-20.
- Tomoiağa L. & Bacila S.A. 2002. Esca (apoplexy) pathology and an attempt to its control in Tarnava vineyard. **Buletinul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca. Seria Horticultură**. 57, 253-256.
- Toussaint X., Gennatas J. & Montafon F. 1981. L'eutypiose dans le vignoble alsacien. **Phytoma**. Juillet-août, 26.
- Travadon R., Lawrence D.P., Rooney-Latham S., Gubler W.D., Wilcox W.F., Rolshausen P.E. & Baumgartner K. 2015. *Cadophora* species associated with wood-decay of grapevine in North America. **Fungal Biology**. 119, 53-66.
- Trese A.T., Burton C.L. & Ramsdell D.C. 1980. Seasonal production of *Eutypa armeniacae* ascospores in Michigan vineyards, infection, ascospore survival and fungal growth at low temperatures. **Phytopathology**. 70, 788-793.
- Trocoli L., Calamassi R., Mori B., Mugnai L. & Surico G. 2001. *Phaeomoniella chlamydospora*-grapevine interaction: histochemical reactions to fungal infection. **Phytopathologia Mediterranea**. 40, S400-S406.
- Trouillas F. & Gubler W.D. 2004. Identification and characterization of *Eutypa leptoplaca*, a new pathogen of grapevine in Northern California. **Mycological Research**. 108, 1195-1204.
- Trouillas F.P. & Gubler W.D. 2010a. Pathogenicity of *Diatrypaceae* species in grapevines in California. **Plant Disease**. 94, 867-872.
- Trouillas F.P. & Gubler W.D. 2010b. Host range, biological variation, and phylogenetic diversity of *Eutypa lata* in California. **Phytopathology**. 100, 1048-1056.
- Trouillas F., Úrbez-Torres J.R. & Gubler W.D. 2010. Diversity of diatrypaceous fungi associated with grapevine canker diseases in California. **Mycologia**. 102, 319-336.
- Trouillas F.P., Pitt W.M., Sosnowski M.R., Huang R., Peduto F., Loschiavo A., Savocchia S., Scott E.S. & Gubler W.D. 2011. Taxonomy and DNA phylogeny of *Diatrypaceae* associated with *Vitis vinifera* and other woody plants in Australia. **Fungal diversity**. 49, 203-223.
- Tuset J.J., Piquer J., García J. & Hinarejos C. 1980. Conidial state activity of *Botryosphaeria obtusa* on grapevines in southeast of Spain. **Proceeding 5th Congress of Mediterranean Phytopathological Union**, Patras (Greece), 21-27 September, 60-62.
- Udayanga D., Castlebury L.A., Rossman A.Y. & Hyde K.D. 2014. Species limits in *Diaporthe*: molecular re-assessment of *D. citri*, *D. cytosporella*, *D. foeniculina* and *D. rudis*. **Persoonia**. 32, 83-101.
- Udayanga D., Liu X., Crous P.W., McKenzie E.H.C., Chukeatirote E. & Hyde K.D. 2012. A multi-locus phylogenetic evaluation of *Diaporthe* (*Phomopsis*). **Fungal Diversity**. 56, 157-171.

Ulea E. 1993 - Excorioza vitei de vie (*Phomopsis viticola* Sacc.), o boala noua in podgoriile din Moldova. Universitatea Agronomica si de Medicina Veterinara Iasi, Lucr. st., **Seria Horticultura**, Iasi, 88-93.

Ullasa B.A. & Rawal R.D. 1986. Studies on American Rot of grapes due to *Greenaria uvicola* from Bangalore, India. **Indian Journal of Plant Pathology**. 4, 154 - 161.

Úrbez-Torres J.R. 2011. The status of *Botryosphaeriaceae* species infecting grapevines. **Phytopathologia Mediterranea**. 50, S5-S45.

Úrbez-Torres J.R. & Gubler W.D. 2009. Pathogenicity of *Botryosphaeriaceae* species isolated from grapevine cankers in California. **Plant Disease**. 93, 584-592.

Úrbez-Torres J.R., Gubler W.D. & Luque J. 2007a. First report of *Botryosphaeria iberica* and *B. viticola* associated with grapevine decline in California. **Plant Disease**. 91, 772.

Úrbez-Torres J.R., Peduto F. & Gubler W.D. 2010a. First report of grapevine cankers caused by *Lasiodiplodia crassispota* and *Neofusicoccum mediterraneum* in California. **Plant Disease**. 94, 785.

Úrbez-Torres J.R., Adams P., Kamas J. & Gubler W.D. 2009. Identification, incidence, and pathogenicity of fungal species associated with grapevine dieback in Texas. **American Journal of Enology and Viticulture**. 60, 497-507.

Úrbez-Torres J.R., Haag P., Bowen P. & O’Gorman D.T. 2014a. Grapevine trunk diseases in British Columbia: incidence and characterization of the fungal pathogens associated with black foot disease of grapevine. **Plant Disease**. 98, 456-468.

Úrbez-Torres J.R., Haag P., Bowen P. & O’Gorman D.T. 2014b. Grapevine trunk diseases in British Columbia: incidence and characterization of the fungal pathogens associated with esca and Petri diseases of grapevine. **Plant Disease**. 98, 469-482.

Úrbez-Torres J.R., Leavitt G.M., Voegel T.M. & Gubler W.D. 2006a. Identification and distribution of *Botryosphaeria* spp. associated with grapevine cankers in California. **Plant Disease**. 90, 1490-1503.

Úrbez-Torres J.R., Peduto F., Rooney-Latham S. & Gubler W.D. 2010b. First report of *Diplodia corticola* causing grapevine (*Vitis vinifera*) cankers and trunk cankers and dieback of canyon live oak (*Quercus chrysolepis*) in California. **Plant Disease**. 94, 785.

Úrbez-Torres J.R., Peduto F., Smith R.J. & Gubler W.D. 2013. Phomopsis dieback: a grapevine trunk disease caused by *Phomopsis viticola* in California. **Plant Disease**. 97, 1571-1579.

Úrbez-Torres J.R., Leavitt G.M., Guerrero J.C., Guevara J. & Gubler W.D. 2008. Identification and pathogenicity of *Lasiodiplodia theobromae* and *Diplodia seriata*, the causal agents of Bot canker disease of grapevines in Mexico. **Plant Disease**. 92, 519-529.

Úrbez-Torres J.R., Gubler W.D., Pelaez H., Santiago Y., Martin C. & Moreno C. 2006b. Occurrence of *Botryosphaeria obtusa*, *B. dothidea*, and *B. parva* associated with grapevine trunk diseases in Castilla y León region, Spain. **Plant Disease**. 90, 835.

Úrbez-Torres J.R., Leavitt G.M., Guerrero J.C., Guevara J., Striegler K., Allen A. & Gubler W.D. 2007b. Identification of fungal pathogens associated with grapevine cankers in the main grape-growing areas of the United States and Mexico. **Phytopathologia Mediterranea**. 46, 109.

Úrbez-Torres J.R., Peduto F., Striegler R.K., Urrea-Romero K.E., Rupe J.C., Cartwright R.D. & Gubler W.D. 2012. Characterization of fungal pathogens associated with grapevine trunk diseases in Arkansas and Missouri. **Fungal diversity**. 52, 169-189.

- Uyemoto J.K., Moller W.J. & Goheen A.C. 1976. Isolation of *Eutypa armeniacae* from grapevines in New York and inoculation to apricot. **Plant Disease Reporter**. 60, 684-686.
- Üzümeri M.E. 1947. Bağ Hastahklari. Tarım Bak. Neşriyat at Müdürlüğü. Sayı : 636, Ankara, Turquie, 245 pages.
- Valtaud C., Thibault F., Larignon P., Bertsch C., Fleurat-Lessard P. & Bourbouloux A. 2011. Systemic damage in leaf metabolism caused by esca attack in grapevines. **Australasian Journal of Grape and Wine Research**. 17, 101-110.
- van Coller G.J., Denman S., Groenewald J.Z., Lamprecht S.C. & Crous P.W. 2005. Characterisation and pathogenicity of *Cylindrocladiella* spp. associated with root and cutting rot symptoms of grapevines in nurseries. **Australasian Plant Pathology**. 34, 489-498.
- Vanek G. 1978. Eutypioza vinicia. **Vinohrad, Bratislava**. 16, 273-274.
- van Niekerk J.M., Fourie P.H., Halleen F. & Crous P.W. 2006. *Botryosphaeria* spp. Grapevine trunk disease pathogens. **Phytopathologia Mediterranea**. 45, S43-S54.
- van Niekerk J.M., Bester W., Halleen F., Crous P.W. & Fourie P.H. 2010. First report of *Lasiodiplodia crassispota* as a pathogen of grapevine trunks in South Africa. **Plant Disease**. 94, 1063.
- van Niekerk J.M., Crous P.W., Groenewald J.Z., Fourie P. & Halleen F. 2004. DNA phylogeny, morphology and pathogenicity of *Botryosphaeria* species on grapevines. **Mycologia**. 96, 781-798.
- van Niekerk J.M., Groenewald J.Z., Farr D.F., Fourie P.H., Halleen F. & Crous P.W. 2005. Reassessment of *Phomopsis* species on grapevines. **Australasian Plant Pathology**. 34, 27-39.
- van Rensburg J.C.J., Lamprecht S.C., Groenewald J.Z., Castlebury L.A. & Crous P.W. 2006. Characterisation of *Phomopsis* spp. associated with die-back of rooibos (*Aspalathus linearis*) in South Africa. **Studies in Mycology**. 55, 65-74.
- Varela C.P., Redondo V.F., Casal A.O. & Mansilla J.P.V. 2011. First Report of Cankers and Dieback Caused by *Neofusicoccum mediterraneum* and *Diplodia corticola* on Grapevine in Spain. **Plant Disease**. 95, 1315.
- Vasco de Garcia Cabral R. 1956. Esca. Rapport portugais. 8^{ème} congrès international de la Vigne et du Vin. Santiago du Chili, 21 mars – 2 avril 1956. 13-14.
- Veresciaghin B. 1926. Les maladies de la vigne en Bessarabie centrale en 1926. **Revue de Viticulture**. LXV, 365-367.
- Viala P. 1887. Les maladies de la vigne. 2^{ème} Edition, Montpellier, chez Coulet. Paris, chez Delahaye et Lecrosnier. 462 pages.
- Viala P. 1889. Les rots. **Progrès Agricole et Viticole**. 12, 48.
- Viala P. 1893. Les maladies de la vigne. 3^{ème} édition, Montpellier, chez Coulet, Paris, chez Masson. 422-423.
- Viala P. 1922. L'apoplexie. **Bull. Soc. Pat. Veget de France**, IX, P. V. des séances de Janvier. Mars.
- Viala P. 1926. Esca. **Annales des Epiphyties**. 180 pages.
- Viala P. 1928. Nouvelles observations sur l'Esca. **Revue de Viticulture**. 16 pages.
- Viala P. & Ravaz L. 1886. Sur de nouvelles espèces du genre *Phoma* se développant sur les fruits de la vigne. **Bulletin de la Société Botanique de France**. 33, 9, 61-70.

- Vijaykrishna D., Mostert L., Jeewon R., Gams W., Hyde K.D. & Crous P.W. 2004. *Pleurostomophora*, an anamorph of *Pleurostoma* (Calosphaeriales), a new anamorph genus morphologically similar to *Phialophora*. **Studies in Mycology**. 50, 387-395.
- Vinet E. 1909. L'apoplexie de la vigne en Anjou. **Revue de Viticulture**. 32, 676-681.
- Viret O. & Siegfried W. 2004. Esca. **Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture**. 36, 5, 55-56.
- Vrandečić K., Jurković D. & Ćosić J. 2010. *Phomopsis* vrste na vinovoj lozi u istorčnoj Hrvatskoj. **Glasilo biljne zaštite**. 4, 246-252.
- Wangikar P.D., Raut J.G. & Gopalkrishna N. 1969. Drying grape vines caused by *Hendersonula toruloidea*. **Indian Phytopath.** 22, 403.
- Webster R.K., Hewitt W.B. & Polach F.J. 1969. Variation in *Diplodia natalensis* from grape in California. **Hilgardia**. 39, 655- 671.
- Weinmann J. & Dépuiset P. 1907. Formulaire Weinmann - Maladies et ennemis de la vigne. Epernay, Institut Œnologique de Champagne, Eds J.B. Baillière & Fils, Paris. 552 pages.
- Wells J.M., Raju B.C., Hung H.Y., Weisburg W.G., Mandelco-Paul L. & Brenner D.J. 1987. *Xylella fastidiosa* gen. nov: Gram-negative, xylem-limited, fastidious plant bacteria related to *Xanthomonas* spp. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**. 37, 2136-2143.
- White C.L., Halleen F. & Mostert L. 2011a. Symptoms and fungi associated with esca in South African vineyards. **Phytopathologia Mediterranea**. 50, 236-246.
- White C.L., Halleen F., Fischer M. & Mostert L. 2011b. Characterization of the fungi associated with esca diseased grapevines in South Africa. **Phytopathologia Mediterranea**. 50, 204-223
- Whitelaw-Weckert M.A., Sergeeva V. & Priest M.J. 2006. *Botryosphaeria stevensii* infection of Pinot Noir grapevines by soil-root transmission. **Australasian Plant Pathology**. 35, 369-371.
- Whitelaw-Weckert M.A., Nair N.G., Lamont R., Alonso M., Priest M.J. & Huang R. 2007. Root infection of *Vitis vinifera* by *Cylindrocarpon liriodendri* in Australia. **Australasian Plant Pathology**. 36, 403-406.
- Wicks T. 1975. The dying arm disorder of vines in South Australia. **Agricultural Record**. 2, 14-20.
- Willems A., Gillis M., Kersters K., van Den Broecke L. & De Ley J. 1987. Transfer of *Xanthomonas ampelina* Panagopoulos 1969 to a new genus, *Xylophilus* gen. nov., as *Xylophilus ampelinus* (Panagopoulos 1969) comb. nov. **International Journal of Systematic Bacteriology**. 37, 422-430.
- Wood P.M. & Wood C.E. 2005. Cane dieback of Dawn Seedless table grapevines (*Vitis vinifera*) in Western Australia caused by *Botryosphaeria rhodina*. **Australasian Plant Pathology**. 34, 393-395.
- Wu W. S. & Chang L. 1993. Biological control of grape ripe rot and bitter rot. **Plant Pathol. Bull. Taiwan**. 2, 20-25.
- Wunderlich N., Savocchia S., Steel C.C., Ash G.J. & Raman H. 2009. Identification of *Botryosphaeria* spp. and first report of *Dothiorella viticola* ('*Botryosphaeria*' *viticola*) associated with bunch rot in Australia. **Phytopathologia Mediterranea**. 48, 162.
- Wunderlich N., Ash G.J., Steel C.C., Raman H., Cowling A. & Savocchia S. 2011. Refining the biological factors affecting virulence of *Botryosphaeriaceae* on grapevines. **Annals of Applied Biology**. 159, 467-477.

Xenophon. De l'Economie. Tome premier. Paris, chez Hachette et C^{ie}. (Traduction d'Eugène Talbot 1859).

Xu L., Kusakari S., Hosomi A., Toyoda H. & Ouchi S. 1999. *Pestalotiopsis* 属菌によるブドウ果実の市場病害の発生. **Ann. Phytopathol. Soc. Jpn.** 65, 305-311.

Yamato H. 1982. *Phomopsis* spp. isolated from cane spot of grape. **Ann. Phytopathol. Soc. Jpn.** 48, 118.

Yan R. Q., Zhao Y. F., Rui D. M., Li G. P. & Guo Q. A. 1998. Integrated management system for the control of grape diseases in the southern part of Jiangsu province. **South China Fruits**. 27, 47.

Yan J.Y., Li X.H., Kong F.F., Wang Z.Y., Gonz L.Z. & He H.P. 2011a. Occurrence of grapevine trunk disease caused by *Botryosphaeria rhodina* in China. **Plant Disease**. 95, 219.

Yan J.Y., Peng Y-L., Xie Y., Yao S-W., Tang M-L. & Wang Z-Y. 2011b. First report of grapevine trunk disease caused by *Botryosphaeria obtusa* in China. **Plant Disease**. 5, 616.

Yan J., Xie Y., Yao S. & Wang Z. 2012. Characterization of *Botryosphaeria dothidea*, the causal agent of grapevine canker in China. **Australasian Plant Pathol.** 41, 351-357.

Yan J.Y., Xie Y., Zhang W., Walng Y., Liu J.K., Hyde K.D., Seem R.C., Zhang G.Z., Wang Z.Y., Yao S.W., Bai X-J, Dissanayake A.J., Peng Y.L. & Li X-H. 2013. Species of *Botryosphaeriaceae* involved in grapevine dieback in China. **Fungal Diversity**. 61, 221-236.

Zachos D. G. 1960. Premières observations sur une maladie chronique de la vigne. **Ann. Inst. Phytopath. Benaki**, N.S. 3, 117-118.

Zachos D.G. & Makris S.A. 1963. De l'expansion d'une maladie chronique de la vigne en Grèce. **Ann. Inst. Phyto. Benaki**. 5 , 378-379.

Zachos D.G. & Panagopoulos C.G. 1963. Une hydromycose de la vigne due au *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth. **Ann. Inst. Phyto. Benaki**. 5 , 303-305.

Zanonni R. 1898. Manuale completo per le Malattie della Vite e loro opportuni rimedi. Palermo, chez Reber. 179 pages.

Zanzotto A., Gardiman M. & Lovat L. 2008. Effect of *Phaeomoniella chlamydospora* and *Phaeoacremonium* sp. on *in vitro* grapevines plants. **Scienta horticultrae**. 116, 404-408.

Žežlina I., Škvarč A., Rot M. & Carlevaris B. 2007. Petrijeva bolezen, akarinoza ali kaj drugega? **Zbornik predavanj in referatov 8. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin**. Radenci, 6-7 marec 2007. 238-240.

Zhang Y. & Liu Y. 2007. Studies on the grape diseases in Yunnan. **Journal of Yunnan Agricultural University**. 22, 299-308.

Zhang L., Zhang G.L., Qian X. & Li G.Y. 2009. First Report of *Verticillium* Wilt of Grapevine (*Vitis vinifera*) Caused by *Verticillium dahliae* in China. **Plant Disease**. 93, 841.

Ziedan E.S.M., Embaby E.S.M. & Farrag E.S. 2011. First record of *Fusarium* vascular wilt on grapevine in Egypt. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**. 44, 1719-1727.

Živković S., Vasić T., Andelković S., Jevremović D. & Trkulja V. 2012a. Identification and characterization of *Eutypa lata* on grapevine in Serbia. **Plant Disease**. 96, 913.

Živković S., Vasić T., Trkulja V., Krnjaja V. & Marković J. 2012b. Pathogenicity on grapevine and sporulation of *E. lata* isolates originating from Serbia. **Romanian Biotechnological Letters**. 17, 7379-7388.

Zweigelt F. 1933. Roncet – Court-noué – Gommose bacillaire – Mal Nero – esca. **Das Weinland**. 5, 409-411.

Remerciements

L'auteur tient à remercier pour le prêt des photos :

Dr. Soner Akgül, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji A.B.D., Sarıçam / ADANA, Turquie,

Dr Mahdi Arzanlou, Plant Protection Department, Agriculture Faculty, University of Tabriz, Iran,

Dr Jaime Auger, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chili,

M. Gaël Delorme, Chambre d'agriculture du Jura, Société de Viticulture du Jura, Lons-le-Saunier, France,

M. Arnaud Descotes, Comité interprofessionnel des Vins de Champagne, Epernay, France,

Dr Gonzalo A. Diaz, Laboratorio de Patologia Frutal, Departamento de Fruticultura y Enologia, Pontifica Universidad Católica de Chile, Santiago, Chili,

M. Vincent Dumot, Station Viticole du Bureau National Interprofessionnel du Cognac, France,

Dr Mike Ellis, OARDC- Plant Pathology, the Ohio State University, Wooster, USA,

Mme Connie Fisk, Muscadine Extension Associate, NCSU, Duplin County, USA,

Dr Florence Fontaine, Laboratoire Stress, Défenses et Reproduction des Plantes, Université de Reims Champagne-Ardenne, Reims, France,

Dr Giovanni Granata, Università degli Studi di Catania, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Fitosanitarie, Italie

Dr François Halleen, ARC Infruitec/Nietvoorbij, Stellenbosch, Afrique du Sud,

Dr Marlene Jaspers, Agriculture and Life Sciences, Lincoln University, Lincoln, Nouvelle-Zélande,

Dr Ruvishika Jayawardena, Institute of Plant and Environment Protection, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing, Chine,

Dr Satoko Kanematsu, Apple Research Center, National Institute of Fruit Tree Science, Morioka, Japon,

Dr Benedetto Linaldeddu, Università degli Studi di Sassari, Dipartimento di agraria, Italie,

M. Pierre Mackievicz, Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV), France,

M. Pascal Marty, Sussex, Grande-Bretagne,

Dr Belinda Rawnsley, South Australian Research and Development Institute (SARDI), Australie,

Dr Rodriguez-Galvez, Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Agronomia, Universidad Nacional de Piura, Pérou,

Dr Philippe Rolshausen, Botany and Plant Sciences Department, University of California, Riverside, USA,

Dr Sandra Savocchia, School of Agricultural and Wine Sciences, Charles Sturt University, Wagga Wagga, Australie,

Dr Olavo Roberto Sônego, EMBRAPA Bento Gonçalves, Brésil,

Dr Christopher Steel, School of Agricultural and Wine Sciences, Charles Sturt University, Wagga Wagga, Australie,

Dr Turner Sutton, Department of Plant Pathology, North Carolina State University, Raleigh, USA.

Dr Andrew Taylor, Department of Agriculture and Food Western Australia, South Perth, Australie.

M. Olivier Yobregat, Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV), Pôle Sud-Ouest, France

Larignon P. 2016. Maladies cryptogamiques du bois de la vigne : symptomatologie et agents pathogènes. <http://www.vignevin.com>, 2^{ème} édition, janvier 2016.

L'auteur tient également à remercier :

Dr Raed Abduljabbar Haleem, M.S.C Agricultural Sciences/Plant Protection, University of Duhok, Irak, pour les renseignements donnés sur les maladies du bois dans le vignoble de Duhok,

Dr Srđan Aćimović, Agricultural Faculty, Novi Sad, Serbie, pour l'observation de l'eutypiose et de l'esca dans le vignoble de Serbie,

Dr Gérard Darné, Laboratoire Physiologie de la vigne, Faculté d'œnologie, ISVV, Villenave d'Ornon, France, pour les études réalisées sur les flavonoïdes,

Dr Marta Gatica, INTA, EEA Mendoza, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentine, pour son aide concernant le chapitre sur la Hoja de Malvón,

Dr Lizel Mostert, Department of Plant Pathology, Stellenbosch University, Matieland, Afrique du Sud, pour l'identification de *Pleurostomophora richardsiae* et de *Phaeoacremonium mortioniae* en France,

Dr Dhanushka Udayanga, School of Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thaïlande, pour l'observation de l'excoriose en Thaïlande.

1	2	3	1 – L’anthracnose ponctuée ou grandinée (Fabre et Dunal, 1853) 2 – Leaves showing Folletage from Sicily (dessin M. F. Bradshaw) (Pierce 1892) 3 – Folletage (Dessin de J. L. Goffart) (Ravaz 1901)
	4	5	4 – Vine leaves from Angry, Italy, resembling Rougeot (dessin M. F. Bradshaw) (Pierce 1892) 5 – L’eutypiose (Dessin de M. Chauffrey - Rollinat 1988)
	6	7	6 – Apoplexie de la vigne. Souche morte d’apoplexie (Dessin de J. L. Goffart). (Ravaz 1909). 7 - Fructifications de <i>Fomitiporia mediterranea</i> (Dessin de M. Chauffrey-Rollinat 1988)



