

Les champignons parasites des racines de l'amandier

Guillaumin J.J.

in

Felipe A.J. (ed.), Socias R. (ed.).
Séminaire du GREMPA sur les portes-greffes de l'amandier

Paris : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 5

1989

pages 19-24

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI000569>

To cite this article / Pour citer cet article

Guillaumin J.J. **Les champignons parasites des racines de l'amandier.** In : Felipe A.J. (ed.), Socias R. (ed.). *Séminaire du GREMPA sur les portes-greffes de l'amandier.* Paris : CIHEAM, 1989. p. 19-24 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 5)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Les champignons parasites des racines de l'amandier

J. J. GUILLAUMIN

INRA

CLERMONT-FERRAND (FRANCE)

RESUME - On fait la révision des quatre principaux champignons de racines des possibles porte-greffes de l'amandier: *Phytophthora*, *Verticillium*, *Rossellinia* et *Armillaria*, avec leur symptomathologie et les informations bibliographiques sur le niveau de résistance ou de sensibilité des différents porte-greffes pour finir avec les résultats des deux essais de résistance à l'*Armillaria* de divers porte-greffes, tant sans greffer comme greffés avec une variété d'amandier.

Mots-clés: Amandier, porte-greffes, champignons.

SUMMARY - The four main fungal diseases of the possible rootstocks for almond are reviewed, *Phytophthora*, *Verticillium*, *Rossellinia* and *Armillaria*, with their symptomatology and the literature information on the level of resistance or susceptibility of different rootstocks. Also presented are the results of two tests of resistance to *Armillaria* of several rootstocks, both ungrafted and grafted with almond scions.

Key words: Almond, rootstocks, fungal diseases.

Le collet et les racines de l'Amandier (et de ses porte-greffes) peuvent être attaqués par quatre types de champignons pathogènes: diverses espèces de *Phytophthora*, le *Verticillium dahliae* Kleb., responsable d'une trachéomycose, et deux agents de pourridié: le *Rossellinia necatrix* (Hart.) Berl. et l'*Armillaria mellea* (Vahl) Karts.

Les *Phytophthora*

Comme les autres arbres fruitiers à noyau, l'Amandier est parfois attaqué par différentes espèces de *Phytophthora*, qui provoquent essentiellement des chancres du collet, et, plus rarement, des pourritures de racines.

En Europe, la maladie a été surtout signalée en Grèce, où elle a été étudiée par KOUYEAS (1971, 1977). Hors d'Europe, elle a fait l'objet de publications en Iran (FATEMI, 1980), en Californie (MIRCETICH et al., 1974; BOSTOCK et DOSTER, 1985) et en Australie (WICKS et LEE, 1985, 1986).

La maladie peut se développer soit au cours de l'été, provoquant alors le plus souvent une apoplexie brutale, soit pendant l'hiver et le début du printemps, en quel cas l'évolution du parasite au collet est plus lente, ce qui se traduit par un dépérissement progressif de la partie aérienne. Les espèces de *Phytophthora* impliquées dans ces deux types d'attaques ne sont pas les mêmes: aussi bien en Grèce qu'en Australie et en Californie, les attaques d'hiver sont provoquées par *Phytophthora syringae* et, à un moindre degré, par *Ph. megasperma* (KOUYEAS, 1971, 1977; WICKS et al., 1986; BOSTOCK et DOSTER, 1985). Pour les attaques estivales, ce sont *Ph. cactorum* et *Ph. citrophthora* qui ont été incriminées en Grèce, et *Ph. cambivora* en Australie (publications citées). *Ph. cryptogea* est également signalée en Iran (FATEMI, 1980).

La pénétration des *Phytophthora* au collet des arbres fruitiers semble s'effectuer essentiellement par des blessures, par exemple les plaies de taille de la base du tronc (BOSTOCK et DOSTER, 1985); elle est perpétrée par les zoospores, spores biflagellées nageuses: il n'est donc pas étonnant que la maladie se manifeste essentiellement dans les sols très argileux, mal drainés ou présentant une nappe d'eau temporaire (WICKS et LEE, 1985). L'irrigation au goutte à goutte constitue également un facteur favorisant (WICKS et LEE, 1986).

Les *Phytophthora* sont assez facilement combattus par l'apport de fongicides: à l'utilisation des sels de cuivre s'est plus récemment substitué l'emploi du Métalaxyl (WICKS et LEE, 1985); le Phosétyl d'aluminium, préconisé contre *Ph. cactorum* sur le Pommier pourrait sans doute être employé également sur l'Amandier.

L'évaluation de la sensibilité des porte-greffes vis-à-vis de ces champignons est compliquée par la pluralité des espèces de *Phytophthora* qui sont susceptibles d'intervenir. Un autre problème réside dans le manque de fiabilité et de reproductibilité des inoculations artificielles dont le résultat est fortement modulé par les conditions du milieu et le stade végétatif de la plante, comme l'a montré GRENTE (1967) sur le Noyer et le Châtaignier. La méthode d'infection la plus naturelle est celle qu'ont employée WICKS et LEE (1986) qui ont procédé à un apport artificiel de *Phytophthora* au niveau du sol, puis à une submersion des plantes pendant deux jours. Dans ces conditions, ces auteurs ont obtenu l'infection par *Ph. cambivora*, mais non par d'autres espèces, pourtant également isolées à partir des chancres. D'autres auteurs, tels KOUYEAS (1971) avec *Ph. syringae*, ont effectué des inoculations par apport, au niveau d'une blessure, d'une culture du champignon sur milieu gélosé.

En dépit de la diversité des espèces inoculées et des méthodes d'inoculation, le classement des porte-greffes en fonction de leur résistance établi par les différents auteurs apparaît assez semblable si l'on se place au niveau des grands types botaniques: les semis d'amandier sont les plus sensibles, suivis par les hybrides Pêcher x Amandier, les Pêchers, et enfin les Pruniers (*Prunus cerasifera* et *P. domestica*) qui apparaissent comme les plus résistants.

Le *Verticillium*

La Verticilliose de l'Amandier, maladie vasculaire provoquée par le champignon *Verticillium dahliae*, est assez fréquente en France (VIGOUROUX, 1973, 1982). Sa présence en Espagne et en Italie est probable, bien que nous n'ayons pas trouvé dans la littérature phytopathologique de références concernant ces deux pays. La Verticilliose de l'Amandier a aussi été étudiée en Bulgarie (VITANOV et al., 1972; ILIEV, 1974), dans le Sud de l'URSS (Géorgie) (TSAKADZE et LILUASHVILI, 1975) et en Californie (KESTER et al., 1980). La maladie sévit aussi sur l'Abricotier, espèce sur laquelle elle a fait l'objet d'un beaucoup plus grand nombre d'études, en particulier en Union Soviétique (équipe de POPUSHOI en Moldavie).

Les symptômes et l'évolution de la maladie sont assez semblables sur l'Amandier et sur l'Abricotier (VIGOUROUX, 1984). Il s'agit d'une trachéomycose typique: le *Verticillium*, qui se conserve dans le sol par ses microsclérotés, pénètre dans les racines au niveau de blessures, puis gagne le xylème. Le champignon se confine dans les vaisseaux, à l'intérieur desquels il progresse très rapidement, grâce au transports des conidies par la sève brute. Des toxines sont émises, et également véhiculées par la sève; il apparaît un flétrissement du feuillage, dû à la fois à l'obstruction des vaisseaux par des dépôts gommeux et surtout à l'action des toxines.

La maladie concerne le plus souvent des arbres jeunes, elle se manifeste par des dessèchements de rameaux et de branches commençant par la base et affectant généralement les arbres de façon dissymétrique; ces symptômes apparaissent à partir du mois de juin, des températures élevées augmentent la sévérité des attaques. La vigueur et l'intensité de végétation des arbres sont également considérés comme des facteurs favorisants, dans la mesure où la diffusion du champignon et de ses toxines sont accélérées par une activité vasculaire élevée; des excès dans l'irrigation ou dans l'alimentation azotée peuvent donc accroître les dommages.

Il n'existe pas de lutte chimique efficace contre la maladie, mise à part la désinfection du sol nu, avant plantation. On conseille d'éviter de planter après des précédents sensibles, tels que la luzerne et les solanées maraîchères. Il est également établi que des façons culturales fréquentes et profondes, qui blessent les racines, sont à éviter (VIGOUROUX et CASTELAIN, 1966).

La sensibilité au *Verticillium* des différents porte-greffes de l'Amandier n'a pas, à notre connaissance, fait l'objet d'études particulières. Toutefois, l'Amandier partageant

quelques porte-greffes avec l'Abricotier, certains résultats acquis sur cette dernière espèce pourraient peut-être être transposés à l'Amandier: d'après VIGOUROUX (1984), le Prunier GF31 apparaît plus sensible que les Pêchers, eux-mêmes plus sensibles que le Myrobolan.

Le *Rosellinia necatrix* (= *Dematophora necatrix*)

Le *Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl. est, comme l'*Armillaria*, un agent de «pourridié», c'est-à-dire qu'il provoque la destruction par voie enzymatique (grâce à des pectinases et des cellulases) des racines moyennes et grosses, ainsi que des tissus du collet, des plantes infectées. Comme l'*Armillaria*, le *Rosellinia* se conserve, sous forme saprophytique, dans les résidus ligneux du sol, toutefois son mycélium envahit le xylème beaucoup plus difficilement que celui de l'*Armillaria* et sa conservation s'effectue donc surtout dans l'écorce des racines mortes.

Le *Rosellinia* est capable de croître dans le sol sous forme de mycélium et de cordons mycéliens blancs, il recouvre également de cordons et de toiles mycéliennes blanches les racines des plantes attaquées, d'où les noms donnés à la maladie de «Pourridié blanc» en France, «White root rot» dans les pays anglo-saxons.

Le *Rosellinia necatrix* a, à notre connaissance, été signalé sur l'Amandier dans la période récente seulement dans trois pays: Israël (SZTEJNBERG et MADAR, 1979, 1980), la Hongrie (VEGHELYI, 1984, 1985) et l'Iran (SCHARIF, cité par BEHDAD, 1975). En France, il avait été décrit par ARNAUD en 1935, mais n'a pas été retrouvé au cours d'investigations plus récentes (GUILLAUMIN et al., 1982). Au Portugal, TEIXEIRA DE SOUSA (1985), qui a pourtant effectué une prospection systématique des attaques provoquées par le *Rosellinia*, ne le signale pas sur l'Amandier. Nous n'avons pas non plus trouvé dans la littérature de mentions d'attaques de l'Amandier par le *Rosellinia* en Espagne ou en Italie.

Le processus de la pénétration des racines par ce champignon a été bien décrit, dans le cas du Pommier, par TOURVIEILLE (1982): il débute par une phase de prolifération mycélienne à l'extérieur de la racine; il se constitue des toiles mycéliennes à l'intérieur desquelles se différencient des microsclérotés, au contact de la racine de l'hôte. La prolifération du mycélium interne des microsclérotés entraîne le rupture des assises subérisées de l'hôte, suivie de la pénétration du champignon dans les tissus vivants. La prolifération dans le mycélium cortical et le phloème est effectuée par le mycélium et surtout par de fines palmettes digitées, bien visibles à l'oeil nu. Des molécules phytotoxiques véhiculées par la sève jouent un certain rôle dans l'infection et dans la mort de la plante (CHEN, 1960; TOURVIEILLE, 1986).

Les auteurs israéliens ont pu réaliser l'inoculation artificielle de jeunes amandiers par *R. necatrix* (FREEMAN et al., 1986) et expérimenté avec succès plusieurs méthodes

de lutte: désinfection du sol au Bromure de Méthyle (SZTEJNBERG et al., 1983), lutte biologique par apport de *Trichoderma horzianum*, éventuellement complétée par une solarisation (FREEMAN et al., 1986); aucun auteur n'a, à notre connaissance, testé la sensibilité à ce parasite des divers porte-greffes de l'Amandier.

L'*Armillaria mellea*

1. Généralités sur la maladie

Le «pourridié-agaric» provoqué par *Armillaria mellea* est, en France, l'une des maladies les plus importantes du Pêcher et de l'Abricotier (GUILLAUMIN et al., 1982). Cette maladie affecte également l'Amandier, si elle est signalée moins souvent sur cette espèce, c'est sans doute seulement à cause du faible développement que revêt la culture de l'Amandier en France.

La présence du pourridié-agaric sur l'Amandier a également été signalée en Italie (DE ROBERTIS, 1973) et en Espagne, où la maladie semble constituer un problème sérieux (PALAZON, comm. pers.).

L'ancienne espèce *Armillaria mellea (sensu lato)* a été, depuis les travaux de KORHONEN (1978), démantelée en plusieurs espèces distinctes. Sur le continent européen, on a pu distinguer cinq de ces espèces, qui sont sexuellement incompatibles et différent par de nombreux caractères concernant la morphologie, la physiologie, la distribution géographique et écologique, le pouvoir pathogène et la gamme d'hôtes (GUILLAUMIN et al., 1985). Mais l'espèce qui attaque les arbres fruitiers est, dans tous les pays européens, *Armillaria mellea sensu stricto* (ou groupe «D» de KORHONEN). Cette espèce se comporte vis-à-vis de l'Amandier et des autres espèces fruitières à noyau comme un «parasite primaire» susceptible d'attaquer des arbres non affaiblis.

Le mycélium de l'*Armillaria mellea* se conserve dans les bois mort, enfoui dans le sol, des souches et des racines. Il peut y rester vivant pendant plusieurs décennies. L'infection des racines vivantes est perpétrée soit par du mycélium lorsqu'une racine vivante parvient en contact avec une racine morte colonisée, soit par des organes agrégés linéaires, les rhizomorphes: ces organes, initiés à partir des masses mycéliennes contenues dans le bois mort, croissent dans le sol, s'accrochent aux racines vivantes qu'ils rencontrent et les pénètrent par de courtes ramifications. Toutefois, les rhizomorphes souterrains de l'espèce *A. mellea sensu stricto* n'ont qu'une croissance limitée et ne jouent sans doute qu'un rôle restreint dans la dissémination de champignon dans le sol. Celle-ci s'effectue essentiellement à l'intérieur des racines, elle est réalisée par le mycélium et les palmettes sous-corticales qui envahissent l'ensemble du système racinaire des plantes atteintes (chez d'autres espèces comme *Armillaria bulbosa*, les rhizomorphes jouent par contre le rôle essentiel dans la dissémination, GUILLAUMIN et al., 1988).

Le pourridié-agaric se présente le plus souvent au champ

sous la forme de taches dont la surface s'accroît par la mort de nouveaux arbres situés à la périphérie de la tache: l'inoculum de départ est constitué par du bois mort provenant de la culture précédente, la maladie se transmet ensuite d'un arbre à l'autre. Le nombre et l'importance des foyers sont étroitement liés au passé de la parcelle: la maladie risque de prendre un grand développement s'il existe une quantité importante de bois mort dans le sol; cette situation peut se réaliser si le verger a été planté après défrichage d'une végétation ligneuse spontanée (forêt ou maquis), s'il succède à une plantation ligneuse antérieure ou encore s'il est établi sur les rives d'un cours d'eau sujet à des crues susceptibles de charrier du bois flotté.

En dépit des nombreux travaux qui ont été consacrés au sujet, la lutte contre le pourridié-agaric demeure extrêmement aléatoire: en effet, le mycélium du champignon, protégé à l'intérieur du bois mort enfoui dans le sol, est très difficile à atteindre quels que soient les moyens physiques ou chimiques utilisés.

Toutes les mesures ayant pour but de limiter la quantité de bois présente dans le sol sont à conseiller; la désinfection chimique du sol peut donner des résultats, le plus souvent partiels; dans le cas des arbres à noyau, le recours à des porte-greffes tolérants est la méthode la plus fiable.

L'étude de la sensibilité à l'*Armillaria* des porte-greffes de l'Abricotier et du Pêcher a fait l'objet d'un certain nombre de travaux aux Etats-Unis (THOMAS et al., 1948; NORTON et al., 1963), puis en France (DUQUESNE et al., 1974, 1977; GUILLAUMIN et PIERSON, 1983; GRASSELLY et al., 1987). Ces études, pour n'en retenir que les résultats qui peuvent concerner l'amandier, on fait apparaître la sensibilité élevée du Pêcher et des hybrides Pêcher x Amandier (celle de l'Amandier franc était bien connue par ailleurs), la résistance relative des *Prunus domestica*, la résistance élevée du *Prunus cerasifera* («Myrobalan») et de ses hybrides.

2. Essais mis en place à l'INRA de Clermont-Ferrand

Les résultats évoqués avaient, pour la plupart, été établis dans des conditions d'infection naturelle (par plantation de divers porte-greffe sur des parcelles naturellement infectées par le champignon). A Clermont-Ferrand, nous avons mis en place, à partir de 1977, deux expérimentations comportant des inoculations artificielles par l'*A. mellea* de divers porte-greffes du Pêcher et de l'Amandier que nous avaient été fournis par notre collègue GRASSELLY.

Ces deux essais ont été conduits en pleine terre, sur un sol riche et alcalin; la méthode d'inoculation a été décrite dans d'autres publications (GUILLAUMIN, 1977), elle fait appel à des cultures aseptiques du champignon sur des fragments de bois de noisetier de dimensions standardisées. Dans le premier essai, on a testé 14 cultivars appartenant à 11 espèces botaniques ou hybrides différents et considérés comme des porte-greffes (actuels ou potentiels) du Pêcher

et/ou de l'Amandier. Ces arbres n'avaient pas été greffés, mais étaient cultivés sur leurs propres racines, tout en étant conduits comme des arbres fruitiers. Chaque porte-greffes était représenté par 25 répétitions: 20 arbres inoculés et 5 témoins non inoculés. Cet essai a été établi au printemps 1979 et deux inoculations ont été effectuées, à l'automne 80 puis à l'automne 81, avec 2 souches différentes d'*A. mellea* (*sensu stricto*). Les mortalités ont été notées 2 fois par an, du printemps 1981 à l'automne 1988; pour chaque arbre mort, il a été vérifié que l'infection par l'*Armillaria* était bien la cause de la mort. Cet essai est toujours en place à l'heure actuelle et continue à évoluer.

Le second essai a porté sur des amandiers de la variété Ferragnès greffés sur 7 porte-greffes différents. Chaque porte-greffe n'était, dans ce cas, représenté que par 10 répétitions, il n'y avait pas de témoins non inoculés. Cet essai a été établi au printemps 1977 et inoculé 4 fois entre 1979 et 1982, avec 2 isolats différents.

Il n'est pas apparu de mortalités dans ce second essai. Sept ans après la première inoculation, c'est-à-dire en 1986, les premiers symptômes commençaient seulement à se manifester sur le feuillage de quelques arbres. L'examen des collets a alors révélé la présence de palmettes d'*Armillaria* sur de nombreux arbres. Les arbres ont alors été arrachés (été 86) et leurs systèmes racinaires examinés. Les deux principaux critères pris en compte pour évaluer la sensibilité au parasite ont été la proportion de racines moyennes pourries, ainsi que la surface totale du cambium colonisée par le champignon sur le collet, la base du tronc et la partie proximale des grosses racines.

Les résultats de ces deux essais figurent sur les tableaux 1 et 2. Les données obtenues en inoculation artificielle ont, globalement, confirmé les résultats antérieurs, obtenus en conditions d'infection naturelle. L'Amandier franc ne figurait malheureusement dans aucun de nos deux essais, mais il peut être considéré comme présentant une sensibilité élevée. Le Pêcher et les hybrides Pêcher x Amandier sont apparus très sensibles (la sensibilité un peu plus élevée du Pêcher par rapport au Pêcher x Amandier, qui se manifeste dans nos essais, n'est pas conforme aux résultats de la plupart des expérimentations antérieures).

Les Pruniers domestiques, les *cerasifera* ou Myrobolan, les Mariana, ont montré une forte résistance. Quant aux hybrides Myrobalan x Pêcher, Myrobolan x Amandier, et Myrobolan x (Myrobolan x Pêcher), leur niveau de résistance apparaît élevé, proche de celui du parent Myrobolan. Les hybrides créés par l'INRA Myran (322 x 1058) et Ishtara (322 x 871) qui peuvent être des porte-greffes de l'Amandier, comme du Pêcher, peuvent être considérés comme présentant une résistance au champ satisfaisante vis-à-vis de l'*Armillaria*.

Cette résistance à l'*Armillaria* des *Prunus domestica*, *Prunus cerasifera* et de leurs hybrides s'exprime essentiellement par un ralentissement de la croissance du champignon dans l'écorce et l'aubier des arbres attaqués. Cette inhibition de la croissance mycélienne s'accompagne d'une réaction de couleur pourpre des tissus de la plante.

Il convient enfin de faire remarquer que la comparaison entre nos deux essais a mis en évidence une résistance globalement plus élevée des arbres greffés avec la variété Ferragnès, par rapport aux arbres non greffés (sans qu'il y ait modification dans la sensibilité relative des porte-greffes): tout se passe comme si la présence d'un greffon d'amandier augmentait la résistance du système racinaire (peut-être en lui conférant une plus grande vigueur).

Tableau 1
EVOLUTION DU NOMBRE D'ARBRES TUES
PAR L'ARMILLAIRE A CLERMONT-FERRAND
(PORTE-GREFFES DE PECHER
OU D'AMANDIER NON GREFFES)

Porte-greffes	Nombre d'arbres	Nombre d'arbres tués par l'Armillaire (inoculation artif.)									
		P r i n t									
		1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	Total	%
<i>Prunus mira</i>	20	1	3	7	4	5	—	—	—	20	100
Pêcher (GF 305)	20	—	—	2	5	7	3	3	—	20	100
Pêcher x <i>P. besseyi</i> (S 3400)	20	—	—	—	—	6	4	3	1	14	70
Pêcher x amandier	60	—	—	3	3	10	7	12	1	36	60
Pêcher x <i>P. kansuensis</i> 749 x 1450	20	—	1	—	—	—	2	8	—	11	55
Pêcher x <i>P. davidiana</i> 41-4-21	20	—	—	—	—	—	1	2	1	4	20
Myrobolan x Pêcher 322 x 1058	20	—	—	—	—	3	—	—	1	4	20
Myrobolan x (Myrobolan x Pêcher) 322 x 871	20	—	—	—	—	—	2	—	—	2	10
Mariana GF 8-1	20	—	—	—	—	—	—	1	—	1	5
<i>Prunus domestica</i>	40	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0
Myrobolan GF 2032	20	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0

Tableau 2
INOCULATION ARTIFICIELLE
DE 7 PORTE-GREFFES D'AMANDIER
PAR L'ARMILLARIA
(RESULTATS APRES 7 ANNEES)

	Proportion de racines colonisées (moyenne sur 10 arbres)	N.º d'arbres avec nécroses au collet		
		Graves (plus de 40% de la circonférence)	Limitées	Pas de nécroses
Pêcher (GF 305)	70%	7	3 (94)	0
Pêcher x Amandier (GF 677)	46,5%	5	5 (123)	0
Myrobolan x Amandier (P1030 x R4)	17,5%	3	6 (74)	1
Myrobolan x Pêcher (322 x 1058)	0	0	7 (32)	3
Myrobolan x (Myrobolan x Pêcher) (322 x 871)	0	0	9 (88)	1
Myrobolan GF 2032	10%	1	4 (23)	5
Myrobolan P1030	0	0	10 (31)	0

En italique: surface moyenne des nécroses en cm².

Bibliographie

ARNAUD, G., et ARNAUD, M. (1935): *Traité de Pathologie Végétale*. P. Lechevallier ed. Tome 1, volume 2, p. 1238-1240.

BEHDAD, E. (1975): *Verbreitung von Rosellinia necatrix als Wurzelfäuleerreger im Iran und Möglichkeiten der Schadensverhütung*. Thèse Stuttgart, août, 1975.

BOSTOCK, R. M., et DOSTER, M. A. (1985): «Association of *Phytophthora syringae* with pruning wound cankers of almond trees». *Plant Dis.*, 69, 7, p. 568-571.

CHEN, Y. S. (1960): «Studies on the metabolic products of *Rosellinia necatrix*». *Bull. Agr. Chem. Japan* 24, 4, p. 372-381.

DE ROBERTIS, A. (1973): «The possibilities and limits of irrigation for the almond tree». *Ann. Ist. Agron. Bari*, 4, 2, p. 413-421.

DUQUESNE, J.; GALL, H., et DELMAS, J. M. (1974): «Étude bibliographique sur le pourridié à Armillaire et observations réalisées sur la sensibilité différentielle de quelques porte-greffes de l'abricotier». *Pomol. Franç.* 15, 5, p. 87-102.

DUQUESNE, J.; GALL, H., et DELMAS, J. M. (1977): «Nouvelles observations réalisées sur la sensibilité différentielle au pourridié à Armillaire». *Pomol. Franç.* 19, 6, p. 95-98.

FATEMI, J. (1980): «The role of *Phytophthora* species in almond decline in Iran». *Phytopathol. Z.*, 99, 2, p. 97-100.

FREEMAN, S.; SZTEJNBERG, A.; CHET, I., and KATAN, J. (1986): «Solar and biological control of white root disease in apple orchards, caused by the soilborne fungus *Rosellinia necatrix*». *Hassadeh* 66, 8, p. 1608-1613.

FREEMAN, S.; SZTEJNBERG, A., and CHET, I. (1986): Evaluation of *Trichoderma* as a biocontrol agent for *Rosellinia necatrix*. *Plant Soil*, 94, 2, p. 163-170.

GRASSELLY, C.; BERNHARD, R.; SABARDEIL, F., et GUILLAUMIN, J. J. (1987): «Le Pêcher et le pourridié: comportement de différents porte-greffes». *Arboric. Fruit.*, 99, p. 41-44.

GRENTE, J. (1967): «Les *Phytophthora*», in: *Les champignons parasites des arbres fruitiers à noyau*, Maurice Ponsot ed., p. 143-152.

GUILLAUMIN, J. J.; MERCIER, S., et DUBOS, B. (1982): «Les pourridiés à *Armillariella* et *Rosellinia* en France sur Vigne, arbres fruitiers et cultures florales: étiologie et symptomatologie». *Agronomie*, 2, 1, p. 71-80.

GUILLAUMIN, J. J., et PIERSON, J. (1983): «Le pourridié-agaric des arbres fruitiers à noyau; l'importance du choix des porte-greffe». *Arboric. Fruit.*, 353-354, p. 38-42.

GUILLAUMIN, J. J.; LUNG, B.; ROMAGNESI, H.; MARXMÜLLER, H.; LAMOURE, D.; DURRIEU, G.; BERTHELAY, S., et MOHAMMED, C. (1985): «Systématique des Armillaires du groupe *mellea*. Conséquences phytopathologiques». *Eur. J. For. Path.* 15, 5-6, p. 268-277.

GUILLAUMIN, J. J.; MOHAMMED, C., and BERTHELAY, S. (1988): «*Armillaria* species in the Northern temperate hemisphere». *7th Conference IUFRO «Root and butt rots»*, British Columbia, August 1988 (compte-rendus sous presse).

ILIEV, I. (1974): (Verticillium wilt of almonds). *Ovoshcharstvo* 53, 1, p. 40-44.

KESTER, D. E.; MICKE, W. C.; ROUGH, D.; MORRISON, D., and CURTIS, R. (1980): «Almond variety evaluation». *Calif. Agric.* 34, 10, p. 4-7.

KORHONEN, K. (1978): «Interfertility and clonal size in the *Armillaria mellea* complex». *Karstenia*, 18, p. 31-42.

KOUYEAS, H. (1971): «On the apoplexy of stone fruit trees caused by *Phytophthora* sp». *Ann. Inst. Phytopathol. Benaki* 10, 2, p. 163-170.

KOUYEAS, H. (1977): «Stone fruit tree apoplexy caused by *Phytophthora collar rot*». *EPPO Bull.* 7, 1, p. 117-124.

MIRCETICH, S. M.; MOLLER, W. J., and CHANEY, D. H. (1974): «*Phytophthora* crown rot and trunk canker of almond trees». *Proc. Amer. Phytopathol. Soc. (abstracts)*, 1, p. 58.

NORTON, R. A.; HANSEN, C. J.; O'REILLY, H. J., and HART, W. H. (1963): «Rootstocks for Apricots in California». *Univ. Calif., Div. Agric. Sci.*, leaf 156.

SZTEJNBERG, A., and MADAR, Z. (1979): «Recognition of the causal agent of the white root rot disease in fruit trees and its spread in Israel». *Alon Hanotea*, 33, 9, p. 611-614.

SZTEJNBERG, A., and MADAR, Z. (1980): «Host range of *Dematophora necatrix*, the cause of the white root rot disease in fruit trees». *Plant Dis.* 64, 7, p. 662-664.

SZTEJNBERG, A.; OMARY, N., and PINKAS, Y. (1983): «Control of *Rosellinia necatrix* by deep placement and hot treatment with methyl bromide». *EPPO Bull.* 13, 3, p. 483-485.

TEIXEIRA DE SOUSA, A. J. (1985): «Lutte contre *Rosellinia necatrix*, agent du 'pourridié laineux'. Sensibilité de quelques espèces végétales et lutte chimique». *Eur. J. For. Path.* 15-5-6, p. 323-332.

THOMAS, H. E.; THOMAS, H. Ea.; ROBERTS, C.; AMSTUTZ, A. (1948): «Rootstock susceptibility to *Armillaria mellea*». *Phytopathology* 38, 2, p. 152-154.

TOURVIEILLE DE LABROUHE, D. (1982): «Pénétration de *Rosellinia necatrix* dans les racines du Pommier en conditions de contamination artificielle». *Agronomie* 2, 6, p. 553-560.

- TOURVIELLE DE LABROUHE, D. (1986): «Etude sur les toxines produites par *Rosellinia necatrix*». *Agronomie* 6, 2, p. 195-201.
- TSAKADZE, T., and LILUASHVILI, L. (1975): (Studies on the mechanism of *Verticillium* wilt of almond). «Trudy Nochno-Issledovatel'skogo Instituta Zashchity Rastenii Gruz». *SSR* 27, p. 187-191.
- VEGHELYI, K. (1984): (Presence in Hungary of parasitae fungi living on roots of fruit trees. II *Rosellinia necatrix*). *Micologiai Kozlemenyek* 2/3, p. 115-122.
- VEGHELYI, K. (1985): (Fungal diseases of the root system of fruit-tree grafts). *Kertgazdasag* 3, p. 21-27.
- VIGOUROUX, A., et CASTELAIN C. (1966): «Influence des façons culturales sur les effets de la Verticilliose chez l'Abricotier». *C. R. Acad. Agric. Fr.* 52, p. 1292-1297.
- VIGOUROUX, A. (1973): «La Verticilliose de l'Amandier». *Bull. Tech. Inf.* 279, p. 343-346.
- VIGOUROUX, A. (1984): «Verticilliose et bactériose, deux importants facteurs de dépérissement de l'Abricotier». *Arboric. Fruit.* 365, p. 31-35.
- VITANOV, M.; ILIEV, I., and ILIEVA, E. (1972): (*Verticillium* of almond trees in the Burgas region caused by *Verticillium dahliae*). *Gardinarska i Lozarska Nauka* 9, 8, p. 33-39.
- WICKS, T., et LEE, T. C. (1985): «Effect of flooding, rootstocks and fungicides on *Phytophthora* crown rot of almonds». *Aust. J. Exper. Agric.* 25, 3, p. 703-710.
- WICKS, T., and LEE, T. C. (1986): «*Phytophthora* crown rot of almond trees». *Aust. J. Agric. Res.* 37-3, p. 277-287.
- WICKS, T.; WARCUP, J. H., and WALLACE, H. R. (1986): «*Phytophthora* in almond orchards in South Australia». *Biennial Report of the Waite Agricultural Institute, 1985-85*, South Australia, Univ. Adelaide, p. 143.