

## Fiche informative sur les organismes de quarantaine

### *Phytophthora cinnamomi*

#### IDENTITE

**Nom:** *Phytophthora cinnamomi* Rands

**Classement taxonomique:** Fungi: Oomycetes: Peronosporales

**Noms communs:** Phytophthora-Wurzel und Stammfäule (allemand)

Root and fruit rot of avocado (anglais)

Podredumbre de la raíz (espagnol)

Pourriture des racines, pourriture du collet (français)

**Code informatique Bayer:** PHYTCN

**Désignation Annexe UE:** II/B

#### PLANTES-HOTES

La gamme de plantes-hôtes est très large; *P. cinnamomi* est l'espèce de *Phytophthora* à répartition la plus large, avec presque 1000 espèces hôtes (Zentmyer, 1983). Les principales cultures alimentaires qui soient des plantes-hôtes sont l'avocatier (*Persea americana*), la seule culture concernée dans l'UE, et l'ananas (*Ananas comosus* sur lequel il provoque une pourriture racinaire et du coeur). *P. cinnamomi* attaque aussi *Castanea*, *Cinnamomum*, des Coniferales, Ericaceae (dont les *Rhododendron* spp.), *Eucalyptus*, *Fagus*, *Juglans*, *Quercus* et divers arbres et arbustes d'ornement. La gamme de plantes-hôtes recensées comprend la majorité des cultures fruitières tempérées, mais dans la pratique ce ne sont pas des hôtes importants. Dans la région OEPP, l'avocatier est une plante-hôte importante, dans les zones restreintes où il est cultivé.

#### REPARTITION GEOGRAPHIQUE

L'origine géographique de *P. cinnamomi* n'est pas clairement établie. Il a été décrit pour la première fois en Indonésie (Sumatra). Zentmyer (1988) suggère que cette espèce est indigène en Asie du sud-est et dans le sud de l'Afrique, et s'est disséminée à travers le Pacifique vers l'Amérique Latine au cours du XVIII<sup>e</sup> siècle. Il n'existe pas cependant de données incontestables sur la manière dont cette dissémination s'est produite. L'apparition de ce champignon dans la région OEPP est beaucoup plus récente. Donner la répartition géographique des pays où l'on a signalé *P. cinnamomi* sur avocatier n'est pas utile car ce champignon se transmet par le sol, ne présente pas de spécificité d'hôtes et peut passer sans difficulté d'un hôte à un autre. *P. cinnamomi* se rencontre sans aucun doute sur avocatier dans plusieurs pays méditerranéens.

**OEPP:** Allemagne, Belgique, Espagne (y compris les Canaries), France (y compris la Corse), Grèce (à l'exception de la Crète), Irlande, Israël, Italie, Maroc, Pays-Bas, Portugal (y compris les Açores), Russie (européenne), Suisse, Turquie, Royaume-Uni (Angleterre), Yougoslavie.

**Asie:** Chine (Jiangsu), Inde (Andhra Pradesh, Tamil Nadu, West Bengal), Indonésie (Java, Sumatra), Israël, Japon (Honshu, archipel Ryukyu), Malaisie (péninsule, Sabah), Philippines, Taïwan, Turquie, Viet Nam.

**Afrique:** Afrique du Sud, Burundi, Cameroun, Congo, Côte d'Ivoire, Gabon, Guinée, Kenya, Madagascar, Maroc, Ouganda, Réunion, Rwanda, Zaïre, Zambie, Zimbabwe.

**Amérique du Nord:** Canada (British Columbia), Mexique, Etats-Unis (Alabama, Arizona, Arkansas, California, Delaware, Florida, Georgia, Hawaii, Indiana, Kentucky, Louisiana, Maryland, Massachusetts, Mississippi, Missouri, New Jersey, New York, North Carolina, Ohio, Oklahoma, Oregon, Pennsylvania, South Carolina, Tennessee, Texas, Virginia, Washington, West Virginia).

**Amérique Centrale et Caraïbes:** Barbade, Belize, Costa Rica, Cuba, Dominique, El Salvador, Guadeloupe, Guatemala, Haïti, Honduras, Jamaïque, Martinique, Panama, Porto Rico, République dominicaine, Sainte-Lucie, Saint-Vincent-et-Grenadines, Trinité-et-Tobago.

**Amérique du Sud:** Argentine, Bolivie, Brésil (Goias, São Paulo), Chili, Colombie, Equateur, Guyane, Pérou, Venezuela.

**Océanie:** Australie (New South Wales, Northern Territory, Queensland, South Australia, Tasmania, Victoria, Western Australia), Fiji, Iles Cook, Micronésie, Nouvelle-Zélande, Papouasie-Nouvelle-Guinée.

**UE:** présent.

**Carte de répartition:** voir IMI (1991, n° 302).

## BIOLOGIE

Les sporanges libèrent dans l'eau du sol des zoospores mobiles qui nagent vers de petites racines (chimiotropisme positif envers des exsudats racinaires), elles s'enkystent et germent à la surface de la racine. La pénétration a lieu dans les 24 h qui suivent la germination (Zentmyer, 1961). Le champignon se dissémine alors dans les jeunes racines absorbantes entraînant une pourriture qui peut s'étendre à la base de la tige. Des propagules peuvent être contenues dans projections qui atteignent les parties aériennes de la plante et contaminer ainsi ces parties. La température, l'humidité et le pH influencent tous la croissance et la reproduction du champignon. Weste (1983) a analysé tous ces facteurs.

*P. cinnamomi* survit sur du matériel végétal mort (la survie est influencée par le potentiel matriciel du sol) et peut survivre pendant de longues périodes sur ce substrat (Shea *et al.*, 1980). Cette phase saprophytique peut permettre une augmentation de la population du pathogène. *P. cinnamomi* peut aussi survivre dans le sol sous forme de mycélium, sporanges, kystes de zoospores, chlamydospores et oospores, la survie peut être prolongée en présence d'un substrat organique (Weste & Vithanage, 1979). Le mycélium de *P. cinnamomi* peut survivre au moins 6 ans dans un sol humide (Zentmyer & Mircetich, 1966). Les kystes de zoospores peuvent survivre au moins 6 semaines à un potentiel matriciel du sol compris entre -5 et -15 bars (MacDonald & Duniway, 1978). *P. cinnamomi* est hétérothallique; les oospores sont très rares et germent lentement. Des périodes de germination variables favorisent le maintien continu d'une population même faible. La survie des chlamydospores est aussi influencée par le potentiel matriciel du sol, elles peuvent survivre au moins 6 ans si l'humidité du sol dépasse 3% (Zentmyer & Mircetich, 1966).

Les chlamydospores se forment dans le sol, le gravier ou les tissus végétaux au cours de périodes sèches, elles germent en conditions favorables (humides) et se développent pour donner des mycéliums et des sporanges ou d'autres chlamydospores. Ces dernières peuvent, à leur tour, rester en dormance jusqu'à ce que les conditions deviennent favorables, elles germent alors et produisent des mycéliums, sporanges et zoospores infectieux ou d'autres

chlamydospores. Ce cycle peut continuer ainsi pendant 5 ans à condition qu'il y ait une source nutritive (matière organique) et que la microflore du sol soit non compétitive.

Bien que *P. cinnamomi* ait été signalé à l'origine surtout dans des pays tropicaux et subtropicaux, il peut apparemment survivre et se développer dans des pays moins chauds et ne semble visiblement pas limité par la période de végétation ou les températures hivernales.

## DETECTION ET IDENTIFICATION

### Symptômes

*P. cinnamomi* provoque une pourriture des racelles absorbantes, ce qui conduit à un dépérissement et à la mort des plantes-hôtes. Les racines plus importantes ne sont attaquées qu'occasionnellement. Il existe d'autres symptômes dont le flétrissement, des chancres caulinaires (avec une mort subite de la plante), diminution de rendement, réduction de la taille des fruits, exsudation de gomme, pourriture du collet (dans le cas d'infections par les greffes à proximité du niveau du sol).

### Morphologie

Hyphes à nodules nombreux, d'une épaisseur atteignant 8  $\mu\text{m}$ , renflements des hyphes en groupes, typiquement sphériques, d'un diamètre moyen de 42  $\mu\text{m}$ . Sporangiophores minces (3  $\mu\text{m}$ ), proliférants à travers le sporange vide ou ramifiés occasionnellement. Sporangies grossièrement ellipsoïdes à ovoïdes, de 57 x 33  $\mu\text{m}$  (jusqu'à 100 x 40  $\mu\text{m}$ ), absence de papilles, léger épaissement apical, pas d'abscission. Oogonies d'un diamètre de 40  $\mu\text{m}$ , à paroi lisse, devenant jaunâtres avec le temps. Anthéridies amphigènes, de 21-23 x 17  $\mu\text{m}$ . Une description complète est fournie par Waterhouse & Waterston (1966).

## MOYENS DE DEPLACEMENT ET DE DISPERSION

A un niveau local, le pathogène peut être transporté de manière naturelle par des éclaboussures du sol, par du sol ou des débris emportés par le vent ou par des mouvements d'eau et les écoulements dans les canaux d'irrigation ou de drainage. Le mode de dissémination le plus probable, pour les déplacements sur de plus longues distances, est le transport avec du sol ou des débris végétaux. Les propagules peuvent aussi être transportées sur les machines servant à la culture ou à la récolte et sur les semences. Des déplacements de gravier de route ont été à l'origine de nouvelles épidémies en Australie (Weste, 1975). Le déplacement de sol contaminé accompagnant des plantes ornementales cultivées en conteneur peut disséminer la maladie vers des zones indemnes; c'est le mode de dissémination le plus probable au niveau international. Le matériel de plantation d'avocatier (scions, semences) ne devrait probablement pas disséminer la maladie, mais les porte-greffe le pourraient s'ils étaient commercialisés en tant que tels.

## NUISIBILITE

### Impact économique

L'avocatier est la culture fruitière subissant les pertes provoquées par *P. cinnamomi* les plus significatives, particulièrement en Californie, Etats-Unis (Coit, 1928), Australie (Allen *et al.*, 1980) et en Afrique du Sud (Toerien, 1979). Coffey (1992) a réalisé une synthèse de cette maladie sur avocatier. Les sévères épidémies de *P. cinnamomi* provoquent de graves dégâts dans les forêts d'*Eucalyptus* en Australie (Weste & Taylor, 1971). Dans les pays tempérés, *P. cinnamomi* provoque de graves dégâts aux arbres et buissons ornementaux à valeur commerciale élevée produits en pépinières (Smith, 1988). On signale également qu'il infeste les arbres d'ornement en forêt et en verger, mais il existe peu de données à ce sujet, ce qui suggère que ces dégâts sont peu importants.

## Lutte

Des pratiques culturales dont l'abaissement des niveaux élevés d'humidité du sol, l'amélioration de l'aération par une augmentation du drainage et la surveillance de la nutrition minérale font partie des mesures de lutte. Certains composants de la microflore du sol éliminent *P. cinnamomi* dans certains sols et peuvent être des agents de lutte biologique (Stirling *et al.*, 1992). Weste (1983) a réalisé une synthèse sur ces facteurs. La solarisation du sol est aussi un moyen de lutte contre *P. cinnamomi* sur les jeunes plants d'avocatier (Kotze & Darvas, 1983). Smith *et al.* (1983) ont réalisé une synthèse sur les associations de méthodes de lutte contre cette maladie en pépinière. Sur avocatier, on a généralement recours à une approche de lutte intégrée contre *P. cinnamomi* (Coffey, 1987).

La lutte chimique est possible avec des fongicides systémiques, surtout le fosétyl-aluminium (et l'acide phosphonique) et le métalaxyl (par exemple Whiley *et al.*, 1986), en application au sol, en pulvérisation foliaire ou en injection dans le tronc. L'incorporation de composants phosphorés réduit l'incidence de la maladie chez l'ananas, apparemment par son action sur le pH du sol (Pegg, 1977).

Certains porte-greffe d'avocatier présentent une tolérance (Kotze & Darvas, 1983), et l'on signale de nombreux travaux sur la recherche de résistance chez l'avocatier.

## Risque phytosanitaire

Le pathogène est déjà présent dans la majorité de la région OEPP et on ne sait pas s'il y a un seul pays entier ou une seule grande zone d'un pays où l'on ne trouve pas *P. cinnamomi*. Comme pour d'autres *Phytophthora* spp. sur plantes ligneuses, les faibles niveaux d'infestation peuvent être difficiles à identifier (Tsao, 1990). *P. cinnamomi* ne figure ni sur les listes de quarantaine de l'OEPP ni sur celles d'aucune autre organisation régionale de protection des végétaux. Dans une enquête récente sur les nouveaux organismes de quarantaine potentiels pour la région OEPP il a été qualifié de douteux. Les producteurs d'avocateurs doivent absolument chercher à exclure *P. cinnamomi* ou réduire les populations à de faibles niveaux, par l'application de mesures sanitaires strictes. Toutefois, on ne sait pas si l'importation de matériel végétal nécessite des mesures spéciales, différentes de celles prises à l'intérieur du pays.

## MESURES PHYTOSANITAIRES

On peut appliquer diverses mesures sanitaires pour exclure *P. cinnamomi* d'un lieu de production (Smith, 1988). On ne doit introduire ni sol, ni milieux de cultures non stérilisés, ni machines. Les plantes introduites doivent rester isolées tant que leur statut phytosanitaire n'est pas établi. Toute propagation doit être réalisée à partir de plantes ou de semences saines. On doit appliquer certaines pratiques culturales pour réduire le risque de dissémination en cas d'introduction. Si le terrain a été infesté, l'incidence de *P. cinnamomi* peut être réduite, sans être nécessairement éliminée, en cultivant pendant au moins 4 années des plantes non sensibles et en appliquant diverses méthodes de lutte (voir le paragraphe 'Nuisibilité'). Baum & Pinkas (1988) signalent la première apparition de *P. cinnamomi* sur avocatier en Israël, et ainsi que la tentative d'éradication de la maladie qui a échoué.

## BIBLIOGRAPHIE

- Allen, R.N.; Pegg, K.G.; Forsberg, L.I.; Firth, D.J. (1980) Fungicidal control in pineapple and avocado of diseases caused by *Phytophthora cinnamomi*. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* **20**, 119-124.
- Baum, D.; Pinkas, Y. (1988) [Pourriture des racines due à *Phytophthora* six ans après sa première apparition en Israël]. *Hassadeh* **69**, 274-277.
- Coffey, M.D. (1987) *Phytophthora* root rot of avocado: an integrated approach to control in California. *Plant Disease* **71**, 1046-1052.

- Coffey, M.D. (1992) Phytophthora root rot of avocado. In: *Plant diseases of international importance. Volume III. Diseases of fruit crops* (édité par Kumar, J.; Chaube, H.S.; Singh, U.S.; Mukhopadhyay, A.N.), pp. 423-444. Prentice Hall, Englewood Cliffs, Etats-Unis.
- Coit, J.E. (1928) Pests and diseases of the avocado. *California Avocado Society Yearbook*, pp. 18-21.
- IMI (1991) *Distribution Maps of Plant Diseases* No. 302 (édition 6). CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- Kotzé, J.M.; Darvas, J.M. (1983) Integrated control of avocado root rot. *California Agricultural Society Yearbook* **67**, 83-86.
- MacDonald, J.D.; Duniway, J.M. (1978) Influence of the matric and osmotic components of water potential on zoospore discharge in *Phytophthora*. *Phytopathology* **68**, 751-757.
- Pegg, K.G. (1977) Soil application of elemental sulphur as a control of *Phytophthora cinnamomi* root and heart rot of pineapple. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Husbandry* **17**, 859-865.
- Shea, S.R.; Gillen, K.J.; Leppard, W.I. (1980) Seasonal variation in population levels of *Phytophthora cinnamomi* Rands in soil in diseased, freely-drained *Eucalyptus marginata* Sm. sites in the northern jarrah forests of south-western Australie. *Protection Ecology* **2**, 135-156.
- Smith, P.M. (1988) *Phytophthora cinnamomi*. In: *European handbook of plant diseases* (Ed. by Smith, I.M.; Dunez, J.; Lelliott, R.A.; Phillips, D.H.; Archer, S.A.), pp. 213-215. Blackwell Scientific Publications, Oxford, Royaume-Uni.
- Smith, P.M.; Brooks, A.V.; Evans, E.J.; Halstead, A.J. (1983) Pests and diseases of hardy nursery stock, bedding plants and turf. In: *Pest and disease handbook*, 2nd edition (Ed. by Scopes, N.; Ledieu, M.), pp. 473-556. British Crop Protection Council, Croydon, Royaume-Uni.
- Stirling, A.M.; Hayward, A.C.; Pegg, K.G. (1992) Evaluation of the biological control potential of bacteria isolated from a soil suppressive to *Phytophthora cinnamomi*. *Australasian Plant Pathology* **21**, 133-142.
- Toerien, J.C. (1979) Seasonal incidence of ring-neck on avocados and possible causes. *South African Avocado Growers' Association Research Report* **3**, 49-51.
- Tsao, P.H. (1990) Why many phytophthora root rots and crown rots of tree and horticultural crops remain undetected. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **20**, 11-18.
- Waterhouse, G.M.; Waterston, J.M. (1966). *Phytophthora cinnamomi*. *CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria* No. 113. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- Weste, G. (1975). The distribution of *Phytophthora cinnamomi* within the National Park, Wilsons Promontory, Victoria. *Australian Journal of Botany* **23**, 67-76.
- Weste, G. (1983) Population dynamics and survival of *Phytophthora*. In: *Phytophthora, its biology, taxonomy, ecology and pathology* (Ed. by Erwin, D.C.; Bartnicki-Garcia, S.; Tsao, P.H.), pp. 237-258. American Phytopathological Society, St. Paul, Etats-Unis.
- Weste, G.; Taylor, P. (1971) The invasion of native forest by *Phytophthora cinnamomi* 1. Brisbane Ranges, Victoria. *Australian Journal of Botany* **19**, 281-294.
- Weste, G.; Vithanage, K. (1979) Survival of chlamydospores of *Phytophthora cinnamomi* in several non-sterile, host-free forest soils and gravels at different soil water potentials. *Australian Journal of Botany* **27**, 1-9.
- Whiley, A.W.; Pegg, K.G.; Saranah, J.B.; Forsberg, L.I. (1986) The control of phytophthora root rot of avocado with fungicides and the effect of this disease on water relations, yield and ring neck. *Australian Journal of Experimental Agriculture* **26**, 249-253.
- Zentmyer, G.A. (1961) Avocado diseases in the Americas. *Ceiba* **9**, 61-79.
- Zentmyer, G.A. (1983) The world of *Phytophthora*. In: *Phytophthora, its biology, taxonomy, ecology and pathology* (Ed. by Erwin, D.C.; Bartnicki-Garcia, S.; Tsao, P.H.), pp. 1-8. American Phytopathological Society, St. Paul, Etats-Unis.
- Zentmyer, G.A. (1988) Origin and distribution of four species of *Phytophthora*. *Transactions of the British Mycological Society* **91**, 367-378.
- Zentmyer, G.A.; Mircetich, S.M. (1966) Saprophytism and persistence in soil by *Phytophthora cinnamomi*. *Phytopathology* **56**, 710-712.