

# Les maladies à *Phytophthora* des agrumes en Corse

E. LAVILLE\*

LES MALADIES A *PHYTOPHTHORA* DES AGRUMES EN CORSE

E. LAVILLE (IFAC)

*Fruits*, avril 1974, vol. 29, n°4, p. 297-301.

RESUME - Les différents aspects des attaques de *Phytophthora* sp. sur agrumes sont présents en Corse.

Rares sur fruits, les infections sont en revanche plus fréquentes sur racines et à la base des troncs. *Poncirus trifoliata* et certains citranges semblent plus résistants que le bigaradier dans les conditions climatiques de cette île.

*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* domine et les deux groupes de compatibilité A 1 et A 2 ont été reconnus.

Quelques conseils de lutte sont rappelés.

## INTRODUCTION

Comme toutes les régions agrumicoles, la Corse n'a malheureusement pas été épargnée par les maladies à *Phytophthora* inféodées aux agrumes (M.V. MAYET, 1891). Les espèces du genre *Phytophthora* sont installées en permanence dans les sols. En présence d'eau, elles produisent des sporanges, laissant échapper à maturité des zoospores mobiles qui, attirées par les différents organes des plantes-hôtes (racines, fruits tombés), viennent s'y fixer et éventuellement y pénétrer. Des spores de résistance, chlamydozoospores, assurent la survie des espèces dans les conditions défavorables. La reproduction sexuelle est assurée par la formation et la germination d'oospores obtenues, soit au sein de souches homothaliques, soit à l'issue de confrontations entre souches hétérothaliques de groupe de compatibilité complémentaire (A 1 et A 2), et entraîne alors une variation génétique, intraspécifique, importante, aggravée parfois par des croisances interspécifiques (B. BOCCAS, 1973).

## LA POURRITURE BRUNE DES FRUITS

Toutes les variétés de fruits d'agrumes, sont susceptibles d'être infectées, soit au verger, soit à l'emballage. Il semble cependant que l'on puisse noter quelques différences de

sensibilité, les oranges apparaissant souvent plus attaquées que les citrons, par exemple.

On observe, tout au début de l'attaque, une légère décoloration ponctuelle de la peau, puis une extension de la nécrose qui prend, selon les variétés, différentes teintes de brun. La zone atteinte s'élargit, les tissus se ramollissent. Sur les fruits atteints au verger il n'y a pas de développement mycélien. En revanche, en entrepôt, les fruits se couvrent d'un feutrage blanc. Une odeur très caractéristique se développe avec ce type de pourriture, provenant de la décomposition des huiles essentielles libérées des glandes par l'action du pathogène. En début d'attaque, cette pourriture peut ressembler à celles provoquées par *Phomopsis citri* ou même par *Diplodia natalensis*.

L'eau joue un grand rôle dans la dispersion des zoospores. Les pluies violentes accompagnées de vents, permettent la contamination à plus d'un mètre de hauteur. L'irrigation par aspersion sur la frondaison joue un rôle identique.

La pénétration dans l'épiderme des fruits peut s'effectuer sans blessure. En général, trois heures suffisent pour que l'infection puisse se réaliser, à condition toutefois de maintenir la température aux environs de 14°C et sous humidité maximum. En dessous de 14°C, l'humidité est toujours nécessaire mais les délais sont allongés.

Le développement de la maladie est favorisé par des périodes de brouillard humide, mais ralenti par des averses courtes suivies d'ensoleillement.

En Corse, alors que différentes espèces de *Phytophthora*

\* Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer (IFAC)  
6, rue du Général Clergerie - 75116 PARIS.

capables de coloniser les fruits, en particulier *P. citrophthora* et *P. nicotianae* var. *parasitica*, sont présentes, il est très rare d'observer des pourritures brunes à *Phytophthora* des fruits, aussi bien au verger qu'en entrepôt après cueillette.

Ceci tient, vraisemblablement, au fait que les pluies accompagnées de vents forts, favorables en principe à la contamination des fruits, surviennent généralement durant les périodes froides, où les températures sont souvent inférieures à 10°C.

D'autre part, nous avons pu constater fréquemment que les fruits tombés à terre, sont, à ces mêmes périodes, colonisés en premier par *Phomopsis citri*.

Il ne semble donc pas, à cause des conditions climatiques particulières et des dates de cueillette des variétés les plus courantes, que ce type de maladie des fruits puisse être une menace grave pour la récolte corse.

On peut néanmoins rappeler quelques conseils pour éviter les infections au verger.

On recommande la taille des basses branches et le désherbage sous la frondaison et en bordure.

On peut appliquer des pulvérisations, soit d'ortho-difolatan, à raison de 200 à 500 g pour 100 litres, soit de bouillies cupriques à 200 g d'oxychlorure pour 100 litres.

Ce dernier traitement, appliqué en Corse pour lutter contre la bactériose, est aussi très certainement responsable de l'absence quasi-totale de pourriture brune sur les fruits.

#### LES ATTAQUES DE *PHYTOPHTHORA* SUR FEUILLES

Elles sont beaucoup moins fréquentes que les infections sur fruits, mais sont favorisées par des conditions climatiques identiques.

En cas d'attaque, on note l'apparition de taches translucides sur le limbe des feuilles, d'aspect voisin des symptômes dus au gel, puis ces taches deviennent aqueuses et noirâtres. Les feuilles tombent précocement alors qu'elles sont encore vertes mais tachées de noir. La défoliation complète peut survenir sur les basses branches.

Ces symptômes n'ont jusqu'à présent pas été reconnus en Corse. Ils sont très vraisemblablement limités par les mêmes causes qui empêchent le développement de la pourriture brune sur les fruits : les conditions climatiques généralement défavorables et l'application de bouillies cupriques.

#### LA POURRITURE CORTICALE DES RACINES

Ce type de pourriture à *Phytophthora* est nettement moins fréquent que la «gommose» du pied, mais il est aussi plus difficile à identifier, car tout ce qui entrave le développement racinaire est susceptible de provoquer des symptômes identiques.

Les premiers symptômes sont visibles sur la frondaison. Celle-ci s'éclaircit au sommet et il ne se forme plus de nouvelles pousses (photo 1). Si la maladie progresse, le feuillage jaunit, quelques rameaux meurent et ne sont pas remplacés

par de nouvelles pousses. Si celles-ci apparaissent néanmoins, elles sont moins vigoureuses.

Selon les conditions, les arbres atteints peuvent, soit végéter et mourir, soit manifester des repousses périodiques.

Au début, l'attaque est localisée sur les racines fibreuses temporaires et le parasite abrège leur durée de vie en colonisant la zone corticale. Leur remplacement ne s'effectue pas assez rapidement pour maintenir l'arbre en bon état. Si l'attaque se prolonge à cause du maintien des conditions favorables, le parasite s'installe alors sur les racines permanentes. Les plus petites sont détruites et des chancres se forment sur les plus grosses (photo 2). Les premières racines atteintes sont celles situées le plus profondément, car l'humidité y est plus élevée.

Les zoospores de *P. nicotianae* var. *parasitica* et de *P. citrophthora* principalement sont attirées par les exudats des racines. On observe d'abord une pré-pénétration des cellules épidermiques entre 4 et 6 heures après l'inoculation, et ceci aussi bien chez les espèces résistantes que sensibles.

La pénétration a lieu ensuite, uniquement chez les espèces sensibles, le plus souvent dans la région d'élongation, moins de 24 heures après. Puis les filaments mycéliens envahissent la stèle centrale, ensuite celle-ci noircit, et les tissus corticaux se désagrègent (*P. BROADBENT, 1969*).

Les conditions favorables principales sont, d'une part l'excès d'humidité, d'autre part les limites à la croissance des racines, comme l'action de températures trop basses ou une mauvaise aération du sol. Un excès de matière organique peut aussi favoriser le développement de la maladie (*L.J. KLOTZ et col., 1958*).

Au stade précoce d'attaque, les arbres sont plus sensibles à une petite période de sécheresse, du fait de la pauvreté de leur système racinaire et l'on aggrave le développement de la maladie en apportant à ce stade un complément d'eau.

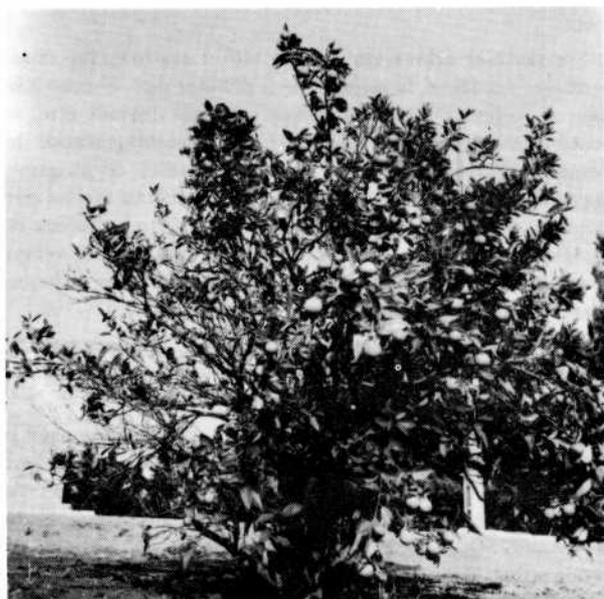
Cette maladie est présente en Corse, mais elle n'est pas systématiquement responsable de tous les cas de «déperissements» observés depuis une dizaine d'années dans les nouveaux vergers.

Ces déperissements sont, en effet, dus le plus souvent à des causes mécaniques, comme par exemple une sorte d'étranglement de l'arbre par le fil de fer de la première étiquette oubliée sur le plant, ou par un enchevêtrement très serré de la base des racines du type «col de cygne», soit alors à d'autres causes parasitaires et en particulier à des attaques de «pourridiés» originaires des débris ligneux abandonnés dans les sols après démaquisage.

Les méthodes culturales ont une importance notable dans le développement de ces pourritures corticales à *Phytophthora* (*L. FRASER, 1960*).

On peut en diminuer l'incidence par un excellent drainage et en évitant les excès d'irrigation. On peut agir aussi en modifiant les fumures, celles à base de nitrate de calcium étant moins favorables à cette maladie que les formulations au sulfate d'ammoniaque.

Mais c'est l'utilisation de porte-greffe résistants qui permet d'obtenir les meilleurs résultats.



**Photo 1.** Symptômes foliaires de pourriture corticale des racines. On note, sur la gauche de l'arbre, l'éclaircissage de la floraison.



**Photo 3.** Gommose du pied sur tangelo Sampson de semis.



**Photo 2.** Pourriture corticale des racines. Formation de «chancres» à la base des grosses racines (porte-greffe : bigaradier).

Il semble d'ailleurs qu'il existe des différences de sensibilité chez une même variété vis-à-vis des attaques de racines et des attaques de collet et de base du tronc. En effet, certains arbres malades observés dans différents vergers corses, étaient greffés sur bigaradier et présentaient de nombreuses nécroses corticales sur racines. Il semble, en revanche, que le *Poncirus trifoliata* et le citrange Troyer soient dans les conditions climatiques de la Corse, plus résistants à ce genre de maladie.

Cela provient sans doute de leur aptitude à différencier un bon système racinaire à des températures plus basses.

On peut aussi envisager l'application de produits chimiques pour lutter contre cette maladie. Sur terrain nu, avant plantation, on peut appliquer au pal injecteur un mélange de 98 p. cent de bromure de méthyle et de 2 p. cent de chloropicrine à la dose de 50 g de mélange au mètre carré. Le coût d'un tel traitement est un obstacle sérieux à son application. On peut cependant le réserver à des cas isolés, par exemple après arrachage d'un arbre malade et avant replantation du remplaçant. (G.D. GRIM, A.F. ALEXANDER, 1971).

Sur terrain planté, on peut procéder par arrosage de la terre sous la frondaison avec une préparation aqueuse titrant 0,2 à 0,4 p. cent d'Ortho-difolatan, durant la période critique. Mais là encore, le coût élevé du traitement le fait réserver à quelques sujets qu'il serait important de conserver.

#### LA «GOMMOSE» DU PIED

L'attaque débute généralement à la base du tronc, au niveau du sol et s'étend ensuite vers le haut et vers la base des grosses racines.

Les premiers symptômes sont assez difficiles à déceler. On observe l'apparition d'une ou plusieurs taches irrégulières de quelques centimètres carrés de surface, de couleur brun foncé, humides, sur l'écorce. Ensuite celles-ci se fendillent et laissent exuder de la gomme, plus ou moins abondante, selon la variété et l'état végétatif de la plante atteinte.

L'écorce est entièrement nécrosée jusqu'au bois, y compris le cambium (photo 3). Après dégagement de l'écorce, le bois sous-jacent présente une coloration chamois clair, variant en intensité avec les variétés et les conditions climatiques, cette zone atteinte étant toujours plus importante que ne le laisseraient supposer les seules nécroses de l'écorce.

En début d'attaque, aucun symptôme foliaire n'est visible. En revanche, dès que la zone nécrosée s'étend, et avec un certain retard, le feuillage jaunit, l'arbre fleurit à contre-saison et se couvre de fruits. Lorsque la nécrose ceinture tout le tronc, l'arbre sèche, les feuilles tombent les premières, suivies par les fruits. (H.S. FAWCETT, 1936) (L.J. KLOTZ, 1973).

Sans soins précoces, on observe parfois des périodes de moindre évolution avec une régénération partielle de l'écorce, mais le plus souvent l'arbre meurt plus ou moins rapide-

ment.

Sur certains arbres, où l'implantation des branches charpentières est basse, la maladie peut débiter directement à la base de celles-ci. Les symptômes externes doivent être, si possible, confirmés par l'isolement et la reconnaissance de l'espèce *Phytophthora*, car d'autres maladies cryptogamiques dues à *Diplodia natalensis* ou à *Armillaria mellea* par exemple, attaquent la base du tronc et des grosses racines et provoquent parfois des exudations de gomme et des symptômes foliaires voisins de ceux causés par une attaque avancée de *Phytophthora*.

Le *Phytophthora* survit dans les sols, en présence de variétés sensibles ou résistantes, et même en l'absence de plante-hôte, sous forme de chlamydozoospores.

Sa dispersion est assurée presque essentiellement par les pluies, les eaux de ruissellement et d'irrigation et les débris de terre. Le parasite peut pénétrer en pépinière, dans les tiges de jeunes plantules non blessées, à condition que le périoderme ne soit pas encore développé. Sinon il n'y a pénétration dans les tiges subérisées que dans le cas de blessures faites sur la partie externe de l'écorce et en présence d'un grand nombre de zoospores. Les blessures fraîches sont plus facilement colonisées que les blessures anciennes et les zoospores envahissent mieux les tissus parenchymateux mis à nu que l'écorce subérisée. Le développement des nécroses est favorisé par la présence de terre ou de débris organiques sur la blessure maintenue humide et à température convenable.

La «gommo» à *Phytophthora* a été observée dans un grand nombre de vergers d'agrumes en Corse, d'implantation ancienne (50 ans et plus) ou récente (15 ans et moins), sur terrains défrichés ou anciennement cultivés.

Ce parasite était donc présent en Corse avant l'extension de l'agrumiculture, mais il a été aussi, en plus, probablement introduit avec certaines importations de plantes en motte.

Les souches ont été isolées, soit d'arbres de semis (collection et pépinière de la S.R.A.) lime douce, lime Rangpur, lime mexicaine, Rough lemon, Chinese lemon, mandarine Cléopâtre, citron Eureka, tangelo Sampson, etc., soit d'arbres greffés de différents vergers, orange Valencia late sur bigaradier, orange Washington navel sur bigaradier, orange Tarroco sur bigaradier, clémentine sur bigaradier, etc.

Elles ont été déterminées toutes comme *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*. Ceci ne signifie pas que d'autres espèces, parasitant habituellement les troncs d'agrumes, ne sont pas présentes en Corse, mais elles sont alors beaucoup plus rares.

Le groupe de compatibilité de ces différentes souches a été déterminé. Des souches appartenant au groupe A1 ont été isolées d'arbres de semis plantés sur terrasses alluviales récemment défrichées, et celles du groupe A2 ont été recueillies à la fois sur des arbres de très vieux vergers et sur des sujets récemment plantés sur terre démaquillée. Des confrontations entre souches appartenant à ces deux groupes ont été réalisées au laboratoire, elles se sont révélées fertiles et ont fourni une descendance de souches hybrides variées.

La température optimum pour le développement végétatif de la majeure partie des souches isolées, est voisine de 25°C, avec une croissance encore convenable à 20°C et à 30°C.

Pour les autres, la température optimum est plus proche de 28°C, avec un développement médiocre à 20°C.

On note enfin, entre ces souches, des différences importantes d'agressivité.

Bien que toutes isolées d'arbres atteints, certaines de ces souches, en tests d'inoculation sévères en serre, sur jeunes plantules, ne se révèlent actives que sur les variétés réputées très sensibles (limes, citrons) alors que les autres occasionnent en plus quelques dégâts sur des variétés nettement plus résistantes (bigaradier, citrange Troyer).

Par ailleurs, l'on sait qu'actuellement, certaines zones de la châtaigneraie corse sont progressivement décimées par *Phytophthora cinnamomi*. Ces arbres sont, dans la région orientale de l'île, situés en altitude, sur les pentes collectant les eaux utilisées en plaine pour l'irrigation des agrumes.

Il était donc intéressant de vérifier l'agressivité éventuelle de souches de *Phytophthora cinnamomi* de châtaignier vis-à-vis des agrumes. Celles que nous avons en collection se sont révélées totalement inactives, en tests d'inoculation en serre, tant sur plantules de variétés sensibles à la gommose, pomelo Thompson et pomelo Marsh, que sur plantules de variété résistante, citrange Troyer.

Des confrontations entre souches de *Phytophthora cinnamomi* (châtaignier) et *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* (agrume) ont fourni des oospores, celles-ci ont pu germer, mais les souches hybrides obtenues n'ont pas été inoculées. Nous n'avons donc pas pu étudier la variabilité d'agressivité des souches hybrides comme cela avait été fait pour les produits de croisements *Phytophthora parasitica* (agrume) x *Phytophthora cinnamomi* (avocatier) (B. BOCCAS, 1973).

Cependant, la recherche de variétés de porte-greffe résis-

tants bien adaptés à la Corse, devra tenir compte des possibilités potentielles de variabilité des espèces *Phytophthora* présentes dans l'île.

L'utilisation de porte-greffe résistants est le moyen le plus efficace pour lutter contre la «gommose» du pied.

Il semble, ainsi que l'indiquait L. BLONDEL (1967), que le *Poncirus trifoliata* et le citrange Troyer soient à cet égard les mieux adaptés actuellement aux conditions de la Corse. En revanche, il a été confirmé que certains clones de mandarinier Cléopâtre présentaient une sensibilité voisine de celle de l'orange Hamlin, à plusieurs souches de *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* d'origines tropicale et méditerranéenne.

L'emploi de porte-greffe résistants ne dispense pas, bien entendu, de prendre les précautions indispensables pour éviter les blessures du tronc, causées généralement par les outils de sarclage ou les petits graviers projetés violemment par les engins de fauchage rotatif.

Le badigeonnage des troncs à la bouillie bordelaise s'est révélé aussi très efficace préventivement.

Dans le cas d'infections décelées précocement, l'écorce malade, ainsi qu'une bordure de 1 à 2 cm d'écorce saine, seront enlevées à la gouge. La zone mise à nu est badigeonnée d'une pâte bordelaise ou d'un enduit de type Kankertox. A la cicatrisation, la plaie est peinte avec une émulsion de type Flintkote.

## CONCLUSIONS

Les maladies à *Phytophthora* constituent une menace non négligeable pour les vergers d'agrumes de Corse. Les variétés de porte-greffe différenciant, malgré les basses températures hivernales, un bon système racinaire, sont certainement plus résistantes aux attaques corticales des racines et devront être utilisées de préférence.

## BIBLIOGRAPHIE

- BLONDEL (L.). 1967.  
Quelques aspects généraux du remplacement du bigaradier et de l'utilisation de porte-greffe nouveaux.  
*Fruits*, 1967, vol. 22, p. 19-28.
- BOCCAS (B.). 1973.  
Observations sur un cas d'hybridation interspécifique entre le *Phytophthora parasitica* DAST et le *Phytophthora cinnamomi* RANDS.  
*Fruits*, 1973, vol. 28, p. 445-451.
- BROADBENT (P.). 1969.  
Observations on the mode of infection of *Phytophthora citrophthora* in resistant and susceptible Citrus roots.  
*Proceeding 1st Inter. Citrus Symposium*, 1969, vol. 3, p. 1207.
- FAWCETT (H.S.). 1936.  
Citrus diseases and their control.  
Mc Gray - Hill, ed. N.Y. London.
- FRASER (L.). 1960.  
*Phytophthora root rot of Citrus*.  
*Plant Disease leaflet n°97 1960*  
New South Wales Dpt. of Agriculture, Australia.
- GRIM (G.D.) et ALEXANDER (Ann. F.). 1971.  
Fumigation of *Phytophthora* in sandy soil by surface application of methylbromide and methylbromide chloropicrine.  
*Plant Disease Rept.*, 55 (10), p. 929-931, 1971.
- KLOTZ (L.J.), DE WOLFE (T.A.) et PO PING WANG. 1958.  
Decay of fibrous roots of Citrus.  
*Phytopathology*, 1958, vol. 48, p. 616-622.
- KLOTZ (L.J.). 1973.  
Color Handbook of Citrus Diseases.  
4th edition, Citrus Research Center, Riverside, California USA.
- MAYER (M.V.). 1891.  
Une maladie affectant les citronniers dans l'arrondissement de Calvi.  
*Minist. Agr. France.*, Paris, année 10, bul. 5, p. 449-456.