

Le blight, une mystérieuse maladie des agrumes.

B. AUBERT*

LE BLIGHT, UNE MYSTERIEUSE MALADIE DES AGRUMES.

B. AUBERT (IRFA)

Fruits, Nov. 1984, vol. 39, n° 11, p. 709-716

RESUME - Le blight est une maladie qui affecte le xylème des orangers, mandariniers et pomelos adultes. Son étiologie est inconnue. Les symptômes se caractérisent par des décolorations de limbes, un dégarnissement de la frondaison, et des symptômes inhabituels de flétrissement. Le diagnostic repose sur l'analyse de la teneur en zinc au niveau de l'aubier, plus élevée dans le cas des arbres malades que dans celui des témoins sains, la mesure de l'absorption de l'eau dans le tronc, et l'observation d'occlusions amorphes dans la lumière des vaisseaux du bois. Cette maladie n'est pas transmissible par les techniques habituelles de greffe d'inoculation, et son épidémiologie est sujette à des variations inexplicables.

INTRODUCTION

Il y a près d'une centaine d'années était signalé en Floride un dépérissement des agrumes, qui devait prendre différentes appellations : *blight* en premier lieu, puis successivement *Young tree decline* (YTD), *Rough lemon decline* (RLD) ou encore *Sand hill decline* (SHD) (SMITH, 1974 a). Aujourd'hui la première de ces dénominations a été retenue officiellement, du fait de son antériorité. Le *blight*, dont l'étiologie est encore mal connue, n'a cessé de progresser dans les vergers du continent américain au cours des dix dernières années, il pose maintenant un sérieux problème économique. HANKS et FELDMAN (1974) estimaient à 25 000 hectares les surfaces agrumicoles floridiennes anéanties par la maladie. Aucun moyen n'a permis jusqu'ici d'enrayer l'extension du *blight*, et en Floride, des estimations officielles évaluent maintenant à 500 000 le nombre d'arbres perdus chaque année pour cause de *blight*. Un dépérissement du même type appelé *declinio* était observé au Brésil à partir de 1973, dans l'Etat de Sao Paulo. Au

sein de la vaste ceinture agrumicole de Limeira-Bebedouro-Araraquara, la maladie progresse aujourd'hui à un taux de 3 à 8 p. 100 l'an, selon les endroits. PRATES et al. (1984), signalent que 5 à 6 millions d'orangers ont déjà été perdus. Il faut remonter à l'apparition de la *Tristeza* dans les années 1940 en Amérique du Sud pour retrouver un problème phytosanitaire d'une telle importance. WUTSCHER et al. (1977) ont montré que la symptomatologie du *declinio* au Brésil, du *declinamiento* en Argentine ou du *marchitamiento repentino* en Uruguay s'apparentait au *blight*. L'épiphytie est également présente à Cuba (WUTSCHER et al., 1983). Elle a atteint l'Afrique du Sud et le Swaziland (GRACA et VAN VUUREN, 1979).

Le *blight* sévit dans les régions tropicales et subtropicales chaudes. Il n'a pas été signalé jusqu'ici en climat méditerranéen. Les premières manifestations de la maladie n'apparaissent que sur des arbres adultes ayant atteint au moins 5 à 7 ans d'âge. Les vergers régulièrement entretenus selon les techniques agrumicoles modernes comportant l'apport d'une fumure minérale équilibrée, l'emploi d'herbicides pour lutter contre les mauvaises herbes et des irrigations d'appoint, sont aussi exposés aux dégâts du *blight* que les

* - IRFA - B.P. 180 - 97455 SAINT PIERRE CEDEX (Réunion).



Figure 1 - Progression du blight en Floride dans un verger d'orangers greffés sur Rough lemon (12 km sud de Leesburg, Floride).

Figure 2 - Oranger de 14 ans greffé sur Rough lemon. Le blight se manifeste par l'aspect clairsemé de la couronne et une teinte vert grisâtre du feuillage.

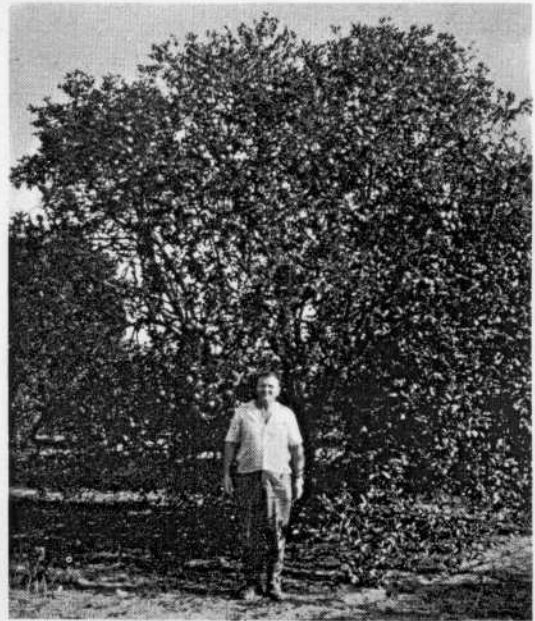


Figure 3 - Flétrissement caractéristique des jeunes pousses sur un arbre atteint de blight.



vergers mal entretenus.

Le **blight** présente en partie un caractère de maladie d'association. Les sujets susceptibles d'être atteints sont l'oranger, le mandarinier et ses hybrides ou le pomélo, greffés sur les porte-greffe suivants : le Rough lemon, la lime Rangpur, les citranges, les citrumelos, *Poncirus trifoliata* ou *Citrus volkameriana*. Cette liste n'est d'ailleurs pas limitative. La maladie a moins de chance d'apparaître, lorsque le bigaradier, l'oranger doux ou à la rigueur le mandarinier Cléopâtre sont utilisés comme porte-greffe (YOUNG et al., 1984).

Le **blight** se manifeste par l'apparition de plusieurs types de désordres dont les plus caractéristiques sont :

1. des troubles de la nutrition minérale,
2. le ralentissement ou le blocage du flux de sève brute,
3. l'apparition d'occlusions dans la lumière des vaisseaux du bois,
4. la destruction partielle du chevelu racinaire.

Seuls les trois premiers troubles sont actuellement utilisés comme éléments de diagnostic.

SYMPTOMATOLOGIE ET DIAGNOSTIC

Depuis longtemps, les agronomes savent que les premiers symptômes du **blight** débutent par l'apparition de feuilles décolorées rappelant la carence en zinc ou en manganèse sur un ou plusieurs secteurs de la couronne. L'aspect général de la frondaison prend une teinte vert-grisâtre. Le feuillage se dégarnit peu à peu, l'arbre faiblement productif se maintient en vie ralentie sans jamais montrer de signes de récupération (figure 2). Il peut réémettre quelques rares poussées végétatives. Ces dernières présentent souvent un flétrissement caractéristique dans le milieu de la journée (figure 3).

Troubles de la nutrition minérale.

La description des panaches foliaires associées au **blight** remonte à 1881. Mais c'est en 1953 seulement que CHILDS identifiait la carence en zinc et en manganèse. Vingt ans plus tard, SMITH (1974 b) en Floride observait, sur des orangers atteints de **blight**, un phénomène d'accumulation du zinc dans l'aubier du tronc ou des branches charpentières. Cette anomalie a été confirmée par WUTSCHER et al. (1977) dans plusieurs autres pays, si bien que la teneur en zinc de l'aubier constitue aujourd'hui un important élément de diagnostic. Aucune autre affection connue des agrumes n'est réputée, jusqu'ici, entraîner une accumulation de zinc dans l'aubier. L'élévation de la teneur en Zn dans le jeune bois peut débuter deux à trois ans avant l'apparition des premiers symptômes du **blight** sur la couronne de l'arbre (WUTSCHER et al., 1982). Par ailleurs, ALBRIGO et YOUNG (1981) ont montré que la teneur

en zinc de l'écorce au niveau du tronc et des branches charpentières était comparativement plus élevée dans le cas des arbres atteints de **blight**, l'accumulation se situant au niveau du cambium.

Blocage du flux de sève brute.

Les signes de flétrissement observés sur la couronne des arbres atteints de **blight** traduisent un état de stress hydrique qu'il est impossible de corriger par l'irrigation. COHEN (1974) a montré que la quantité d'eau absorbée en 24 ou 48 heures, par simple perfusion dans le tronc, était inférieure à 100 ml pour les arbres atteints de **blight**, alors qu'elle est d'environ un litre ou plus dans le cas des arbres sains.

YOUNG et GARNSEY (1977) en injectant des colorants dans le tronc, ont montré que pour les arbres atteints de **blight**, le mouvement de l'eau était uniquement limité à une fine épaisseur d'aubier située immédiatement derrière l'écorce. Cette constatation était faite sur le tronc, les branches charpentières de plus de 2,5 cm de diamètre, ainsi que sur les grosses racines. Parallèlement, COHEN (1974) a mesuré la conductivité hydraulique de petits cylindres d'aubier de 0,8 cm de diamètre et de 1,25 cm de long dans une chambre sous vide partiel à 75 p. 100, ces cylindres étant prélevés à différentes profondeurs dans le tronc. Pour les arbres atteints de **blight**, la conductivité est soit nulle ou inférieure à 50 ml/cm²/mn, au-delà d'une distance de 1 cm derrière le cambium. Dans le cas des arbres sains, la conductivité hydraulique se maintient normalement entre 150 et 200 ml/cm²/mn, sur l'ensemble de l'aubier.

Une technique rapide d'évaluation de la conductivité du xylème utilisant un procédé d'injection sous pression à la seringue a été proposée par LEE et al. (1984). Elle est actuellement retenue de plus en plus comme élément de diagnostic en remplacement de la méthode de perfusion, laquelle est beaucoup plus longue. Le procédé consiste à injecter dans le tronc juste au-dessus de la ligne de greffe, de l'eau sous une pression de 7,5 kg/cm². Un arbre sain doit absorber environ 10 ml en 30 secondes. Les arbres atteints de **blight** n'absorbent que 1 à 2 ml en 30 secondes.

Dans le cas d'une attaque de **blight** sur une des faces de la couronne de l'arbre, il y a de fortes chances pour que l'absorption de l'eau soit inférieure dans la partie du tronc située vers cette même face plutôt qu'à l'opposé. Les tests de conductivité hydraulique doivent être interprétés avec précaution puisqu'il arrive que des arbres sains absorbent de faibles volumes d'eau.

Le blocage du flux de sève brute est généralement postérieur au phénomène d'accumulation du zinc dans l'aubier.

Formation d'occlusions dans la lumière des vaisseaux du bois.

Chez les agrumes arrivés à l'âge adulte, deux catégories

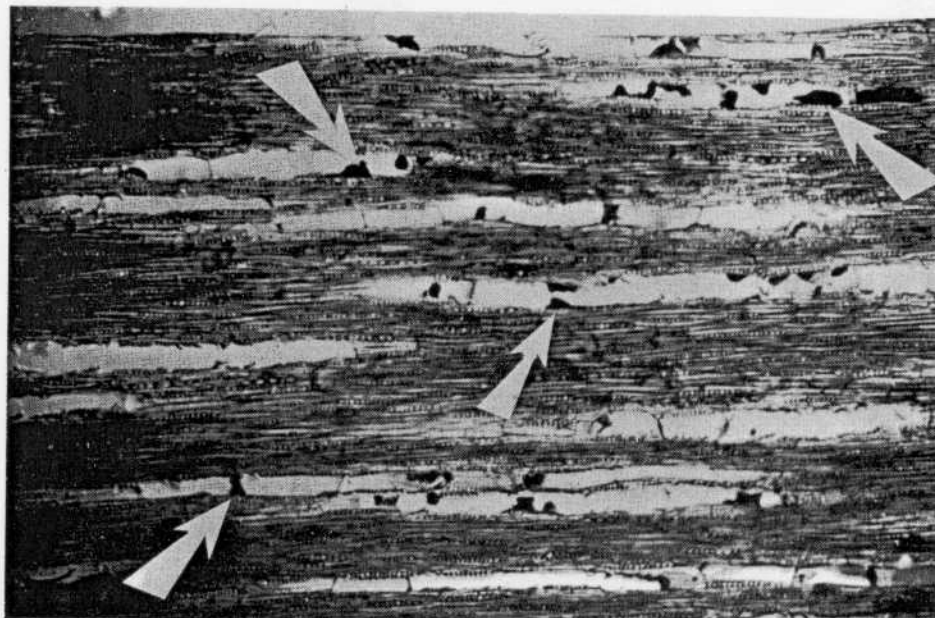


Figure 4 - Coupe longitudinale effectuée dans l'aubier d'un oranger Valencia late adulte, greffé sur Rough lemon, et montrant des symptômes de blight. L'échantillon a été prélevé dans l'aubier à 15 cm au-dessus de la ligne de greffe et à une profondeur de 2 cm derrière le cambium. (cliché effectué d'après le matériel fourni par M. COHEN, Floride).
Flèches = Fragments d'occlusions amorphes.

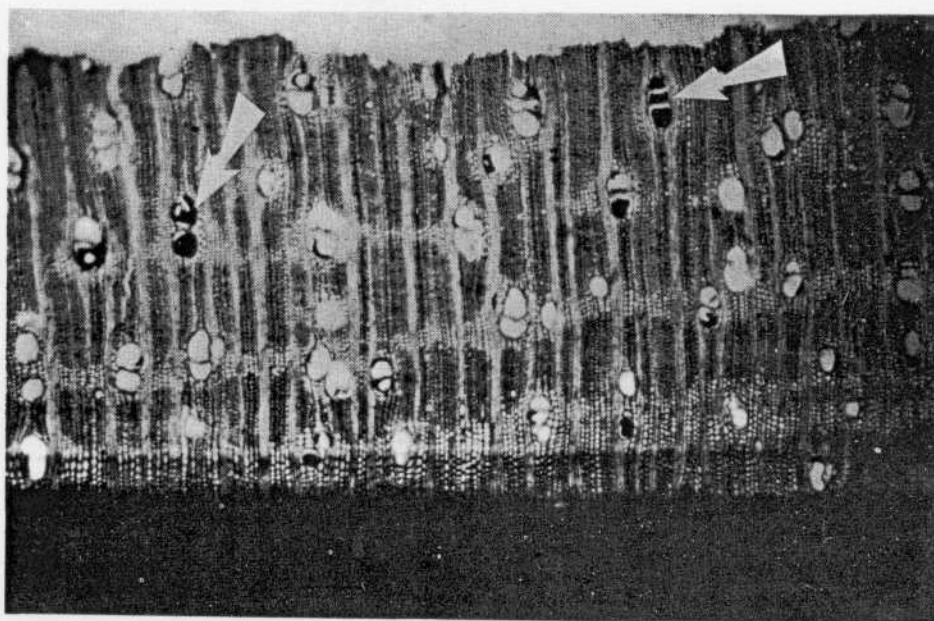


Figure 5 - Echantillon prélevé dans des conditions identiques à celles de la figure 4, mais observé cette fois en coupe transversale.
Flèches = Occlusions amorphes obstruant la lumière du vaisseau.

d'occlusions peuvent apparaître dans la lumière des vaisseaux du bois :

- des occlusions de structure filamenteuse,
- des occlusions de structure amorphe.

Les premières apparaissent en général au niveau des perforations, à la jonction des vaisseaux. Elles ont été décrites par CHILDS (1974), puis CHILDS et CARLYSE (1974). On a pensé que ces encombrements obstruant le xylème pouvaient être des hyphes à *Physoderma* (CHILDS et al., 1974), ou simplement des occlusions de nature lipidique (NEMEC et KOPP, 1975). Elles sont constituées d'un amas de fibres, lesquelles présentent un diamètre de 0,2 à 0,7 μm (VAN DER MOLEN, 1978). Ces fibres réagissent aux colorants lipidiques mais pas aux colorants cellulose. Les occlusions filamenteuses apparaissent sur le bois âgé du tronc, des branches charpentières ou des grosses racines. Elles ont été observées couramment aussi bien sur les arbres sains que sur les arbres atteints de blight.

Les occlusions de nature amorphe constituent de véritables bouchons qui obstruent complètement la lumière des vaisseaux du bois. Elles peuvent se former à n'importe quel endroit dans les vaisseaux ligneux (NEMEC et al., 1976, VAN DER MOLEN et al., 1976), et réagissent positivement aux colorants de la lignine et de la pectine, mais négativement aux colorants de la cellulose. COHEN et al. (1983) ont montré que le nombre d'occlusions amorphes était significativement plus élevé dans l'aubier des arbres atteints de blight, à partir d'une profondeur dépassant un centimètre derrière le cambium. Cette observation recoupe celle concernant la baisse de conductivité hydraulique. Actuellement, on utilise la présence d'occlusions amorphes comme troisième élément de diagnostic. Les échantillons de bois sont prélevés par carottage dans le tronc puis conservés dans un milieu FAA : formol, acide acétique, alcool, eau distillée (1 : 1 : 3 : 5 V/V). Des sections longitudinales

ou transversales peuvent être observées après coloration à l'hématoxyline 2,5 p. 100 dans l'alcool 95 p. 100. Les occlusions amorphes se colorent en bleu foncé. L'observation sous loupe binoculaire montre que la quantité d'occlusions amorphes qui obstruent la lumière des vaisseaux du bois est 50 à 100 fois plus élevée sur les arbres atteints de blight que sur les arbres sains (COHEN et al., 1983). La relation existant entre le nombre d'occlusions amorphes et la perte de conductivité hydraulique a été étudiée par BRLANSKY et al (1984). En définitive, ce sont bien les occlusions amorphes, et non les occlusions fibreuses comme on l'a cru un moment, qui sont associées au blight. On ne connaît pas actuellement le processus exact de formation des occlusions amorphes. VAN DER MOLEN et al. (1983) font état d'un stimulus de sécrétion d'un gel vasculaire sous l'effet de l'éthylène ou de certaines enzymes. Les couches profondes du bois présentent en général un niveau d'éthylène plus élevé et un plus grand nombre d'occlusions que le jeune bois (NEMEC, 1975).

Il faut signaler enfin que pour les arbres atteints de blight sur un secteur de la couronne seulement, la quantité d'occlusions amorphes qui se forment dans l'aubier du tronc est plus élevée du côté malade que du côté apparemment sain (BRLANSKY, non publié). Pour ce caractère on retrouverait donc là aussi l'effet sectoriel mentionné à propos de la conductivité hydraulique.

Destruction du chevelu radulaire.

L'examen du chevelu radulaire effectué par GRAHAM et al. (1983) a révélé une proportion significativement plus élevée de racines nécrosées lorsque les arbres étaient atteints de blight. Il semble que l'atteinte au niveau du chevelu soit une conséquence secondaire de la perte de vigueur des arbres. Toutefois de multiples causes peuvent être à l'origine de l'affaiblissement du système d'enracinement, et il n'est

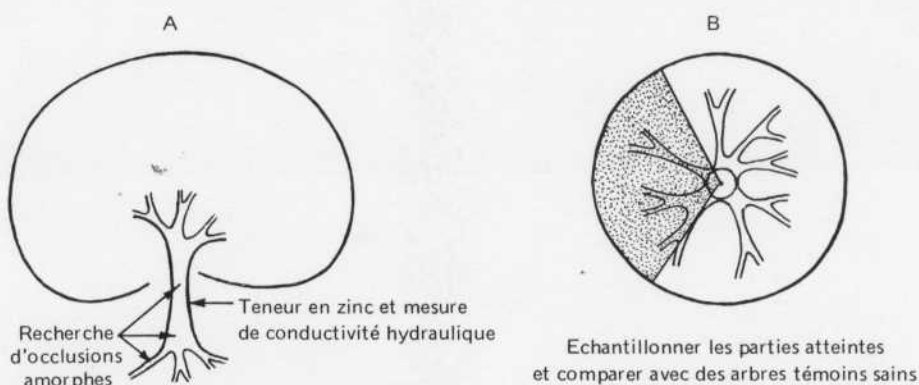


Figure 6 - RECAPITULATIF CONCERNANT LE DIAGNOSTIC DU BLIGHT.

guère possible de retenir ce critère comme élément de diagnostic.

EPIDEMIOLOGIE

Le **blight** n'apparaît pas au hasard dans les plantations d'agrumes. Il se manifeste de préférence sur les sols lourds de tendance acide, présentant une assez forte saturation en aluminium (NEMEC et al., 1984). Mais les caractéristiques du sol ne peuvent tout au plus que prédisposer les arbres aux attaques de **blight**. Dans les vergers, la dispersion de la maladie n'est pas randomisée, puisque YOKOMI et al. (1983) ont montré que les arbres voisins de plants malades ont plus de chance d'être atteints que les autres. La progression lente du **blight** a fait toutefois penser, dans certaines régions, à un agent infectieux transmis par le sol (BURNETT et al., 1982).

Une autre particularité de l'épidémiologie du **blight** est sa progression en « dents de scie » : certaines années, la maladie se répand nettement plus vite, pour se stabiliser ensuite momentanément (YOUNG et al., 1984). Dans les vergers du Sud de la Floride, on a constaté qu'une forte progression du **blight** pouvait être associée à des pullulations anormalement élevées d'*Oncometopia nigricans*, une cicadelle capable de piquer dans le bois des *Citrus* (LEE et al., 1984).

HYPOTHESES CONCERNANT L'EPIDEMIOLOGIE DU BLIGHT

Une des hypothèses émises actuellement est que la perte du chevelu radicaire serait occasionnée par *Fusarium solani* et qu'elle entraînerait à terme l'apparition du syndrome du **blight** (BURNETT et al., 1982 ; NEMEC et al., 1982). D'après cette théorie, la forte nutrition azotée, l'acidification du sol, la compaction ... seraient autant de facteurs qui favoriseraient les attaques de *Fusarium solani* au niveau du chevelu, et donc entraîneraient ultérieurement l'apparition du **blight**.

Pour d'autres auteurs, le **blight** pourrait être causé par une bactérie du xylème. Les arguments qui viennent à l'appui de cette thèse sont les suivants :

1. Des bactéries du xylème ont été observées dans les racines de sujets atteints de **blight** (FELDMAN et al., 1977).
2. La transmission de la maladie de Pierce de *Citrus* à *Vitis* par l'intermédiaire de cicadelles a pu être obtenue expérimentalement par (HOPKINS et al., 1978).*
3. Un dépérissement a été observé sur Rough lemon après inoculation de la maladie de Pierce (HOPKINS, 1982) .

* N.B.- Le Pierce disease est une maladie infectieuse de la vigne occasionnée par une bactérie pathogène du xylème et transmise par cicadelle.

4. Des cas de rémission des symptômes de **blight** ont été obtenus par traitement antibiotique (TIMMER et al., 1983 ; TUCKER et al., 1974).

Mais jusqu'à présent aucune preuve ne permet d'affirmer que le **blight** soit associé à la présence d'une bactérie pathogène du xylème des *Citrus*. Et malgré les travaux engagés dans plusieurs pays au cours des dix dernières années, la cause exacte de la maladie reste encore inconnue.

L'expérimentation se heurte il est vrai à de sérieuses difficultés pour les raisons suivantes :

- la maladie n'a été réellement observée jusqu'ici que sur des arbres adultes, ce qui suppose des délais d'expérimentation pouvant atteindre 5 ans.
- la transmission expérimentale du **blight** reste problématique. Aucun essai d'inoculation d'une plante saine par greffage d'un morceau de tissu infecté prélevé sur les parties aériennes d'une plante malade n'a été couronné de succès (WUTSCHER et al., 1983). La transmission en utilisant des greffes de racines, revendiquée par TUCKER et al. (1984) reste à confirmer.

OBSERVATIONS DIVERSES

Dégâts du gel et **blight**.

En Floride les dégâts dus au gel sont chroniques et les pathologistes ont observé certaines années une moindre sensibilité au froid des arbres atteints de **blight**. Contrairement à leurs homologues sains, les arbres présentant des symptômes de **blight** demeurent presque constamment en état de repos physiologique, ce qui expliquerait leur meilleure résistance. Toutefois lors des gelées exceptionnelles de décembre 1983, au cours desquelles le vent a soufflé à -7,8°C, des dégâts analogues ont été constatés aussi bien sur les arbres sains, que sur ceux atteints de **blight** (WUTSCHER, communication personnelle).

Blight et Tristeza.

La Tristeza ne semble pas impliquée dans l'apparition des symptômes du **blight**. En Floride par exemple le **blight** a été observé dès 1883 par MANVILLE, c'est-à-dire bien avant l'apparition de la Tristeza. Les arbres atteints de **blight** ne présentent pas d'anomalie de fonctionnement du cambium, le flux de sève élaborée en direction des organes souterrains est maintenu, et les racines accumulent de l'amidon (YOUNG et al., 1978). Dans le cas de la Tristeza (forme *Tristeza sensu stricto*) les sections de racines ne se colorent pas à l'eau iodo-iodurée. La sève élaborée s'accumule au niveau des troubles du cambium qui apparaissent sous la ligne de greffe ; le xylème par contre reste fonctionnel. **Blight** et Tristeza peuvent être présents sur un même individu. Il n'en reste pas moins que chaque maladie induit des symptômes spécifiques.

CONCLUSION

Les travaux de recherche sur le blight en sont encore à la phase exploratoire. Il est donc nécessaire de mobiliser le concours de plusieurs disciplines à la fois : agronomie, physiologie, entomologie et pathologie. La progression des connaissances dans chacune de ces voies pourra peut-être apporter la clef du problème et déboucher vers une straté-

gie de lutte. Il n'est pas exclu que l'étude épidémiologique puisse dégager des pistes de recherches. La technique mise au point par EDWARDS et BLASQUEZ (1983) utilisant les films ACIR (Aerial color infra-red) avec analyse spectrale à deux longueurs d'onde, semble pouvoir détecter précocement les arbres atteints de blight par photographie aérienne (cas de vergers greffés sur porte-greffe autre que le bigaradier). Il serait ainsi possible de suivre plus rigoureusement la progression de la maladie.

BIBLIOGRAPHIE

- ALBRIGO (L.G.) et YOUNG (R.H.). 1981.
Phloem zinc accumulation in Citrus trees affected with blight.
Hort. Science, 16, p. 158-160.
- BRLANSKY (R.H.), TIMMER (L.W.), LEE (R.F.) et GRAHAM (J.H.). 1984.
Relationship of xylem plugging to reduced water uptake and symptom development in Citrus trees with blight and blight-like declines
Phytopathology (sous presse).
- BURNETT (H.C.), NEMEC (S.) et PATTERSON (M.). 1982.
A review of Florida Citrus blight and its association with soil edaphic factors, nutrition and *Fusarium solani*.
Tropical Pest Management, 28 (4), 416-424.
- CHILDS (J.F.L.). 1954.
Observations on Citrus blight.
Proc. Fla. State Hort. Soc., 66, p. 33-37.
- CHILDS (J.F.L.) et CARLYSLE (T.C.). 1974.
Some scanning electron microscope aspects of blight disease of Citrus.
Plant Dis. Rep., 58, p. 1051-1056.
- COHEN (M.). 1974.
Diagnosis of young tree decline blight and sandhill decline of Citrus by measurements of water uptake using gravity injection.
Plant Dis. Rep., 58, p. 801-805.
- COHEN (M.), PELOSI (R.R.) et BRLANSKY (R.H.). 1983.
Nature and location of xylem blockage structures in trees with Citrus blight.
Phytopathology, 73 (8), p. 1125-1130.
- EDWARDS (G.H.) et BLASQUEZ (C.H.). 1983.
Spectral densitometer application to stress detection in Citrus.
Proc. 9th Biennial Workshop on Color Aerial Photography in the Plant Sciences (sous presse).
- FELDMAN (A.W.), HANKS (R.W.), GOOD (G.E.) et BROWN (G.E.). 1977.
Occurrence of a bacterium in YTD-affected as well as in some apparently healthy Citrus trees.
Plant Dis. Rep., 61, p. 546-550.
- GRACA (T.V.) da et VAN VUUREN (S.P.). 1979.
A decline of Citrus in South Africa resembling young tree decline.
Plant Dis. Rep., 63, p. 901-903.
- GRAHAM (J.H.), TIMMER (L.W.) et LEE (R.F.). 1983.
Necrosis of major roots in relation to Citrus blight.
Plant Dis. Rep., 67, p. 1273-1276.
- HANKS (R.W.) et FELDMAN (A.W.). 1974.
Use of arginine and total amino-acids to determine site of stress in Citrus trees with young tree decline.
Proc. 6th Conf. int. Organ. Citrus Virol. IOCV, p. 184-190.
- HOPKINS (D.L.), ADLERZ (W.C.) et BISTLINE (F.W.). 1978.
Pierce's disease bacterium occurs in Citrus trees affected with blight (young tree decline).
Plant Dis. Rep., 62, p. 442-445.
- HOPKINS (D.L.). 1982.
Relation of Pierce's disease bacterium to a wilt type disease in Citrus in the greenhouse.
Phytopathology, 72, p. 1090-1092.
- LEE (R.F.), MARAIS (L.J.), TIMMER (L.W.) et GRAHAM (J.H.). 1984.
Syringe injection of water into the trunk : a rapid diagnostic tests for Citrus blight.
Plant Dis. Rep., 68, p. 511-513.
- LEE (R.F.), TIMMER (L.W.), ALLEN (J.L.) et TUCKER (D.P.N.). 1984.
Sharpshooter populations in blight affected Florida Citrus groves.
Int. Citrus Cong. Sao Paulo (sous presse).
- MANVILLE (A.H.). 1883.
Lim-blight.
p. 82-83 in *Practical orange culture : including the culture of the orange, lemon, lime, and other citrus fruits as grown in Florida*.
Press of Ashmead Bros. Jacksonville Fla.
- NEMEC (S.) et KOPP (D.). 1975.
Extent of lipid vessel plugs in Citrus with and without sandhill and young tree decline symptoms.
Proc. Fla. State Hort. Soc., 87, p. 107-111.
- NEMEC (S.). 1975.
Ageing characteristics of wood of healthy and sand-hill declined Citrus sinensis.
Can. J. Bot., 53, p. 2712-2719.
- NEMEC (S.), CONSTANT (R.) et PATTERSON (M.). 1976.
Distribution of obstructions to water movement in Citrus with and without blight.
Proc. Fla. State Hort. Soc., 88, p. 70-75.
- NEMEC (S.), BURNETT (H.C.) et PATTERSON (M.). 1982.
Root distribution and loss on blighted and healthy Citrus trees.
Proc. Soil and Crop Sci. Soc. Fla., 41, p. 91-96.
- NEMEC (S.), ALLEN (H.), CALBERT (D.) et FISKELL (J.). 1984.
Features of shallow soils over clay pans that are conducive to Citrus blight.
Int. Citrus Congress Sao Paulo (sous presse).
- PRATES (H.S.), GUIRARO (N.) et MULLER (G.W.). 1984.
Brazilian Citrus decline situation in early 80's in state of Sao Paulo.
Compte rendu présenté au Congrès de Citriculture de Sao Paulo (sous presse).
- SMITH (P.F.). 1974 a.
History of Citrus blight in Florida.
Citrus Ind., 55 (9), p. 13-14, 16, 18-19 ; (10), p. 9-10,13,14 ; (11) p. 12-13.
- SMITH (P.F.). 1984 b.
Zinc accumulation in the wood of Citrus trees affected with blight.
Proc. Fla. State Hort. Soc., 87, p. 91-95.
- TIMMER (L.W.), BRLANSKY (R.H.), LEE (R.F.), GRAHAM (J.H.), AGOSTINI (J.P.), FISCHER (H.V.) et CASAFUS (C.). 1984.
Water uptake, wood zinc levels and xylem plugging in Citrus trees affected by blight in Florida, by declinamiento in Argentina and by declinio in Brazil.
Int. Citrus Congress Sao Paulo (sous presse).

- TIMMER (L.W.) et LEE (R.F.). 1983.
Chemotherapy of blighted Citrus trees.
Citrus Ind., 64, p. 46-53.
- TUCKER (D.P.H.), BISTLINE (F.) et GONSALVES (D.). 1974.
Observations on young tree decline affected Citrus trees treated with tetracycline.
Plant Dis. Rep., 58, p. 895-896.
- TUCKER (D.P.), LEE (R.F.), TIMMER (L.W.), ALBRIGO (L.G.) et BRLANSKY (R.H.). 1984.
Experimental transmission of Citrus blight.
Plant Dis. Rep. (sous presse).
- VAN DER MOLEN (G.E.), GENNARO (R.N.), PEEPLES (T.O.) et BISTLINE (F.). 1976.
Chemical nature and statistical analysis of the distribution of plugging in blight. YTD affected Citrus trees.
Proc. Fla. State Hort. Soc., 88, p. 76-79.
- VAN DER MOLEN (G.E.). 1978.
Electron microscopy of vascular obstructions in Citrus roots affected with young tree decline.
Physiol. Plant Pathol., 13, p. 271-274.
- VAN DER MOLEN (G.E.), LABAVITCH (J.M.), STRAND (L.L.) et DE WAY (J.E.). 1983.
Pathogen-induced vascular gels : ethylene as a host intermediate.
Physiol. Plant Pathol., 59, p. 573-580.
- WUTSCHER (H.K.), SMITH (P.F.) et BISTLINE (F.). 1982.
Zinc accumulation in the trunk wood and the development of visual symptoms of Citrus blight.
Hort. Science, 17, p. 676-677.
- WUTSCHER (H.K.), CAMPIGLIA (H.G.), HARDESTY (C.) et SALIBE (A.A.). 1977.
Similarities between marchitamiento repentino disease in Uruguay and Argentina and blight of Citrus in Florida.
Proc. Fla. State Hort. Soc., 90, p. 81-84.
- WUTSCHER (H.K.), YOUTSEY (C.O.), SMITH (P.F.) et COHEN (M.). 1983.
Negative results in Citrus blight transmission tests.
Proc. Fla. State Hort. Soc., T 6, 48-50.
- WUTSCHER (H.K.), DEL VALLE (N.) et BERNARD (A.). 1983.
Citrus blight and wood pH in Cuba and Florida.
Hort. Science, 18, p. 486-488.
- YOUNG (R.H.) et GARNSEY (S.M.). 1977.
Water uptake patterns in blighted Citrus trees.
J. Amer. Soc. Hort. Sci., 102, p. 751-756.
- YOUNG (R.H.), WUTSCHER (H.K.), COHEN (M.) et GARNSEY (S.M.). 1978.
Citrus blight diagnosis in several scion variety/rootstock combinations of different ages.
Proc. Fla. State Hort. Soc., 91, 56-59.
- YOKOMI (R.H.), GARNSEY (S.M.), YOUNG (R.H.) et GRIMM (G.R.). 1983.
Spatial and temporal analysis of Citrus blight incidence in Valencia groves in Central Florida.
Communication présentée au IXe Congrès de l'IOCV (sous presse).
- YOUNG (R.H.), ALBRIGO (L.G.), COHEN (M.) et CASTLE (W.S.). 1984.
Rates of blight incidence in trees on Carrizo Citrange and other rootstocks.
Citrus Ind., 20, p. 22,23, 27, 30.

VIENT DE PARAÎTRE :

L'INDEX PHYTOSANITAIRE 1985

La nouvelle édition de l'Index phytosanitaire réalisée par le service Lutte antiparasitaire de l'ACTA vient de paraître.

Plus de 2100 spécialités commerciales homologuées de produits de protection de cultures y sont répertoriées, classées et décrites en un manuel de 468 pages.

Cette année, où le cap des 400 matières actives autorisées en France vient d'être franchi, plus de 2700 modifications ont été apportées à l'édition précédente : certains textes descriptifs de produits ont été entièrement réécrits, les cultures concernées étant mieux mise en évidence pour faire de ce répertoire annuel une source de renseignements encore plus accessible.

«L'Index phyto» permet de trouver la composition des spécialités disponibles sur le marché français, les spécialités contenant une matière active donnée avec les informations essentielles pour le choix et l'approvisionnement (distributeurs ou fabricants, homologation et conditions d'emploi, utilisations, toxicité, etc.).

Pour se procurer dès maintenant l'Index phytosanitaire (21ème édition) adresser directement votre commande à :

ACTA-PUBLICATIONS - 149, rue de Bercy - 75595 PARIS CEDEX 12.
(joindre le règlement par chèque de 69 F TTC FRANCO à l'ordre de ACTA).