

LE CHANCRE BACTÉRIEN DES CITRUS

par J. BRUN*

Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer

LE CHANCRE BACTERIEN DES CITRUS

J. BRUN (IFAC)

Fruits, Jul.-aug. 1971, vol. 26, n° 7-8, p. 533-540.

RESUME - Provoqué par *Xanthomonas citri* le Citrus canker est la plus importante maladie bactérienne des agrumes.

L'auteur réalise une revue de la littérature traitant l'histoire de la maladie, la description des symptômes et la sensibilité variétale.

Les méthodes de lutte sont de deux types :

- l'éradication qui peut être utilisée dans les zones récemment atteintes,
- la lutte par méthode culturale et par moyens chimiques là où la maladie sévit à l'état endémique.

Cette grave affection des Citrus dénommée Citrus-canker par les Anglo-Saxons est causée par *Xanthomonas citri* (HASSE) DOWSON. Elle peut attaquer toutes les parties aériennes des arbres et provoquer une défoliation généralisée, amenant ainsi leur dépérissement. Sur fruits les pustules rendent ceux-ci inexportables sinon inconsommables, d'autre part, les attaques provoquent souvent leur chute prématurée. Enfin, en pépinière, des attaques graves amènent la mort des jeunes arbres. Signalons que les pays producteurs d'agrumes ont interdit l'importation de plants d'agrumes, greffons et fruits provenant de pays où cette maladie existe.

La maladie semble originaire des régions indo-malaises, encore que certains auteurs lui attribuent la Chine comme origine (nous renvoyons le lecteur à l'ouvrage de H.S. FAWCETT (1) pour plus de détails concernant la distribution géographique et l'origine). Elle est en tout cas très ancienne puisqu'elle a été identifiée sur des échantillons d'herbier datant de 1830 provenant des Indes ou de Java (1842). C'est vraisemblablement à partir de ces régions

qu'elle a été introduite au Japon où elle a longtemps été confondue avec le "scab", ce n'est qu'en 1899 qu'ABE a séparé les deux affections. Du Japon, le chancre a été introduit dans les états du Golfe du Mexique où sont cultivés les agrumes (Floride, Alabama, Mississippi, Texas) aux environs de 1910; c'est en 1915 que la maladie a été reconnue comme très importante et que l'agent causal a été identifié comme *Pseudomonas citri* par CLARA H. HASSE, c'est DOWSON qui plus tard l'a transféré dans le genre *Xanthomonas*. C'est vraisemblablement également à partir du Japon que la maladie a été introduite en Amérique du Sud (Brésil, Uruguay, Argentine).

En Afrique *X. citri* a été signalé avec certitude en Afrique du Sud et au Mozambique. Nous l'avons observé aux Comores (2); il a été signalé également à la Réunion et à l'île Maurice (3), nous ne l'avons pas observé à Madagascar où sa présence semble douteuse. Il a été trouvé au Congo Kinshasa en 1938 (4) et en Côte d'Ivoire (5), mais n'a pas été signalé depuis lors dans ces deux pays. Enfin, cette maladie n'a jamais été trouvée dans le bassin méditerranéen.

(*) - Chef du Service de Phytopathologie de l'IFAC.

Le chancre des Citrus est endémique dans toute la zone tropicale pacifique, Inde, Ceylan, Thaïlande, Vietnam, Philippines, îles de la

Sonde, etc., et comme nous l'avons déjà dit, en Chine et au Japon. Il a été introduit en Australie et en Nouvelle Zélande.

SYMPTÔMES

Ils sont assez caractéristiques, mais varient suivant l'organe qui est atteint.

Sur jeune feuille le premier symptôme consiste en de minuscules petites taches de moins d'un millimètre de diamètre, jaunes brillantes, en général d'abord visibles à la face inférieure. Les stades suivants montrent de petites éruptions lisses et brillantes, blanchâtres, jaune pâle par temps humide, plus brunes par temps sec.

Ces lésions sont entourées d'une marge vernissée à aspect gras. A ce stade on observe généralement un halo jaunâtre qui se fonde en dégradé avec le vert normal de la feuille. En fin d'évolution après plusieurs semaines, les lésions deviennent rugueuses, craquelées. Alors que jeunes elles sont arrondies, elles ont tendance à devenir irrégulières en vieillissant. La gravité de l'attaque dépend essentiellement du nombre de taches.

Les dimensions finales de la lésion varient beaucoup avec les espèces intéressées. Les chancres peuvent atteindre jusqu'à 12 mm de diamètre sur les grapefruits, 8 mm sur les pamplemousses et 2 à 5 mm sur les autres variétés.

Sur fruit : l'aspect général est assez semblable à celui décrit sur feuille. Le halo jaunâtre est généralement moins marqué et les lésions ont un aspect cratériforme caractéristique de la maladie.

Sur grapefruits, pamplemousses, oranges, les lésions sont assez développées jusqu'à 5 à 8 mm de diamètre. Au début les chancres sont très surélevés mais s'affaissent ensuite et peuvent même être déprimés par rapport à l'épiderme sain. Sur limes et citrons, les chancres sont plus petits (3 mm) mais restent nettement surélevés.

Il faut aussi signaler que souvent les lésions deviennent coalescentes et qu'une production de gomme peut se produire ; toutefois, si toute l'épaisseur de l'écorce peut être concernée le chancre ne se développe jamais dans la pulpe.

Ces taches provoquent des déformations du fruit et souvent un dessèchement prématuré et sa chute. De toute façon la présence des chancres donne un mauvais aspect et rend le fruit inexportable ; d'autre part, les lésions sont des voies de pénétration pour les parasites secondaires.

Sur tiges : on ne rencontre des lésions que pour les variétés les plus sensibles, sur les tissus herbacés les symptômes sont assez voisins de ceux des chancres rencontrés sur feuilles, mais des tiges âgées peuvent être atteintes. D'après CALAVAN (6) on trouve des chancres sur des troncs atteignant jusqu'à 15 cm de diamètre, et sur des branches de 5 à 7 cm de diamètre.

Sur racines souterraines : quoique l'infection soit possible expérimentalement, elle n'a jamais été observée dans la nature. On a toutefois noté des attaques sur racines de grapefruit exposées à l'air libre au-dessus de la surface du sol (7).

Quoique considérée à juste titre comme une affection très dangereuse des agrumes, le chancre bactérien est peu connu de beaucoup d'agrumiculteurs (il a totalement disparu d'Amérique du Nord et d'Afrique du Sud et il est inconnu dans le bassin méditerranéen). C'est pourquoi nous insistons sur les confusions possibles qui peuvent se produire lors de la détermination de la maladie à partir des symptômes.

Le chancre bactérien se caractérise par le fait que la même lésion intéresse les 2 faces du limbe, ceci est vrai pour des lésions adultes et ne se rencontre pas dans les autres maladies foliaires : léprose, scab, "junevile spot", anthracnose, mélanose, cercosporiose, etc.

Les lésions chancreuses présentent une dépression cratériforme à leur centre (ce symptôme doit être observé à la loupe). Cette dépression existe principalement sur fruit, n'apparaît que sur des lésions adultes et peut disparaître sur des lésions âgées.

Le chancre se différencie du "scab" par le

fait que la lésion se développe sur les deux faces et également parce qu'il ne provoque pas de distorsion de la feuille ou d'excroissances verruqueuses ; en outre, les lésions sont en général moins nombreuses et moins coalescentes.

La principale différence avec la "léprose" réside dans le fait que les lésions dues au "scab" sont plus petites et qu'elles ont un as-

pect spongieux tandis qu'elles sont dures et glacées dans le cas de la "léprose".

On peut également confondre le chancre avec les dégâts sur fruits occasionnés par l'antracnose sur limes KEY (cette maladie n'affecte pas le feuillage et les tiges) mais les déformations et les excroissances liégeuses sont beaucoup plus importantes dans le cas de cette dernière affection (7).

SENSIBILITÉ VARIÉTALE

Il existe de très grandes différences dans la sensibilité des divers Citrus mais ces différences peuvent varier d'une région à l'autre et probablement avec des lignées différentes du *Xanthomonas* comme c'est vraisemblablement le cas en Amérique du Sud.

En Floride (6) le degré de sensibilité est le suivant par ordre décroissant :

Grapefruit, *Poncirus trifoliata* - limes (sauf la lime Tahiti : les limes à gros fruits semblent beaucoup moins sensibles) **orangers doux** et **citrons**, mais des différences considérables existent à l'intérieur d'un même espace.

Sur l'**oranger** les variétés dites méditerranéennes (Jaffa, Valencia, Ruby) sont moins sensibles que les "floridiennes", telles que Pineapple et Parson Brown. Les Washington navel sont d'une sensibilité équivalente à celle du groupe floridien.

Parmi les citrons, Lisbonne, Eureka et Thornless ont le même degré de sensibilité que les oranges du groupe méditerranéen.

Les mandarines présentent un haut degré de résistance et sont commercialement immunes de même que les calamondins et les cédrats, ainsi que les pamplemousses (*Citrus grandis*).

Les Satsumas ont en général une sensibilité moindre que les citronniers.

Il faut toutefois signaler que les conditions climatiques jouent un rôle important. La conjugaison de températures élevées et de pluies (Floride) augmente la sensibilité par rapport à des températures aussi élevées mais correspondant aux mois secs (Californie). Dans tous les pays à température et pluviométrie élevées la maladie sera favorisée.

En Nouvelle Zélande (8) dans des conditions

climatiques assez différentes de la Floride, la sensibilité décroît des citrons (Panderosa, Eureka, Lisbonne) aux grapefruits (Marsh Seedles) et aux orangers (Valencia, Washington navel). L'espèce la plus sensible étant le "grapefruit" de Nouvelle Zélande "Poorman orange" hybride de pomelo et de bigaradier.

A Ceylan (9), les grapefruits et les limes sont les plus sensibles, l'oranger Jaffa, les citrons et les mandarines sont hautement résistants.

Aux Comores, nous n'avons observé la maladie que sur lime (à petits fruits) et uniquement dans l'île de Mohéli.

A la Réunion, la maladie est surtout fréquente sur lime ainsi que sur Combava (*Citrus hystrix*) mais on la trouve également sur orangers et citronniers en région humide (10).

En Amérique du Sud, le problème semble plus compliqué du fait de la présence de différentes lignées (?). Dès 1928 on observait en Argentine un chancre sur lime (chancre B ou faux chancre) qui est identique au chancre classique par ses symptômes mais n'attaque pas le grapefruit et l'oranger doux. Un troisième type de chancre ou chancre V a également été décrit au Brésil. Dans ces pays existe également le chancre classique appelé chancre A, qui a été introduit à une époque plus récente. Il semble donc qu'en Argentine, au Paraguay, en Uruguay et au Brésil existent non seulement le chancre A qui attaque l'ensemble des Citrus mais aussi des lignées plus strictement liées à des espèces particulières (limes).

Signalons pour terminer que le *X. citri* peut infecter non seulement les variétés du genre Citrus et ses hybrides, mais de nombreuses espèces de Rutacées. CALAVAN (6) donne la

liste suivante : *Aegle*, *Atalantia*, *Casimiroa*, *Chaetospernum*, *Citropstis*, *Clausena*, *Eremocitrus*, *Evodia*, *Feronia*, *Feroniella*, *Fortunella*, *Hesperetusa*, *Melicope*, *Microcitrus*, *Murraya*, *Paramignya*, *Poncirus*, *Todalia* et *Xanthoxylum* ainsi qu'un genre n'appartenant pas aux Rutacées *Lancium domesticum*.

Parmi ces genres, *Fortunella* est très résistante au moins pour les 3 espèces cultivées *F. crassifolia*, *F. margarita*, *F. japonica*, tandis

que *F. hundsii* qui existe en Chine où il n'est pas cultivé est très sensible.

Poncirus trifoliata est très sensible et tous ses hybrides le sont également. Par contre, la présence d'un citrange sensible comme parent n'implique pas une sensibilité obligatoire de l'hybride puisqu'en effet la plupart sont résistants ; citrangequat par exemple est pratiquement immune.

DESCRIPTION DU PARASITE

Nous empruntons à CALAVAN (6) la description de l'organisme causal et sa diagnose.

Xanthomonas citri (HASSE) DOWSON est un bâtonnet Gram négatif mesurant généralement 1,5-2 x 0,5-0,75 μ arrondi aux extrémités, il présente un flagelle polaire. (On trouve également des formes en chafnes et des organismes de taille plus important). On peut isoler *X. citri* de lésions chancreuses en réalisant une macération de tissus atteints dans 10 cc d'eau stérile. On repique à partir du liquide obtenu ou après dilution, sur peptone - bouillon de boeuf ou sur p. d. a. (milieu gélosé à base de bouillon de pomme de terre glucosé à 2 p. cent). Après 36 à 48 heures à température ambiante des colonies peuvent apparaître sous forme de petits points brillants à peine visibles. Après 3 ou 4 jours les colonies sont arrondies, jaunâtres, d'aspect brillant et doux. *X. citri* li-

quéfie la gélatine, coagule le lait, hydrolyse l'amidon, mais ne réduit pas les nitrates.

Il arrive fréquemment que des colonies de bactéries saprophytes jaunes se développent également en culture. Le test de croissance sur cylindre de pomme de terre permet de différencier *X. citri*. Cependant, le seul critère absolument valable est l'obtention de lésions nouvelles à partir d'inoculations (après 5 à 21 jours) sur jeune feuille de grapefruit. Les meilleurs résultats sont obtenus en utilisant une macération de tissus chancreux ou une suspension de bactéries à partir d'une culture. On étale la suspension sur la feuille et on laisse les plantes à une température d'environ 25-30°C avec une forte humidité relative. De jeunes lésions identiques à celles décrites plus haut apparaissent sur les feuilles inoculées.

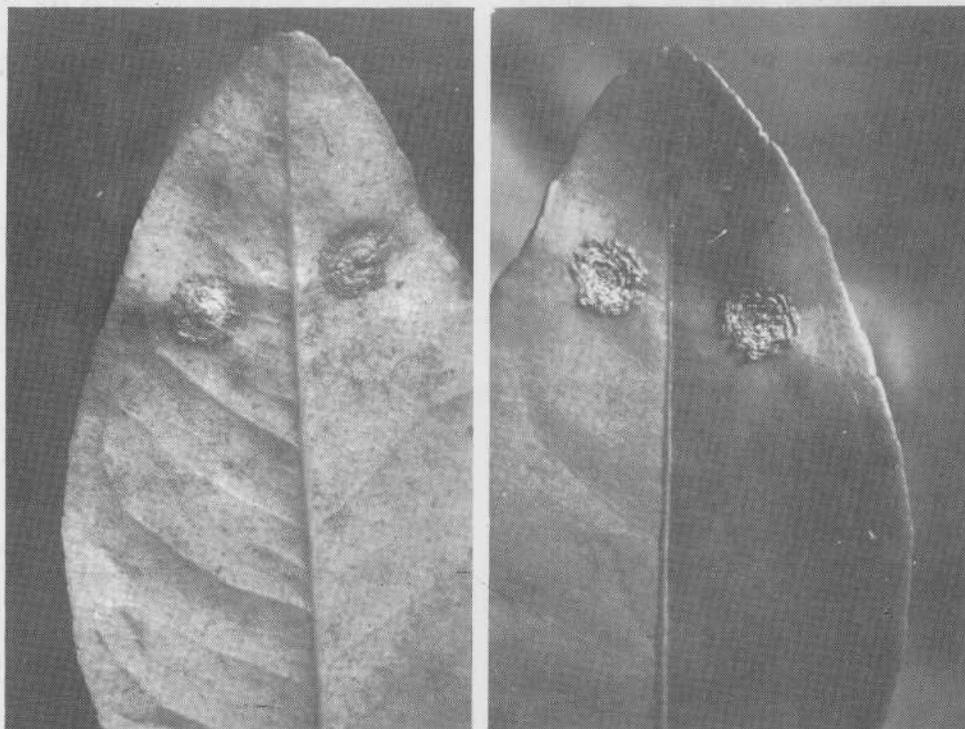
BIOLOGIE - PHYSIOLOGIE

L'infection se réalise le plus souvent à partir des organes jeunes, stomates, lenticelles ou par des blessures. Les fruits restent sensibles plus longtemps (soixante jours). La corrélation entre la sensibilité et la densité ainsi que la dimension des stomates va en décroissant dans l'ordre suivant : oranger, bigaradier, citronnier, *Poncirus trifoliata* (11).

Les plaies provoquées par la mineuse *Phyllocnistis citrella* sont des voies de pénétration du parasite. Le degré d'infection est plus élevé quand les feuilles restent humides longtemps après l'inoculation et quand le ciel est nuageux. Les pluies ont peu d'importance sur la durée de l'incubation mais jouent sur l'aspect des

symptômes et leur développement. En période sèche la lésion est spongieuse, surélevée, fissurée ; en période humide la lésion s'agrandit rapidement et la surface ne se fissure que tardivement.

L'exsudation des bactéries à partir des chancres mouillés permet une dissémination efficace par les eaux de pluie, les eaux de ruissellement provoquent la contamination des feuilles et de fruits portés sur les branches basses. La température optimale est de 26°C (20-30°C) pour l'infection mais le développement ultérieur peut se poursuivre entre +5 et +35°C. Ce qui représente une possibilité de développement dans toute la zone de culture des agru-



Attaques foliaires de Citrus Canker, vues face inférieure (à gauche) et supérieure (à droite) montrant le développement de lésions sur les deux faces du limbe.



Attaques sur limes aux Comores,

mes, mais les conditions les plus favorables sont réalisées là où le climat saisonnier permet une augmentation simultanée des pluies et de la température (Floride) ou lorsque la température est égale ou supérieure à 27°C, la plus grande partie de l'année (zone tropicale humide). Là où les pluies sont faibles ou cessent quand la température atteint 27°C, le développement de la maladie est nul ou beaucoup plus faible (Afrique du Nord - Californie).

La bactérie hiverne principalement dans les tissus corticaux des tiges, bien plus que dans les vieilles feuilles. *X. citri* peut également persister un certain temps dans les fragments végétaux morts ou dans le sol lui-même. Les chiffres cités par les différents auteurs varient en ce qui concerne la durée de survie dans le sol, d'après VASUDEVA (12), le pH du sol joue un rôle important ainsi que la température : 52 jours de survie à pH 7 à 30°C et 150 jours à 5-15°C ; la bactérie est tuée à 40°C. Dans les sols secs la durée de vie est de 37 jours ; à pH 9 la bactérie résiste 5 jours et moins de 3 à pH 5,7.

D'après RAO et HINGORANT (13) la flore du sol joue également un rôle important, la survie est de 52 jours en sol stérile contre 17 seulement en sol non stérile ; pour ces mêmes

auteurs la durée de vie dans les feuilles mortes tombées sur le sol est de 6 mois environ. Cette durée est à peu près identique dans les tiges malades (14).

La bactérie est très sensible à l'insolation, elle est tuée au bout de 2 minutes d'exposition directe à la lumière solaire.

En dehors de la transmission par les eaux de pluie, la maladie peut également être transmise par le vent, les outils de coupe, les animaux (7), mais c'est surtout l'homme qui est le principal responsable tant par le transport de matériel végétal d'un pays à un autre (c'est à partir du Japon qu'ont été contaminées l'Amérique du Nord, l'Amérique du Sud, l'Afrique du Sud, l'Australie), que par dissémination à l'intérieur d'un territoire à partir de matériel provenant de pépinières infectées. C'est pourquoi des mesures de quarantaine excessivement sévères ont été prises par les pays qui ont réussi à se débarrasser de la maladie, ou par ceux qui ne sont pas encore atteints. L'exportation des fruits en provenance de pays où sévit la maladie vers des pays où les agrumes sont cultivés est interdit. Il n'empêche que dans les ports américains sont saisis chaque année des lots de fruits contaminés en provenance de pays asiatiques.

LUTTE

La lutte contre *X. citri* peut être conduite de deux manières absolument différentes selon les régions considérées. Ou bien on réalise l'éradication de tous les plants atteints dans un pays déterminé, ou bien on vit avec la maladie en essayant de limiter ses dégâts par des méthodes de lutte agronomiques ou chimiques.

La lutte par éradication a été tentée et réussie dans les pays suivants : Etats du Golfe du Mexique en Amérique du Nord, Afrique du Sud, Nouvelle Zélande, Australie, Mozambique, Fidji. Elle est en cours de réalisation en Amérique du Sud.

Pour que cette éradication puisse être réalisée, un certain nombre de facteurs doivent être réunis : respect des règlements et possibilités de surveiller les opérations, grosses disponibilités financières, plantations groupées au maximum et absence de Citrus sauvages ou d'arbres disséminés dans la nature. D'après FAWCETT (1) : "L'éradication de cette

maladie en Floride et dans les autres états du Golfe du Mexique et en Afrique du Sud, après qu'elle se soit bien établie sur des variétés sensibles et en dépit de grandes difficultés, est une des plus remarquables réalisations dans l'histoire de la lutte contre les maladies des plantes".

En Amérique du Nord, la campagne d'éradication a commencé en 1914, elle a bénéficié de l'aide du gouvernement fédéral de 1914 à 1933. Entre 1914 et 1931, 258.000 arbres ont été détruits ainsi que plus de 3 millions de jeunes plants en pépinière. En 1927, la lutte était terminée en Floride, elle s'est poursuivie jusqu'en 1940 en Louisiane. En 1945 le département de l'Agriculture des U.S.A. considérait que le chancre bactérien avait complètement disparu des Etats-Unis.

D'après CALAVAN (6) le coût total de l'opération y compris le manque à gagner serait de l'ordre de 40 millions de dollars !

En Afrique du Sud la lutte commencée en 1917 s'est terminée en 1938, des autorisations de replantation en zones précédemment atteintes étant données dès 1934.

En Nouvelle Zélande la maladie a fait son apparition en 1937, la lutte a duré jusqu'en 1952. Nous citons (15) un texte promulgué en Nouvelle Zélande en 1945 : "Les inspecteurs ont le pouvoir d'ordonner la destruction de tous les arbres atteints ainsi que de tous ceux situés à moins de 12 mètres de tels arbres. Si la maladie récidive la même année les inspecteurs peuvent exiger la destruction de tous les arbres plantés". En dépit d'une réglementation aussi rigoureuse la lutte contre *X. citri* aura duré 25 années en Nouvelle Zélande.

En Amérique du Sud, la campagne d'éradication est en cours, malgré les précautions prises ; il existe encore des foyers isolés dans l'état de Sao Paulo et les états de Matto Grosso et de Parana sont maintenant atteints. Un budget de 19.500.000 cruzeiros est prévu pour 3 années au Brésil pour lutter contre ce parasite (1 cr = 1,40 F) (16).

Ces exemples montrent bien la difficulté des opérations de destruction des pieds malades et d'extinction de la maladie. De telles mesures sont très difficiles à prendre dans des pays où la maladie existe à l'état endémique et où la végétation spontanée comporte des Rutacées sensibles au chancre. Si de telles mesures peuvent être envisagées pour des surfaces limitées (petites îles telles que les Comores, la Réunion, Maurice) elles sont difficilement envisageables pour des pays comme l'Inde, par exemple, où d'autres séries de mesures doivent être prises.

La lutte sera de deux ordres :

● La lutte par des méthodes agronomiques. Le choix de variétés résistantes ou faiblement sensibles (mandarines, par exemple). Elimination des tissus atteints, précautions lors de l'irrigation afin d'éviter le contact de l'eau sur troncs.

● La lutte chimique. Des traitements à l'aide de bouillie bordelaise ou de sels de cuivre donnent de bons résultats sur des variétés peu sensibles comme nous avons pu le constater à la Réunion. Des traitements avec une bouillie bordelaise à 1 p. cent (1 p. cent SO_4Cu , 1 p. cent de CaO) appliqués peu après la floraison et renouvelés durant 3 mois suivant l'abondance des pluies sont efficaces.

L'arsenite de sodium mélangé à du sulfate de cuivre, à la dose de 100 ppm pour chacun de ces produits, donne de bons résultats (17). Le dithane en mélange avec le sulfate de cuivre donne également des résultats intéressants à Formose (18).

Un autre aspect de la lutte chimique est l'emploi des antibiotiques qui a donné lieu à de nombreux essais au cours de ces dernières années. Après traitement au sulfate de streptomycine à 500 et 1000 ppm, on observe la présence de l'antibiotique dans la sève 12 heures après la pulvérisation. Des traitements à 15 jours d'intervalle ont effectivement fait disparaître la maladie (19). Le sulfate de streptomycine reste présent dans la sève de 30 à 45 jours selon la concentration (20).

Dans un autre essai (21) on note que le sulfate de streptomycine à 500 ppm réduit la maladie de 34 p. cent par rapport au témoin ; de plus (22) on ne retrouve pas traces de l'antibiotique dans les racines et il n'y a pas d'action sur la rhizosphère.

Au Japon (23) un mélange de cuivre basique, de chloromycétine et d'un organo-mercurique a donné les meilleurs résultats. Mais certains auteurs notent déjà l'apparition de lignées résistantes (24).

Signalons pour terminer que des travaux actuellement en cours sur les bactériophages, WAKIMOTO (25) et KOIZUMI (26), au Japon, ont démontré la présence de différents groupes de *X. citri* sur la base de leur sensibilité aux phages. On peut espérer qu'une lutte biologique sera possible dans quelques années grâce à ces études.

CONCLUSIONS

Le chancre bactérien des Citrus constitue une menace permanente pour les cultures en zones tropicales. En zone méditerranéenne la

menace semble moins graves à cause des conditions climatiques moins favorables mais une surveillance constante doit être exercée.

Dans les régions atteintes, la lutte par éradication semble réalisable dans des îles de dimensions modestes comme Mohéli aux Comores ou même la Réunion et l'île Maurice. Dans cette dernière notamment où les cultures d'agrumes sont peu développées, une éradication doit être effectuée de façon très soignée si une extension des cultures se réalise.

Ailleurs, la lutte peut être entreprise en utilisant des variétés peu sensibles (oranger, mandarinier) et en prenant des précautions sur un plan cultural (taille d'élimination des branches atteintes) et en luttant à l'aide de produits fongicides ou antibiotiques si le prix de revient le permet.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - FAWCETT (H.S.). Citrus diseases and their control. *Mc Graw-Hill*, 1936.
- 2 - BRUN (J.). Rapport de mission effectuée aux Comores *Document IFAC*, 1966.
- 3 - MOREIRA. New or uncommon plant diseases and pests. *Pl. Path.*, 16 (4) 192, 1967.
- 4 - X. Rapport annuel pour l'exercice 1938. *Publications de l'INEAC*, 1939.
- 5 - CHEVAUGEON (J.). Enquête phytopathologique dans le bassin du Cavally. *Rev. Mycol. suppl. col. vol. 21, n°2*, p. 57-86, 1956
- 6 - CALAVAN (E.C.). Citrus canker. A bacterial disease caused by *Xanthomonas citri*. *Bull. Calif. Dept. Agric.*, 45, n°4, p.259-262, 1956
- 7 - KNORR (L.C.), SUIT (R.F.) and DUCHARME (E.P.). Handbook of citrus diseases in Florida. *Bull. 587, University of Florida*, 1957.
- 8 - REID (W.D.). Citrus canker in New Zealand. *N.Z.J. Sci. Techn. A*, XX, 1, p. 55-62, 1938.
- 9 - PARK (M.). Citrus canker and its control. *Trop. Agriculturist*, XC, 3, p. 127-135, 1938.
- 10 - BRUN (J.). Rapport de mission à la Réunion. *Doc. IFAC*, 1968.
- 11 - TANG (C.Y.). The epidermal structure of Citrus in relation to its susceptibility to canker infection. *Acta Phytopath. Sinica*, vol. 4, n° 1, p. 5, 1958.
- 12 - VASUDEVA (R.S.). Report of the division of Mycology and plant pathology. *Sci. Rep. agric. Res. Inst. N. Delhi* p. 131-137, 1962.
- 13 - RAO (Y.P.) et HINGORANI (M.K.). Survival of *X. citri* (Hasse) Dowson in leaves and soil. The possible occurrence of strains of *X. citri*. *Indian Phytopath.* 16 (4) 362-364, 374-375, 1963 (1964).
- 14 - CHAKRAVARTI (B.P.), PORWAL (S.) and RANGARAJAN (M.) Studies on Citrus canker in Rajasthan. I.- Disease incidence and survival of the pathogen. *Labdev. J. Sci. Techn.*, 4, 262-265, 1966.
- 15 - X. New Citrus canker regulations. *N.Z.J. Agric.*, vol. 72, n° 1, p. 80, 1946.
- 16 - TAKAO NAMEKATA. Cancro citrico. *Anais*, 1969.
- 17 - PATEL (M.K.), PADHYA (A.C.). Sodium arsenite copper sulphate spray for the control of Citrus canker. *Current Sci.*, Feb. 1964, vol. 33, n° 3, p. 87-88, 1964.
- 18 - LIU (K.U.). Studies on the control of citrus canker. *Jnl. Taiwan agric. Res.*, 15 (4) 49-52, 1966.
- 19 - RANGASWAMI (G.), RAMA RAO (R.) and IAKSHMANAN (A.R.) Studies on the control of Citrus canker with streptomycin. *Phytopath.*, apr. 1959, n°4, p. 224-226, 1959.vol.49.
- 20 - CHAKRAVARTI (B.P.) and RANGARAJAN (M.). Studies on Citrus canker in Rajasthan. II.- Absorption and translocation of antibiotics in Citrus. *Labdev. Jnl. Sci. Technol.*, 7B (2) 124-126, 1969.
- 21 - NIRVAN (R.S.). Effect of antibiotic spray on Citrus canker. *Hort. Adv.*, dec. 1960, vol. 4, p. 155-160, 1960.
- 22 - RANGASWAMI (G.) and VASANTHARAJAN (V.N.). Studies on the rhizosphere microflora of Citrus plants as influenced by streptomycin spray. *Curr. Sci. Ind.*, Jan. 1961, vol.30, n°1, p. 25-26, 1961.
- 23 - TANAKA (S.) KITAJIMA (H.) and YAMADA (S.). Effects of fungicides with special reference to antibiotic for the control of Citrus canker. *Bull. hort. Res. Sta. Okitsu*, ser. B, n° 1, p. 172-181, 1962.
- 24 - GOUNDARAJAN (T.S.). Studies on the properties of *X. citri* and *X. malvacearum*. Isolates resistant to Streptomycin. *J. Annamalai Univ. part B*, 25, p. 18-32, 1964.
- 25 - WAKIMOTO (S.). Some characteristics of Citrus canker bacteria *X. citri* (Hasse) Dowson and the related phages. *Ann. Phytopath. Soc. Japan*, 33, 5, 301-310, 1967.
- 26 - KOIZUMI (M.). Ecological studies on Citrus canker caused by *X. citri*. II.- Factors influencing multiplication of CP1 phages. III.- Seasonal changes in number of causal bacteria and its bacteriophages CP1 in rain water flowing down from the diseased fruit. *Bull. Hort. Res. St. Japon*, ser. B9, 117-127, 129-144, 1969.