

LES MALADIES DE L'ANANAS

dues à *Thielaviopsis (Ceratostomella) paradoxa*

par **Georges MERNY**

LICENCIÉ ÈS-SCIENCES
PHYTOPATHOLOGISTE DE L'I.F.A.C.

et **Jacques BRUN**

LICENCIÉ ÈS-SCIENCES
INGÉNIEUR AGRICOLE
PHYTOPATHOLOGISTE DE L'I.F.A.C.

Thielaviopsis paradoxa (de Seynes) v. Höhn. est le champignon qui s'attaque le plus souvent, et de la manière la plus grave, à l'Ananas. Il s'attaque également à d'autres plantes tropicales (manguier, bananier, canne à sucre), mais l'ananas est son hôte de prédilection, à tel point que de nombreux auteurs l'appellent le « champignon de l'ananas » (pineapple fungus). Commercialement, c'est un ennemi redoutable qui peut causer de lourdes pertes pendant le transport des fruits. D'après CHAUDHURY [7] il cause aux Indes des dégâts se chiffrant en général par 5 à 15 % et pouvant aller jusqu'à 50 % et même plus. En Australie, on estimait à 10.000 livres sterling les pertes causées par lui en 1931.

Thielaviopsis paradoxa est connu depuis longtemps et largement répandu dans les régions tropicales, on l'a signalé aux Philippines, aux Fidji, en Australie, en Amérique du Sud, aux Indes, en Afrique du Sud, en Amérique centrale, au Tanganyika. En Mars dernier, des ananas reçus par l'Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux, en provenance de Moyenne-Guinée, étaient atteints dans une proportion dépassant 50 %. Nous avons pensé qu'il convenait d'attirer l'attention des planteurs d'Afrique française sur le danger que présentent les maladies de l'ananas dues à *Thielaviopsis*. Nous allons passer en revue leurs symptômes, leur agent causal, leur écologie et enfin les méthodes de lutte qu'il convient d'appliquer pour s'en défendre.

I. - SYMPTOMES

L'infection par *Thielaviopsis (Ceratostomella) paradoxa* peut avoir pour siège diverses parties de la plante où il cause des pourritures d'aspects totalement différents et d'importance commerciale variable.

On peut distinguer trois principaux types d'infection :

- Infection des feuilles (leaf spot).
- Infection des cayeux (base-rot).
- Infection des fruits (water-blister, black-rot,

soft-rot) qu'on peut subdiviser en trois parties selon son point de départ sur le fruit. Nous distinguerons la pourriture pédonculaire, la pourriture latérale et la pourriture de la couronne. La pourriture des cayeux et celles des fruits causent, d'après CHAUDHURY [7], respectivement 4 à 10 et 3 à 15 % de dégâts.

1. Infection des feuilles.

L'infection des feuilles n'a pratiquement pas d'importance commerciale. Le champignon s'installe dans des blessures causées par les épines d'une feuille voisine à la suite d'un frottement occasionné par le vent ou dans toute autre blessure produite, par exemple, par un insecte. A l'emplacement de la blessure se forme une tache. D'après J. R. JOHNSON [15], ces taches peuvent être grandes, blanches et proéminentes, ou peu marquées, certaines sont de couleur paille avec une marge foncée tandis que d'autres sont noires, coloration due à la formation des macroconidies. D'après ROLDAN [29] dans certains cas d'affections graves, les bases molles des feuilles sont aussi attaquées, des aires gorgées d'eau apparaissent sur les feuilles, se déprimant avec l'âge ; la feuille pend et se détache alors facilement.

2. Pourriture basale.

La pourriture des cayeux ou pourriture de la base (base-rot) a lieu, d'après CAMPBELL [5], pendant la conservation, le transport ou peu de temps après la plantation. La base du rejet pourrit, ce qui amène la destruction des racines et la mort de la plante. Elle est facilitée par l'humidité où les rejets sont maintenus pendant le transport et a lieu surtout, après la plantation, si on a utilisé du matériel imparfaitement sec.

3. Pourriture du fruit.

Les pourritures occasionnées sur les fruits sont les plus fréquentes et les plus importantes commercia-

lement. Comme nous l'avons dit précédemment, elles peuvent avoir lieu de trois manières différentes :

a) **Pourriture pédonculaire.** — La pourriture pédonculaire ne doit pas être confondue avec la maladie du « cœur noir » qui n'est pas due à *Thielaviopsis*. Elle part de la base du fruit à l'endroit d'une blessure ou au point de section du pédoncule, surtout si celui-ci a été arraché et non coupé, ou coupé trop court. Elle s'étend vers l'intérieur, le long de l'axe en s'élargissant et remonte en envahissant tous les tissus

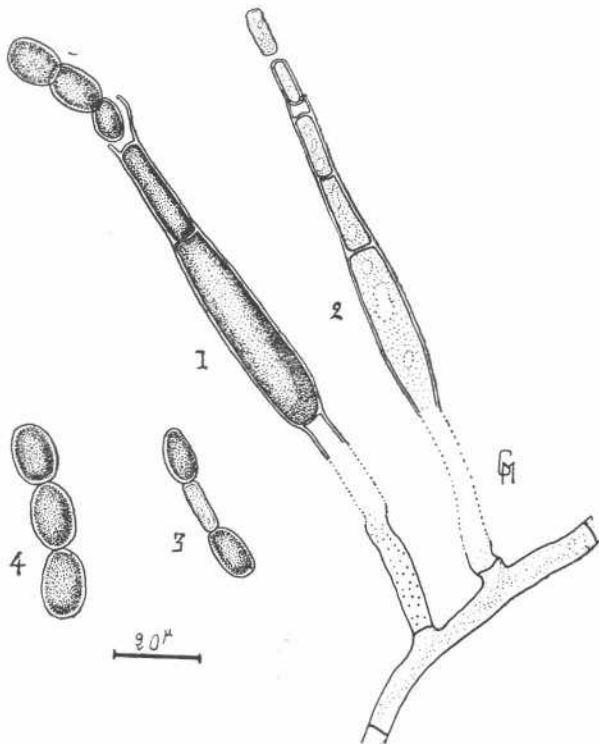


Fig. 1.

- 1 - Macroconidiophore.
- 2 - Microconidiophore.
- 3 - Microconidies en voie de transformation.
- 4 - Macroconidies en chaîne.

du fruit. Les tissus atteints prennent un aspect particulier que LARSEN (cité par JOHNSON) a décrit. Ils sont mous, gorgés d'eau et d'une couleur un peu plus sombre que leur couleur normale. Ils dégagent une odeur caractéristique de fermentation. ROLDAN [29] a noté qu'un jus jaunâtre s'échappait du fruit quand on le pressait. Mais le signe le plus caractéristique de cette maladie est la formation de masses noires constituées par des amas de spores (macroconidies), de couleur sombre. Ces spores se forment, en général, quand on expose à l'air les tissus atteints, mais peuvent, dans certains cas graves, se former à l'intérieur même du fruit, surtout le long des faisceaux fibro-vasculaires (fig. 2).

b) **Pourriture latérale.** — La pourriture latérale est également très répandue et d'une importance variable. J. H. SIMMONDS [32] en 1939 trouva, sur 9.629 fruits examinés, 921 atteints de pourriture latérale pour un seul atteint de pourriture pédonculaire. DICKSON (B. T.), ANGELL (H. R.) et SIMMONDS [12] constataient en Australie, en 1929, 75,5 % d'infection pédonculaire contre 23,3 % d'infection latérale.

c) **Pourriture de la couronne.** — L'infection de la couronne, d'après ROLDAN [29] part de la base et les lésions progressent vers l'intérieur. L'infection peut se communiquer aux feuilles de la couronne.

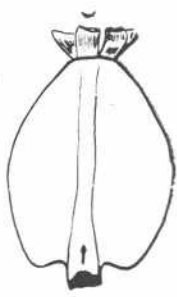
4. Autres pourritures dues à *Thielaviopsis*.

Thielaviopsis, associé à d'autres organismes, peut causer des pourritures d'aspects différents de celles que nous venons de décrire. A. THOMPSON [36] signalait, en 1937, une pourriture noire des petits ananas ou *Thielaviopsis* fut isolé ainsi que des bactéries jaunes et vertes, *Penicillium sp.*, des levures et *Marasmius palmivorus*. Les bactéries étaient les plus communément trouvées. La maladie était invisible jusqu'à ce que le fruit soit pelé. Les dommages qu'elle causa étaient faibles, bien que 24 à 60 % des fruits fussent atteints, 1 % seulement durent être éliminés. PARHAM [27] rapporte qu'en 1934, aux Fidji, lors de la mise en conserve, des taches noires se présentèrent sur le fruit après sa préparation. On établit un rapport entre les taches et les cavités florales. Cette maladie est vraisemblablement due à *C. (Th.) paradoxa*, un *Penicillium* et un *Helminthosporium*. Elle est semblable au « black eye spot » connu aux Antilles et s'étend à partir des fruits rejetés et laissés à pourrir dans les champs.

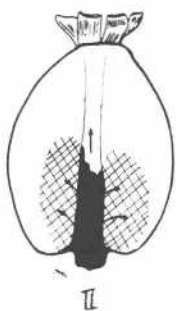
II. - L'AGENT CAUSAL.

Thielaviopsis paradoxa est un Hyphomycète, qui représente la forme imparfaite d'un ascomycète : *Ceratostomella paradoxa*. Les filaments mycéliens dont la présence désorganise les tissus et cause la pourriture, émettent deux sortes de conidies, les unes hyalines et cylindriques (microconidies), les autres brunes et ovoïdes (macroconidies). Ce sont ces dernières qui forment les masses noires dont la présence caractérise la pourriture à *Thielaviopsis*. Ces conidies offrent la particularité de se former à l'intérieur de l'hyphe fructifère et d'être évacuées en files par une déchirure de l'extrémité de l'hyphe. Ce sont des endoconidies.

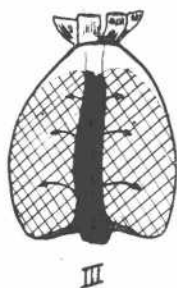
Cette espèce fut signalée pour la première fois en 1896 par WENT (De Ananasziekten van Het Suikerriet) qui l'avait trouvée sur la canne à sucre et l'appelaient *Thielaviopsis ethacetic*, créant ainsi le genre et l'espèce. Il en donnait la diagnose suivante : « Hyphes stériles, rampantes, subhyalines, les fertiles simples, septées-conidies dimorphes, les plus grandes en files, ovales, brunes, les plus petites cylindracées, hyalines,



I
Début d'infection
pédonculaire.



II
L'infection qui pénètre
le long des fibres gagne
les tissus.



III
La pourriture est générale
avec affaissement
du fruit.

Fig. 2. — Divers stades
de l'infection.

engendrées en files à l'intérieur des hyphes, sortant par le sommet ».

De SEYNES (Rech. veg. inf. III) signala ensuite, sur ananas, un champignon présentant des endoconidies et qu'il dénomma *Sporoschisma paradoxa*.

En 1904, VON HÖHNEL (Hedwigia XLIII) découvrit sur *Cocos nucifera*, un champignon présentant les caractères de celui de De SEYNES et de celui de WENT dont il démontra l'identité. Il les réunit dans une seule espèce qu'il nomma, prenant le nom de genre de l'une et le nom d'espèce de l'autre : *Thielaviopsis paradoxa* (De SEYNES) v. HÖHN. VON HÖHNEL donne une description détaillée du champignon, constate lui aussi la présence de deux sortes de conidies, mais signale qu'entre ces deux formes, existent tous les intermédiaires et que les microconidies hyalines peuvent se transformer en macroconidies plus grosses et brunes. Ce processus n'est cependant pas obligatoire et les microconidies peuvent rester petites et hyalines. On voit souvent, et nous l'avons constaté nous-mêmes, des files où une partie des spores sont hyalines et les autres brunes ou en voie de transformation. D'après VON HÖHNEL « les spores hyalines ne constituent pas une forme de spores définie, mais un stade de développement des brunes cù ces dernières peuvent demeurer. Les spores typiques, mûres, sont les brunes » (fig. 1).

Certains auteurs n'admettent pas que les conidies de *Th. paradoxa* soient des « endoconidies », terme jugé impropre par LANGERON [44] pour qui les deux parties du mot s'excluent mutuellement. Pour BRIERLEY [42], G. ARNAUD et J. BARTHELET [43] ce sont des conidies acrogènes ne se distinguant des conidies habituelles que par leur mode de libération. D'après eux, les conidies se forment en chaînes à l'extrémité d'un conidiophore, la conidie apicale est libérée par différenciation de sa membrane en 2 couches dont l'interne forme la paroi propre de la conidie et l'externe un fourreau au travers duquel les autres conidies sont libérées.

Le cadre de cet article ne nous permettant pas de discuter ces opinions, nous nous bornerons à les citer.

Le parasite, que nous avons isolé et cultivé en effectuant des prélèvements dans les ananas arrivés pourris à l'I.F.A.C., répond en tous points à ces descriptions.

Les mensurations des spores nous ont donné les résultats suivants :

Macroconidies : 13,8 — 23 μ \times 6,9 — 15 μ
moyenne 15,9 μ \times 10,6 μ

Microconidies : 6,9 — 13,8 μ \times 2,3 — 3,5 μ
moyenne 10,35 μ \times 3,2 μ

WENT donnait les chiffres suivants :

Macroconidies : 16 — 19 μ \times 10 — 12 μ

Microconidies : 10 — 15 μ \times 3,5 — 5 μ

et VON HÖHNEL :

Macroconidies : 10 — 18 μ \times 7 — 10,5 μ
(la plupart 12 μ \times 8 — 9 μ)

Microconidies : 10 μ \times 5 μ

Les chiffres que nous avons trouvés concordent avec les chiffres donnés par ces auteurs. Nous sommes donc en présence de l'espèce habituelle.

C'est sur cacaoyer que DADE [10] découvrit, en 1928, *Ceratostomella paradoxa*, la forme parfaite de *Thielaviopsis paradoxa*. Le genre *Ceratostomella* appartient à la classe des Ascomycètes, ordre des Sphérialés. DADE avait vu, associé à *Thielaviopsis*, des corps sphériques qui étaient des périthèces de *Ceratostomella*, qui, en culture, montrèrent une relation génétique avec *Thielaviopsis*.

Les périthèces sont en forme de bouteille. Ils comprennent un bulbe sphérique hyalin ou légèrement coloré, de 200 à 350 μ de diamètre, plus ou moins inclus dans le substrat, et un éperon noir brillant dont les dimensions sont 800 à 1200 μ \times 30 — 40 μ , avec un apex fimbrié. La partie supérieure du bulbe porte des appendices caractéristiques. Les asques sont claviformes et stipités et leur taille est variable. Les ascospores sont elliptiques, fréquemment plus convexes d'un côté, elles mesurent 7 — 10 μ \times 2,5 — 4 μ . Les spores sortent en masses par le sommet fimbrié. Elles sont retenues ensemble par une substance grasseuse produite par les asques. Des cultures monospores ne produisirent que des conidies. Des expériences montrèrent que le champignon était hétérothallique, mais les deux races sexuelles ne présentèrent aucune différence morphologique.

III. - ÉCOLOGIE DE LA MALADIE

On peut diviser en deux parties les facteurs réglant l'apparition et la gravité des maladies causées par *Thielaviopsis* : ceux qui sont inhérents à la plante elle-même et ceux qui relèvent du milieu extérieur, les premiers étant étroitement liés aux méthodes de culture et à l'état sanitaire des plantations et des moyens de transport, les seconds dépendant surtout du climat.

1. Facteurs inhérents à la plante.

Thielaviopsis paradoxa est essentiellement un parasite de blessure et ne peut, sauf dans des cas exceptionnels, attaquer une partie de la plante ne présentant aucun traumatisme. Nous avons vu qu'il ne s'attaquait aux feuilles que si celles-ci présentent des blessures. Sur le champ, il ne s'attaque qu'aux fruits trop mûrs et laisse indemnes ceux qui n'ont pas été traumatisés par la cueillette.

La susceptibilité du fruit varie avec sa composition chimique et, de ce fait, avec la fumure reçue par la plante. LEWCOCK cité par SIMMONDS [33] signale que des fruits récoltés sur des plants n'ayant pas reçu d'azote pendant leur croissance, sont plus susceptibles à l'infection par *Th. (C.) paradoxa* que ceux ayant reçu des doses élevées de sulfate d'ammoniaque (4,300 kg par ha) et que ce fait est en contradiction avec les observations des planteurs qui pensent que les doses élevées de sulfate d'ammoniaque augmentent l'infection.

2. Facteurs externes.

L'humidité, la température et la lumière sont des facteurs déterminants du développement du champignon.

a) **Humidité.** — D'une manière générale, l'humidité favorise l'infection en favorisant la germination des spores. Mc KNIGHT [20] remarque qu'une période d'humidité suivant une période de sécheresse provoque dans le fruit des craquelures qui sont autant de portes d'entrée pour le champignon. M. FERNANDO [14] signale que *T. (C.) paradoxa* devient épiphytique sur les ananas plantés en sols mal drainés. Nous avons vu qu'un emballage trop hermétique des rejets pendant le transport provoquait une humidité favorisant leur pourriture par *Thielaviopsis*.

b) **Température.** — Le champignon ne peut croître et se développer qu'entre certaines limites de température. D'après B. T. DICKSON [11], *T. paradoxa* se développe rapidement aux températures ordinaires, mais est tué par des températures supérieures à 37° ou inférieures à 10°.

c) **Lumière.** — L'ombrage favorise la germination des spores. D'après ROLDAN [29], l'action inhibitrice des rayons solaires n'est pas due à la lumière seule, mais aussi à la température élevée (44°).

IV. - LUTTE CONTRE LA MALADIE

La lutte contre les pourritures causées par *Thielaviopsis* doit être envisagée à divers points de vue. Il est évident que des pratiques culturales saines et une hygiène rigoureuse des plantations sont les principaux facteurs de réussite. Il faut envisager aussi : la désinfection des organes (fruits ou rejets) au cours du transport, la recherche de variétés résistantes, et enfin

des mesures de quarantaine destinées à empêcher l'introduction des maladies là où elles n'ont pas encore fait leur apparition.

1. Méthodes culturales.

Il convient d'abord de ne planter que des rejets rigoureusement sains. Pour cela, il faut éviter de les faire venir d'une région où la pourriture de la base est fréquente, vérifier soigneusement leur état sanitaire avant de les planter et surtout n'utiliser que du matériel parfaitement sec. CAMPBELL [5] après LARSEN recommande de faire sécher la base des rejets au soleil pendant une semaine. ROLDAN [29] met en garde contre le danger qu'il y a à faire alterner, au cours des assolements, l'ananas avec le cocotier et la canne à sucre qui, étant sensibles à *Thielaviopsis* contribuent à perpétuer sa présence dans la plantation. Nous avons vu précédemment que LEWCOCK, en contradiction avec les observations des planteurs, conseillait de fournir aux arbres des doses élevées d'engrais azotés pour réduire les chances d'infection.

Enfin, quelques précautions élémentaires ne doivent pas être négligées, il faut :

1° Détruire intégralement, de préférence par le feu, les parties malades qui constituent une réserve de spores.

2° Couper le pédoncule assez loin de la base du fruit (plusieurs centimètres) et ne jamais l'arracher.

3° Eviter les traumatismes qui peuvent léser l'écorce du fruit au cours de la cueillette et de l'emballage.

2. Désinfection.

De nombreux désinfectants ont été recommandés par divers auteurs mais leur utilisation est rendue difficile par la limitation légale de l'emploi des fongicides. J. R. JOHNSON [15] recommande, pour éviter l'infection pédonculaire, de cautériser la base du pédoncule avec un fer chaud. L'immersion du fruit entier dans une solution de borax chaud se montre, d'après lui, efficace dans de nombreux cas.

Mac KNIGHT [20] recommande le poudrage du pédoncule avec un mélange d'acide benzoïque et de 4 parties au plus de kaolin. D'autres auteurs suggèrent de plonger la plaie de coupe du pédoncule dans une solution alcoolique à 10 % au moins d'acide benzoïque.

D'après KOPP [17], des expériences ont montré que le meilleur agent de désinfection était le formol à la dose de 1.200 à 1.300 cc de gaz pour 22 m³ de capacité, pendant 30 minutes pour un degré d'humidité de 38 % à une température comprise entre 18° et 29°. Ces procédés de désinfection doivent être appliqués dans les 4 à 5 heures suivant la récolte.

Le hangar d'emballage et ses alentours immédiats doivent être maintenus dans une hygiène rigoureuse et le hangar désinfecté avec une solution de 2 à 5 % de formol ainsi que les caisses suspectes.

Pour lutter contre la pourriture des rejets, KOPP [17] recommande l'application de bouillie bordelaise ou bourguignonne avant leur plantation. Cette pratique peut réduire l'infection de 50 %.

3. Variétés résistantes.

Des essais ont été effectués, notamment aux U.S.A. et aux Philippines, en vue de l'obtention de variétés résistantes aux attaques de *Thielaviopsis*. Il ressort de l'observation courante que la variété « Red Spanish » est la plus résistante. N. B. MENDOLIA et G. O. OCFEMIA [23] signalaient en 1926 que des hybrides entre les variétés « Smooth Cayenne », susceptible, et « Red Spanish » résistante, donnaient des résultats encourageants en ce qui concernait la qualité des fruits. J. R. JOHNSON [15], en 1931, classait la variété « Chocona » au deuxième rang après « Red Spanish ». S. CHAUDHURY [7], en 1945, donnait les variétés « Giant Kew » et « Queen » comme plus résistantes que la variété indienne locale « Joldhup ». Des essais doivent être continués pour trouver des variétés résistantes sans négliger la qualité commerciale du fruit.

4. Quarantaines.

Diverses mesures de quarantaine ont été prises par différents pays pour éviter l'introduction de la maladie.

En 1927, l'Italie interdisait l'importation et le transit des plants d'ananas.

En 1932, la République Argentine interdisait l'entrée sur son territoire des bananes et ananas atteints de *Th. paradoxa*. A la même date, l'Espagne exigeait que les ananas importés soient accompagnés d'un certificat garantissant l'absence de *Th. paradoxa*.

CONCLUSION

On a dit que l'agriculteur ne récoltait que ce que lui laissaient les parasites. Seule une lutte acharnée contre ceux-ci peut réduire d'une façon appréciable la part qu'ils prélèvent chaque année sur nos récoltes. *Thielaviopsis paradoxa* est d'autant plus dangereux qu'il est banal et largement répandu. Il peut vivre dans le sol, à l'affût de la moindre défaillance de la plante. Il convient de ne pas négliger le danger qu'il présente. Les planteurs doivent organiser la lutte sur la plantation d'abord et à l'emballage ensuite. En observant les règles que nous avons indiquées ci-dessus, ils réduiront au maximum les chances d'infection. C'est surtout le soin dont on doit entourer la cueillette et l'emballage qui sera efficace. Il faut éviter de blesser le fruit car c'est sur les blessures que le parasite s'installe. Il faut couper le pédoncule assez loin du fruit, ne jamais emballer de fruits humides et éliminer les fruits dès les premiers symptômes, de nombreux sondages doivent être faits dans ce but pendant le transport. Il est prudent de désinfecter la section du pédoncule, grâce à l'un des produits que nous avons indiqués et de le protéger avec de la paraffine. Il faut tenir les hangars et les caisses d'emballage dans une hygiène rigoureuse, et surtout prendre des mesures prophylactiques sévères pour circonscrire les foyers d'infection et ne planter que des plants sains. Pour les végétaux, plus encore peut-être, que pour les hommes, la guérison est aléatoire, et « mieux vaut prévenir ».

(Laboratoire de Cryptogamie du Museum National d'Histoire Naturelle).

BIBLIOGRAPHIE

- [1] BARKER (J.). — Wastage in imported fruit : its nature extent and prevention. *Dept. Sci. et Ind. Res, Food Invest. Board. Special. Rept.* 38, VI + 62 pp., 1930.
- [2] BELL (A. F.). — Report of the division of Entomology and Pathology Rep. *Bur. Sug. Exp. Stas. Zd.* 1935, pp. 19-27, 1936.
- [3] BOEDJIN (K. B.). — Beitrag zur Kenntniss der Pilzflora von Sumatra. *Recueil Trav. Bot. Néerlandais* XXVI, 2-3-4, pp. 396-439, 1929.
- [4] CAMPBELL (J. G. C.). — Report By the Mycologist for the year 1924. *Ann. Rept. Fiji Dept. Agric. for the year 1924*, pp. 13-14, 1925.
- [5] CAMPBELL (J. G. C.). — Report by the mycologist. *Ann. Rept. Fiji Dept. of Agric. for the year 1925*, pp. 12-14, 1926.
- [6] CAMPBELL (J. G. C.). — Report by government Mycologist. *Ann. Rept. Fiji Dept. of Agric. for the year 1926*, pp. 3-4, 1927.
- [7] CHAUDHURY (S.). — Ceratostomella diseases of Pineapple. *Indian J. Agric. Sci.* XV, 3, pp. 135-139, 1945.
- [8] CIFERRI (R.) et GONZALEZ FRAGOSO. — Hongos parasitos y saprofitos de la República Dominicana (4ª Serie). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* XXVI, 3, pp. 192-202, 1926.
- [9] COOK (M. T.). — Annual Report of The Division of Botany and Plant Pathology for 1929-30. *Ann. Report Insular Exper. Stat. Dept. of agric. and Labor. Porto-Rico fiscal year 1929-30*, pp. 93-109, 1931.
- [10] DADE (H. A.). — Ceratostomella paradoxa, the perfect stage of *Thielaviopsis paradoxa* (de Seynes) V. Höhn. *Trans. brit. Mycol. Soc.*, XIII, 3-4, pp. 184-194, 1928.
- [11] DICKSON (B. T.). — Division of economic botany : some present activities. *Journ. Australia. Council Sci. and Indus. Res.* II, 2, pp. 94-97, 1929.

- [12] DICKSON (B. T.), ANGELL (H. R.), SIMMONDS (J. H.). — The control of soft rot (water blister) of pineapples caused by *Thielaviopsis paradoxa*. *Journ. Australia Council Sci. and Indus. Res.* II, 3, pp. 152-161, 1931.
- [13] DODDS (H. H.). — Experiment Station notes. *S. afr. Sug. J.* XXVIII, 9, 367-369, 371, 11, pp. 467-69-71, 1944.
- [14] FERNANDO (M.). — The incidence of plant disease in Ceylon in relation to environmental factors. *Trop. agriculturist* XCV, 2, pp. 72-78, 1940.
- [15] JOHNSON (J. R.). — Enfermedades y plagas de la Pina en la america tropical. *Rev. agric. Puerto-Rico*, XXVI, 7, pp. 4-11, 1931.
- [16] JOHNSON (M. O.). — The Pineapple. *Paradise of the Pacific Press*. Honolulu 1935, XII + 306 pp.
- [17] KOPP (A.). — Les Ananas. Culture. Utilisation 1929.
- [18] LEE (H. A.). — Observations on previously unreported or noteworthy plant diseases in the Philippines. *Philipp. agric. Rev.* XIV, 4, pp. 422-434, 8 pl., 1922.
- [19] LEWCOCK (H. K.). — Soft rot (Water blister) disease of Pineapples. *Zd agric. J.* LX, 1, pp. 42-45, 1945.
- [20] MAC KNIGHT (T.). — Water blister of Pineapples. *Zd agric. J.* LV, 3, pp. 180-182, 1941.
- [21] MAC KNIGHT (T.). — Water blister disease of Pineapples. *Zd agric. J.* LXII, 5, p. 278, 1946.
- [22] MEHTA (P. R.). — Stem-end rot and Soft rot of Pineapple in the United provinces. *Curr. Sci.* IX, 7, pp. 390, 1940.
- [23] MENDOLIA (N. B.) et OCFEMIA (G. O.). — The work of breeding disease resistant crop plants at the College of agriculture at Los Baños. *Philipp. agric.* XV, 3, pp. 117-128, 1925.
- [24] MOTZ (F. A.) et MALLORY (L. D.). — The fruit industry of Mexico. *Foreign agric. Rep. U. S. Dep. agric.* 9, pp. 184, pp. 1944.
- [25] MULLER (A. S.). — Il reconocimiento de las enfermedades de la plantas cultivadas en Venezuela 1937-1941. *Bol. Soc. Venez. Cien. nat.* VII, 48, pp. 99-113, 1941.
- [26] OCFEMIA (G. O.). — Notes on some economic plant diseases new in the Philippine Islands. *Philipp. agric.* XIII, 4, pp. 163-166.
- [27] PARHAM (B. E. V.). — Annual report of general mycological and work for 1934. *Annu. Bull. Dep. agric.* Fiji, pp. 55-56, 1935.
- [28] RANGEL (J. F.). — A podredão preta do abacaxi. *Rodriguesia*, II, Num. esp. (1936), pp. 329-332, 1937.
- [29] ROLDAN (E. F.). — The soft rot of Pineapple in the Philippines and other countries. *Philipp. agric.* XIII, 9, pp. 397-405.
- [30] SHEPHERD (E. F. S.). — Botanical and Mycological Division. *Rep. Dep. agric. Mauritius*, 1934, pp. 19-21, 1935.
- [31] SIMMONDS (J. H.). — Report of the Plant Pathologist. *Ann. Rept. Queensland Dept. of agric. and Stock for the year, 1929-30*, p. 67, 1930.
- [32] SIMMONDS (J. H.). — Report of the Plant Pathological section. *Ex. : Rep. Dep. agric. Zd.*, 1938-9, pp. 25-28, 1939.
- [33] SIMMONDS (J. H.). — Report of the Plant Pathological Section. *Ex. Rep. Dep. agric. Zd.*, 1939-40, pp. 10-11, 1940.
- [34] SUNDARARAMAN (S.). — Administration Report of the government mycologist. Coimbatore, for 1927-28. *Rept. Dept. of agric. Madras for the year 1927-28*, pp. 355-72, 1928.
- [35] SUNDARARAMAN (S.), KRISHMAN NAYAR (C.) et RAMAKRISHNAN (T. S.). — The stem-bleeding disease of arecanut (areca catechu) caused by *Th. par. v.* Höhn. *Agr. Res. Inst. Pusa, Bull.*, 169, 12 pp., 5 pl., 1928.
- [36] THOMPSON (A.). — Division of Mycology, Annual Report for 1936. *Bull. Dep. agric. SS and F. M. S.*, 26 gen. ser. pp. 49-57, 1937.
- [37] TRAUB (H. T.) et ROBINSON (T. R.). — Improvement of tropical fruits other than citrus. *Yearb. agric. US Dep. agric. Sep.* 1589, 77 pp., 1938.
- [38] WALLACE (G. B.). — Mycological work. *Ann. Rept. Dept. agric. Tanganyika territory*, 1928-29. Part II, pp. 35-36, 1930.
- [39] X... — Legislative and administrative measures Italy. *Internat. Bull. of Plant Protection* 1, 3, pp. 41-43, 1927.
- [40] X... — Amtliche Pflanzenschutzbestimmungen. *Nachrichtenblatt Deutsch. Pflanzenschutzdienst* IV, 1, pp. 10, 15-17, 30-37, 1932.
- [41] X... — Mycology *Rep. Dep. agric. Burma*, 1941-42 et 1942-43, p. 49, 1943.
- [42] BRIERLY (W. B.). — The « Endoconidia » of *Thielavia basicola*. *Zopf, Ann. of Bot.* XXIX, pp. 483-493.
- [43] ARNAUD (G.) et BARTHELET (J.). — Les microconidies dans le genre *Scleerotinia*. *Bull. Soc. Mycol. France*, LII, pp. 63-79.
- [44] LANGERON (M.). — Précis de mycologie.
- [45] PETCH (T.). — *Thielaviopsis paradoxa* (de Seynes) V. Höhn. *Ann. of the Royal Bot. gard. Peradenija*. Vol. IV, Part VII, Sept. 1910.

