

SUR UNE POURRITURE NOUVELLE DES BANANES "GROS MICHEL"

par **Jacques BRUN**

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

et **Georges MERNY**

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

A leur arrivée à Dieppe le 6 Octobre 1946, environ 25 % des régimes de Gros Michel de la cale III du s/s « Katiola », en provenance du Cameroun, étaient atteints d'une pourriture d'aspect inhabituel. Les bananes attaquées présentaient de larges taches déprimées recouvertes de fructifications avec une zone marginale marbrée de décolorations grisâtres de l'épiderme. La chair sous-jacente à ces taches se montrait dure, cassante et de teinte grise.

A la demande de la Compagnie des Bananes, l'Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux, envoya l'un de nous à Dieppe le 1^{er} Novembre 1946, à l'arrivée du s/s « Guinée », dont une partie du chargement était d'origine identique à celui précédemment attaqué. Les mêmes symptômes furent retrouvés quoique l'attaque se montrât beaucoup plus faible, et sur des échantillons récoltés au déchargement, nous avons pu isoler les parasites suivants :

- *Trachysphaera fructigena* (Tabor et Bunting)
- *Gloeosporium musarum* (Cooke et Massee)
- Divers *Fusarium*, *Mucor* et *Penicillium*

Ces divers parasites furent isolés et cultivés, puis inoculés à des bananes saines, ces opérations nous ont permis de faire les observations suivantes que nous allons exposer pour chaque parasite.

TRACHYSPHAERA FRUCTIGENA (Tabor et Bunting)

C'est la première fois à notre connaissance que ce parasite est rencontré sur des bananes. Signalé en Gold-Coast en 1919 [21], ce champignon cause la pourriture farineuse des fruits de cacaoyer et de caféier. Il semble être ici l'agent principal de la pourriture sèche et montre une grande virulence. Nous nous trouvons probablement en présence d'un parasite qui s'est adapté à la banane et dont l'extension devra être suivie avec attention.

Les symptômes sont les suivants : l'attaque généralement située sur la partie dorsale du fruit et au milieu de celui-ci débute par une décoloration de la peau qui devient grisâtre ou jaune sale, suivant l'état de maturité ; le centre de la tache se déprime

légèrement, brunit et se couvre d'efflorescences blanchâtres farineuses. La progression de l'attaque peut se limiter à une partie du fruit ou s'étendre à toute la banane, après ce premier stade la banane se flétrit tandis que la chair se dessèche, devient grise, et que l'axe carpellaire brunit ainsi que les vaisseaux striant la pulpe de fines ponctuations noirâtres. A ce stade le fruit se casse aisément. Au stade final de l'attaque, la banane se momifie et voit ses dimensions se réduire considérablement, tandis que les efflorescences blanchâtres du début se transforment en une croûte pulvérulente de teinte variant de rose à chamois. Dans la plupart des cas, d'autres parasites secondaires interviennent qui peuvent masquer la présence du *Trachysphaera* et amener une pourriture humide de la chair qui rend délicat le diagnostic de la cause première de l'attaque.

Le genre *Trachysphaera* et l'espèce *T. fructigena* furent créés par TABOR et BUNTING en 1923 [19]. Ce genre est rattaché aux Peronosporales et considéré comme voisin du genre *Phytophthora* par la formation de sa forme sexuée. La peau et la chair de la banane sont parcourues par des hyphes intracellulaires, hyalines, irrégulières, donnant naissance à des conidio-phores isolés ou groupés, quelquefois terminés par une conidie unique, ou le plus souvent renflés en vésicule, portant des verticilles de spores (1 à 6) reliées à la vésicule par des pédicelles longs de 10 à 30 μ , les conidies sont sphériques, rarement aplaties, hyalines, nettement échinulées et mesurant 35 μ en moyenne (13 à 48 μ) dans la diagnose originale. Sur bananes, nous avons trouvé une moyenne de 38 μ 5 (24 à 47 μ)

Les résultats des inoculations permettent de mesurer la gravité de l'attaque.

En étuve, à 27°, le dépôt d'une suspension de spores sur des blessures effectuées au scalpel dans la peau du fruit, amène l'apparition d'une première aire de décoloration en 72 heures ; les fructifications apparaissent 24 heures plus tard.

A la température du laboratoire ces premiers symptômes apparaissent au bout du 7^e jour



Fig. 1. — Comparaison entre une banane saine et le stade final de l'attaque par *T. fructigena* (fruit momifié) avec un état intermédiaire. (Photo J. Vincent, Versailles).

Une autre série d'inoculations nous a permis de constater un fait plus grave. Non seulement, *T. fructigena* est susceptible de causer une pourriture à partir de blessures, mais le simple dépôt d'une suspension de spores sur un épiderme sain amène l'apparition des symptômes décrits plus haut en 9 à 10 jours.

Le fait que ces expériences aient été effectuées sur des bananes présentant un degré de maturité plus avancé qu'à la récolte peut diminuer la portée de ces expériences quant à la virulence des parasites. Cependant, nous avons reçu de « la Station régionale des Cultures fruitières » de Nyombé (I.F.A.C.) des échantillons recueillis à Penja (Cameroun), qui présentaient les mêmes symptômes que ceux décrits plus haut et sur lesquels *T. fructigena* était le parasite dominant ; l'attaque apparaît au stade 3/4 principalement sur des bananes maculées de terre et se propage de fruit à fruit.

Nous nous trouvons donc en présence d'un parasite nouveau sur banane, mais très répandu en Afrique tropicale. Il semble qu'au moment de sa découverte en Gold Coast, ce champignon n'ait été considéré que comme un parasite de faiblesse ou de fruits mûrs, dont le développement est en rapport avec les précipitations atmosphériques. DADE [5], en 1927 lui attribuait seulement 0,1 % des dégâts causés sur les cabosses de cacaoyer, mais signalait que le champignon est partout présent en tant que saprophyte. L'année suivante, le même auteur signale une recrudescence de la maladie, et indique que divers animaux (fourmis, escargots) sont susceptibles de servir d'agents vecteurs [6]. La même année, STANER [18] signale la présence

du parasite sur cacaoyer dans la région de Lukolela au Congo Belge en 1939. MALLAMAIRE [13] signale le parasite en Basse Côte d'Ivoire, et indique le rapport entre son développement et l'abondance des pluies. Enfin en 1937, ROGER et MALLAMAIRE [15] montrent que le champignon est capable de se développer sur des fruits sains de cacaoiers à la plantation où il cause de gros dégâts, et qu'il provoque 5 à 10 % des pertes causées par les parasites divers aux cabosses de cacaoyer. Ces deux auteurs signalent à nouveau l'étroite relation entre le développement du champignon et l'abondance des pluies, et recommandent les mesures de lutte suivantes :

- Incinération des fruits malades ;
- Pulvérisations de bouillie bordelaise (caséinée) à 3 %, ou de sulfate neutre d'orthooxyquinoléine à 1/4000 sur les fruits atteints et les arbres limitrophes ;
- Surveillance et pulvérisation des anciens foyers.

L'étude de *T. fructigena* en tant que parasite des bananes est à son début, nous ignorons tout de la biologie de ce parasite sur son nouvel hôte. Avant de préconiser des pulvérisations dans les plantations, analogues à celles indiquées par ROGER et MALLAMAIRE, il importe de savoir si la banane est atteinte à la plantation avant ou après la cueillette, et dans ce dernier cas, l'étude de son développement aux diverses températures nous éclairera sur l'utilité de traitements des régimes avant l'embarquement, ou sur la possibilité de les éviter si le parasite ne se développe pas aux températures régnant dans les cales des bananiers, ce qui semble probable. Nous allons nous efforcer d'éclaircir ces différents points

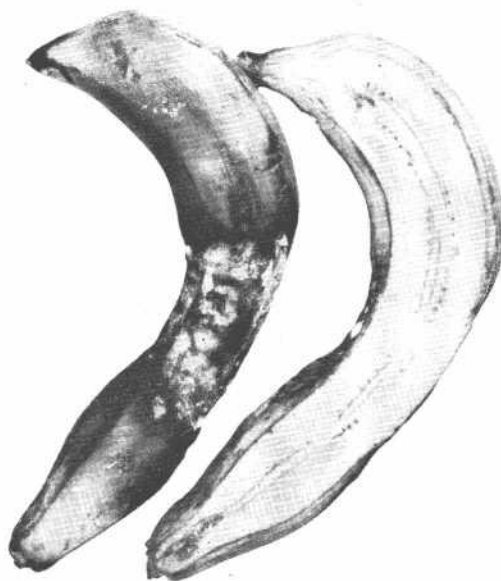


Fig. 2. — Aspect extérieur d'un fruit attaqué par *T. fructigena* et d'une coupe montrant le noircissement de l'axe carpellaire et des vaisseaux. (Photo J. Vincent, Versailles)



Main de banane gravement attequée par *Trachysphaera fructigena*. (Photo J. Vincent, Versailles).

afin de posséder les éléments nécessaires pour une lutte rationnelle si le parasite continue ses ravages sur bananes.

L'étude du second parasite isolé, *Gloeosporium musarum* peut nous servir d'exemple quant aux traitements utilisés.

GLOEOSPORIUM MUSARUM (Cooke et Massee)

Ce champignon est l'un des plus graves parasites de la banane ; il cause seul ou associé à d'autres champignons de nombreuses affections « anthracnose », « bout noir », « pourriture de la hampe », nous l'avons retrouvé dans le cas qui nous préoccupe associé à *Trachysphaera fructigena* comme un agent susceptible d'aggraver la désorganisation des tissus de banane ; nous ne voulons pas l'envisager ici sous ces différents aspects, mais uniquement par rapport au cas qui nous préoccupe.

Nous ne pouvons dans le cadre de cet article, décrire les faciès des différentes affections de ce champignon, mais il se reconnaît aisément à la coloration rose saumon de ses spores, apparaissant sur des tâches noires déprimées, isolées ou confluentes. Les fructifications apparaissent en files linéaires ou en zones concentriques, et la teinte peut varier de rose saumon à rouge brique dans le cas de pourriture humide.

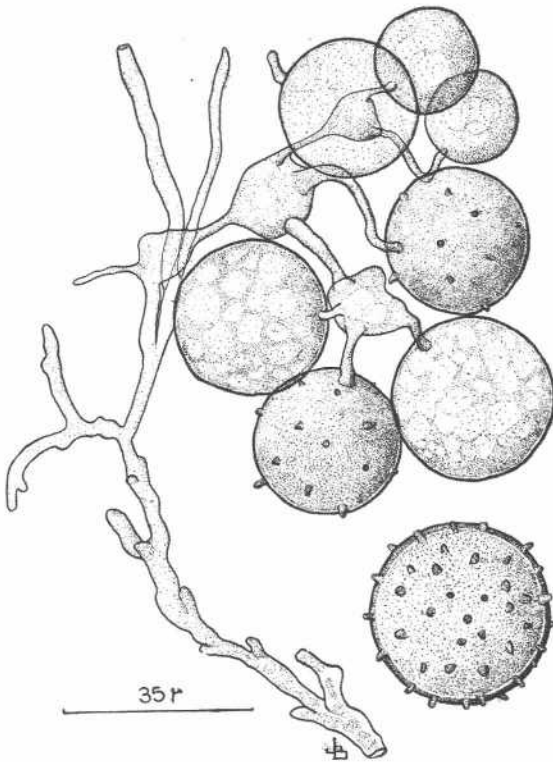


Fig. 3. — *Trachysphaera fructigena*. Conidiophore terminé par des vésicules primaires et secondaires portant des conidies.

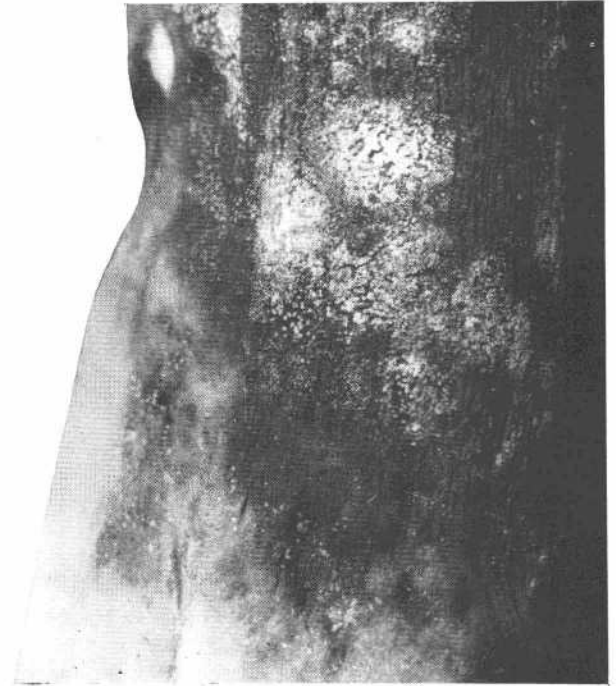


Fig. 4. — Fructifications de *T. fructigena* (conidiophores et conidies) sur l'épiderme d'une banane (grossissement $\times 2$).
(Photo J. Vincent, Versailles).

COOKE et MASSEE [4] ont donné au champignon la diagnose suivante : acervules érumpants, grégaires, subrosés, conidies allongées, ellipsoïdes parfois arrondies non septées, hyalines, $10 \times 4 \mu$, contenu granuleux. Habitat : sur fruit de *Musa*.

Les inoculations faites à partir de spores isolées de bananes récoltées sur le s/s « KATIOLA » ou le s/s « GUINÉE », nous ont donné des résultats négatifs en ce qui concerne le dépôt de spores sur un épiderme sain, et un très faible développement du parasite à partir de blessures : tache noire de 2 cm. environ de diamètre après 20 jours, et cependant ce parasite était très abondant sur des bananes préalablement inoculées expérimentalement par d'autres parasites : *Trachysphaera* ou *Fusarium*. Ces différents faits nous amènent à préciser les deux points suivants :

- 1° La grande variété de formes du parasite, qui présente des degrés différents de pathogénicité ;
- 2° L'état latent de l'infection de *Gloeosporium Musarum*.

WARDLAW [20], ASHBY [1], HOETTE SHIRLEY [10] ont montré aussi bien à Trinidad qu'en Australie, que *G. Musarum* existe sous un grand nombre de formes de virulence variable. Nous pouvons essayer de résumer brièvement les travaux de ASHBY qui a scindé en trois groupes les différentes lignées isolées par WARDLAW.

Groupe I. — Type normal, conidies généralement de forme ovale mesurant $12-17 \mu \times 5 \text{ à } 7 \mu$, ces formes sont les plus virulentes.

Groupe II. — Les conidies des lignées de ce groupe ont une forme plus allongée à bords parallèles, de forme plus irrégulière ; elles mesurent $12-17 \mu \times 4,5-6,5 \mu$. Des questions d'ordre biologiques, culturales, accentuent la différence entre ces deux groupes. Les formes du groupe II sont plus rares.

Groupe III. — Dans ce groupe les conidies sont plus grandes : $11,5 \text{ à } 19 \mu \times 5,5 \text{ à } 6 \mu$; il existe pour ce 3^e groupe une forme ascosporee rattachée à *Glomerella Cingulata*, ce 3^e type est très polyphage et correspondrait à *Gloeosporium fructigenum* BERK, forme *americana* de KRUGER ; sa virulence à l'égard de la banane est plus faible que pour les formes des deux premiers groupes.

Nous avons isolé sur les bananes provenant du s/s « KATIOLA », un type mesurant $9,5-20,5 \mu \times 3,5-5,4 \mu$,

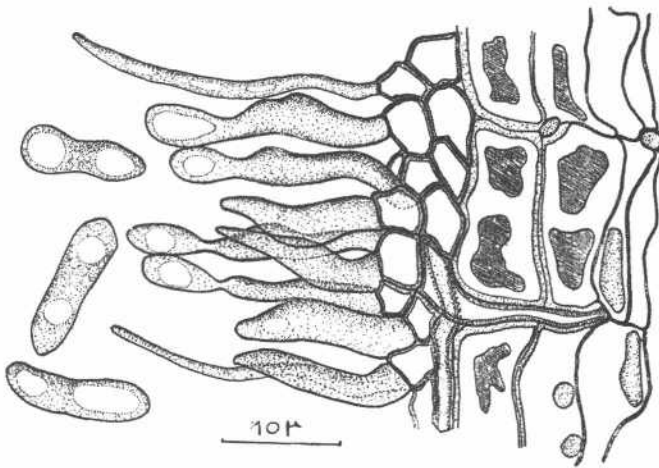


Fig. 5. — Coupe dans un acervule de *G. musarum* montrant les conidiophores et les conidies.

tandis que sur les bananes provenant du s/s « GUINÉE » les conidies mesuraient $10,8-17 \mu \times 4-7 \mu$ (Ces mensurations ont été faites sur des conidies prélevées sur le fruit). La simple mensuration de ces spores ne nous permet évidemment pas de les classer dans un des groupes créé par ASHBY, mais elle nous permet d'insister encore une fois sur le fait qu'il existe non pas un, mais de multiples types de *G. musarum* et que la présence de ce parasite sur un fruit n'implique pas obligatoirement que nous nous trouvions en face d'un parasite grave, et seule une étude approfondie de la question peut donner des précisions à ce sujet. Il semble d'ailleurs dans le cas qui nous préoccupe, d'après les résultats des inoculations que les formes isolées montrent un parasitisme faible et qu'elles se sont surtout développées après désorganisation des tissus, par d'autres champignons.

Le 2^e point sur lequel nous voudrions insister concerne le mode de pénétration du parasite, de son étude découle les conditions de lutte.

On considérait généralement que l'infection par le champignon avait lieu lors de la récolte de la banane, que la pénétration s'effectuait surtout par les surfaces de coupe, les blessures ou les meurtrissures du fruit, il est évident que ce mode d'infection existe et qu'il joue un rôle important, mais SIMMONDS [17] a démontré que des infections faites sur banane à la plantation peuvent demeurer dans un état latent pendant plus de 5 mois après quoi, le champignon reprend son activité lors de la maturité du fruit et cause des taches typiques d'antracnose, ce fait explique l'échec partiel des traitements effectués après la cueillette sur des fruits où le parasite existe déjà sous la cuticule. Lors de nos inoculations notre attention a été attirée par les faits suivants : sur des bananes apparemment saines, et préalablement passées à l'alcool, inocuées à partir de spores de *T. fructigena* ou de *Fusarium sp.* des taches typiques d'antracnose se sont développées dès que le parasite inoculé avait suffisamment désorganisé les tissus, à partir de ce moment le développement du *Gloeosporium* peut masquer celui du parasite initial, nous nous trouvons donc là, en présence d'un parasite secondaire, existant à l'état latent dans le fruit susceptible de se développer quand les tissus sont suffisamment désorganisés et masquant le parasite initial. Il semble bien en effet que dans le cas étudié ici *G. musarum* n'ait pas joué de rôle dans l'infection primaire du fruit.

Pour clore le chapitre réservé à ce champignon nous voudrions indiquer quelques traitements utilisés dans la lutte contre *G. musarum*, et susceptibles le cas échéant de donner des indications relatives à la lutte contre *T. fructigena* :

En Australie, MAGEE [11] préconise le trempage des régimes dans un bain de « Shirlan A.G. » (1), à la dose de 750 gr. pour 120 litres, ou du « Shirlan V.S. » 250 gr. pour 120 litres, l'emploi du « Shirlan flakes » [12] est également préconisé. Les régimes sont trempés dans les bains pendant environ 30 secondes. Le bain doit être renouvelé tous les jours.

En Somalie italienne, d'excellents résultats ont été obtenus [14] par trempage des régimes dans une solution de soufre colloïdal, à la dose de 10 kgs pour 100 litres d'eau. Ces différents traitements doivent être exécutés le plus rapidement possible après la récolte.

FUSARIUM sp.

Les *Fusarium* sont des champignons saprophytes, ou des parasites secondaires que l'on rencontre sur la plupart des pourritures. Dans quelques cas ils sont

(1) Les produits dénommés « Shirlan » sont fabriqués par l'I.C.I., leur composition est tenue secrète et est à base de Salicylalinide de sodium combiné à un agent mouillant.

capables de causer un noircissement et une pourriture des bananes. SIMMONDS et MITCHELL [16] ont montré que des *Fusarium* sont susceptibles de provoquer la maladie du « bout noir » sur des fruits manipulés rudement ou trop mûrs à l'emballage. Mais dans la plupart des cas, les *Fusarium* sont de simples agents secondaires des pourritures de la banane. Les inoculations que nous avons effectuées nous ont montré que ces champignons sont susceptibles de provoquer une pourriture généralisée du fruit en 12 jours à la température de 27°, et sont en tous cas capable d'accélérer la décomposition des fruits attaqués par *T. fructigena* en provoquant une pourriture humide de la chair.

MUCOR sp. - PENICILLIUM sp.

Ces champignons sont de simples saprophytes qui viennent se surajouter aux parasites causant la pourriture du fruit.

* * *

Nous voudrions en conclusion de cet article, insister à nouveau sur le fait que, dans le cas que nous venons d'étudier *T. fructigena* est bien l'agent causal de la pourriture, et qu'il est capable de causer rapidement une pourriture généralisée du fruit, le plus souvent masquée par l'apparition de parasites secondaires. Nous avons vu que nous ne possédions pas encore les éléments suffisants pour indiquer avec certitude un traitement, cette étude nous a cependant permis

de tirer quelques conclusions susceptibles de nous donner des premières indications :

— Le champignon est capable de provoquer une attaque généralisée du fruit à partir de blessure, en 72 heures à la température de 27°.

— A la température du laboratoire (évaluée approximativement à 17°) le parasite demande une semaine pour provoquer les mêmes symptômes, et ce laps de temps est porté à 10 jours si l'infection est faite sur un fruit sain.

Ces quelques données nous permettent d'envisager dès à présent les mesures suivantes, déjà préconisées par A. CHEVALIER et R. HEIM [3] et R. HEIM [9], pour la lutte contre la pourriture de la hampe.

1° Le temps s'écoulant entre la récolte et le chargement doit autant que possible ne pas dépasser 36 heures ;

2° La température de 11°7 à 12° qui doit régner dans les cales des navires bananiers doit être atteinte 48 heures après le chargement, moins de 3 jours de toute façon ;

3° Eviter le plus possible les chocs et les meurtrissures durant le transport et le chargement. Rejeter tout régime présentant au départ les premiers symptômes de la maladie.

Jointes aux observations faites sur ce champignon en tant que parasite du caféier et du cacaoyer, et à celles concernant la lutte contre *G. musarum*, ces mesures doivent permettre dès à présent d'enrayer les dégâts dus à *T. fructigena*.

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

BIBLIOGRAPHIE

- [1] 1931 - ASBHY (S. F.). — Glæosporium strains. (Notes on thirty-two isolations of Glæosporium from bananasin Trinidad, *Tropical Agriculture*.)
- [2] 1946 - BRUN (J.) et MERNY (G.). — Un grave et nouveau parasite de la banane sur le marché français (*C. R. Ac. Agriculture*).
- [3] 1937 - CHEVALIER (A.) et HEIM (R.). — Le noircissement des bananes des marchés français (*Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture tropicale*, XVII).
- [4] 1897 - COOKE (M. C.). — New Australian fungi. (*Grevillea* XVI).
- [5] 1927 - DADE (H. A.). — Economic significance of cacao pod diseases and factors determining their incidence and control. (*Gold Coast Dept of Agric. Bull.*).
- [6] 1928 - DADE (H. A.). — Dissemination of Cacao pod disease by invertebrates. (*Gold Coast Dept. of Agric. year-book*, 1927).
- [7] 1937 - HEIM (R.). — Comment organiser la lutte contre les maladies des plantes cultivées dans les colonies françaises. (*C. R. acad. Sc. colon.*).
- [8] 1939 - HEIM (R.). — Observations et suggestions préliminaires concernant une mission d'études scientifiques récemment accomplie en Côte d'Ivoire et en Guinée Française. Février 1939. (*C. R. acad. Sc. Colon.*).
- [9] 1946 - HEIM (R.). — La pourriture de la hampe du bananier en Guinée Française. (*Rev. de Mycologie* XII, fasc. colonial, 1946).
- [10] 1935 - HOETTE (Shirley). — Certain aspects of investigation on black-end disease of bananas in Australia. (*Pamph. Coun. Sci. Ind. Res. Australia*).
- [11] 1939 - MAGEE (G. J.). — Improved control methods for squirter and black-end. (*Agric. Gaz. N. S. W.*).
- [12] 1941 - MAGEE (G. J.). — Control of squirter and black-end diseases of bananas. (*Banana, Bull. Sydney*).
- [13] 1934 - MALLAMAIRE (A.). — L'année phytopathologique en Côte d'Ivoire. (*Agro. Colon.*).
- [14] 1938 - POLLACI (G.). — CIFFERI (R.) et GALLOTTI (M.). Lo zolfo colloïdale come preventivo contro le alterazione dei caski di banana. (*Atti. Ist. bot. Univers. Pavia*).
- [15] 1937 - ROGER (L.) et MALLAMAIRE (A.). — Note de phytopathologie africaine. (*Ann. Agric. Afr. Occ.*).
- [16] 1940 - SIMMONDS (J. H.) et MITCHELL (R. S.). — Black-end and anthracnose of the banana, with special reference to Glæosporium musarum. (*Bull. Coun. sci. ind. Res. Australia*).
- [17] 1941 - SIMMONDS (J. H.). — Latent infection in tropical fruits discussed in relation to the part played by species of Glæosporium and Colletotrichum. (*Proc. roy. Soc. Qd.*).
- [18] 1928 - STANER (P.). — Insectes et maladies. Notes sur la culture du cacao dans les terres rouges de Lukolela. (*Bull. Agric. Congo-Belge*).
- [19] 1923 - TABOR (R. J.) et BUNTING (R. H.). — On a disease of cocoa and coffee fruits caused by a fungus hitherto undescribed. (*Ann. of Botany* XXXVIII).
- [20] 1935 - WARDLAW (C. W.). — Diseases of the banana. London 1935.
- [21] 1923 - X... — Report on the agricultural Department Government of the Gold-Coast for the Year 1921.