

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(I. N. É. A. C.)

OBSERVATIONS
SUR LA
MALADIE VERRUQUEUSE
DES FRUITS DU CAFÉIER

PAR

Fred. L. HENDRICKX

*Ingénieur Agronome
Licencié en Sciences
Mycologiste de l'INÉAC.*

SÉRIE SCIENTIFIQUE N° 19
1939

PRIX : 3 Fr.

INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE

I. N. É. A. C.

(A. R. du 22-12-33).

L'INÉAC, créé pour promouvoir le développement scientifique de l'agriculture au Congo belge, exerce les attributions suivantes :

1. Administration de stations de recherches dont la gestion lui est confiée par le Ministre des Colonies.
2. Organisation de missions d'études agronomiques et engagement d'experts et de spécialistes.
3. Études, recherches, expérimentations et, en général, tous travaux quelconques se rapportant à son objet.

Administration :

A. COMMISSION :

Président :

Le L^r G^r TILKENS, Gouverneur général honoraire de la Colonie.

Vice-Président :

M. CLAESSENS, J., Directeur général honoraire au Ministère des Colonies.

Secrétaire :

M. FALLON (baron F.), Directeur au Ministère des Colonies.

Membres :

- MM. ASSELBERGHS, E., Professeur à l'Université de Louvain ;
BOUILLENNE, R., Professeur à l'Université de Liège ;
CASTILLE, A., Professeur à l'Université de Louvain ;
DELEVOY, G., Membre de l'Institut Royal Colonial belge ;
DE WILDEMAN, E., Professeur à l'Université Coloniale ;
FOURMARIER, P., Professeur à l'Université de Liège ;
GÉRARD, P., Professeur à l'Université de Bruxelles ;
GODDING, R., Sénateur, Administrateur de Sociétés Coloniales ;
† GRÉGOIRE, V., Professeur à l'Université de Louvain ;
HAUMAN, L., Professeur à l'Université de Bruxelles ;
JAUMOTTE, J., Directeur de l'Institut Royal Météorologique de Belgique ;
LATHOUWERS, V., Professeur à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux ;
LEYNEN, E., Directeur du Comité Spécial du Katanga ;
MOUCHET, R., Professeur à l'Université de Liège ;
MARCHAL, E., Professeur à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux ;
ROBYNS, W., Directeur du Jardin Botanique de l'État ;
RODHAIN, A., Directeur de l'Institut de Médecine Tropicale « Prince Léopold » ;
RUBAY, P., Recteur de l'École de Médecine Vétérinaire de l'État ;
SCHOEP, A., Professeur à l'Université de Gand ;
VAN DEN ABEELE, M., Directeur Général de l'Agriculture au Ministère des Colonies ;
VAN DER VAEREN, J., Professeur à l'Institut Agronomique de Louvain ;
VAN STRAELEN, V., Directeur du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique ;
VERPLANCKE, G., Professeur à l'Institut Agronomique de l'État à Gand ;
WILLEMS, J., Directeur du Fonds National de la Recherche Scientifique et de la Fondation Universitaire.

B. COMITÉ DE DIRECTION :

Président :

M. CLAESSENS, J., Directeur général honoraire au Ministère des Colonies.

Membres :

- MM. FALLON (baron F.), Directeur au Ministère des Colonies ;
† GRÉGOIRE, V., Professeur à l'Université de Louvain ;
HAUMAN, L., Professeur à l'Université de Bruxelles ;
MARCHAL, E., Professeur à l'Institut Agronomique de l'État à Gembloux ;
VAN DEN ABEELE, M., Directeur général au Ministère des Colonies ;
VAN STRAELEN, V., Directeur du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique.

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(I. N. É. A. C.)

OBSERVATIONS
SUR LA
MALADIE VERRUQUEUSE
DES FRUITS DU CAFÉIER

PAR

Fred. L. HENDRICKX

*Ingenieur Agronome
Licencié en Sciences
Mycologiste de l'INÉAC.*

SÉRIE SCIENTIFIQUE N° 19

1939

PRIX : 3 Fr.

KAOW-ARSOM

Rue Defacqzstraat 1 bux/bte 3
B-1000 Brussel/Bruxelles
<http://users.skynet.be/kaowarsom>

OBSERVATIONS SUR LA MALADIE VERRUQUEUSE DES FRUITS DU CAFÉIER

Lors d'une visite effectuée, en mai 1938, à une plantation de caféier *arabica* dans la région de Ngweshe (S.-W. du Kivu), en compagnie de J. GHESQUIÈRE, chef de la Division de Phytopathologie de l'Institut, notre attention fut attirée par la présence, sur certains arbres, de drupes brunies qui présentaient un aspect verruqueux et qui étaient partiellement recouvertes d'un mycélium velouté.

L'examen microscopique des échantillons rapportés au Laboratoire de Mulungu nous révéla rapidement que l'organisme présent sur les drupes brunies et verruqueuses appartenait au genre *Botrytis*. C'est l'étude sommaire de ce champignon nouveau pour la flore du Congo belge que nous nous proposons de faire ici.

I. CONSIDÉRATIONS TAXONOMIQUES ET PHYTOGÉOGRAPHIQUES SUR LE GENRE *Botrytis*.

Le genre *Botrytis* MICHEL em. LINK, appartenant aux Mucedineae, comprend des champignons ubiquistes et polyphages, caractérisés par des conidiophores cloisonnés, bruns, quoique parfois hyalins ou subhyalins dans leur partie terminale. Exceptionnellement non ramifiés, ces hyphes fertiles constituent des panicules dont les ramifications portent, agglomérées à leur extrémité, des conidies monocellulaires et généralement ovoïdes.

La liste des plantes-hôtes, déjà fort longue, comprend des végétaux de groupes fort divers, ce qui montre bien la nature polyphage et la distribution ubiquiste de ce genre de champignons.

En effet, un relevé des plantes connues comme capables d'héberger ces cryptogames, nous a permis d'établir la liste suivante, qui comporte des monocotylédones aussi bien que des dicotylédones, des gymnospermes et même des cryptogames vasculaires :

Aleurites, Allium, Aster, Atropa, Avena, Azalea, Begonia, Beta, Brassica, Callistophus, Cannabis, Cereus, Cichoria, Cinchona, Citrus (SORAUER, 1938), *Coffea* (MC DONALD, 1929; BALLY, 1931), *Cucu-*

mis, Cucurbita, Cyclamen, Daucus, Filix, Fragaria, Galanthus, Gloxinia, Glycine, Helianthus, Humulus, Ipomoea, Iris, Lactuca, Lilium, Linum, Lupinus, Lycopersicum, Narcissus, Nicotiana, Paeonia, Panax, Pelargonium, Phaseolus, Picea, Pinus, Pirus, Populus, Primula, Prunus, Pseudotsuga, Ribes, Ricinus, Robinia, Rosa, Roystonea, Rubus, Sambucus, Secale, Solanum, Tradescentia, Trifolium, Tulipa, Ulmus, Vaccinium, Vanilla, Viburnum, Vinea, Vitis (SORAUER, 1938).

La taxonomie du genre *Botrytis* révèle encore bien des lacunes. Beaucoup de formes conidiennes du type *Botrytis* ont été décrites comme des espèces distinctes. « Leur caractérisation a été le plus souvent basée moins sur des particularités morphologiques et sur des mensurations que sur le fait que ces formes attaquent d'une façon particulière voire même exclusive un hôte déterminé » (MARCHAL, 1937).

Beaucoup de ces formes biologiques peuvent être ramenées au cycle de *Botrytis cinerea* PERS., forme conidienne de *Sclerotinia Fuckeliana* (DE BARY) FUCK. (Ascomycetes-Helotiaceae).

Cet organisme qui, dans la majorité des cas, n'est qu'un saprophyte se développant sur des organes végétaux morts, peut, à la faveur d'un affaiblissement momentané de la plante ou d'une augmentation de virulence, se muer en parasite (TRAPP, 1936). Il s'agit donc d'un parasite facultatif.

Le mycélium émet à l'air libre des filaments constituant un enduit velouté brun, visible à l'œil nu, sur lequel se détachent les conidies comme une cendrée grisâtre facilement transportée par le vent et disséminant la maladie.

Une forme de conservation est constituée par des sclérotés variables de formes et de dimensions et qui constituent généralement des croûtes irrégulières dans les revêtements mycéliens à l'extérieur des organes atteints. Les sclérotés sont capables d'évoluer en apothécies portant les fructifications sexuées, ascospores, caractéristiques de la famille des Hélotiacées. Dans la majorité des cas toutefois, ils ne constituent qu'un organe de conservation qui redonne le mycélium de la forme *Botrytis* dès que les conditions ambiantes sont redevenues favorables au champignon.

Le genre *Botrytis* a déjà été signalé au Congo Belge, mais jamais sur caféier à notre connaissance. Il s'agissait en l'occurrence des espèces suivantes : *B. argillacea* CKE trouvé sur une écorce à Kisantu (DE WILDEMAN, 1914 ; BEELI 1922), *B. candidula* SACC. sur une écorce, « sine loco » (DE WILDEMAN, 1914 ; BEELI, 1922), *B. coccotrichoidea*

SACC. et TROTT sur une écorce morte à Chinganga (BRESADOLA et SACCARDO, 1899 ; BEELI, 1922).

Aucune de ces espèces n'est associée à une maladie du caféier.

En relation avec des dégâts signalés sur le genre *Coffea* il faut cependant citer la présence d'un *Botrytis* parasitant un scolyte qui attaque les grains de café. Cet organisme : *B. Stephanoderis* BALLY, syn. *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL., fut découvert au Congo sur *Stephanoderes Hampei* FERR. en 1924 par GHESQUIÈRE qui en fit une première étude écologique (1933), reprise dans la suite, par STEYAERT au Laboratoire de Bambesa, sur des échantillons rapportés de Dembia (1935). D'après GHESQUIÈRE (in litt.) ce parasite existerait dans toute la partie équatoriale du Congo, au Sankuru et au Mayumbe. Nous avons retrouvé au Kivu *B. Stephanoderis* sur des scolytes parasitant les fruits de *Coffea Canephora* PIERRE (Robusta) à Nyakakunda (vallée de la Ruzizi). L'organisme en question est entomophage et incapable d'attaquer les fruits du caféier (FRIEDERICHS et BALLY, 1923).

La première mention d'un *Botrytis* parasite du caféier se trouve, à ma connaissance, dans le traité de BALLY (1931). Cet auteur relate, d'après une communication orale de J. McDONALD, qu'il existe au Kenya une maladie caractérisée par un aspect verruqueux des drupes et associé à la présence d'un champignon du genre *Botrytis*. McDONALD précisa lui-même ses observations dans la suite (1929).

Depuis, cette maladie fut retrouvée dans 3 ou 4 localités du Tanganyika Territory par WALLACE (1935) qui la signala sous le nom de « Warty disease ». L'agent causal fut déterminé par « The Imperial Mycological Institute » comme étant une forme de *B. cinerea*.

L'organisme est encore cité dans MORSTATT (1937) et dans le travail publié par le Scott Laboratory de Nairobi : Coffee in Kenya (McDONALD, 1937).

II. SYMPTOMATOLOGIE ET BIONOMIE.

La maladie semble jusqu'ici limitée aux drupes. Celles-ci brunissent prématurément, se ratatinent et se dessèchent. A la surface se développent de petites pustules d'une couleur blanc grisâtre, entre lesquelles on remarque parfois les hyphes fertiles de l'agent causal, comme un duvet gris verdâtre recouvert de conidies sous l'aspect d'une pulvérulence cendrée. Généralement l'infrutescence est atteinte en entier, mais le champignon semble incapable de se développer au-delà du pédicelle fructifère. Les drupes momifiées restent sur l'arbre et une section

transversale révèle les hyphes du parasite à l'intérieur des tissus. La graine est parfois absente ou plus souvent transformée en un amas noir informe. Dans certains cas où l'attaque a été tardive, la graine est formée mais tachetée et fournit un produit commercial déprécié. Les dégâts, quoique limités, ne semblent pas négligeables du fait que la maladie s'attaque à la fève, produit commercial qu'il rend inutilisable. Comme dégâts secondaires il faut signaler que la drupe brunie reste adhérente à l'aisselle fructifère et offre ainsi un abri aux nombreux insectes s'attaquant au café desséché et leur permet de parcourir leur cycle vital complet.

La nature pathogène de l'organisme observé sur les fruits fut mise en évidence par l'expérience suivante : Le champignon, prélevé sur des caféiers de la région de Ngweshe, fut isolé à l'état pur, en plaques de Petri contenant un milieu de Richard modifié de la composition suivante et gélosé à 1,5 %.

Nitrate de potasse (KNO_3)	10	gr.
Phosphate monopotassique (KH_2PO_4)	5	»
Sulfate de magnésium ($MgSO_4$)	2,5	»
Chlorure ferreux ($FeCl_2$)	0,020	»
Saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	50	»
Eau de pluie (H_2O)	1000	»

Les cultures obtenues furent repiquées en tubes inclinés, sur le même milieu, et se révélèrent pures à l'examen microscopique. Un des tubes avait servi de point de départ pour une infection artificielle effectuée à la Station expérimentale de Mulungu.

Trois modes d'inoculation furent essayés sur des fruits aux trois stades de développement suivants :

1. Drupe nouée, d'un diamètre de 3 à 4 mm.
2. Drupe formée mais encore verte.
3. Drupe mûre, rouge ou rougissante.

La première variante consistait à infecter la drupe telle quelle en déposant un *inoculum* constitué par un fragment de culture, à même l'épiderme du fruit. La deuxième consistait à déposer l'*inoculum* dans une blessure faite avec un scalpel préalablement flambé et la troisième à déposer l'*inoculum* sur une blessure faite en appliquant rapidement l'extrémité d'un scalpel chauffé au rouge sombre sur l'épiderme du fruit jusqu'au moment où un léger grésillement était perceptible. Seul le premier mode d'inoculation fut employé pour les fruits à peine noués, à cause de leur petitesse. Chaque série d'essais fut effectuée sur

de nombreux fruits afin d'assurer un nombre suffisant de répétitions. A titre de comparaison, des « drupes témoins » furent traitées de la même façon que les fruits infectés, mais en remplaçant l'*inoculum* par de l'eau distillée stérile.

Les glomérules devant servir aux essais d'infection avaient été dégagés préalablement en éliminant sur une longueur de 15 cm. toutes les feuilles se trouvant sur la tige ainsi que les deux glomérules voisins. Après l'inoculation, les glomérules infectés, ainsi que les témoins furent entourés d'une gaine de papier huilé ligaturée sur la branche au-dessous et au-dessus du glomérule.

Après une semaine, durant laquelle les plantes ne reçurent qu'une pluie de 3,5 mm. et quelques rosées nocturnes, tous les glomérules inoculés présentaient les symptômes de la maladie alors que les témoins étaient restés parfaitement sains.

Les drupes infectées après la nouaison ne s'étaient pas développées. Elles étaient brunies et desséchées.

Les fruits inoculés, mûrs ou mûrissants, présentaient, pour les trois modes d'infection, le mycélium caractéristique du champignon se développant en surface et pénétrant dans la pulpe dont il provoquait le brunissement.

Quant aux drupes complètement développées mais encore vertes, elles présentaient non seulement le mycélium et les conidiophores typiques du genre *Botrytis* mais également l'aspect verruqueux des fruits brunis, observable dans la nature.

Le mycélium n'avait pas attaqué l'amande, dans les fruits déjà mûrs avant l'infection expérimentale, mais il avait profondément pénétré l'albumen encore tendre des drupes vertes, en provoquant le noircissement et la momification des tissus nucellaires.

Ce fut chose aisée que d'isoler à nouveau le parasite au départ des tissus malades obtenus artificiellement.

La parfaite réussite de cette expérience nous permet de conclure d'une façon définitive au caractère pathogène de la souche de *Botrytis* isolée des drupes de caféier. Cette expérience nous permet également de pénétrer davantage l'étiologie de cette maladie, en ce qui concerne la période d'infection des drupes d'aspect verruqueux. L'infection se produit certainement à un moment où le fruit a déjà atteint un certain volume, sinon les drupes ne se développeraient plus et ne prendraient pas un aspect verruqueux. Par contre, si le fruit était mûr les réactions verruqueuses ne se produiraient plus. D'après la consistance plus ou moins dure de l'amande au moment de l'infection, la fève est détruite ou plus ou moins détériorée et tachée.

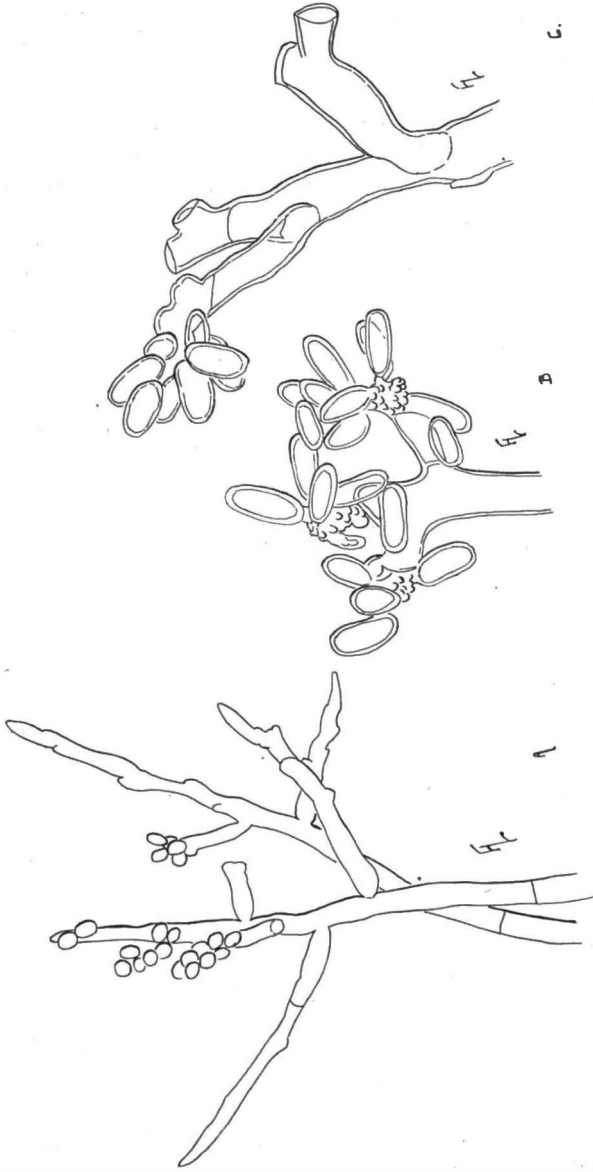
III. MORPHOLOGIE DE L'ORGANISME ISOLÉ.

Nous avons fait diverses observations sur la morphologie du champignon parasite, tant sur des échantillons provenant des drupes rapportées de la région de Ngweshe que sur du matériel de culture ou provenant d'inoculations artificielles. Certaines différences ont ainsi été mises en évidence.

Le mycélium du champignon est brun clair. Le diamètre des hyphes est de $20,77 \mu$ (max. : $28,56 \mu$; min. : $16,32 \mu$) sur les fruits rapportés de la région de Ngweshe ; de $11,56 \mu$ (max. : $16,32 \mu$; min. $8,16 \mu$) dans les cultures sur Richard modifié et de $17,83 \mu$ (max. : $24,49 \mu$; min. $10,20 \mu$) sur les cerises inoculées artificiellement à Mulungu. Les conidiophores présentent un rétrécissement à leur point d'insertion et s'épanouissent comme des arbuscules à l'air libre ; ils sont plus clairs à leur extrémité et prennent plus facilement à cet endroit les colorants fongiques tel le bleu coton. Ils ne sont pas renflés au sommet et portent leurs conidies latéralement sur des petites protubérances. Leur diamètre est de $13,58 \mu$ (max. $14,28 \mu$; min. : $12,24 \mu$) pour les fruits récoltés dans l'habitat naturel ; de $9,02 \mu$ (max. : $10,20 \mu$; min. : $8,16 \mu$) dans les champignons en culture et de $13,21 \mu$ (max. : $22,44 \mu$; min. : $8,16 \mu$) sur les drupes inoculées artificiellement.

Les conidies, parfois assez allongées, sont néanmoins de forme très variable. Isolées, elles sont subhyalines, mais en masse sous le microscope elles apparaissent brun olivâtre. Elles possèdent deux membranes et leurs dimensions sont les suivantes : pour les fruits infectés en nature de la région de Ngweshe : $15,09 \mu \times 9,67 \mu$ (max. : $18,18 \mu \times 10,91 \mu$; min. : $12,73 \mu \times 8,18 \mu$) ; pour les conidies obtenues sur milieu de Richard modifié : $12,24 \mu \times 7,69 \mu$ (max. : $14,28 \mu \times 8,16 \mu$; min. : $8,16 \mu \times 6,12 \mu$) et pour les conidies obtenues sur les fruits inoculés artificiellement à Mulungu : $12,73 \mu \times 7,94 \mu$ (max. : $14,54 \mu \times 9,09 \mu$; min. : $10,91 \mu \times 7,27 \mu$).

Les sclérotos qui constituent des organes de persistance du parasite, n'ont été trouvés qu'en culture sur gélose Richard. Ils forment des croûtes, en bordure des cultures et contre les parois du verre, tandis qu'ils affectent une forme globulaire, parfois mamelonnée, à la surface de la culture en tubes inclinés. Ils sont entourés d'hyphes mycéliens et parfois agglomérés entre eux. En vue polaire, il en est dont les contours sont circulaires, d'autres réniformes ou irrégulièrement elliptiques. Les mensurations nous ont donné les résultats suivants : Les sclérotos circulaires en vue polaire ont un diamètre moyen de $1,522 \text{ mm}$. (max. : $2,934 \text{ mm}$. ; min. : $0,598 \text{ mm}$.). Les sclérotos ellip-



Botrytis cinerea LINK fa coffeae HENDRICKX

A. Conidiophores et conidies (X 320)

B. C. Extrémités des conidiophores et conidies (X 800)

tiques ont une longueur moyenne de 2,360 mm. (max. : 4,293 mm. ; min. : 1,195 mm.) ; largeur moyenne 1,612 mm. (max. : 2,663 mm. ; min. : 0,598 mm.).

Ces données biométriques montrent que le champignon souffre quand il est repiqué sur milieu synthétique. La taille de ses organes diminue et la tendance marquée qu'il montre à la formation de sclérotés prouve que l'ambiance dans laquelle il vit lui est défavorable.

La position systématique de l'organisme étudié est malaisée à déterminer. Une comparaison des dimensions des conidies avec celles des espèces les plus connues du genre *Botrytis* donne :

B. cinerea PERS. : 10 μ \times 8 μ (8 à 12 μ \times 6 à 9 μ).

B. cinerea PERS. fa *Lini* v. BEYMA : 11 μ \times 7 μ .

B. narcissicola KLEB. : 13,2 μ \times 9,54 μ .

B. Paeoniae (OUD.) v. BEYMA : 13,93 μ \times 8,42 μ (12 à 18 μ \times 7,5 μ à 10 μ) avec maximum de variations de 10 à 20 μ \times 7 à 11 μ .

B. Hyacinthi WEST. : 16,85 μ \times 12 μ (11,4 μ à 18 μ \times 11 à 13 μ) avec un maximum de variations de 13 à 19 μ \times 10 à 14 μ .

B. squamosa WALK. : 17 μ \times 13 μ .

B. Tulipae (LIB.) HOPK. (*B. parasitica* CAV.) : 17 μ \times 10 μ (15 à 21 μ \times 9 à 13 μ).

B. elliptica (BERK) COOKE : 24,2 μ \times 16,8 μ .

B. Trifolii v. BEYMA : 15 à 19 μ \times 6 à 7 μ (7 à 25 μ \times 4 à 9 μ).

B. Fabae SARD. : 20,6 μ \times 14,6 μ (15,2 μ à 24,3 μ \times 10,9 à 18,2 μ).

Ces chiffres montrent que les conidies de *Botrytis* des fruits du caféier sont nettement plus allongées et plus larges que celles de la forme *Lini*. Elles sont plus étroites que celles de *B. narcissicola* et plus petites que celles des autres espèces énumérées. La seule espèce qui se rapproche assez de l'organisme étudié est *B. Paeoniae*. Cependant le *Botrytis* du caféier ne possède pas de conidiophores à extrémités renflées qui devraient faire classer *B. Paeoniae* dans le genre *Phymatotrichum*.

En résumé, nous ne croyons pas pouvoir assimiler le *Botrytis* du caféier à une espèce ou forme déjà décrite. Provisoirement au moins, nous le dénommerons *B. cinerea* LINK. fa *coffaeae* (*).

(*) *Botrytis cinerea* LINK, fa *coffaeae*, nov. fa, aff. *B. cinerea* fa *Lini* V. BEYMA, sed conidiis longioribus et latioribus satis distincta.

IV. DÉGATS ET MOYENS DE LUTTE.

D'après l'examen rapide fait sur place, ce champignon, sans devoir être sous-estimé, ne doit pas être considéré comme un ennemi très dommageable du caféier.

Les données écologiques favorables à l'apparition de la maladie nous font défaut, mais à en juger par ce qui se passe en Europe pour les attaques de *B. cinerea*, on peut admettre qu'un temps froid et une insolation faible, joints à une haute teneur hygrométrique de l'air, favorisent le parasite. Ces conditions se trouvent réunies dans les plantations d'altitude de la région de Ngweshe. Un fait qui vient encore corroborer cette hypothèse est la dimension plus réduite des divers organes du parasite dès qu'il est transporté dans une région dont le climat est plus clément, telle la région de Mulungu.

En Europe, dans les vignobles, la maladie fait son apparition à l'arrière-saison, surtout quand celle-ci est froide et humide. En serre non chauffée, c'est principalement au printemps qu'elle fait des dégâts lorsqu'il est difficile d'assécher l'air par une aération appropriée.

Aux endroits exposés aux attaques de la maladie les mesures culturales devront donc viser à aérer la plante de façon à éviter la stagnation de l'air humide et froid au niveau des glomérules. A ce point de vue, la nécessité d'une taille adéquate s'impose (STOFFELS, 1937).

Enfin, il est nécessaire de récolter toutes les drupes brunies. Cette mesure appliquée aussi bien aux fruits présentant des excroissances verruqueuses de *Botrytis* qu'à ceux qui se sont desséchés sur l'arbre, constitue une précaution utile pour empêcher certains insectes, dont *Stephanoderes Hampei* FERR. qui existe dans la région, d'accomplir leur cycle vital.

La maladie à *Botrytis* ne s'est pas montrée assez grave jusqu'ici pour justifier un traitement anticryptogamique préventif. Les fongicides usuels seraient d'ailleurs peu efficaces, vu la grande résistance du champignon à l'égard des composés cupriques qui sont à la base des traitements fongiques courants. Les seuls produits qui aient donné des résultats encourageants contre *Botrytis* en Europe sont le sulfite de sodium à 1 % et le sodex à 1/2 %.

Mulungu, le 30 septembre 1938
Laboratoire de Phytopathologie.

BIBLIOGRAPHIE

1931. BALLY, W., Handboek voor de koffiecultuur, I. De ziekten van de koffie, Amsterdam.
1922. BEELI, M., Énumération des champignons signalés au Congo Belge, *Bull. Jard. bot. Brux.*, VIII, 1.
1899. BRESADOLA, J. et SACCARDO, P., Fungi congoenses, *Bull. Soc. Bot. Belg.*, XXXVIII, p. 165.
1914. DE WILDEMAN, E., Additions à la flore du Congo Belge, *Bull. jard. bot. Brux.*, IV, 1.
1923. FRIEDERICH, K. et BALLY, W., Over de parasitische schimmels die den koffiebesenboeboek dooden, *Meded. Bessenboeboekfonds*, VI, p. 147.
1933. GHESQUIÈRE, J., *C. R. V^e Congr. intern. Entom.*, Paris, p. 779.
1824. LINK, Sp. Pl. Fung., I, p. 53.
1937. MARCHAL, E., *Éléments de pathologie végétale*, 3^e éd., Gembloux.
1929. McDONALD, J., Annual report of the mycologist for the year 1929, *Ann. Rep. Dept. Agr. Kenya*, 1929.
1937. — , Coffee in Kenya, Nairobi.
1937. MORSTATT, H., Kaffee-Schädlinge und — Krankheiten Afrikas, *Tropenpfl.*, XL, 2, p. 47.
1883. SACCARDO, Syll. Fung., II, p. 116.
1938. SORAUER, P., *Handb. d. Pflanzenkrankheiten*, III, 1, Berlin.
1935. STEYAERT, R. L., Un parasite naturel du *Stephanoderes*, *Publ. Inéac, Sér. Sc.*, 2.
1937. STOFFELS, E., La taille du caféier arabica au Kivu, *Ibid.*, Sér. techn., 12.
1936. TRAPP, G., The parasitism of *Botrytis cinerea* Pers., *Trans. Brit. mycol. Soc.*, p. 299.
1935. WALLACE, G., Plant pathology, *Rep. Dept. Agr. Tanganyika Territory*.
-



PUBLICATIONS DE L'INÉAC

Les publications de l'INÉAC peuvent être échangées contre des publications similaires et des périodiques émanant des Institutions belges ou étrangères. S'adresser, 14, rue aux Laines, Bruxelles. Elles peuvent être obtenues moyennant versement du prix de vente au n° 8737 du compte chèques postaux de l'Institut.

Les études sont publiées sous la responsabilité de leurs auteurs.

SÉRIE SCIENTIFIQUE

- N° 1. LEBRUN, J. Les essences forestières des régions montagneuses du Congo oriental. 264 pp., 28 fig., 18 pl., 25 fr., 1935.
- N° 2. STEYAERT, R. L. Un parasite naturel du *Stephanoderes*. Le *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILLEMIN. 46 pp., 16 fig., 5 fr., 1935.
- N° 3. GHESQUIÈRE, J. État sanitaire de quelques palmeraies de la province de Coquilhatville. 40 pp., 4 fr., 1935.
- N° 4. D^r STANER, P. Quelques plantes congolaises à fruits comestibles. 56 pp., 9 fig., 9 fr., 1935.
- N° 5. BEIRNAERT, A. Introduction à la biologie florale du palmier à huile. 42 pp., 28 fig., 12 fr., 1935.
- N° 6. JURION, F. La brûlure des caféiers. 28 pp., 30 fig., 8 fr., 1936.
- N° 7. STEYAERT, R. L. Étude des facteurs météorologiques régissant la pullulation du *Rhizoctonia solani* Kühn sur le cotonnier. 27 pp., 3 fig., 6 fr., 1936.
- N° 8. LEROY, J. V. Observations relatives à quelques insectes attaquant le caféier. 30 pp., 9 fig., 10 fr., 1936.
- N° 9. STEYAERT, R. L. Le port et la pathologie du cotonnier. — Influence des facteurs météorologiques. 32 pp., 11 fig., 17 tabl., 15 fr., 1936.
- N° 10. LEROY, J. V. Observations relatives à quelques hémiptères du cotonnier. 20 pp., 18 pl., 9 fig., 35 fr., 1936.
- N° 11. STOFFELS, E. La sélection du caféier *arabica* à la station de Mulungu (Premières Communications). 41 pp., 22 fig., 12 fr., 1936.
- N° 12. OPSOMER, J. E. Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yangambi. I. La technique des essais. 25 pp., 2 fig., 15 tabl., 15 fr., 1937.
- N° 13. STEYAERT, R. L. Présence du *Sclerospora Maydis* (Rac.) PALM (*S. javanica* PALM) au Congo belge. 16 pp., 1 pl., 5 fr., 1937.
- N° 14. OPSOMER, J. E. Notes techniques sur la conduite des essais avec plantes annuelles et l'analyse des résultats. 79 pp., 16 fig., 20 fr., 1937.
- N° 15. OPSOMER, J. E. Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yangambi. II. Études de biologie florale. — Essais d'hybridation. 39 pp., 7 fig., 10 fr., 1938.
- N° 16. STEYAERT, R. L. La sélection du cotonnier pour la résistance aux stigmato-mycoses. 29 pp., 10 tabl., 8 fig., 9 fr., 1939.
- N° 17. GILBERT, G. Observations préliminaires sur la morphologie des plantules forestières au Congo belge. 28 pp., 7 fig., 10 fr., 1939.
- N° 18. STEYAERT, R. L. Notes sur deux conditions pathologiques de *Elaeis guineensis*. 13 pp., 5 fig., 4 fr., 1939.
- N° 19. HENDRICKX, F. Observations sur la maladie verruqueuse des fruits du caféier. 11 pp., 1 fig., 3 fr., 1939.

SÉRIE TECHNIQUE

- N° 1. RINGOET, A. Notes sur la préparation du café. 52 pp., 13 fig., 5 fr., 1935. (épuisé).
- N° 2. SOYER, L. Les méthodes de mensuration de la longueur des fibres du coton. 27 pp., 12 fig., 3 fr., 1935.
- N° 3. SOYER, L. Technique de l'autofécondation et de l'hybridation des fleurs du cotonnier. 19 pp., 4 fig., 2 fr., 1935.
- N° 4. BEIRNAERT, A. Germination des graines du palmier *Elaeis*. 39 pp., 7 fig., 8 fr., 1936.
- N° 5. WAELKENS, M. Travaux de sélection du coton. 107 pp., 23 fig., 15 fr., 1936.
- N° 6. FERRAND, M. La multiplication de l'*Hevea brasiliensis* au Congo belge. 34 pp., 11 fig., 12 fr., 1936.
- N° 7. REYFENS, J. L. La production de la banane au Cameroun. 22 pp., 20 fig., 8 fr., 1936.
- N° 8. PITTEY, R. Quelques données sur l'expérimentation cotonnière. — Influence de la date des semis sur le rendement. — Essais comparatifs. 61 pp., 47 tabl., 23 fig., 25 fr., 1936.
- N° 9. WAELKENS, M. La purification du Triumph Big Boll dans l'Uele. 44 pp., 22 fig., 15 fr., 1936.
- N° 10. WAELKENS, M. La campagne cotonnière 1935-1936. 46 pp., 9 fig., 12 fr., 1936.
- N° 11. WILBAUX, R. Quelques données sur l'épuration de l'huile de palme. 16 pp., 6 fig., 5 fr., 1937.
- N° 12. STOFFELS, E. La taille du caféier *arabica* au Kivu. 34 pp., 22 fig., 8 photos et 9 planches, 15 fr., 1937.
- N° 13. WILBAUX, R. Recherches préliminaires sur la préparation du café par voie humide. 50 pp., 3 fig., 12 fr., 1937.
- N° 14. SOYER, L. Une méthode d'appréciation du coton-graines. 30 pp., 7 fig., 9 tableaux, 8 fr., 1937.
- N° 15. WILBAUX, R. Recherches préliminaires sur la préparation du cacao. 71 pp., 9 fig., 20 fr., 1937.
- N° 16. SOYER, D. Les caractéristiques du cotonnier au Lomami. Étude comparative de cinq variétés de cotonniers expérimentées à la station de Gandajika. 60 pp., 14 fig., 3 pl., 24 tabl., 20 fr., 1937.
- N° 17. RINGOET, A. La culture du quinquina. Possibilités au Congo belge. 40 pp., 9 fig., 10 fr., 1938.
- N° 18. GILLAIN, J. Contribution à l'étude des races bovines indigènes au Congo belge. 33 pp., 16 fig., 10 fr., 1938.
- N° 19. OPSOMER, J. E. et CARNEWAL, J. Rapport sur les essais comparatifs de décorticage de riz exécutés à Yangambi en 1936 et 1937. 39 pp., 6 fig., 12 tabl. hors texte, 8 fr., 1938.
- N° 20. LECOMTE, M. Recherches sur le cotonnier dans les régions de savane de l'Uele. 38 pp., 4 fig., 8 photos, 12 fr., 1938.
- N° 21. WILBAUX, R. Recherches sur la préparation du café par voie humide. 45 pp., 11 fig., 15 fr., 1938.
- N° 22. BANNEUX, L. Quelques données économiques sur le coton au Congo belge, 46 pp., 14 fr., 1938.
- N° 23. GILLAIN, J. « East Coast Fever ». Traitement et immunisation des bovins. 32 pp., 14 graphiques, 12 fr., 1939.
- N° 24. STOFFELS, E. H. J. Le quinquina. 51 pp., 21 fig., 3 pl., 12 tabl., 18 fr., 1939.

HORS SÉRIE

- * * * **Renseignements économiques sur les plantations du secteur central de Yangambi.** 24 pp., 3 fr., 1935.
- * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1936.** 143 pp., 48 fig., 20 fr., 1937.
- * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1937.** 181 pp., 26 fig., 1 carte hors texte, 20 fr., 1938.
- GOEDERT, P. **Le régime pluvial au Congo belge.** 45 pp., 4 tableaux, 15 planches et 2 graphiques hors texte, 30 fr., 1938.
- BELOT, R. M. **La sériciculture au Congo belge.** 148 pp., 65 fig., 15 fr., 1938.
- BAEVENS, J. **Les sols de l'Afrique centrale et spécialement du Congo belge.** Tome I. Le Bas-Congo. 375 pp., 9 cartes, 31 fig., 40 photos, 50 tableaux, 150 fr., 1938.
-
-

FICHES BIBLIOGRAPHIQUES

Les fiches bibliographiques éditées par l'Institut peuvent être distribuées au public moyennant un abonnement annuel de 300 francs (Pour l'étranger, port en plus). Cette documentation bibliographique est éditée bimensuellement, en fascicules d'importance variable, et comprend environ 3.000 fiches chaque année. Elle résulte du recensement régulier des acquisitions des bibliothèques de l'Institut qui reçoivent la plupart des publications périodiques et des ouvrages de fonds, intéressant la recherche agronomique en général et plus spécialement la mise en valeur agricole des pays tropicaux et subtropicaux.

Outre les indications bibliographiques habituelles, ces fiches comportent un indice de classification (établi d'après un système empirique calqué sur l'organisation de l'Institut) et un compte-rendu sommaire en quelques lignes.

Un fascicule-spécimen peut être obtenu sur demande.

