

LES POURRITUES DES BANANES AU COURS DU TRANSPORT ET EN MURISSERIE

par **Patrick JOLY**

Ingénieur agricole, licencié ès sciences.

Fort diverses en apparence, les pourritures des bananes proviennent essentiellement de deux complexes infectieux, intervenant successivement, le premier dans les régions tropicales, le second au cours du transport et en murisserie. S'installant, à l'occasion d'une blessure, sur un régime physiologiquement déficient, les divers champignons entrent en compétition ; celui qui se trouvera être le plus favorisé par le mode de transport et les conditions ambiantes dominera les autres, et imposera le type de pourriture correspondant à son action sur les tissus du régime.

Les méthodes de lutte contre ces dégradations doivent faire intervenir trois sortes de moyens : des moyens agronomiques, tendant à produire des régimes résistants ; des moyens phytopathologiques, visant à réduire les deux complexes infectieux ; des moyens technologiques, cherchant un mode de conditionnement qui limite au maximum les blessures et les meurtrissures.

Important par les pertes qu'il occasionne, le problème des pourritures de bananes fait intervenir un grand nombre de micro-organismes. Les types de pourritures sont très variés, mais chacun ne reflète que la dominance d'une des espèces du complexe infectieux originel, sans préjuger des causes réelles de la maladie, c'est-à-dire des facteurs ayant permis l'installation de cette flore. A partir du moment où il est récolté, un régime aura à subir les assauts successifs de deux flores distinctes : la flore primitive, originaire des plantations, et la flore normale de dégradation, endémique des locaux bananiers, entrepôts, cales des navires et murisseries.

Dans les conditions actuelles, on peut affirmer que

tous les régimes sont pratiquement contaminés. La cause essentielle de l'apparition d'une pourriture est l'état de réceptivité du régime considéré, vis-à-vis des deux complexes infectieux. Un régime réceptif sera malade, c'est-à-dire qu'il constituera un terrain propice au développement des divers parasites. Dans la compétition engagée entre les Champignons ainsi mis en présence, le facteur de sélection le plus efficace est la vitesse de croissance : l'espèce qui, la première, dans les conditions où se font le transport et la conservation, aura envahi les tissus, prendra l'allure de parasite primaire, réduisant apparemment les autres au rôle de parasites secondaires ou de saprophytes.

LA FLORE PRIMITIVE.

Due au développement de cette flore, la pourriture de la hampe en représente l'évolution la plus courante dans les conditions actuelles de transport et de conditionnement des fruits. Les espèces qui participent à cette maladie sont uniquement des parasites de blessures : le *Thielaviopsis paradoxa-musarum* Mitch., le *Botryodiplodia theobromae* Pat., le *Colletotrichum musae* (Berk. et Curt.) v. Arx, le *Stachyliidium theobromae*

Turc., le *Phomopsis musae* Joly, le *Nigrospora sphaerica* (Sacc.) Mason, le *Papularia sphaerosperma* (Pers.) v. Hohn., etc. A ces Champignons viennent s'ajouter secondairement ceux de la flore normale de dégradation et des Bactéries saprophytes.

L'espèce dominante, le *Thielaviopsis paradoxa-musarum*, s'installe sur la plaie de coupe de la hampe. Les spores y germent, favorisées par le développement

simultané d'une Bactérie du groupe des Achromobactériacées (JOLY, 1961). Doué d'une très grande vitesse de croissance, le parasite envahit et détruit les tissus parenchymateux, respectant les faisceaux fibro-vasculaires. Le rouissage qu'il y opère constitue le faciès caractéristique de la pourriture à *Thielaviopsis* : le parenchyme désorganisé ne laisse plus à l'intérieur de l'épiderme qu'un ensemble de fibres, détachées les unes des autres. Dans les attaques graves, on peut vider complètement la hampe de ses faisceaux en les faisant sortir par une des extrémités. Les fruits sont également atteints : leur pulpe brunit, puis ils noircissent plus ou moins, après avoir donné l'illusion d'une maturation précoce. Le plus souvent, les pédoncules étant atteints du même type de pourriture que la hampe, les fruits s'en détachent spontanément, avant d'extérioriser complètement les symptômes maladiques.

Dans cette affection, le complexe infectieux initial, comprenant l'ensemble des espèces que nous avons mentionnées, se trouve rapidement dissocié en raison des différences de vitesses de croissance existant entre ses divers composants. Le *Nigrospora sphaerica* d'abord, à très faible vitesse de croissance (67-195 μ /h) (JOLY, 1961), puis le *Stachylidium theobromae* (114-133 μ /h), le *Papularia sphaerosperma* (104-127 μ /h) et même le *Colletotrichum musae* (291-295 μ /h) et le

Phomopsis musae (316-339 μ /h), se trouvent débordés par la croissance très rapide du *Thielaviopsis* (898-945 μ /h). Seul, le *Botryodiplodia theobromae* possède, pour une température de 20-25° C (température à laquelle ont été évaluées toutes les vitesses précédentes), une vitesse de croissance d'un ordre de grandeur comparable à celle du *Thielaviopsis* (729-765 μ /h) ; mais sa croissance se trouve très ralentie par des températures basses, de l'ordre de 11,7 à 12° C, comme celles qui doivent normalement régner dans les cales des navires-bananiers. Son seul concurrent possible se trouvant inhibé par les conditions de transport, le *Thielaviopsis* (dont la croissance est encore notable à cette température) l'emporte à tous coups et imposera les symptômes résultant de son mode d'action sur les tissus de la hampe. Les autres espèces n'auront qu'un développement plus restreint et joueront dans cette affection le rôle de parasites secondaires.

Il existe d'autres types de pourritures, procédant du même complexe infectieux, mais correspondant à des évolutions différentes. Lorsque la température de conservation des régimes est assez élevée (20° C), le *Botryodiplodia*, jouissant alors de sa grande vitesse de croissance, peut rivaliser avec le *Thielaviopsis*, et ajoutera ses propres symptômes de pourriture fluide des fruits à ceux de la pourriture de la hampe. En l'absence



FIG. 1. — Main de bananes provenant d'un régime atteint d'une pourriture de hampe à *Thielaviopsis paradoxa-musarum*.

Cliché Renée Haccard.

du *Thielaviopsis*, c'est lui qui, à température élevée, éliminera les autres espèces, plus lentes, et donnera une pourriture typique à *Botryodiplodia*. Comme le *Thielaviopsis*, il chemine dans les tissus parenchymateux de la hampe ; mais il n'opère pas un rouissage aussi intense des tissus. Occasionnant un dégrain moindre, il provoque une pourriture de la chair des fruits, qui brunit et devient plus ou moins fluide.

Par contre, lorsque le *Thielaviopsis* n'existe pas et que le transport se fait à basse température, c'est le *Nigrospora sphaerica* qui va pouvoir supplanter les autres espèces de la flore primitive. Il possède une très faible vitesse de croissance en culture pure, mais il pousse encore bien à des températures relativement froides (minimum de croissance : + 5° C) ; il va donc progresser pendant toute la durée du transport à basse température. D'autre part, il ne chemine pas dans les tissus parenchymateux, mais dans la lumière des vaisseaux du xylème : il n'a donc pas à franchir les obstacles que rencontre le *Botryodiplodia* dans sa croissance intercellulaire. Ne faisant que traverser la hampe sans l'attaquer, il la laisse indemne ; indécrochable à l'embarquement des régimes, il le restera tant qu'il n'aura pas atteint les fruits. La maladie apparaît brutalement, soit au cours du transport, soit lors des opérations de mûrisserie, sous la forme d'une pourriture fluide de la pulpe des fruits, généralisée sur la plupart des bananes alors que la hampe reste apparemment saine. Cette affection, qui a causé des dégâts importants au cours de l'été 1960, est d'autant plus dangereuse que, rigoureusement indétectable à l'embarquement, elle est favorisée par le transport à basse température, opération qui est par ailleurs indispensable.

Endémique des plantations, la flore primitive se compose d'espèces banales des pays tropicaux, où leurs spores existent en abondance dans l'air. De pouvoir pathogène très faible, la plupart d'entre elles se développent couramment sur les feuilles mortes de Bananiers : c'est le cas pour le *Nigrospora sphaerica*, le *Stachyliidium theobromae*, le *Colletotrichum musae*, le *Deightoniella torulosa*, etc. Le *Thielaviopsis paradoxa* et le *Botryodiplodia theobromae* peuvent être associés à diverses pourritures des organes souterrains, des jeunes fruits, etc. de Bananiers et même de plantes variées.

La contamination des régimes se fait entre la récolte et l'embarquement. De nombreux essais visant à protéger les plaies de coupe des hampes ont été réalisés. Comme ces plaies sont le lieu d'installation du complexe infectieux primitif, on a songé à les recouvrir de produits antiseptiques ou anticryptogamiques, et

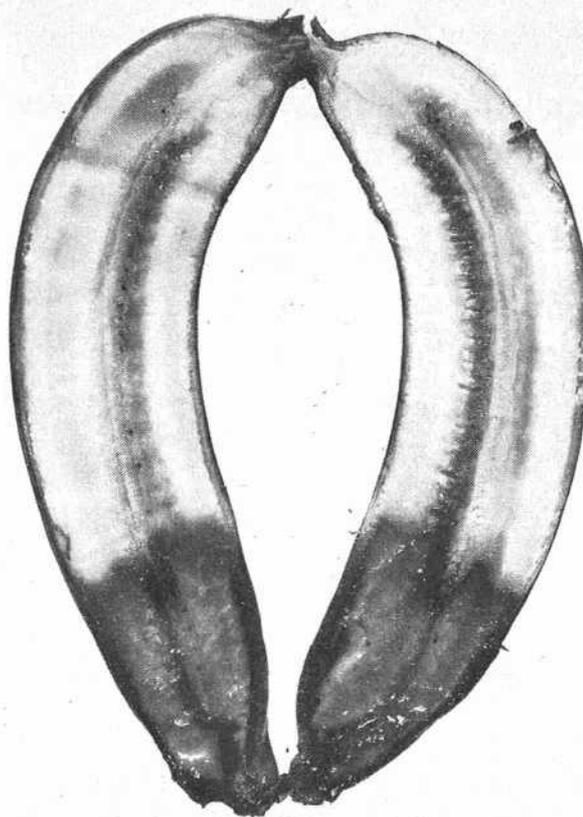


FIG. 2. — Début de pourriture fluide d'un fruit, à partir d'une attaque terminale de *Botryodiplodia theobromae*.

Cliché Renée Haccard.

même récemment, d'antibiotiques (BECCARI et CERRI, 1960, 1961). La plupart des substances essayées, en particulier le sulfate de cuivre (cristallisé, en solutions aqueuses ou sous forme de diverses bouillies), le carbonate de cuivre, le stéarate de cuivre, le carbonate de soude à 5 %, l'aldéhyde formique, le chlorure mercurique, la paraffine phénolée, la chaux, etc. sont à déconseiller. Peu phytotoxiques sur des végétaux intacts, ces produits ne doivent pas être employés pour badigeonner une plaie : ils brûlent plus ou moins les cellules mises à nu ; les tissus sous-jacents se déshydratent, se rétractent et se crevassent, et les cellules profondes du parenchyme, non traitées, sont alors mises au contact de l'air ; finalement, les tissus profonds pourrissent plus rapidement. D'autre part, la chaux, le lait de chaux, le carbonate de soude et tous les produits alcalins ont l'inconvénient d'élever le pH des tissus lésés, favorisant le pullulement des Bactéries, qui préparent ainsi un milieu encore plus favorable à la germination des spores du *Thielaviopsis*

(JOLY, 1961). Les badigeons de plâtre ou de ciment adhèrent mal et fissurent les parenchymes sous-jacents. Les produits à base d'acétone, les vernis, la colle de pâte se rétractent en se desséchant et se décollent.

De bien meilleurs résultats ont été obtenus avec des substances neutres d'enrobage qui n'attaquent pas les cellules du parenchyme et isolent la plaie. Elles empêchent ainsi le contact des spores avec un milieu propice à leur germination (TOMPKINS, 1931) et réduisent la déshydratation des tissus aqueux de la hampe. La cire de paraffine fondue et surtout la vaseline (WARDLAW, 1935 ; TOMPKINS et WOODMAN, 1930) et les graisses neutres sont efficaces. Malheureusement, il ne faut employer que des produits purifiés, ne contenant plus de substances toxiques par application sur une plaie ; de tels produits sont naturellement coûteux. Le saupoudrage des plaies avec de l'acide borique cristallisé et l'application de soufre colloïdal en solution à

1 % dans l'eau ont pu donner quelques résultats. Tout récemment, BECCARI et CERRI (1960, 1961) ont montré l'efficacité de deux fongicides de synthèse, le Basofix B. N. 117 (1) et le Prinzon Cos (2). Leurs essais sont encore en cours, mais ces deux produits offrent des possibilités très intéressantes.

Outre la protection des hampes, il importe de réduire la quantité de spores présentes dans l'air autour des régimes. Un soin tout particulier devrait être apporté à l'assainissement des plantations, des entrepôts d'embarquement et des cales des navires. Les désinfections périodiques des espaces clos (cales et entrepôts fermés) ne présentent aucune difficulté technique et ne sont pas onéreuses, mais elles ne sont

(1) Composé de 10 % de polysulfure de polyéthylène, 2,5 % de F. 3213 (Cu organique), 1 % de colorant rouge, 22 % d'argile et 64,5 % d'eau.

(2) Composition exacte non publiée ; ce produit contient 5,4 % d'arséniate de Pb.

FIG. 3. — Attaque latérale de *Colletotrichum musae* sur un fruit ayant été transporté en régime. Le parasite s'est développé à partir d'une meurtrissure provoquée lors des manipulations, sur la partie du fruit située à la surface du régime.

Cliché Renée Haccard.

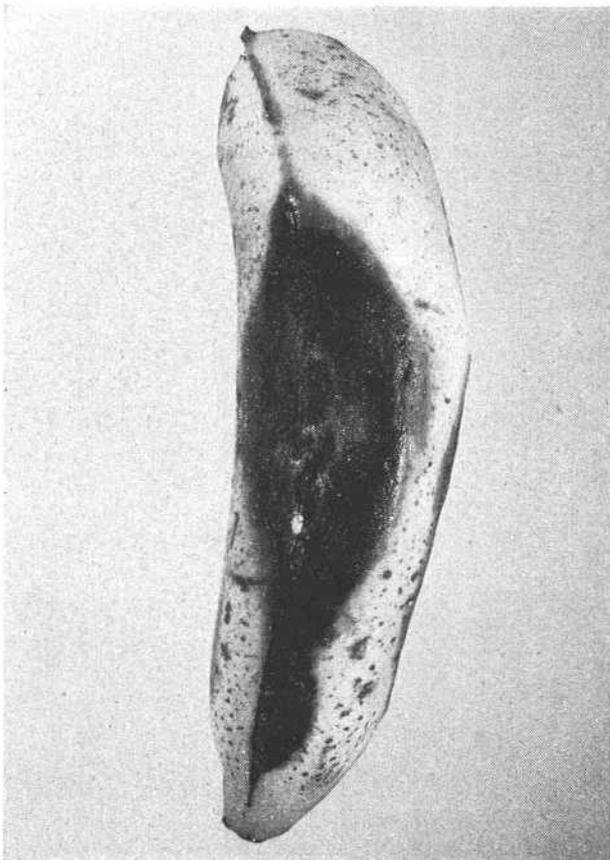
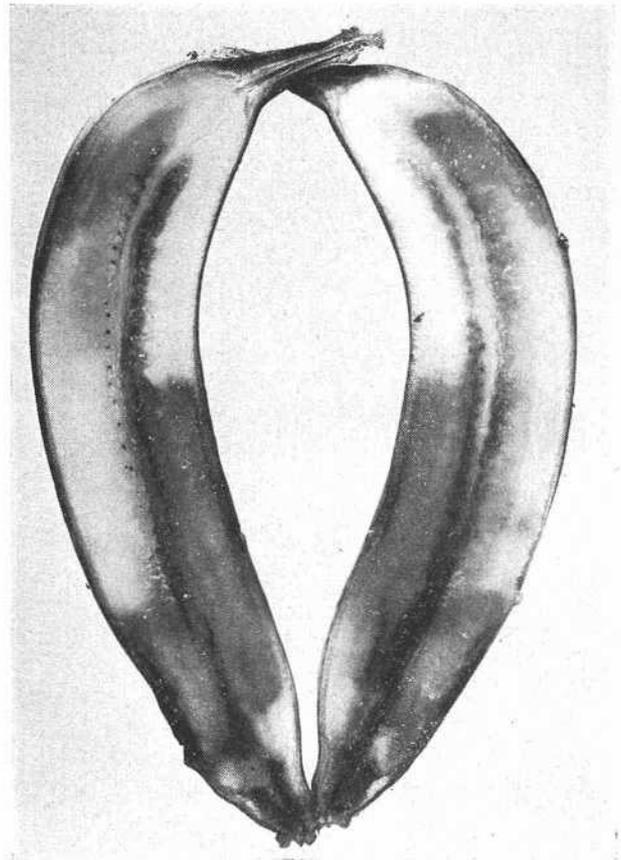


FIG. 5. — Décomposition de la chair d'une banane atteinte par le *Colletotrichum musae*.

Cliché Renée Haccard.



pas faites. Le prix de revient d'un traitement de plantation est beaucoup plus élevé ; cependant, cette opération peut être réalisée à l'occasion des traitements préventifs et curatifs effectués contre la cercosporiose ; un choix judicieux des produits appliqués doit permettre de réduire la flore primitive en même temps que le *Mycosphaerella musicola* Leach.

Enfin, il existe des moyens physiques, basés sur le fait qu'une température basse freine la croissance des Champignons. Les opérations de mûrissage pourront alors avoir lieu avant que les parasites n'aient pris une trop grande extension pour entraîner des pourritures intenses. Initialement tenté dans un but

purement physiologique, pour retarder la maturation des fruits, ce procédé s'est révélé en même temps efficace pour ralentir le développement des Champignons parasites. Ce problème a été abondamment traité (HEIM, 1946 ; WARDLAW, 1935, etc.) et les installations frigorifiques des navires sont actuellement au point. Toutefois, il faut se convaincre du fait que ce mode de transport n'est pas une panacée ni une assurance de bonne conservation des régimes. Ce n'est qu'un palliatif : il diminue l'ampleur des pourritures, mais ne les supprime pas ; il est efficace dans la majorité des cas, mais certains Champignons s'en accommodent très bien (le *Nigrospora sphaerica*, par exemple).

LA FLORE NORMALE DE DÉGRADATION.

Contrairement aux affections précédentes, qui mettent en œuvre le complexe infectieux primitif, originaire des plantations, la pourriture banale des fruits, dominée par le *Colletotrichum musae*, est le résultat de l'action du second complexe, la flore normale de dégradation.

Cette flore comprend principalement : *Acremoniella atra* Sacc., *Alternaria tenuissima* (Fr.) Wiltsh., *Aspergillus clavatus* Desmaz., *Aspergillus oryzae* (Ahl.) Cohn, *Aspergillus ochraceus* Wilhelm, *Cephalosporium acremonium* Cda., *Cladosporium cladosporioides* (Fres.) de Vries, *Fusarium moniliforme* Sheldon, *Fusarium sambucinum* Fuck., *Fusarium semi-tectum* Berk. et Rav., *Geotrichum candidum* Link, *Gliomastix muro-rum* (Cda.) Hughes var. *felina* Marchal, *Melanospora zamiae* Cda., *Mucor hiemalis* Wehmer, *Mucor mucedo* auct., *Mucor plumbeus* Bonord., *Mucor racemosus* Fres., *Papularia sphaerosperma* (Pers.) v. Höhn., *Penicillium chrysogenum* Thom, *Penicillium erectum* Baignier, *Penicillium expansum* Link, *Penicillium frequentans* Westl., *Penicillium funiculosum* Thom, *Penicillium luteum* Zukal, *Penicillium thomii* Maire, *Penicillium variabile* Sopp, *Penicillium velutinum* v. Beyma, *Peyronellaea glomerata* (Cda.) Göid. ex Togl., *Peyronellaea musae* Joly, *Poecilomyces varioti* Bain., *Rhizopus nigricans* Ehrenb., *Stemphylium botryosum* Wallr., *Torulopsis* spp., *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth., *Verticillium candelabrum* Bon., *Verticillium lateritium* (Ehr.) Rabenh., des Actinomycètes et des Bactéries, dont les plus fréquentes sont le *Xanthomonas solanacearum* (E. F. Sm.) Dowson, le *Pseudomonas musae* Gaum., un *Aerobacter* sp., etc.

Essentiellement parasites de blessures, comme les espèces de la flore primitive, ces Champignons s'installent à partir des moindres lésions du fruit ou de la hampe. Cette flore se développe aussi à partir des petites nécroses superficielles déjà envahies par des espèces du complexe primitif : *Piricularia grisea* (Cke) Sacc., *Deightoniella torulosa* (Syd.) Ellis, *Nigrospora sphaerica*, *Chlamydomyces palmarum* (Cke.) Mason, *Colletotrichum musae*, *Stachylidium theobromae*, etc. (auxquelles vient s'ajouter le *Trichoderma viride* Pers. lorsque ces espèces primaires se développent à partir de petites cécidies superficielles, dues à des piqûres d'Insectes).

Comme dans le cas des affections précédentes, les

FIG. 4. — Attaque de *Colletotrichum musae* à la partie supérieure d'un fruit ayant été transporté en régime. C'est à partir de légères meurtrissures faites à cet endroit par le frottement de l'extrémité d'un fruit de la main précédente que le Champignon s'est installé.

Cliché Renée Haccard.



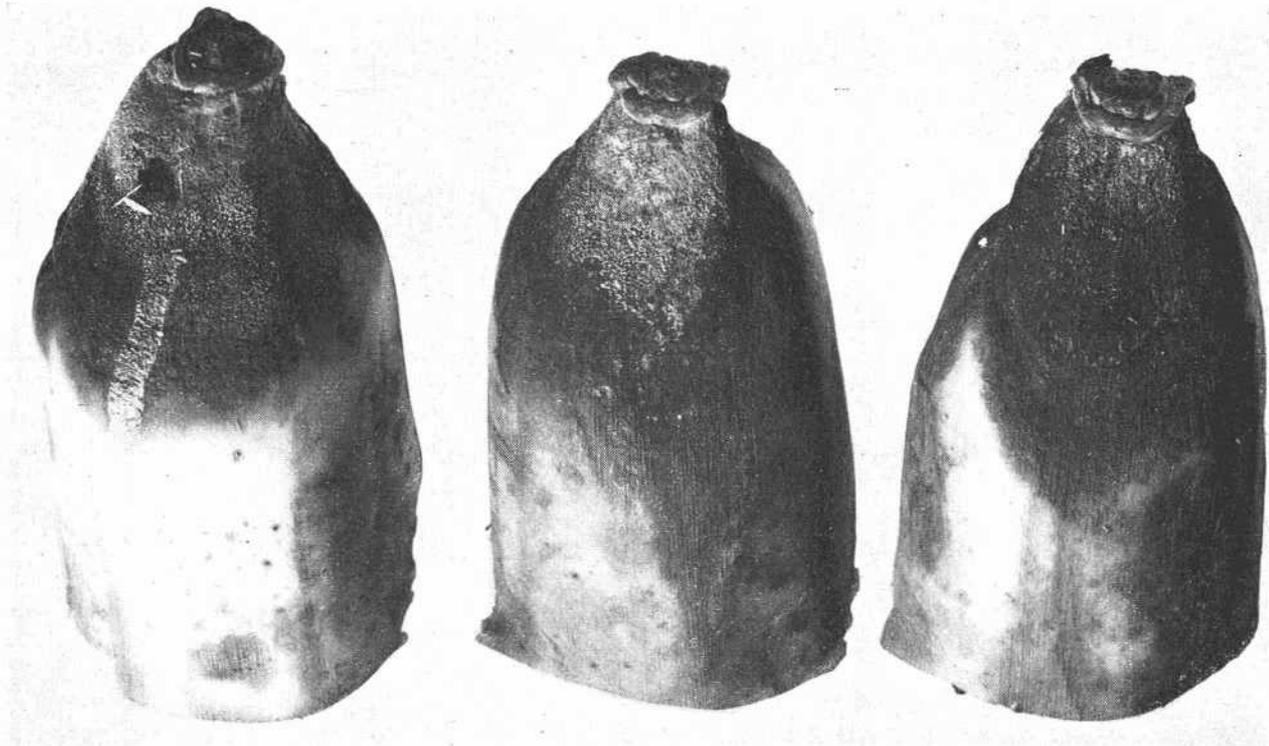


FIG. 6. — Attaques terminales de *Colletotrichum musae* sur des fruits transportés en caisses, par mains séparées. Les blessures faites par le couvercle de la caisse, qui appuyait sur l'extrémité des bananes, sont à l'origine de l'infection par le *Colletotrichum*.

Cliché Renée Haccard.

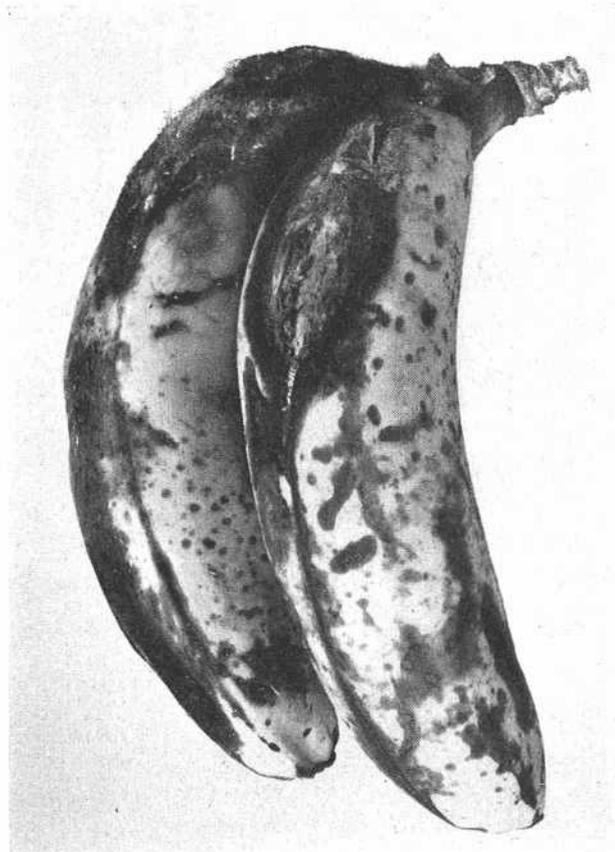
modalités d'évolution de la maladie ne sont pas essentiellement déterminées par des différences marquées entre les pouvoirs pathogènes des parasites, mais surtout par les vitesses de croissance des espèces en présence. Douées d'une vitesse moyenne, les espèces de la flore des locaux bananiers débordent celles de la flore primitive à croissance lente ; elles peuvent les masquer complètement, à l'exception d'une seule : le *Colletotrichum musae*, qui possède une vitesse du même ordre de grandeur que la leur. Espèce de la flore primitive, le *Colletotrichum* préexiste sur le fruit blessé avant l'installation de ces saprophytes, et il va conserver son avantage. C'est lui qui va dominer cette flore, dont il ne fait pas partie : il est relativement rare dans l'atmosphère des locaux bananiers, et ses myxospores sont mal adaptées au mode de contamination anémophile qui y est de règle ; comme l'avait déjà remarqué SIMMONDS (1936), ses attaques sont beaucoup plus étendues que ne le laisserait présager le nombre de spores en suspension dans l'air des plantations ou des locaux. Cependant, comme ces myxospores sont présentes sur presque tous les fruits, et cela depuis la plantation, il s'installera, comme les saprophytes des locaux bananiers, sur la moindre blessure ou meur-

trissure ; en outre, la contamination par contact avec un fruit déjà atteint d'anthracnose est également fréquente. Dans le cas d'une telle contamination tardive, il se trouve sur un pied d'égalité avec ses rivaux, croissant à la même vitesse qu'eux. On observera alors, suivant l'abondance relative des diverses espèces sur le point de contamination, une attaque mixte à dominance de *Colletotrichum*, de *Fusarium*, de *Verticillium*, de *Penicillium*, etc. Enfin, en fin d'évolution, ou dans les infections de blessures très tardives, ce sont les Mucorinées (*Rhizopus nigricans* et *Mucor* spp.), douées d'une grande vitesse de croissance, qui se développent seules ou supplantent les parasites antérieurs.

Le caractère le plus marquant de cette flore est l'absence de parasites cheminant en profondeur. Elle se compose d'espèces croissant et fructifiant autour du point d'infection, en surface des hampes, pédoncules et fruits. De pouvoir pathogène très faible, ces Champignons ne se développent que sur les fruits affaiblis et meurtris. Mais dans les conditions actuelles de transport et de maturation des fruits, ils entraînent des dégâts très importants. Leurs attaques sont liées à l'état d'intégrité des fruits et à la pollution de l'atmo-

sphère dans lequel ils se trouvent. On dispose ainsi de deux plans de lutte contre ces dégradations.

L'état d'intégrité des fruits est fonction du mode d'emballage et des soins apportés dans la manipulation des régimes. Si on laisse tomber un fruit d'une hauteur de quelques centimètres, les meurtrissures qu'il subira seront faibles ; si l'on fait subir le même traitement à un régime entier, en raison de sa masse et de la vulnérabilité des fruits, on provoquera des meurtrissures beaucoup plus graves, et cela sur un nombre appréciable de bananes. Chacune constituera ultérieurement un chancre à *Colletotrichum* ou à *Fusarium*. Comme il est illusoire d'attendre des dockers la plus infime précaution dans la manutention des régimes, nous nous trouvons essentiellement devant un problème d'emballage. Les méthodes de conditionnement sont très variées, au même titre que les soins que l'on accorde à la réalisation de cette opération. Il est important de caler les mains avec des tampons de paille, afin de réduire les chocs et les flexions que subissent les fruits. Encore faut-il que le remède ne soit pas pire que le mal : il faut supprimer les tampons confectionnés avec des feuilles mortes de Bananiers. Il



suffit d'examiner ces feuilles à l'arrivée des régimes en mûrisserie pour constater qu'elles supportent une flore cryptogamique très riche, dans laquelle on trouve toujours le *Deightoniella torulosa* et le *Nigrospora sphaerica* ; le *Colletotrichum musae* y est également très fréquent, ainsi que le *Stachylidium theobromae*. Il est assez paradoxal de chercher à soustraire les fruits aux méfaits de la flore normale de dégradation en les plaçant au contact direct des espèces de la flore primitive.

On peut neutraliser la flore normale en désinfectant périodiquement les locaux bananiers, cales, entrepôts et mûrisséries. Ces traitements ne seront pleinement efficaces que lorsqu'ils seront précédés d'une destruction des parasites internes de la flore primitive, présents dans les fruits et les hampes. Ils sont indispensables en mûrisserie : les opérations de mûrissage entraînent un épuisement des tissus de la hampe, déjà fortement affaiblis, et une diminution des résistances naturelles des fruits. Tous les locaux en général, et les mûrisséries en particulier, devraient être maintenus en permanence dans le plus grand état de propreté, et surtout être exempts de tous déchets. Il faut bien reconnaître que, au moins dans la région parisienne, il y a peu de mûrisséries qui soient dans ce cas.

Si l'on veut réduire dans des proportions importantes les pertes occasionnées par la flore normale de dégradation, il est nécessaire de ne transporter et entreposer les fruits que dans des locaux sains. Ce qui suppose qu'ils le soient tous, car la désinfection d'un local seul est d'une efficacité très restreinte si l'on y introduit des fruits déjà contaminés lors de leurs passages dans les locaux précédents. Le repeuplement fongique d'un local désinfecté, dans lequel on introduit des régimes provenant de locaux pollués, comme le sont la plupart d'entre eux actuellement, se réalise en moins de deux mois. Au bout de cette durée, le taux de pollution a retrouvé sa valeur initiale. Actuellement, les désinfections des cales, entrepôts et mûrisséries sont effectuées, lorsqu'elles le sont, au rythme maximum d'une par an, et ceci sans aucun synchronisme. Il en résulte qu'aussitôt désinfecté, un local est intensivement recontaminé par ceux qui le précèdent ; à la suite de quoi, il contamine ceux qui le suivent pendant dix mois !

FIG. 7. — Développement de la flore normale de dégradation sur des fruits blessés : attaque mixte, dominée par le *Colletotrichum musae*, le *Fusarium semi-tectum* et le *Rhizopus nigricans*.

Cliché Renée Haccard.

LES FACTEURS PHYSIOLOGIQUES.

Aucun des Champignons ou des Bactéries présents dans ces pourritures ne peut être considéré comme un parasite réel, à fort pouvoir pathogène, capable de s'installer sur un organe sain et intact. Les essais d'infection de régimes sur pieds, lorsqu'ils sont effectués sur des Bananiers en bon état physiologique, échouent généralement. La cause profonde des pourritures réside dans l'état d'affaiblissement du régime, qui n'oppose aucune résistance à la progression des Champignons. Isolée du pied, la hampe n'est plus alimentée. Les fruits, continuant de vivre, épuisent ses réserves et utilisent une partie des leurs. Le facteur essentiel de pourriture est le délabrement physiologique du régime, qui n'est plus qu'un terrain passif sur lequel vont croître les espèces de l'une ou l'autre des deux flores. La nature des espèces fongiques originellement en présence et les conditions de transport, qui favoriseront l'un ou l'autre de ces Cryptogames, vont décider de l'issue de la compétition engagée entre les Champignons, et par là même, du type de pourriture qui en résultera.

Le développement d'une pourriture est ainsi soumis à trois conditions essentielles :

1) La présence des spores des espèces composant les deux complexes infectieux ; nous avons vu qu'elles sont toutes endémiques soit des plantations et magasins situés en pays tropicaux (flore primitive), soit des locaux bananiers (flore normale de dégradation). On peut lutter contre ce facteur de pourriture par des moyens phytopathologiques d'assainissement des locaux et plantations.

2) L'existence de blessures, meurtrissures, etc., qui sont les lieux d'installation des parasites. On peut également intervenir ici curativement par des moyens phytopathologiques de désinfection des plaies, mais aussi préventivement par des moyens technologiques, portant sur les modes de conditionnement et de manipulation.

3) Un état de faiblesse physiologique du régime, suffisant pour l'empêcher de réagir au développement des parasites.

Cette dernière condition est au moins aussi importante que les deux premières, et c'est certainement en intervenant à son niveau que l'on obtiendrait les

résultats les plus spectaculaires et les plus durables. Elle explique que les pourritures soient d'autant plus importantes que les Bananiers auront souffert : carence minérale, déséquilibre nutritif, excès d'humidité, plantation trop serrée, attaques de cercosporiose, de fusariose, etc. Toutes les causes tendant à affaiblir la plante lui feront produire des régimes déficients qui présenteront à la récolte un délabrement physiologique propice à l'installation des parasites. Par contre, un régime sain, issu d'un Bananier vigoureux, mais soumis aux mêmes conditions de récolte et de transport arrivera en bon état et mûrira sans encombres. C'est la raison pour laquelle les mêmes attaques s'observent souvent dans les mêmes plantations : ce sont celles où les arbres ne sont pas placés dans leurs conditions optima de croissance. Il ne faut pas oublier que chaque récolte de bananes prélève une fraction des réserves du sol, fraction qu'il convient de lui restituer par des fumures appropriées et bien équi-

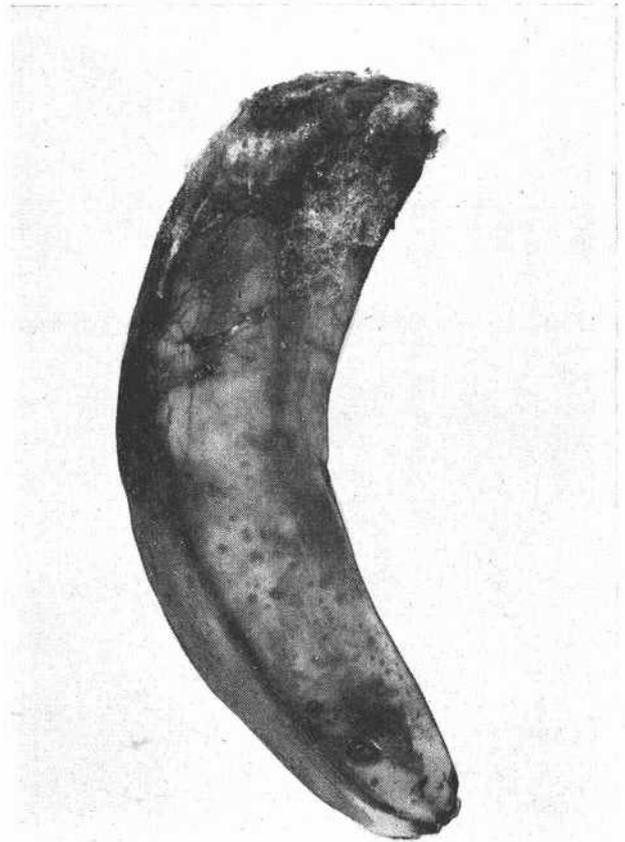


FIG. 8. — Développement de *Rhizopus nigricans* sur une banane blessée en mûrisserie.

Cliché Renée Haccard.

brées. D'excellentes plantations, qui fournissaient des fruits sains, se sont peu à peu dégradées, à mesure qu'ont diminué les possibilités de leur sol ; si les régimes qu'elles produisent présentent maintenant un fort pourcentage de pourritures, cela est dû essentiellement à la carence qui en est résultée pour les Bana-

niers. Les pourritures des bananes posent un problème qui relève au moins autant de l'agronomie que de la phytopathologie.

(Laboratoire de Cryptogamie,
Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.)

BIBLIOGRAPHIE

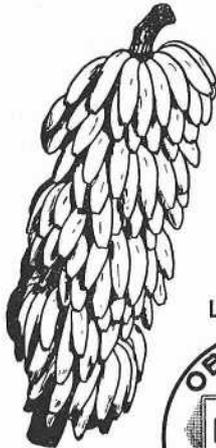
- BECCARI (F.) et CERRI (P. G.). — Ricerche e prove di lotta contro le crittogame nocive al banano. II. *Riv. di Agric. Subtrop. e Trop.*, t. LIV, p. 752-762, 1960.
- BECCARI (F.) et CERRI (P. G.). — Ricerche e prove di lotta contro le crittogame nocive al banano. V. *Riv. di Agric. Subtrop. e Trop.*, t. LV, p. 75-82, 1961.
- HEIM (R.). — Notes de phytopathologie africaine. I. La pourriture de la hampe du bananier en Guinée française. *Rev. Mycol., Suppl. Col.*, t. XI, p. 20-28, 1946.
- JOLY (P.). — Les flores de dégradation des bananes. *Rev. Mycol.*, t. XXVI, p. 101-117, 1961.

- JOLY (P.). — Recherches sur le *Thielaviopsis paradoxa-musarum* Mitch. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, t. LXXVII, p. 219-228, 1961.
- SIMMONDS (J. H.). — The work of the Plant pathological Branch. *Rept. Dept. Agric., Queensland*, 1936.
- TOMPKINS (R. G.). — Vaseline and the Growth of Moulds. *Dept. Sci. and Indust. Res. Rept. Food Invest. Board for the year 1930*, p. 68-69, 1931.
- TOMPKINS (R. G.) et WOODMAN (R. M.). — Stalk treatment of Fruits and Vegetables for the prevention of Stalk rot, with special reference to Bananas. *Journ. Soc. Chem. Indust.*, t. XLIX, p. 285 T-287 T, 1930.
- WARDLAW (C. W.). — Diseases of the Banana and of the Manila Hemp Plant. *Lond., Mc Millan and co.*, 615 p., 1935.

CONSERVATION
des RÉGIMES de **BANANES**
et des **ANANAS**

Procédé
OBTURANT
L.D.R.

RENTABLE
ECONOMIQUE
EFFICACE



La Vignette





est le symbole de la Qualité

DUHAUTOIS Père & Fils 181, rue Arsène Houssaye
LAON (Aisne)