

Apparition d'une nouvelle et grave maladie foliaire des bananiers et plantains au Gabon : la maladie des raies noires : *Mycosphaerella fijiensis* MORELET.

P. FROSSARD*

APPARITION D'UNE NOUVELLE ET GRAVE MALADIE FOLIAIRE DES BANANIERES ET PLANTAINS AU GABON
LA MALADIE DES RAIES NOIRES : *MYCOSPHAERELLA FIJIIENSIS* MORELET

P. FROSSARD (IRFA)

Fruits, sep. 1980, vol. 35, n° 9, p. 519-527.

RESUME - La grave maladie foliaire apparue sur bananiers plantains au Gabon (N'Toum) est identifiée comme étant la maladie des raies noires - due à *Mycosphaerella fijiensis* MORELET. Rappel des symptômes, caractéristiques du champignon pathogène, méthodes de lutte actuellement disponibles.

En 1977 a débuté à N'Toum (40 km à l'est de Libreville au Gabon) la création d'une plantation industrielle de bananiers plantains pour le marché local. Un ramassage de rejets dans les villages voisins permettait d'implanter à la fin de l'année les premières parcelles de production. En 1978 les agronomes remarquèrent des tirets et taches noires sur les feuilles âgées de plants au stade floraison. Ces symptômes furent d'abord pris pour ceux de la cladosporiose - *Cladosporium musae* MASON, maladie sans gravité bien connue en Côte d'Ivoire sur Poyo Robusta (FROSSARD, 1963). Avec l'extension de la plantation qui atteignait environ 80 hectares début 1980, la maladie s'aggravait, entraînant le dessèchement accéléré des feuilles et des pertes de régimes.

Appelé en mission en février 1980, nous nous sommes rendu compte qu'il s'agissait en effet d'une très grave maladie que nous avons identifiée, identification confirmée par R.S. STOVER (1980), et par A. SIVANESAN du C.M.I. comme étant la «maladie des raies noires» - «black leaf streak disease» apparue aux îles Fidji en 1963.

HISTORIQUE ET DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE

C'est en effet en 1963 que RHODES constate qu'une nouvelle maladie foliaire très grave sévit sur bananier aux Fidji. Ses effets sont semblables à ceux de la maladie de Sigatoka, *Mycosphaerella musicola* LEACH, mais les symptômes

précoces ne sont pas des tirets jaunes mais des stries brun rougeâtre qui noircissent rapidement. Il appelle cette nouvelle maladie : «Black leaf streak» maladie des raies noires.

LEACH, dès 1964, étudie de près le champignon pathogène, décrit la forme parfaite : *Mycosphaerella fijiensis* (sans diagnose) très voisine de *M. musicola* et prédit que cette nouvelle maladie plus virulente va se substituer dans

* - IRFA - 01 B.P. 1740 - ABIDJAN 01 - Côte d'Ivoire

l'île à la maladie de Sigatoka. Il propose des méthodes de lutte : atomisation d'huile pure et des méthodes d'observation du feuillage.

De 1964 à 1967 la maladie des raies noires est signalée par GRAHAM aux Tonga et aux Samoa occidentales, puis un peu partout dans le Pacifique : îles Salomon Britannique, N. Bretagne, N. Calédonie, Hawaii, N. Guinée et Papouasie, N. Hébrides, Philippines, Singapour, Tahiti, Taïwan, Territoires US du Pacifique, Malaisie occidentale (MEREDITH et FIRMAN, 1970).

MEREDITH et LAWRENCE (1969) apportent une contribution majeure à la connaissance de cette affection aux Hawaii. Ils distinguent, illustrent six stades au cours de l'évolution d'une tache et décrivent en détail le stade conidien très caractéristique et bien différent du *Cercospora musae* ZIMM., stade imparfait de *M. musicola*. Enfin ils précisent que la maladie des raies noires est largement répandue aux Hawaii et depuis fort longtemps.

La diagnose latine des stades conidien et ascospore est publiée par MORELET (1969) d'après des échantillons de MEREDITH et LAWRENCE des Hawaii.

Des essais de traitements fongicides se poursuivent aux Fidji et aux Samoa occidentales mais une lutte efficace s'avère difficile et coûteuse (LONG, 1971 ; FIRMAN, 1972).

En 1972 on remarque pour la première fois en Amérique, près de La Lima (Honduras), des symptômes très semblables. Mais, d'après des photos antérieures, les premiers tirets noirs seraient apparus dès 1969. La maladie devient épidémique en 1973-1974 et STOVER distingue le champignon pathogène comme une variété de l'agent causal de la maladie des raies noires. C'est *M. fijiensis* var. *difformis* qui est la cause de la «black Sigatoka» - Sigatoka noire par opposition à la Sigatoka jaune bien connue. Un peu plus tard, STOVER et MULDER (1976) donnent une diagnose latine de *M. musicola* LEACH, de *M. fijiensis* var. *difformis* et reproduisent la diagnose de MORELET. STOVER (1976) étudie la morphologie en culture et la distribution géographique de ces divers *Mycosphaerella*. Pour lui, *M. fijiensis* n'est présent qu'aux Hawaii, aux Philippines et peut-être aux Fidji. Par contre, *M. fijiensis* var. *difformis* a été trouvé dans les pays suivants : Fidji, Tonga, Samoa occidentales, Iles Cook, Niue, Iles Salomon, Papouasie, Nouvelle Guinée et à Taïwan. Les échantillons de Bogor (Java) et de Kuala Lumpur (Malaisie) sont du *M. musicola*.

RAEMAEEKERS (1975) signale la première observation en Afrique d'une maladie foliaire sur bananier ressemblant à la maladie des raies noires. Cette nouvelle affection très virulente est apparue en 1973 à Mununshi (800 km au nord de Lusaka) en Zambie, et s'est rapidement étendue à l'ensemble de la plantation (80 hectares). RAEMAEEKERS observe deux *Cercospora* sp. et deux *Mycosphaerella* sp. mais ne se

prononce pas sur la nature et l'identité du pathogène responsable de cette nouvelle maladie. D'après les macro et microphotos publiées il s'agit bien de *M. fijiensis* ou de la var. *difformis* mais il serait bon qu'une autorité en la matière examine les spécimens de RAEMAEEKERS.

En 1978 STOVER revoit la distribution des deux *Mycosphaerella* : *M. musicola* et *M. fijiensis* mais sans faire la distinction entre les deux variétés, dans le S.E. asiatique. *M. musicola* est encore présent en de nombreux points mais *M. fijiensis* sévit depuis la Nouvelle Guinée jusqu'aux îles Salomon, et c'est de cette zone qu'il pense que *M. fijiensis* est originaire.

Il signale en 1979 l'extension de la Sigatoka noire à Belize et au Guatemala. Dès 1977 cet auteur signale également l'apparition rapide de souches de *M. fijiensis* var. *difformis* tolérantes au benomyl.

En 1978 des tirets noirs apparaissent sur des feuilles de plantains corne : AAB à N'Toum à 40 km à l'est de Libreville (Gabon). Ces symptômes sont d'abord pris pour ceux de la cladosporiose *Cladosporium musae* MASON, mais avec l'extension de la plantation, la maladie s'aggrave et en février 1980, nous observons le stade conidien typique, et le stade ascospore sur des échantillons récoltés à N'Toum sur plantain corne et à Okoloville (40 km de Franceville) soit à plus de 1.000 km à l'est de Libreville. Les symptômes de raies noires auraient été observés depuis au moins quatre ou cinq ans (Centre FAO de N'Toum) et l'affection serait largement répandue puisqu'elle existerait à Oyem (frontière Cameroun) et même à Sao Tomé (MONTAGUT, 1980).

TEZENAS du MONTCEL en 1980 a découvert la maladie au Cameroun, dans la région de Kribi, sur bananier plantain ; identifiée par LAVILLE, elle a été confirmée par STOVER.

SYMPTOMES

MEREDITH et LAWRENCE (1969) décrivent ainsi l'évolution normale de la maladie :

1. les premiers symptômes sont de tout petits points de 0,5 mm de diamètre, anguleux, brun rouge, apparaissant seulement à la face inférieure et bien visibles en lumière transmise. Ces points s'allongent et s'élargissent devenant :
2. des tirets parallèles aux nervures secondaires mesurant 10 mm x 1 à 2 mm plus visibles à la face inférieure qu'à la face supérieure mais encore plus évidents lorsqu'on observe la feuille par transparence. Ce stade ressemble beaucoup aux symptômes de cladosporiose (*Cladosporium musae*) observés sur Poyo Robušta en Côte d'Ivoire. Les caractères suivants permettent de l'en distinguer :
 - coloration brun rouge à la face inférieure,
 - tirets à contours bien définis et délimités,
 - absence à la face inférieure de conidiophores de *Cladosporium musae*, longs de 0,6 à 1 mm environ et visibles à l'oeil nu.
3. le tiret s'allonge un peu mais surtout change de couleur,

devenant brun foncé presque noir et devient nettement visible à la face supérieur .

4. le tiret s'élargit et devient une tache elliptique entourée d'une zone brun clair, imprégnée d'eau, particulièrement évidente lorsque la feuille est mouillée.
5. le centre noir de la tache se déprime, la zone imprégnée d'eau est encore plus nette et commence à s'entourer d'un halo jaunâtre.
6. le centre de la tache se dessèche, tourne au gris clair, s'entoure d'un anneau noir étroit bien défini entouré d'un halo jaune vif. Ce dernier stade ressemble beaucoup au stade ultime de la maladie de Sigatoka lorsque les taches sont isolées. Ces taches restent visibles après que la feuille se soit desséchée car l'anneau noir persiste.

Comme dans le cas de la maladie de Sigatoka, sur les jeunes plants à feuilles larges, «water suckers» ou sur les premières feuilles d'un plant de premier cycle, les taches prennent une forme presque ronde.

La répartition sur les feuilles est assez variable. Le faciès le plus fréquent est une attaque en bout de feuille, symétrique par rapport à la nervure centrale, tout à fait semblable au «tip-spotting» de la maladie de Sigatoka.

Mais on observe parfois une densité élevée de tirets le long du bord du limbe gauche. Enfin un faciès jamais observé dans le cas de la Sigatoka jaune est une accumulation de stries et de taches réparties symétriquement et situées près de la nervure centrale, leur densité diminuant lorsqu'on s'éloigne de cette dernière. Selon STOVER (1979) ce faciès est caractéristique de la maladie des raies noires. LONG (1979) l'a simulé par des pulvérisations de paraquat et l'attribue à une affection ascosporee se produisant lorsque les courants d'air porteurs d'ascospores frappent perpendiculairement, à la face inférieure d'une jeune feuille venant juste d'achever son déroulement et donc encore verticale.

On observe fréquemment des tirets et des taches à divers stades sur une seule feuille. L'évolution est variable mais peut être extrêmement rapide lorsque la densité des tirets est élevée. Dans ce cas la feuille noircit et se dessèche rapidement sans qu'apparaissent les taches elliptiques.

Il n'est pas rare d'observer sur un plant non fleuri :

- le cigare et les deux plus jeunes feuilles sans symptômes visibles,
- la troisième feuille portant des points et quelques tirets,
- beaucoup de tirets et quelques taches sur la 4e feuille,
- le bout de la cinquième feuille desséché,
- la sixième feuille à demi-desséchée,
- la septième feuille entièrement desséchée.

L'incidence sur la production est semblable à celle de la maladie de Sigatoka. Un plant ayant perdu toutes ses feuilles

n'arrive pas à mener son régime à terme. Les fruits mûrissent sur pied et le départ des rejets est difficile.

CHAMPIGNON PATHOGENE

LEACH (1964) a donc étudié le premier le pathogène de la maladie des raies noires aux Fidji. Il a pu observer et décrire un stade *Cercospora*, un stade *Mycosphaerella* et démontrer leur relation. MEREDITH et LAWRENCE (1969) aux Hawaii ont confirmé et précisé les observations de LEACH. A la suite de MULDER et STOVER (1976) on peut affirmer que les trois champignons ne peuvent se distinguer d'après le stade parfait *Mycosphaerella*, ce qui explique l'opinion de STOVER, pendant quelque temps, qu'il s'agissait de trois variétés de la même espèce. Mais des différences importantes existent entre les stades conidiens, suffisantes pour séparer au moins deux espèces. Chez le *Cercospora musae*, les conidies de forme générale cylindrique sont produites par des conidiophores simples groupés en sporodochies issus de stromas situés dans les chambres sous-stomatiques. Chez *Cercospora fijiensis*, les conidies sont obclavates avec un hile accentué, insérées sur des conidiophores isolés ou groupés de 2 à 8 sortant des stomates. Chez *C. fijiensis* var. *difformis* on trouve :

- a) des conidiophores semblables à ceux de *C. fijiensis*,
- b) des conidiophores groupés en sporodochies.

Dans tous les cas les conidies sont obclavates avec une cicatrice d'insertion marquée que l'on retrouve sur les conidiophores. Les tableaux 1 et 2 permettent de faire la comparaison d'un coup d'oeil. Dans les échantillons gabonais observés, la production conidienne est rare et très précoce uniquement à la face inférieure des très jeunes tirets. Nous avons observé tous les caractères de *C. fijiensis* (figures 1 et 2) mais aucun stroma donnant naissance à des sporodochies dans les taches évoluées qui permettrait d'attribuer ce pathogène à *C. fijiensis* var. *difformis*. Les mensurations des conidies et conidiophores sont données dans le tableau 1.

Les spermogonies amphigènes apparaissent précocement dès la quatrième feuille. Elles mesurent 35-56 μ de diamètre (moyenne 44 μ). Les spermaties hyalines, bacilliformes mesurent en moyenne 4 x 2 μ .

Les périthèces amphigènes, mais un peu plus nombreux à la face supérieure, sont également précoces (dès la cinquième feuille). Ils sont, ainsi que les asques et ascospores, tout à fait semblables à ceux de *M. musicola* de Côte d'Ivoire (figure 3 et tableau 2).

On remarquera que la longueur moyenne des ascospores est nettement et sans doute significativement plus grande pour les holotypes de *M. musicola* (16,5 μ) et de *M. fijiensis* var. *difformis* (17,0 μ).

TABLEAU 1 - Comparaison des stades conidiens. (d'après MEREDITH et LAWRENCE, 1969, 1970 a, MUDLER et STOVER 1976).

CONIDIOPHORES	<i>C. musae</i>	<i>C. fijiensis</i>	<i>C. fijiensis</i> var. <i>difformis</i>
première apparition	tache noire stade 4 (BRUN 1963)	point initial ou tiret premier stade	a) tirets stade avancé et jeunes taches b) tache stade avancé
organisation	en faisceaux denses (sporodochies) issus d'un stroma foncé sous-stomatique	sortant isolément ou par groupe de 2 à 8 des stomates, pas de stroma ni de sporodochies	a) comme <i>C. fijiensis</i> b) en faisceaux serrés issus de stroma
face de la feuille	abondants sur les deux faces, souvent plus nombreux à la face inférieure	principalement à la face inférieure	a) comme <i>C. fijiensis</i> b) amphigènes mais surtout à la face supérieure
morphologie	presque droits hyalins le plus souvent sans cloison, ni géniculation, pas de cicatrice d'insertion visible	droits ou diversement courbés, brun plus ou moins foncé, 0-5 cloisons, souvent géniculés. Parfois ramifiés à la base, cicatrices d'insertion des spores bien visibles légèrement épaissies	a) non ramifiés, droits ou courbés, géniculés, brun clair avec cicatrices conidiennes, 0-3 cloisons b) à peu près semblables
dimensions (μ)	5 - 20 x 2 - 5 (Australie, MEREDITH et LAWRENCE, 1970 a)	16,5 - 62,5 x 4 - 7 N'Toum (Gabon) 28 - 84 x 3 - 5 (moy. 50 x 4,5)	a) 12 - 55 x 4 - 6 b) 13 - 42 x 3 - 6
CONIDIES			
stroma	25 - 63 x 20 - 63 (Australie, MEREDITH et LAWRENCE, 1970 a)	pas de stroma	b) 25 - 51 x 8 - 30
morphologie	cylindriques à obclavato-cylindriques ; droites ou courbées, olivacé pâle à très pâle, 0-8 cloisons, pas de cicatrice visible.	obclavates à cylindro-obclavates droites ou courbées, hyalines à olivacé très pâle, 1-10 cloisons, hile distinct légèrement épaissi, base tronquée	a et b) principalement obclavates ou cylindro-obclavates, hyalines à olivacé très pâle, multiseptées, droites ou courbées, apex étréci, hile basal épaissi
dimensions (μ) moyennes	10 - 109 x 2 - 6 59 x 3	30 - 132 x 2,5 - 5 72,5 x 4 N'Toum (Gabon) 51 - 123 x 3 - 5 moy. : 83 x 4,1	51 - 108 x 3 - 6,0 77 x 4,6

a) obclavate : les spores sont nettement plus larges vers la base qu'à l'apex

b) hile : point d'insertion de la conidie.

BIOLOGIE

Les données biologiques encore fragmentaires montrent que le comportement du *Mycosphaerella fijiensis* est tout à fait semblable à celui du *Mycosphaerella musicola*. Le rôle des conidies semble secondaire par rapport à celui des ascospores qui sont produites très précocement, en très grand nombre, et sont véhiculées par le vent. Les contributions de

MEREDITH, LAWRENCE et FIRMAN (1973) et de LONG (1979) mettent en évidence ce rôle capital des ascospores. Une très faible pluie (0,25 mm), suffit à déclencher leur libération. Elle débute 10 à 15 minutes après que les feuilles aient été mouillées et se poursuit pendant trois heures. Même en saison sèche il y a production et libération pendant la nuit avec un pic à 6 heures du matin. Cependant, on observe des variations saisonnières avec un maximum en décembre, janvier, février, aux Hawaii et aux Fidji. La



Photo 1. Petite Naine au stade récolte. Toutes les feuilles sont desséchées, sauf deux.

Photo 2. Raies et taches noires vues par transparence.

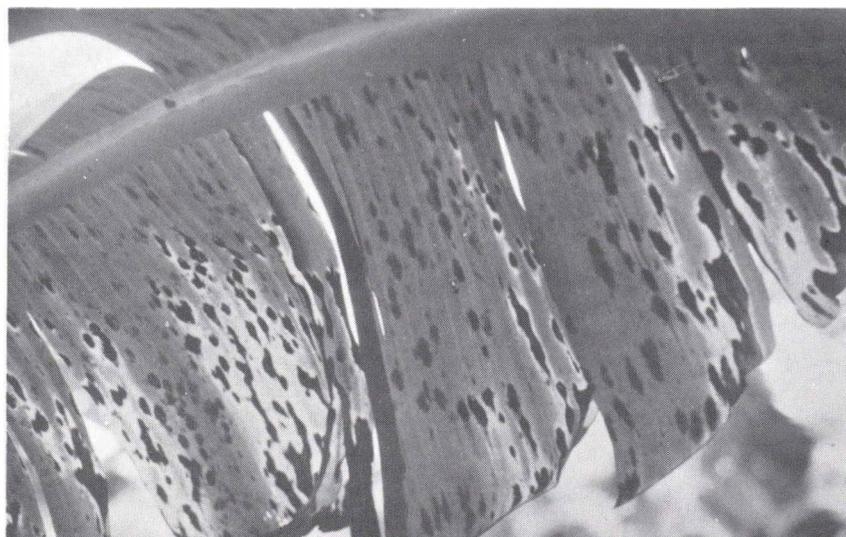


Photo 3. Taches noires vues par transparence. Remarquer le jaunissement du limbe autour des taches.



Photo 4. Faciès de taches concentrées près de la nervure centrale.

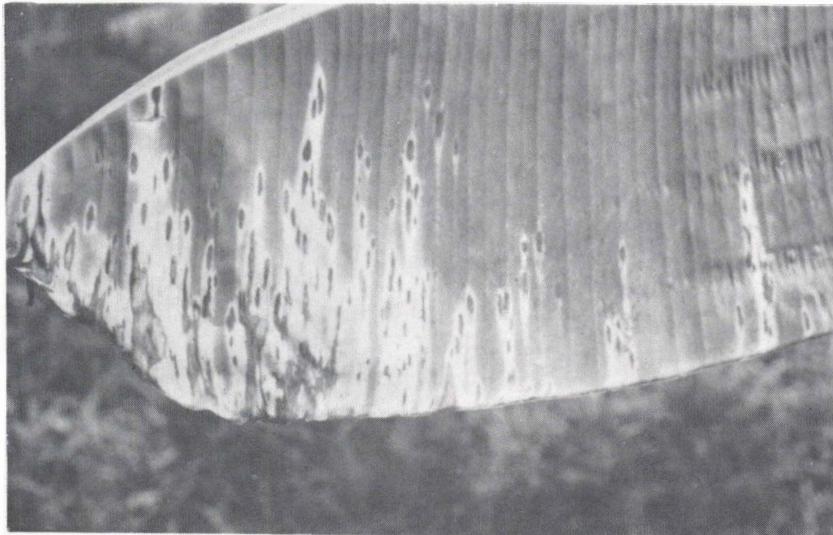


Photo 5. Attaque en bout de feuille vue par dessus.

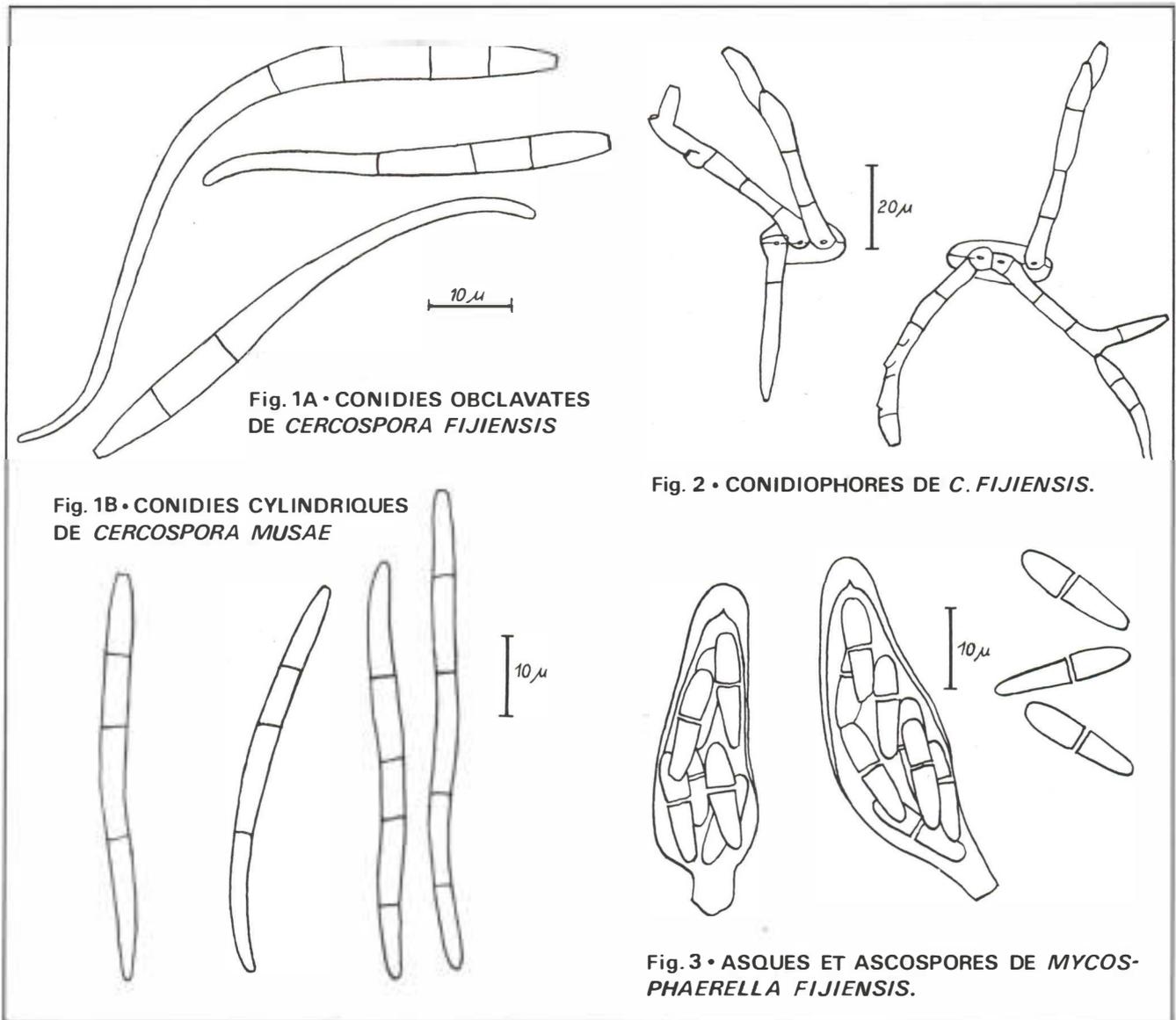


Fig. 1A • CONIDIES OBCLAVATES DE *CERCOSPORA FIJIENSIS*

Fig. 2 • CONIDIOPHORES DE *C. FIJIENSIS*.

Fig. 1B • CONIDIES CYLINDRIQUES DE *CERCOSPORA MUSAE*

Fig. 3 • ASQUES ET ASCOSPORES DE *MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS*.

TABLEAU 2 - Comparaison des stades parfaits de *Mycosphaerella musicola* et de *Mycosphaerella fijiensis* et *M. fijiensis* var. *difformis* (d'après MEREDITH, 1970 ; MULDER et STOVER, 1976).

	Périthèces (µ)		Ascospores (µ)	
	long.	moy.	long.	moy.
<i>M. musicola</i> MULDER et STOVER	47-72	62	14,5-18,0	16,5
BRUN (1963)	51-86	65,3	10,1-17,2	14,2
<i>M. fijiensis</i> LEACH (1964)	47-70	60,6	11,8-15,3	13,5
MORELET (1969)	50-85	63	11,5-15,6	13,7
<i>M. fijiensis</i> var. <i>difformis</i> MULDER et				
STOVER (1976)	42-81	57	14-20	17,0
<i>M.</i> du Gabon (a)	56-88	67,7	11,2-15,8	13,5
<i>M. musicola</i> Côte d'Ivoire (a)	47-74	59,8	11,6-17,5	13,9

(a) nos mensurations ont été faites le jour même sur 100 ascospores après projection sur verre nu et coloration au bleu coton dans le lactophénol.

germination et la croissance des tubes germinatifs des ascospores sont optimales dans l'eau, sur feuille et à 27°C, mais ne sont pas négligeables entre 19°C et 31°C. Comme chez *M. musicola* la pénétration est stomatique et l'on constate, au stade strie avancée, que des hyphes d'épaisseur 3 µ environ émergent des stomates, rampent à la surface et pénètrent à nouveau dans la feuille au moyen de stomatopodies.

SENSIBILITE VARIETALE

La maladie des raies noires est très virulente sur les variétés à dessert du groupe AAA : gros Michel, Cavendish, Robusta, etc. De façon générale, beaucoup des variétés considérées comme résistantes à la maladie de Sigatoka sont sensibles ou très sensibles à *Mycosphaerella fijiensis* (MEREDITH et LAWRENCE, 1970 b).

Au Gabon, toutes les variétés observées sont très atteintes : Gros Michel, Poyo, Cavendish, French plantain, Horn plantain. Il nous a semblé cependant qu'un plantain : Fougamou (nom du village où il a été récolté) et qu'un bananier proche de Sucrier (Figue sucrée) étaient moins atteints. Sur les plantains Horn et French les attaques sont très graves, alors qu'au Cameroun ou en Côte d'Ivoire, à côté de Poyo très atteints par la Sigatoka jaune, ces mêmes plantains en sont pratiquement indemnes.

Il est difficile de comparer la gravité des trois affections : Sigatoka jaune, Sigatoka noire et maladie des raies noires, sur un même cultivar en un même lieu. Il est incontestable qu'aux Fidji et au Honduras la Sigatoka jaune a disparu pour être remplacée par une forme plus difficile à combattre, donc plus virulente. MEREDITH et LAWRENCE estiment que la production d'hybrides plus ou moins résistants serait plus difficile que pour la maladie de Sigatoka.

On ne peut que s'inquiéter de la présence au Gabon de cette maladie et du danger qu'elle représente pour les pays africains voisins où la production de bananes à cuire tient une grande part dans l'alimentation. Il en est de même pour ceux qui ont une production de bananes d'exportation.

METHODES DE LUTTE

Mesures générales.

Bien entendu toutes les pratiques agronomiques ayant pour but d'améliorer la croissance et la productivité sont

recommandées, en particulier pour rentabiliser les traitements fongicides.

L'enlèvement des feuilles desséchées peut diminuer l'inoculum potentiel, mais ces feuilles ne doivent pas être laissées sur le sol sous les bananiers car elles sont plus facilement mouillées par la pluie ou la rosée et resteront des sources d'ascospores. Elles devront être évacuées de la plantation, mises en tas et recouvertes d'herbe ou encore mieux enterrées sur place. De toute façon, étant donné la production très précoce d'ascospores, cette pratique est insuffisante, des applications fongicides sont indispensables.

Comme dans le cas de la maladie de Sigatoka, une replantation généralisée permet de repartir sur une base saine.

Lutte chimique.

Les méthodes utilisées contre la Sigatoka jaune : atomisations d'huile seule, d'huile plus fongicide, d'huile émulsionnée plus fongicide, ont été appliquées contre *Mycosphaerella fijiensis*. Il est alors apparu qu'il était plus difficile de maintenir cette maladie à un niveau raisonnable.

Les rapports les plus détaillés sont ceux de LONG (1971-1973) aux Samoa et ceux de FIRMAN et HOSKIN (1970) et FIRMAN (1972) aux Fidji qui ont réalisé une expérimentation suivie en traitant à partir du sol.

Aux Samoa, l'huile seule, à 22 l/ha toutes les deux semaines, est insuffisante. L'adjonction d'un fongicide : manèbe ou benomyl dans 11 litres d'huile émulsionnée dans 11 litres d'eau, améliore la protection. Finalement le traitement optimum semble être l'un des suivants :

- toutes les deux semaines et par hectare : 140 g Benlate + 11 litres d'huile + 11 litres d'eau + 70 g d'émulsifiant,
- ou toutes les trois semaines et par hectare : 280 g Benlate plus les mêmes quantités d'huile, d'eau et d'émulsifiant.

C'est un compromis entre le coût du traitement et son efficacité supérieure à l'huile seule. A la récolte, on arrive à avoir 2,4 feuilles fonctionnelles, ce qui est peu. LONG observe que les bananiers de second et troisième cycle sont moins bien protégés par les traitements que les plants de première génération.

Aux Fidji, FIRMAN adopte des cadences et des doses beaucoup plus élevées mais obtient de bien meilleurs résultats : surtout avec le benlate qui permet de compter une dizaine de feuilles fonctionnelles à la récolte.

Recommandations d'après FIRMAN.

Période	cadence	huile	eau	benlate ou	manèbe
juin à septembre (saison sèche)	14 j	11 l	17 l	170 g	1,7 kg
octobre à mai (saison des pluies)	10 j	17 l	11 l	227 g	2,3 kg

TABLEAU 3 - Comparaison des recommandations contre les maladies foliaires du bananier (d'après STOVER, 1971).

Traitements	Amérique centrale Sigatoka jaune	Philippines maladies des raies noires
fongicide (a) (kg/ha)	1,7 - 2,0	2,2 - 3,4
huile (l/ha)	7,0 - 9,4	14,0 - 16,4
volume total (l/ha)	23,4	28 - 47
largeur bande traitée (m)	24 - 30	18
écart entre deux applications (jours) en saison pluvieuse	16 - 23	8 - 10

(a) - Dithane M 45 ou Polyram M ou Manzate T.

STOVER (1971) a comparé les recommandations pour les Philippines (maladie des raies noires) et celles du Honduras (Sigatoka jaune) dans le cas d'applications aériennes de fongicides en émulsions huileuses (tableau 3).

Lorsqu'en 1973-1974, la Sigatoka noire est devenue épidémique dans la vallée de l'Ulua, il a fallu 22 à 28 applications par an contre 12 à 14 lorsque sévissait la Sigatoka jaune (STOVER et DICKSON, 1976).

L'utilisation du benlate et d'autres benzimidazoles a d'abord permis de rétablir de façon satisfaisante l'état sanitaire, mais en deux ans, tant aux Philippines qu'en Amérique centrale, sont apparues des souches tolérantes (STOVER, 1977-1979, 1980). Actuellement cet auteur recommande, en applications aériennes :

- lorsqu'il n'y a pas encore de tolérance aux benzimidazoles, un mélange 280 g Benlate, 1,7 kg Dithane dans 18,8 litres (moitié huile moitié eau),

- si la tolérance est apparue, seul le chlorothalonil est efficace. Appliquer 3,35 l/ha de BRAVO 500 dans l'eau (volume total 19 l/ha). Le chlorothalonil est en effet phytotoxique lorsqu'il est appliqué avec de l'huile. Dans les deux cas la périodicité des traitements doit être fortement raccourcie, 7-9 jours en saison pluvieuse, 10-14 jours en saison sèche.

L'imazalil est efficace mais son prix est encore trop élevé. Le CGA 64250 (Ciba-Geigy) très efficace sur la Sigatoka jaune en Martinique (MELIN, 1980) mériterait d'être essayé vis-à-vis des autres cercosporioses.

Quoiqu'il en soit la lutte contre la maladie des raies noires ou la Sigatoka noire s'avère en général coûteuse et difficile. Au Gabon on ne peut encore rien dire. Les quelques traitements effectués jusqu'ici étaient dirigés contre la «Cladosporiose» et sans parcelle témoin.

DISCUSSION

L'existence de ces trois cercosporioses graves ayant des

stades *Mycosphaerella* indistinguables pose de nombreux problèmes.

Remarquons tout d'abord que c'est à la suite de leur apparition dans des cultures commerciales et dans deux cas sur trois dans l'île de Viti, Levu, Fidji, que l'on s'en est soucié. L'exemple du Gabon est typique. C'est après la création d'une nouvelle plantation de plantains que l'on s'est rendu compte de ce problème imprévu et s'agissant de plantains (HORN et FRENCH) il a fallu plus longtemps pour en tenir compte que s'il s'était agi de Poyo Robusta.

S'agit-il bien d'espèces fongiques différentes ou de variétés comme certains l'ont pensé. Les caractères morphologiques du stade conidien *Cercospora fijensis* le distinguent nettement du *C. musae*. Il n'y a rien de surprenant que la région Nouvelle-Guinée-Papouasie-Iles Salomon soit l'aire d'origine de la maladie des raies noires étant donné le nombre et la variété des *Musa* sp. séminifères et parthénocarpiques qu'on y rencontre.

L'apparition en Amérique centrale est plus surprenante mais, d'une part la Sigatoka jaune y est bien apparue à partir de 1933, d'autre part en 1972 on a découvert la Sigatoka noire à côté d'une «collection de plus de 800 espèces de *Musa* constituant un patrimoine très variable de résistance ou de sensibilité, terrain de choix pour l'évolution d'un agent pathogène par mutations et recombinaisons sexuelles (STOVER et DICKSON, 1976). Une autre hypothèse est que la Sigatoka noire ait été introduite en même temps que les plants de collection. En effet, STOVER l'a retrouvée depuis en Nouvelle Guinée, aux Samoa, etc.

L'apparition en Afrique d'abord, en Zambie puis au Gabon, où elle est en 1980 largement répandue, est encore plus problématique. Nous ignorons tout de ce qui a pu se passer en Zambie.

Au Gabon la culture traditionnelle des plantains est ancienne, mais il n'existait aucune plantation commerciale de bananiers ou de plantains avant le projet SATEC de 1977. *Mycosphaerella musicola* n'a jamais été signalée (MEREDITH, 1970) mais cela ne veut pas dire qu'elle n'existait pas.

L'hypothèse d'une mutation sur place semble assez improbable. Il est beaucoup plus vraisemblable que la maladie ait été introduite, par exemple par des Chinois venus travailler sur le riz et ayant apporté des bananiers de Taïwan.

Nous ne partageons pas entièrement les idées de STOVER sur l'apparition rapide de souches tolérantes aux benzimidazoles. Au laboratoire, on en obtient effectivement très facilement (FOURCADE et LAVILLE, 1973). En bananeraie, le benlate et le méthylthiophanate sont utilisés sur une grande échelle depuis huit à dix ans au Cameroun (MELIN, 1970), aux Antilles françaises (GANRY, 1978 ; GANRY et MEYER, 1973), depuis quatre à cinq ans en Côte d'Ivoire. A notre connaissance aucune forme de tolérance chez *M. musicola* n'est encore apparue dans ces pays. Les fongicides y sont appliqués en traitement aérien après avoir été mis en suspension dans 12 à 15 l/ha d'huile non émulsionnée. Au contraire, en Amérique centrale les doses d'huile sont plus faibles (6 à 9 l/ha) et l'huile est émulsionnée. Il est possible que la tolérance n'apparaisse pas lorsqu'on apporte plus de 12 l/ha d'huile.

Jusqu'à présent un seul cas de tolérance au benomyl chez *M. musicola* a été observé très récemment au Surinam (STOVER, 1980). Il est également possible que les variétés de *M.*

fijiensis s'adaptent beaucoup plus facilement aux benzimidazoles que *M. musicola*.

Cependant, le risque existe et il sera bon de tester l'activité éventuelle de nouvelles matières actives. De plus, s'il se confirme que la périodicité des traitements doit être courte (7 à 10 jours) on risque d'observer une phytotoxicité chronique de l'huile minérale qui pourrait obliger à revoir les formules à utiliser.

CONCLUSION

La maladie qui sévit au Gabon est grave et nouvelle. C'est la maladie des raies noires *Mycosphaerella fijiensis* MORELET répandue dans le Pacifique, présente en Amérique centrale, une seule fois signalée jusqu'ici en Afrique et qui est plus virulente que la maladie de Sigatoka jaune bien connue dans le monde entier.

Elle représente un grave danger pour les pays africains voisins, tant pour les cultures vivrières de plantains que pour les cultures d'exportation. Dans l'immédiat, tous les moyens devraient être mis en oeuvre pour éviter son extension, mettre au point une méthode de lutte efficace, même si elle semble onéreuse, et préciser son épidémiologie dans les conditions gabonaises.

BIBLIOGRAPHIE

Toute personne intéressée devra consulter trois ouvrages fondamentaux faisant le point en 1970-1972 sur les problèmes des cercosporioses du bananier et du plantain :

- MEREDITH (D.S.). 1970.
Banana leaf spot disease (Sigatoka) caused by *Mycosphaerella musicola* LEACH.
Phytopathological Papers n° 11, CMI.CAB. 147 p.
- STOVER (R.H.). 1972.
Banana, plantain and Abaca diseases.
CMI. CAB., 316 p.
- WARDLAW (C.W.). 1972.
Banana diseases including plantains and Abaca.
2e edit. Longman Ed., 878 p.

Les autres références citées sont les suivantes :

- BRUN (J.). 1963.
La cercosporiose du bananier en Guinée. Etude de la phase ascospore du *Mycosphaerella musicola* LEACH.
Thèse de Docteur es Sciences.
- FIRMAN (I.D.). 1972.
Black leaf streak of bananas in Fidji.
Ann. appl. Biol., 70, 19-24.
- FIRMAN (I.D.) et HOSKIN (D.). 1970.
Spraying bananas in Fidji to control black leaf streak disease.
Ann. appl. Biol., 66, 293-300.
- FOURCADE (I.) et LAVILLE (E.). 1973.
Obtention *in vitro* de souches résistantes au Bénomyl chez le *Cercospora musae* ZIMM.
Fruits, 23, 103-105.
- FROSSARD (P.). 1963.
Une Cladosporiose du bananier en Côte d'Ivoire.
Fruits, 18, 443-453.
- GANRY (J.) et MEYER (J.P.). 1973.
La lutte contrôlée contre le *Cercospora* aux Antilles. Application de techniques d'observations et de numérotation de la maladie.
Fruits, 28, 671-680.
- GANRY (J.). 1978.
Etude comparée de fongicides à la longue durée d'action pour la lutte contre la Cercosporiose du bananier aux Antilles.
Fruits, 33, 149-155.
- LEACH (R.). 1964.
Report on investigation into the cause and control of the new banana disease in Fiji, black leaf streak.
Coun. Pap. Fidji 38 abstract in RAM, 45, 1867.
- LONG (P.G.). 1970.
Effect of misting oil on *Cordana* leaf spot of banana.
Trop. agric. Trin., 47, 229-232.
- LONG (P.G.). 1971.
Control of black leaf streak disease of bananas with benomyl.
Pl. dis. Repr., 55, 50-53.
- LONG (P.G.). 1973.
Control of black leaf streak disease in Western Samoa.
Trop. agric. Trin., 50, 75-84.
- LONG (P.G.). 1979.
Banana black leaf streak disease *Mycosphaerella fijiensis* in Western Samoa.
Trans. Brit. myco. Soc., 72, 299-310.
- MELIN (P.). 1970.
Nouvelles perspectives de lutte contre la Cercosporiose du bananier.
Fruits, 24, 141-145.
- MELIN (P.). 1980.
Communication personnelle.
- MEREDITH (D.S.) et FIRMAN (I.D.). 1970.
Banana leaf spot in Fiji.
Trop. agric. Trin., 47, 127-130.
- MEREDITH (D.S.) et LAWRENCE (J.S.). 1969.
Black leaf streak disease of banana (*Mycosphaerella fijiensis*), symptoms of disease in Hawaii, and notes of the conidial state of the causal fungus.
Trans. Brit. mycol. Soc., 52, 459-476.
- MEREDITH (D.S.) et LAWRENCE (J.S.). 1970 a.
Morphology of the conidial state of *Mycosphaerella musicola* in the

- Pacific region.
Trans. Brit. mycol. Soc., 54, 265-281.
- MEREDITH (D.S.) et LAWRENCE (J.S.). 1970 b.
Black leaf streak disease of bananas (*Mycosphaerella fijiensis*), susceptibility of cultivars.
Trop. agric. Trin., 47, 275-287.
- MEREDITH (D.S.), LAWRENCE (J.S.) et FIRMAN (J.D.). 1973.
Ascospore release and dispersal in black leaf streak disease of bananas, *Mycosphaerella fijiensis*.
Trans. Brit. mycol. Soc., 60, 547-554.
- MONTAGUT (C.). 1980.
Communication personnelle.
- MORELET (M.). 1969.
Micromycètes du Var et d'ailleurs (2e note).
Annales de la Société des Sciences naturelles et archéologiques de Toulon et du Var, 21, 104-108.
- MULDER (J.L.) et STOVER (R.H.). 1976.
Mycosphaerella causing banana leaf spot.
Trans. Brit. mycol. Soc., 67, 77-82.
- RAEMAEEKERS (R.). 1975.
Black leaf streak like disease in Zambia.
P.A.N.S., 21, 396-400.
- RHODES (P.L.). 1964.
A new banana disease in Fiji.
Commonwealth Phytopathological News, 10, 38-41. Abs. in RAM. 44-191.
- STOVER (R.H.). 1971.
Banana leaf spot caused by *Mycosphaerella musicola* : contrasting features of Sigatoka and black leaf streak control.
Pl. dis. Repr., 55, 437-439.
- STOVER (R.H.). 1976.
Distribution and cultural characteristics of the pathogene causing banana leaf spot.
Trop. agric. Trin., 53, 111-114.
- STOVER (R.H.). 1977.
Behaviour of benomyl tolerant strains of the black Sigatoka pathogen in the field.
Proc. amer. Phyto. Soc., 4, 180-181.
- STOVER (R.H.). 1978.
Distribution and probable origin of *Mycosphaerella fijiensis* in south-east Asia.
Trop. Agri. Trin., 55, 65-68.
- STOVER (R.H.). 1979.
Recent developments of banana leaf spot diseases.
Proc. IV ACORBAT Conference Panama, 57-66.
- STOVER (R.H.). 1980.
Communication personnelle.
- STOVER (R.H.) et DICKSON (J.D.). 1976.
Cercosporiose du bananier causée par *Mycosphaerella musicola* et *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. Comparaison des premières épidémies en Amérique centrale.
Bull. phytosan. F.A.O., 24, 36-42.

