

**La cercosporiose noire des bananiers et des plantains au Cameroun (*Mycosphaerella fijiensis*).  
Contribution à l'étude des premières phases de l'infection parasitaire.  
Mise au point de tests précoces d'inoculation sur plants issus de vitro-culture.**

E. FOURE et A. MOULIOM PEFOURA \*

BLACK LEAF STREAK DISEASE OF BANANAS AND PLANTAINS IN CAMEROON (*M. FIJENSIS*).  
FIRST STAGE STUDY OF THE PARASITE INFECTION.  
EXPERIMENTAL INOCULATION TO *IN VITRO* PLANTLETS

E. FOURE et A. MOULIOM PEFOURA.

*Fruits*, Jun.1988, vol. 43, n° 6, p. 339-348.

SUMMARY - The experimental inoculation of *Mycosphaerella fijiensis* to young plants produced by *in vitro* culture allows us to confirm in the conditions of the Cameroon banana cultivation the interest of using *in vitro* plantlets to set up early tests for selecting resistance to the black leaf streak disease.

The first stages study of the parasite infection (ascospores germination, penetration of the mycelium filaments, disease incubation) realised on the Giant Nain cultivar (AAA) is to be considered as a first stage in the comprehension of resisting mechanisms shown by certain cultivars.

LA CERCOSPORIOSE NOIRE DES BANANIER ET DES PLANTAINS AU CAMEROUN (*MYCOSPHAERELLA FIJENSIS*).  
CONTRIBUTION A L'ETUDE DES PREMIERES PHASES DE L'INFECTION PARASITAIRE.  
MISE AU POINT DE TESTS PRECOCES D'INOCULATION SUR PLANTS ISSUS DE VITRO-CULTURE.

E. FOURE et A. MOULIOM PEFOURA.

*Fruits*, Juin 1988, vol. 43, n° 6, p. 339-348.

RESUME - L'inoculation expérimentale de *Mycosphaerella fijiensis* à de jeunes plants issus de vitro-culture nous permet de mettre en évidence, dans les conditions de culture du bananier au Cameroun, l'intérêt d'utiliser des vitroplants lors de tests précoces de sélection pour la résistance à la cercosporiose noire.

L'étude des premières phases de l'infection parasitaire (germination des ascospores, pénétration des filaments mycéliens, incubation de la maladie) réalisée sur le cultivar Grande Naine (AAA) doit être considérée comme une première étape dans la compréhension des mécanismes de résistance présentés par certains cultivars.

#### INTRODUCTION

L'amélioration génétique occupe une place importante parmi les stratégies de lutte contre *Mycosphaerella fijiensis*, agent de la cercosporiose noire des bananiers et des plantains; un de ses objectifs principaux est de trouver des variétés résistantes ou plus tolérantes à la maladie.

Les premiers essais de sensibilité variétale effectués au Gabon (FOURE, 1982, 1984, 1985) avaient permis d'étudier le comportement au champ de quelques cultivars présentant des caractères de résistance ou de moindre sensibilité au cercospora noir. L'étude du cultivar Yangambi (AAA) montrait de manière très nette que les réactions de défense mises en jeu par l'hôte se situaient dans ce cas pré-

cis après la pénétration du champignon lors de l'extériorisation des premiers symptômes de la maladie. Ces résultats ont été confirmés par des observations effectuées au Cameroun et plus récemment par des études sur vitro-plants réalisées au laboratoire de pathologie de l'IRFA à Montpellier (MOURICHON, 1987).

Ce travail de recherche sur la sensibilité variétale se poursuit au Cameroun par inoculation contrôlée de *M. fijiensis* à des plants issus de vitro-culture appartenant à différents groupes génétiques.

Ces travaux devraient d'une part permettre la mise au point de tests précoces de sélection pour la résistance à la cercosporiose noire et d'autre part l'étude des premières phases de l'infection parasitaire.

\* - Laboratoire de Phytopathologie - IRA - Centre de Recherches de NYOMBE (Cameroun).

## MATERIEL ET METHODES GENERALES D'ETUDE

### Isolement de *Mycosphaerella fijiensis*.

Des fragments de feuilles de bananiers portant des nécroses (de stade 6 ou obtenues par la coalescence précoce de stades 2 ou 3) sont prélevés au champ.

Après séchage et incubation en sacs plastiques pendant environ 24 heures pour permettre la maturation des fructifications sexuées (périthèces) du champignon et après avoir vérifié la présence et le degré de maturité de ces périthèces sous microscope (décoloration des fragments de feuille au lactophénol bouillant), des échantillons nécrosés d'environ deux centimètres de côté sont découpés sur les feuilles puis agrafés sur des disques de papier filtre dont le diamètre correspond à celui d'une boîte de pétri.

Trois ou quatre fragments sont ainsi fixés sur un disque de papier puis plongés pendant deux à trois minutes dans de l'eau distillée stérile. Les fragments de feuilles réhumidifiés sont placés dans le couvercle des boîtes de pétri préalablement remplies d'Agar-Agar à 30 g par litre. La face supérieure des fragments de feuille fait face à la gélose ; les boîtes de pétri sont placées à l'envers, couvercle sur la table et fond garni d'Agar au-dessus.

Au bout de vingt-quatre heures, les ascospores peuvent être transférées, en s'aidant d'une loupe binoculaire, sur un milieu nutritif, Mycophil-Agar ou Potato Dextrose Agar (PDA).

Les boîtes sont ensuite placées durant quelques jours dans une étuve à 26-27°C.

### Culture de *M. fijiensis* sur milieu gélosé.

La culture de *M. fijiensis* est effectuée sur PDA après autoclavage du milieu à 110-115°C pendant vingt minutes. Une ascospore isolée selon la technique présentée ci-dessus est déposée sur la gélose. Tous les dix jours, la surface de la culture est grattée légèrement à l'aide d'un scalpel et les fragments obtenus sont remis en culture en lumière continue. Ces repiquages fréquents du champignon sont effectués afin de maintenir sur le milieu gélosé la sporulation asexuée (production de conidies).

Les étalements sont réalisés à partir de plusieurs boîtes de pétri ; le milieu de culture aura été auparavant recouvert de cellophane, découpé à la taille de la boîte, autoclavé à 110°C pendant vingt minutes et déposé en conditions stériles (sous hotte à flux laminaire) dans les boîtes de milieu destinées aux étalements.

Le mycélium qui, dans ces conditions, n'adhère pas au milieu gélosé, peut facilement être recueilli et placé dans un broyeur (stérile) contenant de l'eau distillée (stérile). Le broyage est effectué pendant environ une minute. Quelques gouttes du broyat sont ensuite déposées et étalées sur le disque de cellophane. L'excès d'eau est évaporé en laissant les boîtes ouvertes sous la hotte à flux laminaire.

### Etude de la sporulation par la méthode de BECKMAN et PAYNE.

Après environ 10 jours de culture sur disques de cellophane, une suspension de conidies peut être obtenue par dépôt de 3 ml d'eau distillée additionnée de Tween (0,01 p. 100) sur les boîtes de pétri.

Le mycélium est brossé à l'aide d'un pinceau ; la suspension obtenue est observée au microscope après montage sur une cellule Thoma. Il est donc possible de déterminer la concentration en conidies de la suspension. La souche de *M. fijiensis* que nous avons utilisée produit généralement peu de spores sur milieu gélosé. Cette technique a donc été appliquée à la récolte de fragments d'hyphes.

### Techniques d'inoculation.

#### Préparation de l'inoculum.

##### ● Ascospores.

Des fragments de feuilles nécrosées d'un centimètre de côté et porteurs de périthèces sont fixés directement sur la face inférieure de la feuille à inoculer après avoir été immergés pendant 2 à 3 mn dans de l'eau distillée.

Sur le principe de la libération des ascospores, les périthèces éclatent directement sur les feuilles à inoculer.

##### ● Broyat mycélien.

Après prélèvement des hyphes sur les disques de cellophane, le mycélium est pesé puis broyé finement dans de l'eau stérile.

#### Réalisation de l'inoculation.

Les inoculations sont réalisées dans une serre où l'hygrométrie est maintenue à 100 p. 100 jour et nuit grâce à un système automatique de brumisation.

Les plants à inoculer sont issus de vitro-culture. Leur croissance s'effectue en sacs de polyéthylène remplis d'un mélange stérile de parche de café et de terre noire. Pour éviter toute contamination extérieure, les feuilles à inoculer sont placées, au stade de développement 2 du cigare, sous un sac de plastique. Cette protection est enlevée après l'inoculation. L'inoculation est réalisée sur une ou plusieurs zones de la feuille complètement déroulée.

Les premières séries d'inoculation ont été effectuées sur des plantes âgées de 6 à 8 semaines après leur replantation en sacs. Des comparaisons ont été effectuées ultérieurement entre des plantes d'âge différent.

Des plantes non inoculées servent généralement de témoin. Mais les inoculations peuvent également être réalisées sur un seul côté du limbe. Dans ce cas l'autre côté sert de référence.



- Première méthode d'inoculation (broyat mycélien).

Les inoculations sont effectuées par dépôt à l'aide d'une micropipette d'une goutte de 20  $\mu$ l de broyat mycélien. La zone à inoculer aura auparavant été frottée avec un coton sec afin d'éliminer la couche cireuse hydrophobe se trouvant à la surface de la feuille.

Les inoculations peuvent également être effectuées à l'aide d'un pinceau en suivant la même technique.

- Deuxième méthode d'inoculation (ascospores).

Les fragments de feuille, porteurs de périthèces, sont fixés à l'aide de trombones à la face inférieure de la feuille à inoculer. Ils sont maintenus en place pendant des durées variables, une heure pour l'étude portant sur la germination, vingt-quatre heures lors des essais sur les phases d'incubation et d'évolution des lésions.

#### Paramètres étudiés.

##### Inoculation.

- Germination des ascospores.

L'étude de la germination des ascospores sur feuilles de plants issus de culture *in vitro* a été réalisée de la manière suivante :

Les inoculations ont été effectuées sur le cultivar Grande Naine sous une température moyenne de 27-28°C. Les plants sont maintenus dans un état hygrométrique très favorable à la germination grâce au système de brumisation (HR = 100 p. 100). Des disques de 3 cm de diamètre ont été prélevés à l'apex gauche de la première feuille inoculée (F 1) ; 1 heure, 2 heures, 3 heures et 4 heures après le dépôt des ascospores, 4 disques sont prélevés sur 4 plants. Vingt-cinq ascospores sont observées en moyenne par fragment de feuille.

Un pourcentage variable d'ascospores germent par une seule extrémité. Ces spores ne sont pas écartées des calculs pour établir les pourcentages de germination.

- Etude de l'allongement des filaments germinatifs sur fragments de feuille.

Le protocole est identique à celui présenté dans le paragraphe précédent. Les disques sont prélevés sur les plants une heure après la projection des ascospores (obtenue par fixation des fragments nécrosés à la face inférieure de la feuille), puis placés dans des boîtes de pétri en atmosphère saturée (papier filtre humidifié par de l'eau stérile).

Quatre répétitions sont effectuées et 50 ascospores germées sont mesurées à chaque fois. Les résultats sont exprimés en microns.

- Pénétration des filaments germinatifs.

Le protocole est identique à celui présenté dans les deux

paragraphe précédents mais les disques foliaires sont prélevés à des temps variables après l'inoculation, 8 heures après le dépôt des spores. Puis après 24, 48, 72, 96, 120 et 144 heures.

##### Incubation.

La durée de la phase d'incubation peut être déterminée avec précision dans le cas d'inoculations expérimentales puisque la date de pénétration est connue, ce qui n'est pas le cas lors d'infections naturelles en bananeraie. Cette phase du cycle du champignon se termine avec l'apparition du premier symptôme de la maladie (point de dépigmentation jaunâtre ; FOURE, 1984).

L'étude de l'incubation a été réalisée lors d'inoculations effectuées par dépôt d'ascospores ou d'une goutte de broyat mycélien sur une ou plusieurs zones à la face inférieure de la première feuille entièrement déroulée.

##### Evolution des lésions.

Cette dernière phase du cycle du champignon débute avec l'apparition des premiers symptômes de la maladie et se poursuit jusqu'au stade ultime de développement de la tache, stade 6 ou nécrose obtenue par coalescence de jeunes lésions.

La durée de la phase d'évolution est donc facilement mesurable lorsque la durée d'incubation est connue.

## RESULTATS

### Germination des ascospores.

Les résultats obtenus lors de cette étude de la germination sur feuilles de plants de Grande Naine issus de culture *in vitro* sont présentés sur le tableau 1. Dans les conditions de notre expérimentation (hygrométrie à saturation), les ascospores émettent très rapidement un tube germinatif.

TABLEAU 1 - Germination des ascospores.

Temps écoulé entre libération et observation (h)	Nombre de spores germées (p. 100)
1	5
2	37
3	85
4	97

Une heure après leur libération par les périthèces, 5 p. 100 des spores sont germés ; ce pourcentage atteint 97 p. 100, 4 heures après le dépôt sur les feuilles (figure 1).

### Allongement des filaments germinatifs.

Les résultats obtenus sont présentés sur le tableau 2. La croissance mesurée pendant quarante-huit heures se poursuit normalement pour atteindre dans les conditions



Photo 1 - Dispositif expérimental. Plants issus de culture *in vitro* avant leur inoculation.

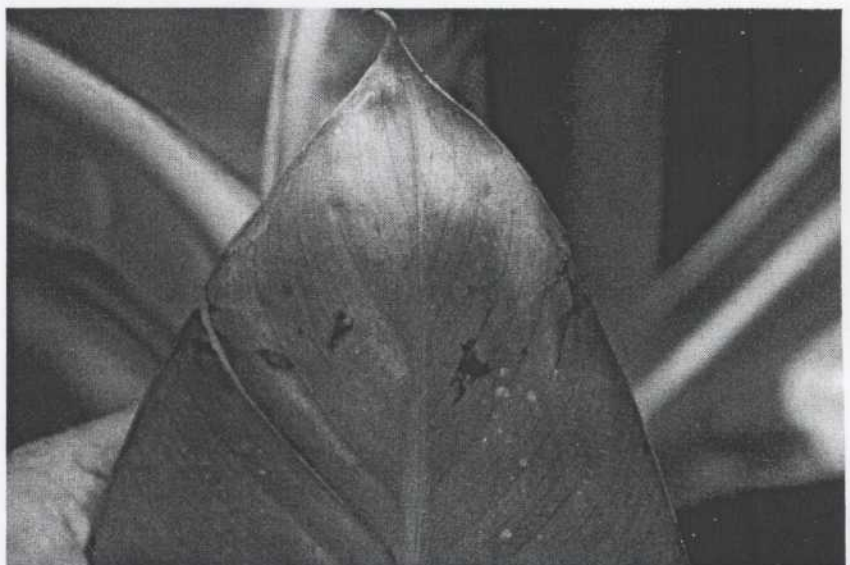


Photo 2 - Apparition des premiers stades de la maladie à la face inférieure d'une feuille de Grande Naine inoculée dans sa partie apicale.

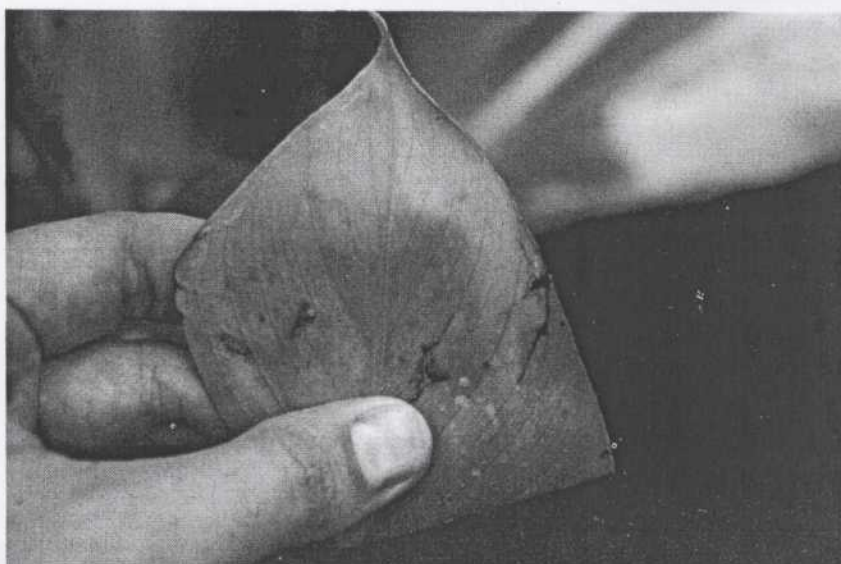


Photo 3 - Apparition des premiers stades de la maladie à la face inférieure d'une feuille de Grande Naine inoculée dans sa partie apicale.





**Photo 4** - Symptômes de dot spotting sur une feuille de Grande Naine inoculée par *M. fijiensis*.



**Photo 5** - Apparition de taches nécrotiques à la face inférieure d'une feuille inoculée sur quatre secteurs.

**Photo 6** - Apparition de taches nécrotiques à la face supérieure d'une feuille inoculée.



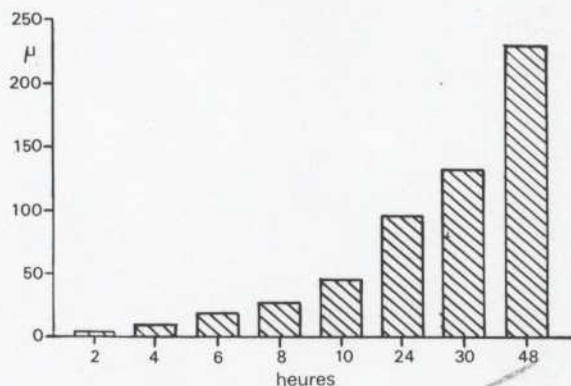


Fig. 1 \* GERMINATION DES ASCOSPORES DE *M. FIJIIENSIS*. ETUDE DE LA CROISSANCE DES FILAMENTS GERMINATIFS.

TABLEAU 2 - Allongement des filaments germinatifs.

Temps écoulé après la projection des spores (h)	Longueur des filaments germinatifs (μ)
2	2
4	9
6	19
8	28
10	46
24	96
30	132
48	230

de l'essai, 230 microns (résultats obtenus avec 4 répétitions et 50 ascospores par répétition).

#### Pénétration des filaments germinatifs.

Les résultats sont présentés sur le tableau 3. Aucune pénétration stomatique n'a pu être observée avant 48 heures. Comme BRUN (1963) le signalait lors de ses travaux sur *Mycosphaerella musicola*, la pénétration ne semble pas être liée à un allongement du filament jusqu'à sa rencontre avec l'ostiole du stomate puisqu'il arrive fréquemment que le tube germinatif franchisse un stomate sans y pénétrer.

TABLEAU 3 - Pénétration des filaments germinatifs.

Temps (h)	Taux de pénétration (p. 100)
8	0
24	0
48	12
72	48
96	92
120	98
144	98

#### Incubation.

Les inoculations ont été effectuées tout d'abord sur des

séries de 4 plantes avec une plante témoin de référence ; ces premiers tests ont permis de comparer les méthodes d'inoculations du champignon en effectuant ce travail sur différentes zones du limbe.

Les tableaux 4, 5 et 6 présentent en détail les résultats obtenus. Les essais effectués ultérieurement sur un grand nombre de plantes sont présentés sous forme de moyennes. Lors de la première série d'inoculations effectuée à l'apex et au milieu des limbes gauche et droit de la première feuille, les premiers symptômes sont apparus au bout de dix jours (tableau 4) ; 75 p. 100 des plantes inoculées ont présentés des symptômes de cercosporiose sous forme de «dot spotting».

Il n'a pas été possible d'observer les différents stades de la maladie sur la feuille mais uniquement une tache ronde qui évolue progressivement et se transforme en tache nécrotique.

Les deuxième et troisième séries d'inoculations ont été effectuées avec un broyat de mycélium non calibré ; les durées d'incubation minimales ont été respectivement de 8 et de 14 jours. Toutes les plantes inoculées ont présentés des symptômes de cercosporiose (tableaux 5 et 6).

La quatrième série d'inoculations a été effectuée en serre sur vingt-cinq plants du cultivar Grande Naine. Dix plantes non inoculées ont servi de référence. Les inoculations ont été effectuées par projection d'ascospores à l'apex et à la base des limbes gauche et droit de la première feuille entièrement déroulée (face inférieure).

Les résultats obtenus sont présentés sur le tableau 7. La durée d'incubation minimale a été de 18 jours. Aucune différence significative n'est apparue lors de la comparaison des résultats obtenus à l'apex ou à la base des limbes gauche et droit (figure 2).

Il faut attendre douze jours pour que la totalité des plantes inoculées présentent des symptômes de cercosporiose (dot spotting).

Nous verrons ultérieurement lors de l'étude de l'évolution des lésions, le rôle joué par la quantité d'inoculum dans la vitesse d'apparition des symptômes et dans leur évolution vers la nécrose.

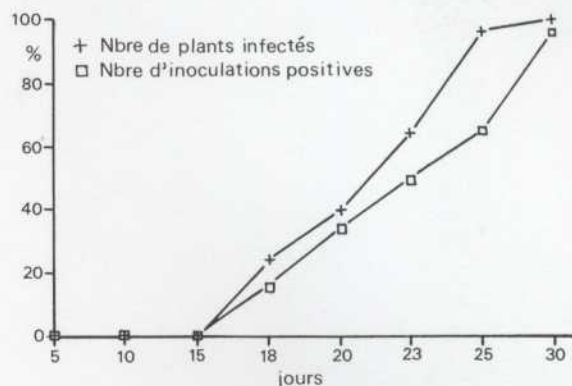


Fig. 2 \* INOCULATION DE *M. FIJIIENSIS* A DES PLANTS DE GRANDE NAINE ISSUS DE VITRO-CULTURE. INCUBATION DES SYMPTOMES (SERIE 4).



TABLEAU 4 - Inoculations par ascospores (première série)

Plants	Date d'inoculation	Symptômes	
		Apex	milieu limbe
1 LG LD	31.01.87 "	+ +	- -
2 LG LD	31.01.87 "	+ +	+ -
3 LG LD	31.01.87 "	- -	- -
4 LG LD	31.01.87 "	+ +	+ -
5 LG LD	non inoculé	- -	- -

LG : limbe gauche    LD : limbe droit

TABLEAU 5 - Inoculations par broyat mycélien (deuxième série).

Plants	Date inoculation	Symptômes		
		zone 1 (apex)	zone 2 (milieu limbe)	zone 3 (partie distale)
1 LG LD	02.02.87	+ -	- +	+ +
2 LG LD	02.02.87	- +	+ -	- -
3 LG LD	02.02.87	+ +	+ +	+ +
4 LG LD	02.02.87	+ +	+ +	+ +
5 LG LD	témoin non inoculé	- -	- -	- -

LG : limbe gauche    LD : limbe droit

TABLEAU 6 - Inoculations par broyat mycélien (troisième série).

Plants	Date d'inoculation	Symptômes		
		zone 1 (apex)	zone 2 (milieu limbe)	zone 3 (partie distale)
1 LG face inf. LD face sup.	06.02.87	+ -	+ -	+ -
2 LG face inf. LD face sup.	06.02.87	- -	+ -	- -
3 LG face inf. LD face sup.	06.02.87	+ -	+ -	- -
4 LG face inf. LD face sup.	06.02.87	+ -	+ -	+ -
5 LG face inf. LD face sup.	non inoculé	- -	- -	- -

TABLEAU 7 - Inoculation de *M. fijiensis* à des plants de Grande Naine issus de vitro-culture. Incubation des symptômes (quatrième série)

Temps écoulé après inoculation (jours)	Nombre de plants présentant des symptômes		Nombre d'inoculations positives (p. 100)
	p. 100	n	
5	0		0
10	0		0
15	0		0
18	24	6	16
20	40	10	34
23	64	16	49
25	96	24	65
30	100	25	96

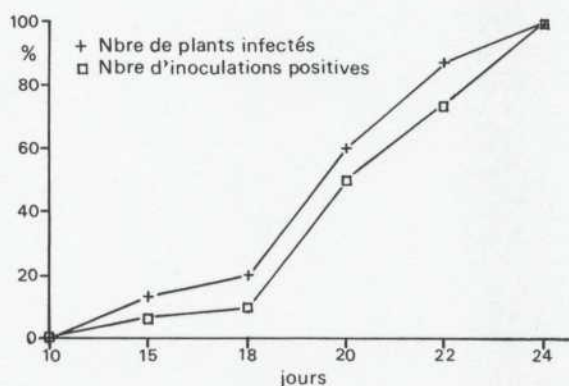


Fig. 3 \* INOCULATION DE *M. FIJIENSIS* A DES PLANTS DE GRANDE NAINÉ ISSUS DE VITRO-CULTURE. INCUBATION DES SYMPTÔMES (SÉRIE 5).

La cinquième série d'inoculations a été effectuée sur 15 plantes dans des conditions identiques à la série précédente, c'est-à-dire à l'apex des limbes gauche et droit de la première feuille. Les résultats sont présentés sur le tableau 8. Neuf jours après l'apparition des premiers symptômes, la totalité des plantes présentent des symptômes (figure 3).

La sixième série d'inoculations a été effectuée sur 20 plantes par dépôt avec un pinceau d'un broyat de mycélium à l'apex gauche de la première feuille (face inférieure). Le mycélium a été pesé puis broyé dans 4 ml d'eau distillée stérile. La partie droite du limbe sert de référence. Les premiers symptômes sont apparus 14 jours après l'inoculation. Les résultats sont présentés sur le tableau 9 (figure 4).

Six jours après l'apparition des premiers symptômes soit 20 jours après l'inoculation, 95 p. 100 des plantes présentent des symptômes de cercosporiose.

#### Evolution des lésions.

##### ● Inoculation par ascospores.

Les résultats présentés dans le tableau 10 traduisent l'évolution des lésions de la quatrième série d'inoculations. La vitesse d'évolution des symptômes est très variable. Elle dépend en premier lieu de la densité des symptômes

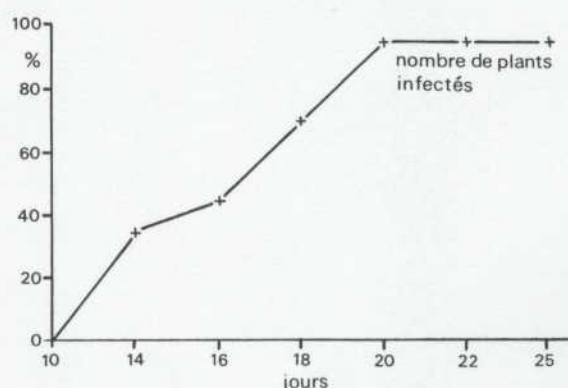


Fig. 4 \* INOCULATION DE *M. FIJIENSIS* A DES PLANTS DE GRANDE NAINÉ ISSUS DE VITRO-CULTURE. INCUBATION DES SYMPTÔMES (SÉRIE 6).

présents dans la zone inoculée à la fin de la phase d'incubation. Une quantité importante de stades I entraîne l'apparition rapide par coalescence de plages nécrotiques. Des plants avec de courtes durées d'incubation présentent généralement une densité élevée de symptômes sur le limbe qui se nécrosent rapidement. Dans le cas présent la durée d'évolution des lésions est comprise entre 10 et 32 jours (figure 5).

##### ● Inoculations par broyat mycélien.

Les résultats présentés dans le tableau 11 traduisent l'évolution des lésions apparues sur les plantes de la sixième série. La durée d'évolution est comprise dans ce cas entre 14 et 24 jours (figure 6).

Il y a donc indiscutablement une corrélation étroite entre la quantité d'inoculum déposée sur le limbe et la vitesse de déroulement des phases d'incubation et d'évolution de la maladie. Des résultats identiques avaient été obtenus par BRUN en 1963 avec *Mycosphaerella musicola*.

Lors d'inoculations par ascospores, il apparaît difficile de contrôler la quantité d'inoculum déposée sur la feuille. La densité de stades I apparus sur le limbe est plus homogène lors d'inoculations effectuées par broyat de mycélium; la vitesse d'évolution des lésions vers la nécrose présente donc également plus d'homogénéité.



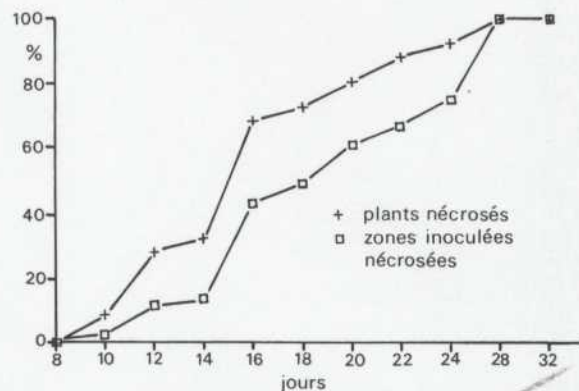


Fig. 5 \* INOCULATION DE *M. FIJIENSIS* A DES PLANTS DE GRANDE NAINÉ ISSUS DE VITRO-CULTURE. EVOLUTION DES SYMPTÔMES (SÉRIE 4).

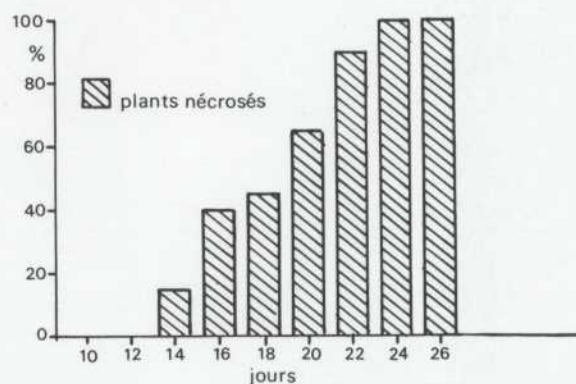


Fig. 6 \* INOCULATION DE *M. FIJIENSIS* A DES PLANTS DE GRANDE NAINÉ ISSUS DE VITRO-CULTURE. EVOLUTION DES SYMPTÔMES (SÉRIE 6).

TABLEAU 8 - Inoculation de *M. fijiensis* à des plants de Grande Naine issus de vitro-culture. Incubation des symptômes (cinquième série).

Temps écoulé après inoculation (jours)	Nombre de plants présentant des symptômes (p. 100)	Nombre d'inoculations positives (p. 100)
10	0	0
15	13	6
18	20	10
20	60	50
22	86	73
24	100	100

TABLEAU 9 - Inoculation de *M. fijiensis* à des plants de Grande Naine issus de vitro-culture. Incubation des symptômes (sixième série).

Temps écoulé après inoculation (jours)	Nombre de plants présentant des symptômes (p. 100)
10	0
14	35
16	45
18	70
20	95
22	95
25	95

TABLEAU 10 - Evolution des lésions. Inoculations par ascospores (quatrième série).

Temps écoulé après incubation (jours)	Nombre de plants présentant des nécroses (p. 100)	Nombre de zones inoculées présentant des nécroses (p. 100)
8	0	0
10	8	2
12	28	11
14	32	13
16	68	43
18	72	50
20	80	60
22	88	66
24	92	75
28	100	100
32	100	100

TABLEAU 11 - Evolution des lésions.  
Inoculations par broyat mycélien (série 6).

Temps écoulé après incubation (jours)	Nombre de plants présentant des nécroses (p. 100)
10	0
12	0
14	15
16	40
18	45
20	65
22	90
24	100
26	100

### CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Ce travail peut être considéré dans son ensemble comme une première étape dans l'étude des premières phases de l'infection de plants de bananier par *Mycosphaerella fijiensis* et dans la mise au point de tests précoces d'inoculation sur plants issus de vitro-culture.

Nous avons montré qu'il faudra nécessairement effectuer ces tests avec un inoculum calibré. Mais ces premiers

résultats devraient nous permettre ultérieurement de mettre en évidence des différences de sensibilité entre cultivars.

Cette étude comparative portera sur les phases d'inoculation (germination de l'inoculum, tactisme vers les stomates, pénétration des filaments germinatifs), mais également sur les phases d'incubation, d'évolution des lésions et la sporulation du champignon. Elle devrait nous permettre de mieux comprendre les mécanismes de résistance présentés par certains cultivars.

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRUN (J.). 1963.  
La cercosporiose du bananier en Guinée.  
Etude de la phase ascosporee du *Mycosphaerella musicola* LEACH.  
Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences d'Orsay.
- FOURE (E.). 1982.  
Les cercosporioses du bananier et leurs traitements.  
Comportement des variétés.  
Etude de la sensibilité variétale des bananiers et des plantains à *Mycosphaerella fijiensis* MORELET au Gabon (I).  
I. Incubation et évolution de la maladie.  
II. Etude de quelques paramètres.  
*Fruits*, 27 (12), 749-759.
- FOURE (E.). 1984.  
Etude de la sensibilité variétale des bananiers et des plantains à *M. fijiensis* MORELET et de quelques caractéristiques biologiques de la maladie des raies noires au Gabon (II).  
*Fruits*, 39 (6), 365-378.
- FOURE (E.). 1985.  
Comportement des variétés.  
Etudes de la sensibilité variétale des bananiers et des plantains à *Mycosphaerella fijiensis* MORELET au Gabon (III).  
*Fruits*, 40 (6), 393-399.
- MOURICHON (X.), PETER (D.) et ZAPATER (M.F.).  
Inoculation expérimentale de *Mycosphaerella fijiensis* MORELET à de jeunes plantules de bananiers issues de culture *in vitro*.  
*Fruits*, 42 (4), 195-198.
- DIE SCHWARZE BLATTFLECKENKRANKHEIT VON BANANEN UND MEHLBANANEN IN KAMERUN (*MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS*).  
BEITRAG ZUM STUDIUM DER ERSTEN SCHÄDLINGSBEFALLSTADIEN.  
ENTWICKLUNG VON FRÜHIMPFTTESTS AN KEIMPFLANZEN AUS IN VITRO-KULTUREN.  
E. FOURE und A. MOULIOM PEFOURA.  
*Fruits*, Jun. 1988, vol. 43, n° 6, p. 339-348.
- LA SIGATOKA NEGRA DE LOS BANANOS Y DE LOS PLATANOS EN CAMERUN (*MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS*).  
CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LAS PRIMERAS FASES DE LA INFECCION PARASITARIA.  
PUESTA A PUNTO DE TESTS PRECOCES DE INOCULACION SOBRE PLANTAS PROVENIENTES DE VITRO-CULTIVO.  
E. FOURE y A. MOULIOM PEFOURA.  
*Fruits*, Jun. 1988, vol. 43, n° 6, p. 339-348.

KURZFASSUNG - Die experimentelle Impfung junger Keimpflanzen aus *in-vitro*-Kulturen mit *Mycosphaerella fijiensis* ermöglicht unter den Anbaubedingungen der Bananenplantagen von Kamerun den Nachweis, dass es sich lohnt, *in vitro*-Keimlinge für die Resistenzzüchtung gegen die schwarze Blattfleckenkrankheit zu verwenden. Das an der Zuchtsorte 'Grande Naine' (AAA) durchgeführte Studium der ersten Schädlingsbefallstadien (Keimung der Ascosporen, Penetration der Myzelfäden Inkubation der Krankheit) muss als erste Etappe in der Sammlung von Erkenntnissen über den Mechanismus der Abwehrkräfte mancher Zuchtsorten gewertet werden.

RESUMEN - La inoculación experimental de *Mycosphaerella fijiensis* a jóvenes plantas provenientes de vitro-cultivo nos permite poner en evidencia en las condiciones de cultivo del banano en Camerún, el interés de utilizar vitroplantas con ocasión de tests precoces de selección para la resistencia a la Sigatoka negra. El estudio de las primeras fases de la infección parasitaria (germinación de las ascosporas, penetración de los filamentos micelianos, incubación de la enfermedad) realizado sobre el cultivar Grande Naine (AAA) debe considerarse como una primera etapa en la comprensión de los mecanismos de resistencia presentados por ciertos cultivares.