

LES CERCOSPORIOSES DU BANANIER ET LEURS TRAITEMENTS. Comportement des variétés.

Etude de la sensibilité variétale des bananiers et plantains à *Mycosphaerella fijiensis* MORELET au Gabon (maladie des raies noires.)

I - Incubation et évolution de la maladie.

E. FOURE*

LES CERCOSPORIOSES DU BANANIER ET LEURS TRAITEMENTS Comportement des variétés

Etude de la sensibilité variétale des bananiers et plantains à *Mycosphaerella fijiensis* MORELET au Gabon (maladie des raies noires)

I.- Incubation et évolution de la maladie
II.- Etude de quelques paramètres.

E. FOURE

Fruits, Dec. 1982, vol. 37, n° 12, p. 749-771.

RESUME - Les observations effectuées sur différents bananiers et plantains contaminés par *Mycosphaerella fijiensis* mettent en évidence des variations importantes dans les phases d'incubation et d'évolution de la maladie, liées aux variétés et au climat.

Ceci permet de classer ces variétés par ordre de sensibilité et d'envisager leur utilisation pour diminuer le nombre de traitements et améliorer les méthodes de lutte par la voie génétique.

La recherche de variétés présentant des caractères de résistance à un agent pathogène donné est d'un grand intérêt car elle peut permettre à terme de s'affranchir en partie des contraintes et du coût de la lutte chimique.

La sensibilité des différentes variétés de bananiers à la maladie de Sigatoka (*Mycosphaerella musicola* LEACH) a été étudiée par de nombreux auteurs parmi lesquels on peut citer CHEESMAN et WARDLAW (1937), BRUN (1962), SIMMONDS (1966) et VAKILI (1968). Par contre, très

peu de travaux font état de recherches sur la sensibilité variétale à *Mycosphaerella fijiensis* MORELET agent de la maladie des raies noires.

En 1964, RHODES apporte quelques éléments de réponse mais il faut attendre 1970 et les travaux de MEREDITH et LAWRENCE effectués aux îles Hawaï pour qu'un grand nombre d'observations soit réalisées sur des cultivars diploïdes AA, triploïdes AAA, AAB, ABB et tétraploïdes AAAA. Cette étude portant sur différents paramètres ne semble pas tenir compte de l'influence des facteurs extérieurs ; la classification proposée repose en effet sur des valeurs uniques obtenues pour une variété à une période bien déterminée de l'année.

* - SONADECI - Service de Pathologie végétale - B.P. 256
LIBREVILLE (Gabon).

Il faut pourtant souligner l'importance des facteurs du milieu sur le système antagoniste hôte-parasite ; lors des stades de mise en contact, contamination, incubation et évolution des symptômes, les facteurs du milieu, qu'ils soient climatiques, édaphiques ou biotiques, pourront augmenter ou diminuer la sensibilité naturelle des plantes et les prédisposer à l'infection. Une plante sensible peut même dans certains cas sembler résistante alors que les facteurs du milieu lui auront seulement permis d'échapper à l'infection parasitaire (fausse résistance ou résistance apparente, esquivée). Parmi ces facteurs, il est essentiel de suivre l'évolution des conditions climatiques et microclimatiques. Avec des risques de remise en cause quasi-permanents de la résistance d'une variété vis-à-vis d'un agent pathogène, il y a donc nécessité de tester la résistance des variétés agronomiques en les plaçant dans les conditions qui leur sont les plus défavorables.

Nos essais seront donc effectués sur un grand nombre de bananiers et de plantains pendant une durée représentative des différentes périodes climatiques rencontrées localement.

MATERIEL ET METHODES GENERALES D'ETUDE

Le matériel végétal.

Au cours de cet essai, nous avons étudié le comportement de cinq variétés de bananiers et de cinq variétés de plantains à *M. fijiensis*. Notre choix s'est porté sur huit variétés présentes sur la plantation de N'toum et sur deux variétés provenant du Centre d'Introduction de Matériel végétal de la FAO ; une de ces deux variétés n'ayant pu être déterminée, nous la désignerons par la lettre x.

Variétés bananiers :

Petite Naine
Figue Rose
Gros Michel
Poyo
x

Variétés plantains :

Ebang vert
Elate
Essong
Ebang rouge
French sombre

L'inoculum.

Les contaminations se feront de manière naturelle sur l'ensemble des parcelles, un grand nombre d'observations devant pallier à l'hétérogénéité des attaques et au développement par foyers de la maladie.

Dispositif expérimental.

Disposition en blocs.

Chaque bloc est constitué par la juxtaposition de cinq parcelles élémentaires dont chacune correspond à une

variété. Chaque variété ne se retrouve qu'une fois par bloc mais deux fois sur l'ensemble de l'essai car le comportement variétal est étudié sur parcelles traitées et non traitées.

Nombre de blocs	4
Nombre de parcelles par bloc	5
Nombre de plants par parcelle	50
Densité de plantation 1950 plants/ha	

Durée de l'essai.

Une étude de sensibilité variétale à un agent pathogène donné reste tributaire des conditions climatiques plus ou moins favorables à l'évolution de la maladie. Cet essai devra donc être poursuivi pendant un temps représentatif des différentes périodes climatiques rencontrées localement.

Traitements fongicides.

Les applications de fongicides se feront sur les parcelles traitées par atomisation huileuse de méthylthiophanate à 400 g de matière active par hectare dans 20 litres d'huile. Les traitements seront effectués toutes les deux semaines systématiquement. (Aucune race résistante aux benzimidazoles n'a encore été décelée dans cette zone).

Paramètres étudiés.

Incubation.

Après pénétration des filaments germinatifs à l'intérieur des chambres sous-stomatiques, les hyphes progressent à l'intérieur des tissus et aboutissent généralement à un autre stomate en provoquant l'apparition (par mort de la cellule) des premiers symptômes de la maladie.

BRUN ayant étudié en 1963 les phénomènes d'incubation de la maladie de Sigatoka, définit cette période du cycle biologique du champignon comme celle qui suit immédiatement la pénétration et se termine avec l'apparition du premier symptôme de la maladie.

D'après cet auteur, la durée de l'incubation ne peut excéder celle de la période écoulée entre le moment où des spores du parasite ont pu atteindre la feuille (sortie du jeune cigare) et le moment où les premiers signes de la maladie sont visibles. La détermination de cette valeur maximale de la durée d'incubation, la seule accessible en bananeraie dans le cas d'infections naturelles, présente un intérêt pratique supérieur à celle de la durée de la période d'incubation vraie (la date de pénétration est connue) pour la prescription du nombre de traitements thérapeutiques et de leur espacement.

Au cours de cet essai, nous nous sommes donc attachés à déterminer la durée de cette période d'incubation maximale sur les dix variétés expérimentées.

Un marquage de cigares (au stade A du déroulement) est donc effectué tous les mois sur quinze bananiers pris au centre de chaque parcelle. Afin de déterminer avec le plus de précision possible la durée de la période d'incubation, les

observations seront réalisées sur les 300 bananiers (30 par variété) marqués, tous les deux jours.

Evolution des lésions.

Après l'apparition des premiers symptômes, l'évolution de la maladie se poursuit jusqu'au stade ultime de développement de la lésion ; ce dernier stade se présente généralement sous forme d'une tache nécrotique de dimension plus ou moins variable (stade V de MEREDITH et LAWRENCE, 1969). (La description des différents symptômes est effectuée dans la partie résultats).

Les observations que nous avons effectuées sur l'évolution des lésions ont été réalisées sur les plants utilisés lors de l'étude de la période d'incubation. De nombreuses observations en bananeraie, nous ont montré que l'apparition des premiers symptômes, en relation étroite avec le dépôt des ascospores, se faisait selon un gradient décroissant du sommet de la feuille vers le pétiole. L'apex gauche de la feuille est généralement le premier touché lors du déroulement du cigare.

Nos résultats sont donc obtenus sur des moyennes, en observant la première apparition du stade nécrose à l'intérieur d'une population de taches sur l'apex gauche de la feuille.

Influence du facteur variétal sur la production de conidies.

Des prélèvements foliaires ont été effectués sur quatre variétés : Petite Naine, variété x non déterminée, Ebang et French sombre.

La production conidienne étant rare et très précoce chez *Cercospora fijiensis*, nos observations ont été réalisées à la face inférieure de jeunes tirets de stade 2.

Vingt lésions sont ainsi prélevées tous les mois sur chaque variété puis observées en microscopie afin de déterminer l'intensité de la production de conidies au mm².

RESULTATS

Description des symptômes.

Les symptômes décrits sont ceux observés sur la variété Petite Naine ; les quelques variations pouvant exister entre variétés quant à la manifestation de la maladie, feront l'objet d'une étude ultérieure. La gravité d'une attaque est fonction du nombre de lésions présentes sur la feuille. La succession des différents stades, telle que nous allons la décrire, ne peut généralement s'observer qu'en période peu favorable à l'évolution de la maladie. En cas d'infections généralisées, la grande densité de symptômes de stade 1 conduit très fréquemment à l'apparition de plages nécrotiques par coalescence.

Ce dessèchement très rapide de la feuille peut, selon la gravité de l'attaque, se produire à tous les stades. C'est

pourquoi la division de cette évolution en six stades est arbitraire, puisqu'elle ne représente qu'un aspect possible de l'évolution des symptômes.

Stade 1.

L'envahissement d'une chambre sous-stomatique par le mycelium conduit à l'apparition du premier symptôme de la maladie provoqué par la mort de la cellule stomatique et des cellules compagnes.

Après de nombreuses observations sur le terrain et contrairement à MEREDITH et LAWRENCE (1969) nous sommes en mesure d'affirmer qu'au Gabon la première manifestation de la maladie n'est pas un petit point brun-rouge mais une ponctuation jaunâtre non visible en lumière transmise - ce symptôme ne peut être observé qu'à la face inférieure de la feuille et mesure généralement 500 μ de long pour 200 μ de large.

Cette ponctuation jaune se colore ensuite progressivement en brun et devient bien visible par transparence ; ses dimensions demeurent identiques aux précédentes (photo 1).

Stade 2.

Il se présente sous la forme d'un tiret de couleur brun-rouge visible sur les deux faces de la feuille mais surtout à la face inférieure (photo 2). Sans modification de ses dimensions, ce tiret devient progressivement plus foncé, de couleur brune à la face inférieure du limbe, noir à la face supérieure. Il mesure généralement 4 mm de long et 0,5 mm de large (moyennes obtenues après mesure de 50 symptômes de stade 2).

Une forte densité de tirets sur le limbe provoque par coalescence l'apparition de plages nécrotiques et le dessèchement rapide de la feuille (photo 6).

Stade 3.

Ce stade diffère du précédent par ses dimensions. Le tiret s'allonge et s'élargit considérablement mais possède des contours assez mal définis (photo 3). Une densité élevée de symptômes sur le limbe peut également aboutir à la nécrose rapide de la feuille.

Stade 4.

Il se présente comme une tache de couleur brune, de forme ronde ou elliptique uniquement visible si la densité des tirets de stade 2 ou 3 est peu importante sur la feuille - elle est souvent entourée par un halo beaucoup plus clair que le centre de la tache. Ses dimensions sont très variables (photo 4).

Stade 5.

Le noircissement de la tache elliptique est total ; elle est généralement entourée d'un halo jaune et son centre commence à se déprimer.

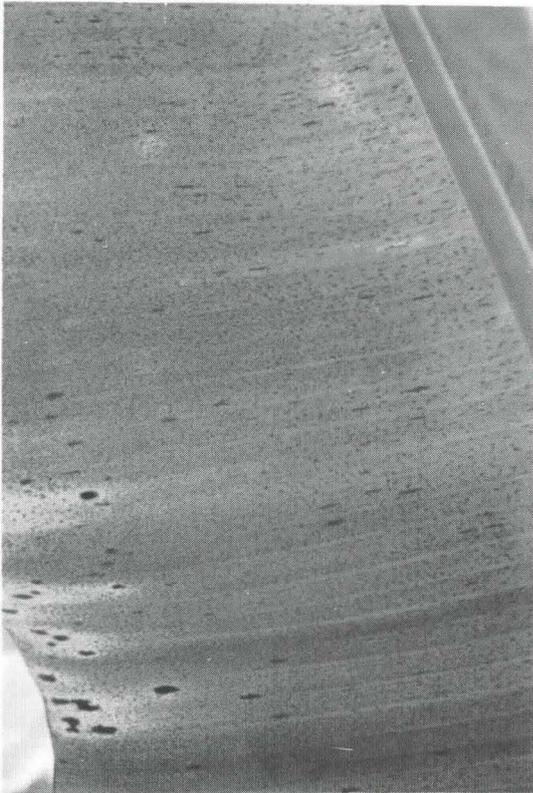


Photo 1 - Symptômes de stade 1 sur variété à dessert traitée.

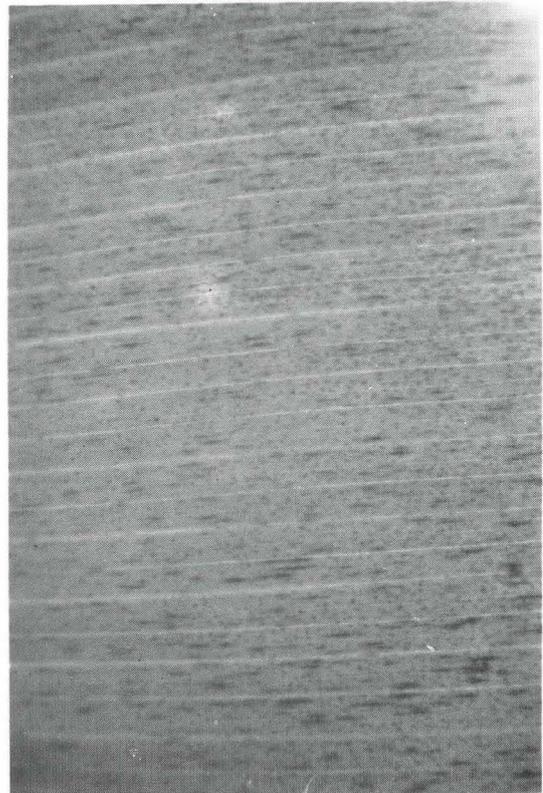


Photo 2 - Stade 2 - Evolution en tirets.



Photo 3 - Stade 3 : Allongement et élargissement du tiret.

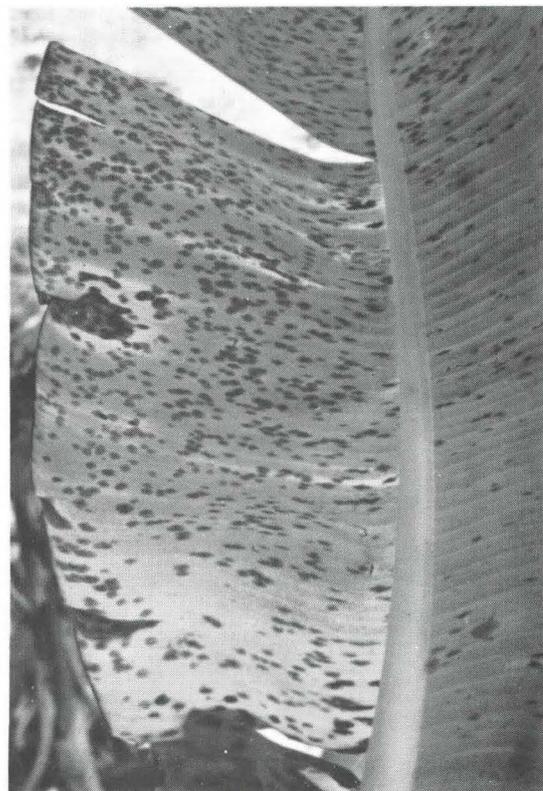


Photo 4 - Stade 4 : Apparition de taches ovales ou elliptiques.

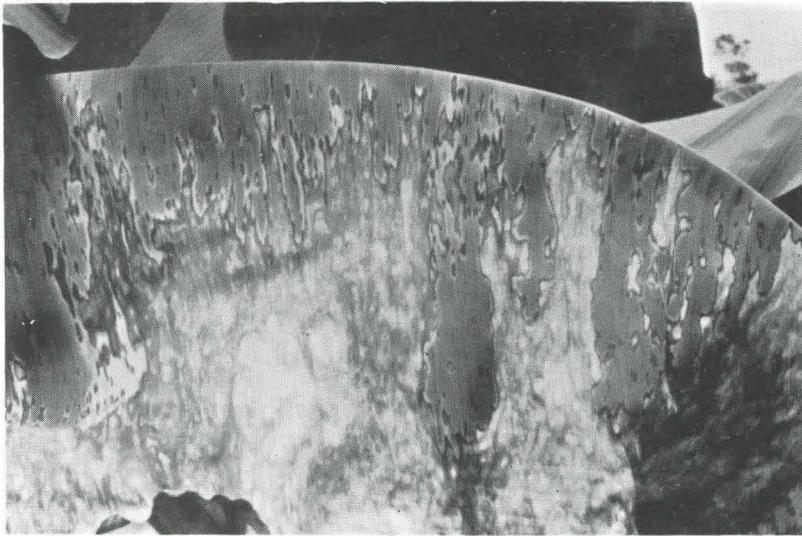


Photo 5 - Stades 5 et 6 : Apparition de plages nécrotiques et dessèchement de la feuille.

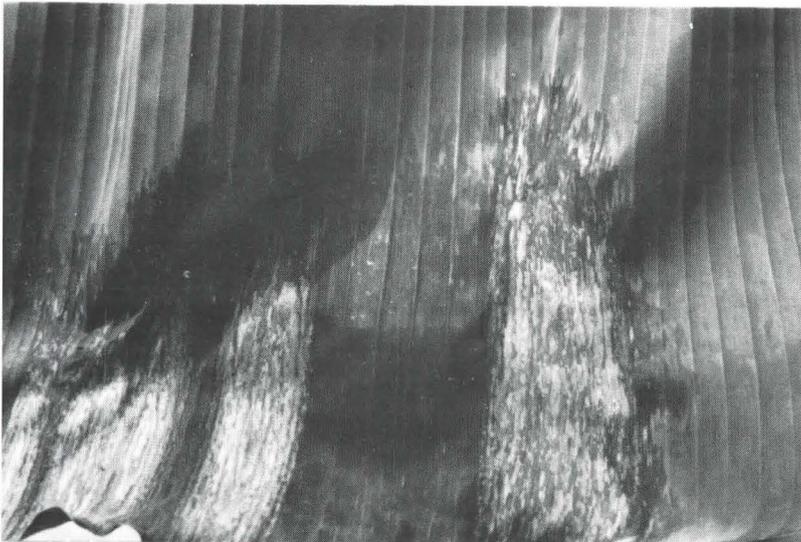


Photo 6 - Noircissement de la feuille et apparition de plages nécrotiques par coalescence de stades 2.

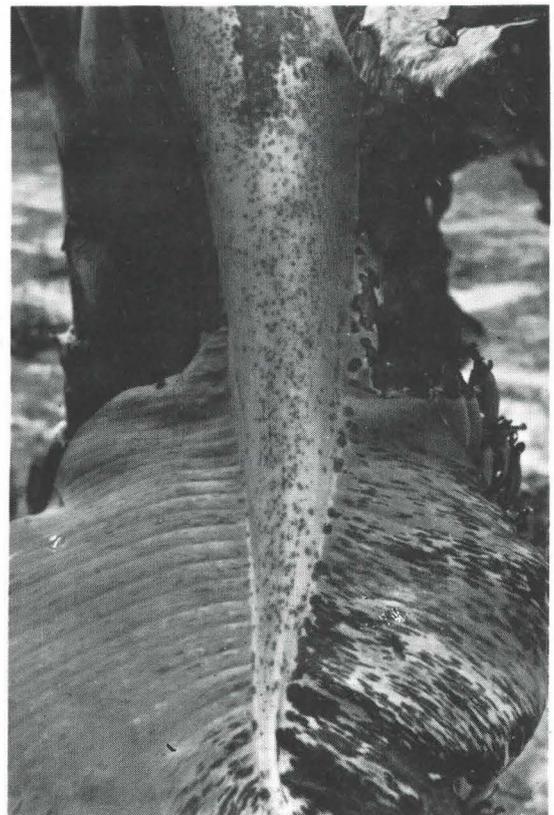
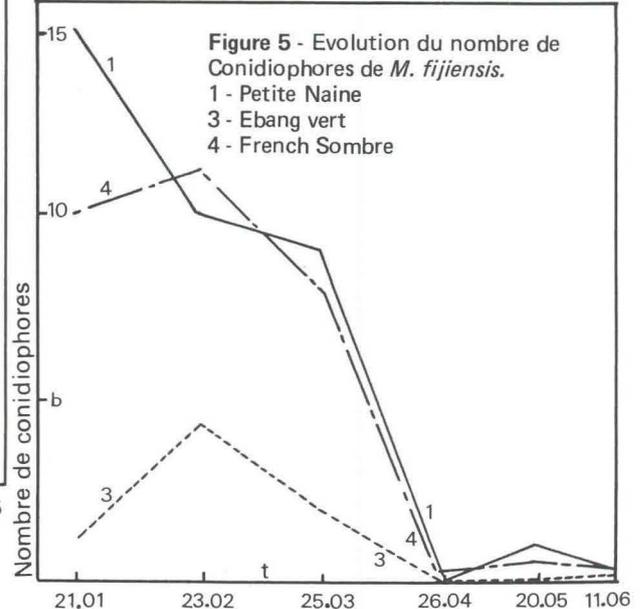
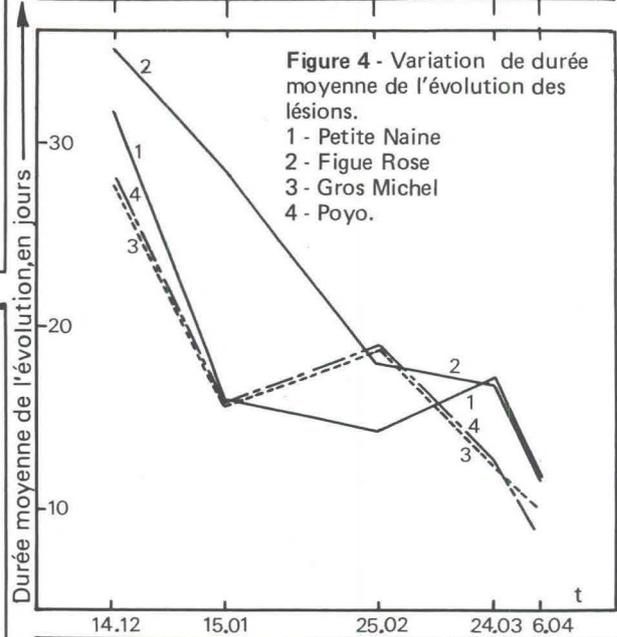
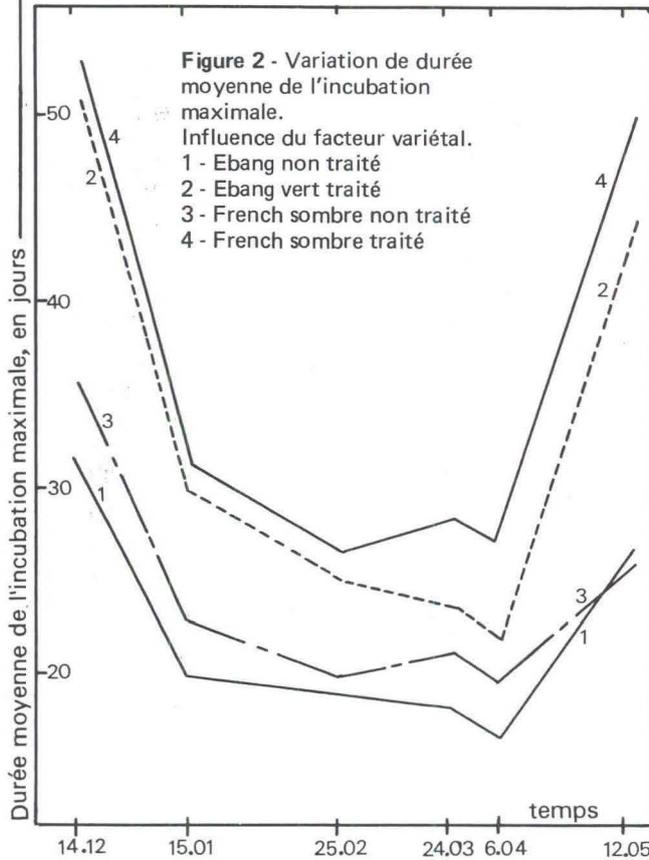
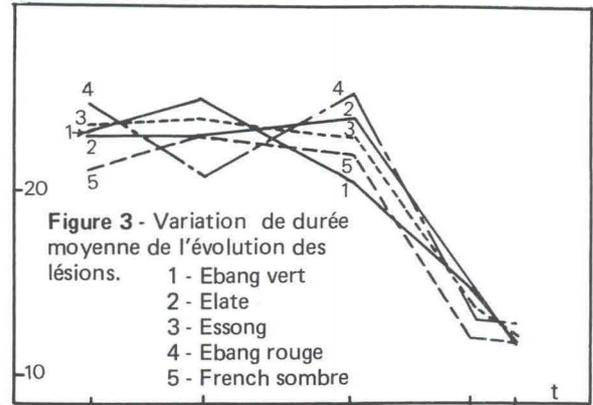
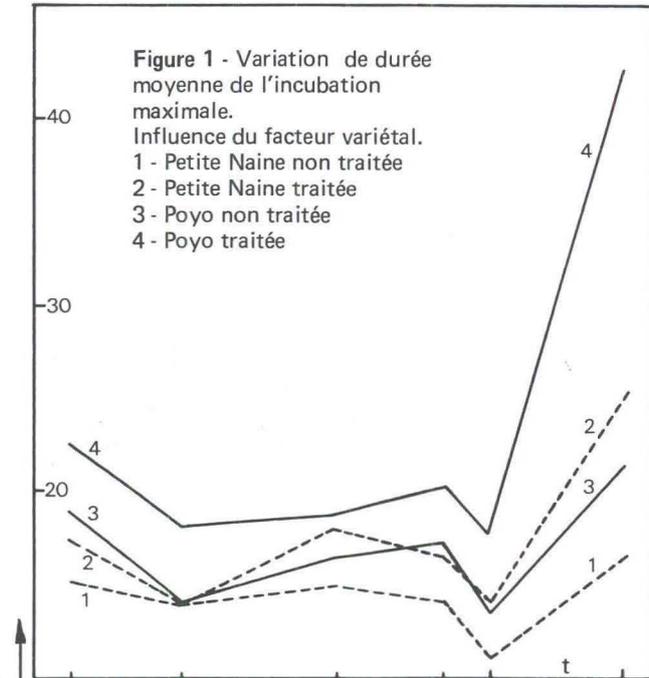


Photo 7 - Lésions de cercosporiose sur pétiole, variété 'Petite Naine'.



La tache a atteint ses dimensions définitives qui peuvent être fréquemment, malgré une grande variabilité, de 30 mm de long sur 15 mm de large (photo 5).

Stade 6.

Ce dernier stade présente une grande analogie avec le stade ultime de la maladie de Sigatoka. Le centre de la tache est desséché et prend une couleur grise. La lésion est généralement entourée d'une marge noire assez étroite, elle-même bordée d'une frange de couleur jaune. La marge noire persiste même après le dessèchement de la feuille permettant ainsi de déterminer la présence de lésions de cercosporiose (photo 5).

Les périthèces sont très nombreux mais peuvent égale-

ment être observés sur les nécroses obtenues par coalescence des stades 2 et 3.

En cas de forte infection et contrairement à la maladie de Sigatoka, les nécroses peuvent apparaître également sur les pétioles (photo 7).

Incubation.

Les tableaux 1 et 2 et les figures 1 et 2 indiquent les variations moyennes de la durée de l'incubation maximale, calculée sur un nombre de quinze feuilles pour chaque variété étudiée.

Lors d'observations effectuées pendant sept mois, nous avons pu mettre en évidence, pour une même variété, la

TABLEAU 1 - Variations de durée moyenne de l'incubation maximale. Influence du facteur variétal. Bananiers.

Date de marquage des cigares	R.E.F. (\bar{x})					PJFT (\bar{x})					INCUBATION (jours)					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
A	14.12.81	7.27	8.30	6.41	6.75	6.57	2.10	3.20	2.90	2.80	2.80	15.26	26.56	18.59	18.90	18.39
	15.01.82	6.42	7.07	3.30	5.78	5.55	2.18	2.04	2.70	2.46	2.62	13.99	14.42	14.31	14.21	14.34
	25.02.82	5.79	6.78	6.41	6.88	6.88	2.50	2.65	2.65	2.39	2.28	14.50	18	17	16.50	15.70
	24.03.82	6.40	7.80	7.40	7.60	7.10	2.20	2.10	2.40	2.30	2.10	14.08	16.38	17.76	17.38	14.70
	6.04.82	6.00	7.00	7.00	7.00	6.00	1.80	1.80	1.96	1.93	2.00	10.80	12.60	13.72	13.51	12.00
	12.05.82	9.67	12.5	12	13.04	12.5	1.73	1.66	1.60	1.66	1.93	16.73	20.75	19.20	21.64	24.12
B	14.12.81	7.27	9.25	6.77	7.80	7.35	2.40	3.30	3.10	2.90	2.90	17.44	30.52	21	22.62	21.31
	15.01.82	6.36	7.40	5.37	6.17	6.45	2.20	3.00	3.52	2.86	2.80	14	21.60	18.80	18.20	18.30
	25.02.82	6.71	6.92	6.42	6.97	7.10	2.68	2.95	3.27	2.70	2.53	18	20.40	21	18.80	18
	24.03.82	6.90	8.10	7.60	7.80	7.40	2.40	2.50	3.00	2.60	2.50	16.56	20.25	22.80	20.28	18.50
	6.04.82	6.40	7.30	7.25	7.15	6.28	2.20	2.30	2.70	2.50	2.45	14.08	17.02	19.57	17.87	15.38
	12.05.82	9.70	12.60	12.35	13.12	12.68	2.60	3.00	3.10	3.26	3.60	25.22	37.80	38.28	42.77	45.64

1. variété Petite Naine - 2. variété Figure Rose - 3. variété Gros Michel - 4. variété Poyo - 5. variété non déterminée
A : parcelles sans traitement - B : parcelles traitées.

TABLEAU 2 - Variations de durée moyenne de l'incubation maximale. Influence du facteur variétal. Plantains.

Date de marquage des cigares	R.E.F. (\bar{x})					PJFT (\bar{x})					INCUBATION (jours)					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
A	14.12.81	6.45	7.04	6.59	6.73	6.08	4.90	4.50	4.80	5.20	5.90	31.60	31.68	31.63	35	35.87
	15.01.82	5.31	6.25	5.40	5.95	5.34	3.76	3.58	3.94	4.00	4.30	20	22	22	23.80	23
	25.02.82	6.33	6.25	5.46	6.80	5.58	3.00	3.17	3.48	3.20	3.60	19	19.80	19	21.76	20.11
	24.03.82	6.10	7.30	6.10	8.90	6.30	3.00	2.90	3.10	2.80	3.40	18.30	21.17	18.91	24.90	21.42
	6.04.82	6.00	7.00	6.00	7.50	6.60	2.80	2.80	2.93	2.90	3.00	16.80	19.60	17.58	21.75	19.80
	12.05.82	9.95	8.82	8.75	9.91	9.38	2.73	2.60	2.40	2.80	2.80	27.16	22.93	21	27.74	26.26
B	14.12.81	7.04	7.35	6.45	6.80	6.33	7.28	6.80	8.25	7	8.40	51.25	52.70	53.21	47.60	53.17
	15.02.82	5.50	6.40	5.20	6.20	5.20	5.45	5.28	6.04	4.90	5.76	30	30	30	30.40	31.45
	25.02.82	6.51	7.00	5.78	6.60	6.25	4.00	3.80	4.32	3.92	4.30	25.24	26.60	25	25.87	26.87
	24.03.82	6.30	7.50	6.40	8.50	7.00	3.80	3.50	4.00	3.50	4.10	23.94	25.25	25.60	29.75	28.70
	6.04.82	6.20	7.10	6.20	8.00	6.80	3.60	3.40	3.80	3.50	4.06	22.32	24.14	23.56	28	27.60
	12.05.82	10.05	9.20	9.00	10.21	10.10	4.46	4.20	4.20	4.26	5.0	44.82	38.64	37.80	43.49	50.50

1. variété Ebang vert - 2. variété Elate - 3. variété Essong - 4. variété Ebang rouge - 5. variété French sombre
A : parcelles sans traitement - B : parcelles traitées.

TABLEAU 3 - Variations de durée moyenne de l'évolution des lésions. Plantains non traités.

Date de marquage des cigares	PJFN (x)					EVOLUTION (jours) stade 1 - stade nécrose				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
14.12.81	9.00	8.50	9.30	10	9.80	23.4	23.2	23.7	25	21.33
15.01.82	7.80	7.80	8.40	8	8.30	25	23	24	21.2	23
23.02.82	5.92	6.64	7.20	7.16	7.10	20.6	24	23	25.4	22
24.03.82	4.96	4.44	5.40	5.20	5.20	14.7	14.83	14.09	13.3	12
6.04.82	4.30	4.20	5.00	4.72	4.80	11	11.80	12.20	12.65	11.88

1. variété Ebang vert - 2. variété Elate - 3. variété Essong - 4. variété Ebang rouge - 5. variété French sombre

TABLEAU 4 - Variations de durée moyenne de l'évolution des lésions.

Date de marquage des cigares	PJFN (x)					EVOLUTION (jours)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
14.12.81	7.06	8.00	7.33	7.13	-	31.74	35	28.01	28.10	-
15.01.82	5.66	5.77	5.50	5.00	-	16	28.58	15.70	15.79	-
25.02.82	5.20	5.30	5.24	4.96	-	14.50	18	19	18.90	-
24.03.82	4.40	3.56	3.76	3.64	-	17.33	16.97	12.69	12.94	-
6.04.82	3.90	3.20	3.42	3.22	-	12.40	12.01	10.22	9.03	-

1. variété Petite Naine - 2. variété Figue Rose - 3. variété Gros Michel - 4. variété Poyo - 5. variété non déterminée (pas d'évolution des stades 1)

TABLEAU 5 - Evolution du nombre de conidiophores de *M. fijiensis* sur lésions de stade 2. Influence du facteur variétal. (moyennes effectuées sur 20 lésions de stade 2). Bananiers non traités.

Date observations	variété	nombre de conidiophores par mm ²	nombre estimé de conidies par mm ²
21.01.82	1	15 (6 - 28)	60
	2	0	0
	3	12 (0 - 2)	48
	4	10 (1 - 23)	40
23.02.82	1	10 (6 - 16)	40
	2	0	0
	3	43 (0 - 18)	17.2
	4	11.2 (1 - 18)	44.8
25.03.82	1	9 (2 - 25)	36
	2	0	0
	3	2 (0 - 5)	8
	4	8 (1 - 22)	32
26.04.82	1	0.1 (0 - 1)	0.4
	2	0	0
	3	0	0
	4	0.3 (0 - 1)	1.2
20.05.82	1	1 (0 - 4)	4
	2	0	0
	3	0	0
	4	0.6 (0 - 2)	2.4
11.06.82	1	0.2 (0 - 2)	0.8
	2	0	0
	3	0.1 (0 - 1)	0.4
	4	0.2 (0 - 2)	0.8

1. Petite naine - 2. x - 3. Ebang vert - 4. French sombre.

grande variabilité de la durée d'incubation. Les bananiers présentent généralement des incubations de durée inférieure à celles obtenues sur plantains. Le phénomène s'accroît considérablement à certaines périodes de l'année ; les plantains également très sensibles à la cercosporiose certains mois semblent mieux résister lorsque les conditions climatiques sont différentes. Ainsi la variété Ebang vert non traitée présente une durée d'incubation de 16,8 jours après marquage du cigare le 6 avril et de 31,6 jours le 14 décembre de même la variété French Sombre pour laquelle, aux mêmes dates, nous obtenons les valeurs de 19,8 et 35,87 jours (tableau 2).

Pour les mêmes périodes, la variété Petite Naine non traitée présente des incubations de 10,8 et 15,26 jours et la variété Poyo 13,51 et 18,90 jours (tableau 1).

L'action des traitements fongicides est de même beaucoup plus accentuée sur les plantains si l'on compare, pour une même date d'observation et une même variété, les chiffres obtenus sur parcelles traitées et non traitées.

Cet effet du fongicide se fait surtout sentir à certaines périodes, particulièrement en décembre où pour la variété Ebang, on passe de 31,6 jours (sans traitement) à 51,25 jours (avec traitement) (tableau 2). Pour la variété Petite Naine la différence est beaucoup plus faible : 15,26 et 17,44 jours (tableau 1).

Ces variations importantes de la durée de l'incubation peuvent être imputées à un certain nombre de facteurs sur lesquels nous reviendrons lors de la discussion des résultats.

Evolution des lésions.

Comme pour la durée de l'incubation, nous pouvons constater de grandes variations dans la durée de cette phase de la maladie (tableaux 3 et 4 ; figures 3 et 4). Dès la reprise de conditions favorables à l'évolution de la maladie, l'aggravation peut être très rapide. Les valeurs obtenues peuvent même dans certains cas être inférieures à dix jours ; c'est notamment le cas de la variété Poyo au cours du mois d'avril (tableau 4). La durée de l'évolution semble être en corrélation étroite avec celle de l'incubation ; la vitesse d'évolution des lésions semble donc dépendre de facteurs identiques à ceux déterminant la durée de l'incubation.

Il faut souligner le cas très intéressant de la variété de bananier non déterminée qui, malgré des durées d'incubation aussi courtes que les autres variétés, présente un blocage de l'évolution au stade 2. Aucune apparition de taches nécrotiques n'a pu être constatée sur cette variété.

Sur bananiers plantains il est intéressant de noter la présence d'un « plateau » dans la durée de l'évolution du 14 décembre au 25 février. Durant cette période tous les stades de la maladie peuvent être observés et l'évolution se fait donc du stade 1 au stade 6. A partir du 24 mars, l'évolution se fait beaucoup plus rapidement par l'apparition de nécroses sur des stades 2 coalescents.

Cette coalescence responsable de l'apparition de plages nécrotiques se produit plus tôt sur bananiers de dessert où la densité des lésions sur le limbe est, pour la même période, beaucoup plus élevée.

Influence du facteur variétal sur la production de conidies.

Les observations effectuées sur les feuilles infectées à partir de lésions de stade 2 ont permis l'obtention des résultats présentés sur le tableau 5 et la figure 5. Le nombre estimé de conidies par mm² obtenu à partir du nombre de conidiophores (1 conidiophore produit généralement trois à quatre conidies) présente de fortes variations dans le temps mais également d'une variété à une autre.

Les taux de sporulation les plus élevés sont obtenus sur les variétés Petite Naine et French Sombre.

La formation de conidiophores n'a jamais pu être observée sur la variété de bananier non déterminée - (cette variété, rappelons-le, présente un blocage de la maladie au stade 2).

La production de conidies diminue progressivement entre le 21 janvier et le 26 avril date à laquelle, paradoxalement, les durées d'incubation et d'évolution sont les plus courtes.

Ces faibles taux de sporulations peuvent trouver leur interprétation dans l'augmentation de la densité des tirets de stade 2, conduisant généralement à l'apparition de plages nécrotiques et à la différenciation des périthèces.

Malgré les différences existant entre variétés, la production de conidies ne semble pas être un critère à retenir pour une classification de sensibilité variétale.

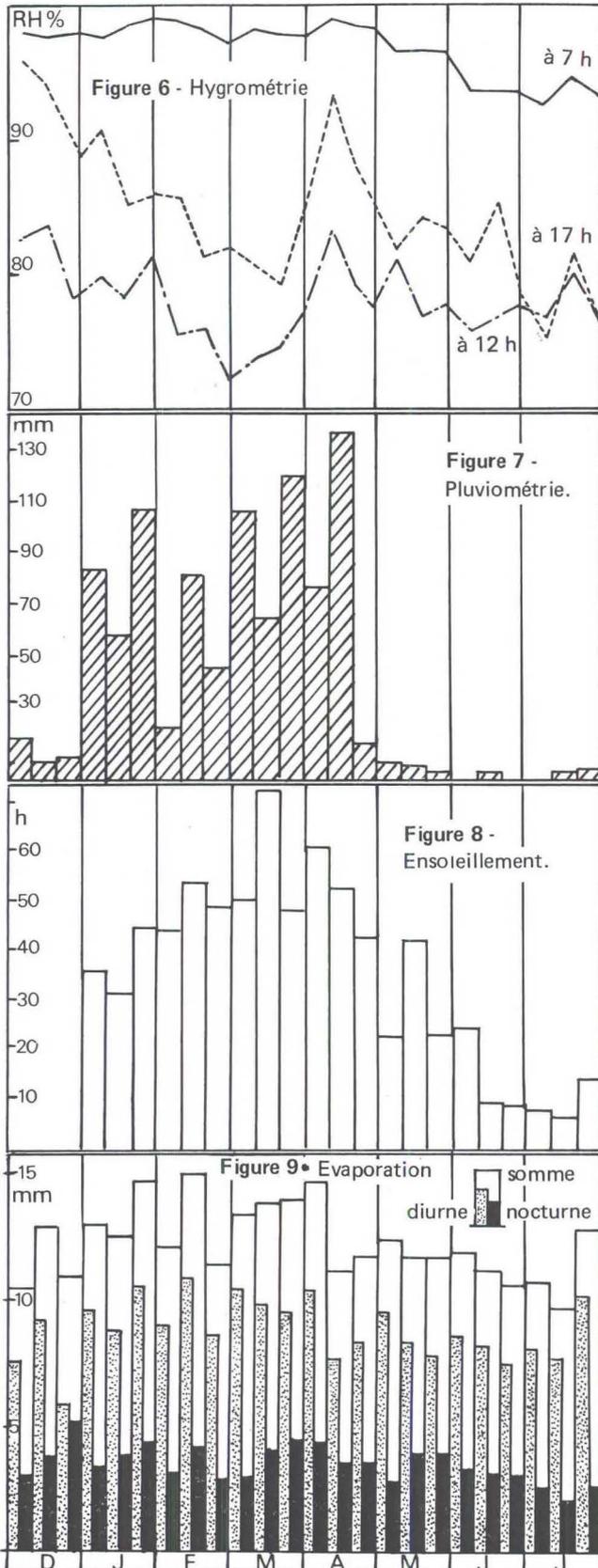
DISCUSSION - CONCLUSION

Les variations importantes relevées lors du calcul des durées d'incubation et d'évolution sur la plupart des variétés semblent pouvoir en premier lieu être imputées aux conditions climatiques (figures 6 à 9).

Cependant, il ne semble pas que la température puisse jouer un rôle limitant sur le développement des lésions. L'action limitante des températures minimales (descendant rarement au-dessous de 22°C) comme maximales (ne dépassant guère 32°C) semble exclue.

De leur côté, les relevés hygrométriques nous montrent que la saturation est atteinte la nuit durant toute l'année ; pendant la journée, le degré hygrométrique (même en saison sèche) descend rarement au-dessous de 80 p. 100. L'hygrométrie ne peut donc guère être considérée comme facteur limitant.

GANRY et MEYER (1971) ont établi aux Antilles que l'évaporation Piche, en valeur cumulée hebdomadaire, présentait de fortes variations en relation avec les possibilités



d'évolution de la maladie de Sigatoka. Au Gabon, par contre, l'évaporation est très faible et reste pratiquement constante toute l'année (10 à 15 mm par décade) ; elle ne peut donc pas non plus être considérée comme un facteur limitant.

Les conditions favorables à une libération importante d'ascospores (principale source d'inoculum, car la production conidienne est très faible) sont donc surtout déterminées par les pluies, seul facteur climatique susceptible d'apporter une explication aux variations importantes rencontrées dans l'évolution de la maladie.

Au Gabon, et notamment dans la région de Ntoum, la saison des pluies ne se caractérise pas par la présence de pluies permanentes, mais par l'alternance de pluies et de périodes d'ensoleillement.

Or, une pluie ininterrompue ne provoque en principe qu'une seule libération de spores alors que des discontinuités peuvent provoquer autant de libérations successives ; c'est donc un facteur d'aggravation.

En l'absence totale de précipitations pendant quatre mois de l'année (de mai à septembre) la maladie évolue très lentement, les rosées étant suffisantes pendant la saison sèche pour assurer une libération d'ascospores, mais sans doute en faible quantité.

Les pluies jouent donc un rôle déterminant dans la production d'inoculum et donc indirectement sur la durée d'incubation qui semble d'autant plus courte que l'inoculation est importante (figure 10).

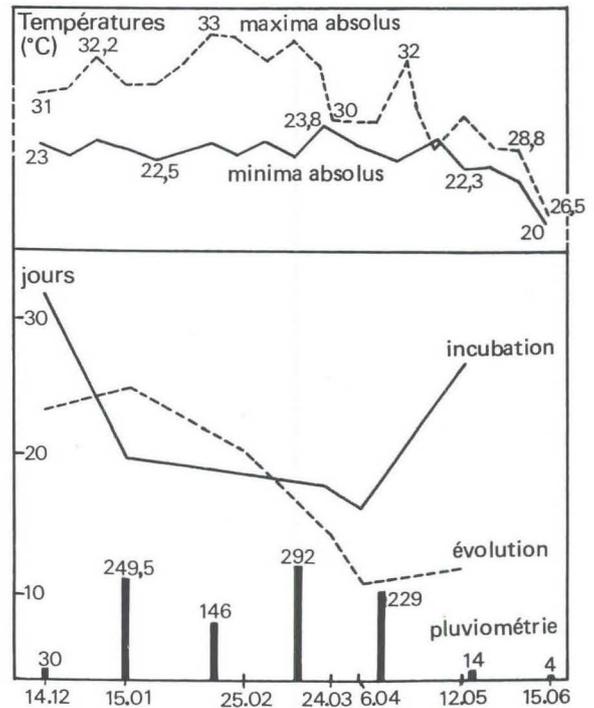


Figure 10 - Comparaison des durées d'incubation et d'évolution avec les relevés météorologiques. Variété 'Ebang Vert'.

Les relations existant entre incubation et quantité d'inoculum peuvent être mises en évidence en comparant les parcelles traitées et non traitées ; comme le signale BRUN (1963) dans son étude sur la maladie de Sigatoka, on peut admettre qu'il existe une potentialité plus faible d'inoculation en bananeraie traitée.

Les durées d'incubation dans nos essais augmentent sur parcelles traitées par rapport aux non traitées ; les mêmes facteurs doivent avoir une action déterminante sur la durée de l'évolution, en corrélation étroite avec l'incubation.

Puisque les conditions climatiques sont favorables pratiquement toute l'année, c'est la quantité d'inoculum (liée à la pluviométrie) qui détermine la vitesse d'évolution du stade 1 au stade nécrose.

Si des différences appréciables existent entre bananiers et plantains quant à la durée des phénomènes d'incubation et d'évolution, peu de variations peuvent être notées entre variétés de plantains d'une part et variétés de bananiers d'autre part.

Il faut cependant noter le cas très intéressant de la variété non déterminée qui semble présenter des caractères de résistance très prononcés à *M. fijiensis*. Les mécanismes de cette résistance peuvent difficilement être explicités ;

nous savons qu'elle s'exerce après pénétration de l'agent pathogène dans l'hôte, puisque la plante extériorise les symptômes de stade 1 de la maladie avec des durées d'incubation aussi courtes que les variétés les plus sensibles. Le blocage de l'évolution peut être imputé à des facteurs structuraux, physico-chimiques ou biochimiques (absence de métabolite essentiel pour le parasite, présence de substances inhibitrices) sans qu'il soit possible, pour le moment, d'apporter des précisions supplémentaires.

En conclusion, la détermination de la durée de ces phases d'incubation et d'évolution, présente un intérêt pratique indéniable pour déterminer les dates de traitements fongicides et leur périodicité. Dans le domaine des relations plante-parasite, les résultats que nous avons obtenus sur les essais en végétation demeurent encore partiels et doivent être complétés par un ensemble d'études permettant de mieux définir les conditions de manifestation des symptômes et les relations existant entre la plante, le parasite et le milieu. Ces résultats, outre les conséquences pratiques qui peuvent en découler à court terme permettent de penser, étant donné les différences existant entre plantains, et entre bananiers, et la présence de variétés résistantes, qu'une amélioration par la lutte génétique, peut être recherchée avec une bonne probabilité de succès.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRUN (J.). 1962.
Etudes préliminaires sur l'utilisation des variétés de bananiers résistantes dans la lutte contre la cercosporiose.
Fruits d'Outre Mer, 17, 113-119.
- BRUN (J.). 1963.
La cercosporiose du bananier en Guinée. Etude de la phase ascosporee du *Mycosphaerella musicola* LEACH.
Thèse de Docteur es Sciences. Paris, Orsay.
- CHEESMAN (E.E.) et WARDLAW (C.W.). 1937.
Specific and varietal susceptibility of bananas to cercospora leaf spot.
Trop. Agriculture, Trin., 14, 335-336.
- GANRY (J.) et MEYER (J.P.). 1971.
Etude comparée des conditions climatiques en 1969 et en 1970, et leur incidence sur le développement et le traitement du Cercospora du bananier.
Fruits, 26 (6).
- MEREDITH (D.S.) et LAWRENCE (J.S.). 1969.
Black leaf streak disease of bananas (*Mycosphaerella fijiensis*) : symptoms of disease in Hawaii, and notes on the conidial state of the causal fungus.
Trans. Br. mycol. Soc., 52 (3), 459-476.
- MEREDITH (D.S.) et LAWRENCE (J.S.). 1970.
Black leaf streak disease of bananas (*Mycosphaerella fijiensis*) : Susceptibility of cultivars.
Trop. Agriculture Trin., 47, 275-287.
- RHODES (P.L.). 1964.
A new banana disease in Fiji.
Commonwealth phytopathological News, 10, 38-41.
- SIMMONDS (N.W.). 1966.
Bananas.
2nd ed. London ; Longmans.
- VAKILI (N.G.). 1968.
Responses of *Musa acuminata* species and edible cultivars to infection by *Mycosphaerella musicola*.
Trop. Agriculture, Trin., 45, 13-22.



II - Etude de quelques paramètres.

MATERIEL ET METHODES GENERALITES D'ETUDE

Le dispositif expérimental demeurant identique à celui précédemment décrit lors de l'étude des phases d'incubation et d'évolution, nous ne rappellerons ici que les points essentiels de ce protocole.

Le matériel végétal.

Au cours de cet essai, nous avons étudié le comportement de cinq variétés de bananiers et de cinq variétés de plantains à *M. fijiensis* (Petite Naine, Figue rose, Gros Michel, Poyo ; variété non déterminée x - Ebang vert, Elate, Essong, Ebang rouge et French sombre).

Dispositif expérimental.

L'essai comporte quatre blocs, chacun constitué par la juxtaposition de cinq parcelles élémentaires ; chaque variété ne se retrouve qu'une fois par bloc mais deux fois sur l'ensemble de l'essai car le comportement variétal est étudié sur parcelles traitées et non traitées.

Les applications de fongicide sont effectuées par atomisation huileuse de Methylthiophanate (à 400 g de matière acti-

ve par hectare dans 20 litres d'huile) toutes les deux semaines.

Méthodes d'observation et de notation.

Pour plus de détails, on pourra se référer à l'article sur l'activité comparée de différentes molécules fongicides vis-à-vis de *M. fijiensis*. Ces observations sont réalisées selon un protocole tenant compte des résultats acquis sur la maladie de Sigatoka. Afin d'éviter toute hétérogénéité consécutive à des effets de bordure, les notations sont effectuées toutes les semaines sur des plants pris au centre des parcelles. 300 bananiers sont donc marqués (30 par variété) et observés chaque semaine.

● La méthode P.J.F.N.

On note le rang de la plus jeune feuille nécrosée (feuille portant au moins dix nécroses) et on calcule le pourcentage de plants présentant une feuille ayant au moins dix nécroses.

● La méthode P.J.F.T.

On note le rang de la plus jeune feuille présentant les symptômes de stade 1 de la maladie ainsi que le pourcentage de plants présentant au moins dix stades 1 sur une des cinq dernières feuilles.

TABLEAU 1 - Indice d'infestation.

BAN	F 4					F 5					F 6					F 7					F 8				
	20	15	10	5	0	20	15	10	5	0	20	15	10	5	0	20	15	10	5	0	20	15	10	5	0
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
CG	0	100	120	140	160	0	80	100	120	140	0	60	80	100	120	0	40	60	80	100	0	20	40	60	80
S																									
	IIM																								

● L'indice d'infestation moyen (I.I.M.).

Sans tenir compte du numérique du stade (entre les stades 1 et 4), les notes sont attribuées en fonction de la densité des symptômes sur le limbe et vont de 20 pour une feuille entièrement saine ou possédant moins de 10 lésions à la note 0 attribuée à une feuille possédant plus de 1/3 de sa surface nécrosée.

Un coefficient de base arbitraire est attribué au couple numéro de feuille - surface de feuille atteinte. Ce coefficient de gravité est multiplié par le nombre de feuilles portant une note identique, permettant ainsi l'obtention d'une note globale pour les quatrième, cinquième, sixième, septième et huitième feuille ; elle correspond à l'indice d'infestation moyen (tableau 1).

Exploitation statistique des résultats.

Une comparaison des différentes variétés expérimentées, traitées et non traitées, a pu être établie sur la base d'un test de t de STUDENT - FISHER. Les résultats de cette analyse permettent d'obtenir une classification des variétés par ordre de sensibilité à *M. fijiensis*.

RESULTATS

Les principaux résultats obtenus sont présentés sur les figures 1, 2, 3 et 4 et les tableaux 2 et 3. Le détail des observations figure sur les tableaux 4 à 13.

TABLEAU 2 - Comparaison des indices d'infestation moyens des variétés expérimentées par le test de t de STUDENT-FISHER. (Parcelles non traitées).

Variétés	1 (a) x	2 FS	3 EL	4 EBV	5 EBR	6 ESS	7 PN	8 GM	9 FR	10 PY
1 x	-	+ 2.31 *	+ 2.80 **	+ 3.06 **	+ 3.44 **	+ 3.77 **	**	**	**	**
2 FS	-	-	+ 0.36 NS	0.63 NS	0.85 NS	0.92 NS	+ 4.38 **	5.06 **	4.58 **	5.29 **
3 EL	-	-	-	0.27 NS	0.50 NS	0,55 NS	3,97 **	4,67 **	**	**
4 EBV	-	-	-	-	0,21 NS	0,25 NS	3,52 **	4,21 **	**	**
5 EBR	-	-	-	-	-	0,03 NS	+ 3,36 **	4,07 **	**	**
6 ESS	-	-	-	-	-	-	+ 3,56 **	4,31 **	**	**
7 PN	-	-	-	-	-	-	-	1,07 NS	0,97 NS	1,64 NS
8 GM	-	-	-	-	-	-	-	-	0,09 NS	0,6 NS
9 FR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,43
10 PY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

t : 2.75 - * : S.D. à 0,05 - ** : S.D. à 0,01 - NS : non significatif

x : variété non déterminée (bananier) FS : French sombre (plantain) EL : Elate (plantain)

EBV : Ebang vert (plantain) EBR : Ebang rouge (plantain) ESS : Essong (plantain)

PN : Petite Naine (bananier) GM : Gros Michel (bananier) FR : Figue Rose (bananier) PY : Poyo (bananier)

(a) - la classification de 1 à 10 se fait par ordre croissant à partir des valeurs moyennes obtenues pour l'indice d'infestation.

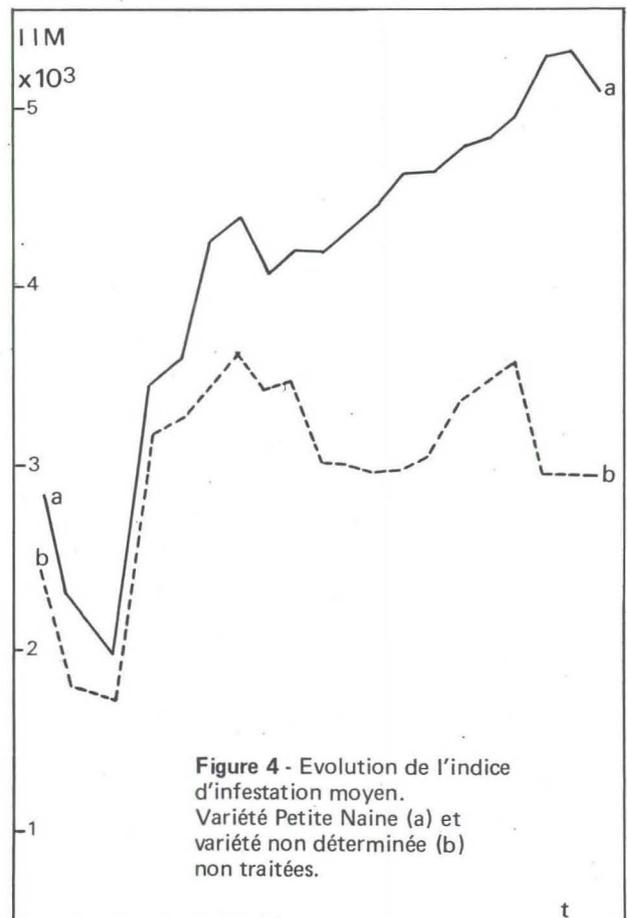
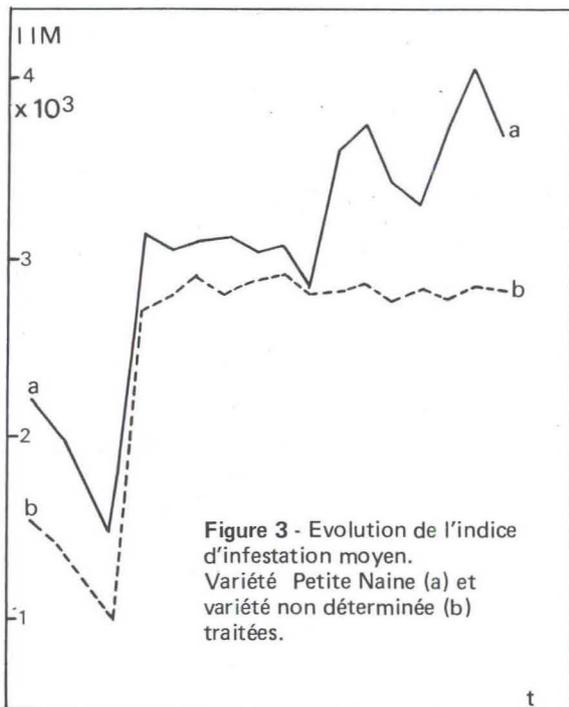
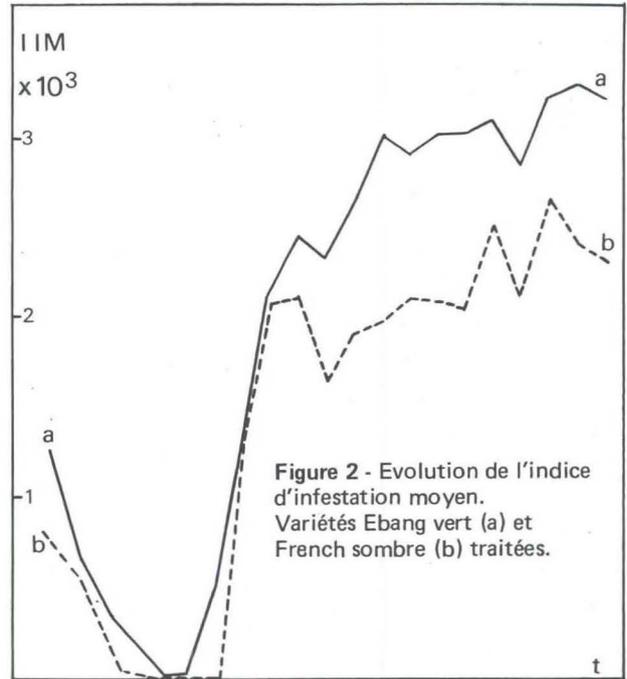
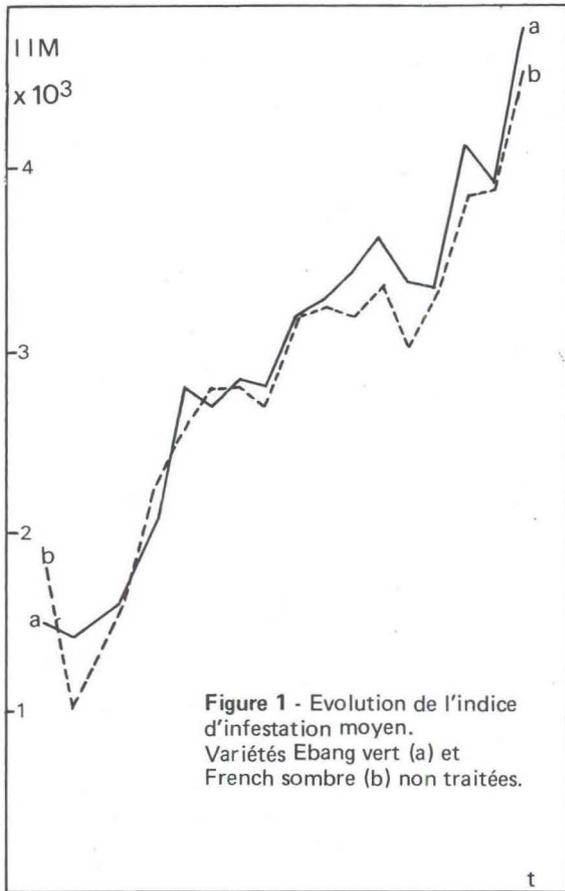




Photo 1. Plant non traité de la variété 'Petite Naine'. Toutes les feuilles sont desséchées. Les fruits mûrissent sur pied.



Photo 2 - Plants non traités de la variété de bananier non déterminée. La maladie est bloquée aux stades 1-2. Aucune feuille ne porte de nécroses.

TABLEAU 3 - Comparaison des indices d'infestation moyens des variétés expérimentées par le test t de STUDENT-FISHER (parcelles traitées).

Variétés	1 (a) FS	2 ESS	3 EBR	4 EL	5 x	6 EBV	7 GM	8 PN	9 PY	10 FR
1 FS	-	*1.36 NS	+4.55 **	+5.24 **	+8.99 **	+6.28 **	+10.17 **	+12.06 **	+9.94 **	+9.58 **
2 ESS	-	-	1.70 NS	2.80 **	4.22 **	3.72 **	6.99 **	8.08 **	7.25 **	7.18 **
3 EBR	-	-	-	NS 1.83	4.53 **	3.9 **	7.40 **	9.19 **	7.46 **	-7.25 **
4 EL	-	-	-	-	1.03 NS	1.14 NS	4.93 **	6.09 **	5.35 **	5.37 **
5 x	-	-	-	-	-	0.49 NS	5.28 **	7.03 **	5.60 **	5.52 **
6 EBV	-	-	-	-	-	-	3.72 **	4.74 **	4.27 **	4.36 **
7 GM	-	-	-	-	-	-	-	NS	NS	NS
8 PN	-	-	-	-	-	-	-	-	NS	NS
9 PY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NS
10 FR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

t : 2.75 ** : S.D. à 0,01 NS : non significatif

FS : French Sombre (plantain)

ESS : Essong (plantain)

EBR : Ebang rouge (plantain)

EL : Elate (plantain)

EBV : Ebang vert (plantain)

x. variété non déterminée (bananier)

PN : Petite Naine (bananier)

GM : Gros Michel (bananier)

FR : Figue rose (bananier)

PY : Poyo (bananier)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{n_1 s_1 + n_2 s_2}{n_1 + n_2 + 2}} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

(a) la classification de 1 à 10 se fait par ordre croissant à partir des valeurs moyennes obtenues pour l'indice d'infestation.

Il faut souligner la grande sensibilité des variétés de bananiers comparativement aux plantains ; cette différence se manifeste sur tous les critères retenus lors des observations à savoir PJFT, PJFN et indice d'infestation moyen (tableaux 4 à 13).

Sur bananier de dessert, les symptômes peuvent apparaître sur la première feuille entièrement déroulée et se transformer en nécroses sur la feuille 3 lorsque les conditions sont très favorables à l'évolution de la maladie (pluviométrie élevée et forte quantité d'inoculum).

Au stade récolte, la variété Petite Naine (non traitée) ne possède plus aucune feuille fonctionnelle (photo 1).

Pour une même variété, les écarts entre plants traités et non traités sont plus importants sur les plantains qui sem-

blent donc réagir de manière plus efficace aux traitements fongicides.

Toutes les variétés testées dans cet essai sont sensibles à la cercosporiose sauf la variété non déterminée qui présente des caractères de résistance assez prononcés.

Nous avons vu lors de l'étude des phases d'incubation et d'évolution de la maladie des raies noires que cette variété, malgré des temps d'incubation aussi courts que les variétés les plus sensibles, présente ensuite un blocage de l'évolution aux stades 1 - 2.

Malgré une diminution du rang de la plus jeune feuille atteinte, ainsi qu'une diminution de la densité des symptômes sur le limbe, les traitements se révèlent peu efficaces sur cette variété et finalement ne s'avèrent pas indispensables (figures 3 et 4) (photo 2).

TABLEAU 4 - Sensibilité de la variété x (indéterminée) à *Mycosphaerella fijiensis*.
Comparaison de parcelles non traitées (1) et traitées (2).

Dates observations et traitements	PJFT				PJFN				II	
	\bar{X}	(1) p.100	\bar{X}	(2) p.100	\bar{X}	(1) p.100	\bar{X}	(2) p.100	(1)	(2)
11.12.81 T (1) (2)										
23.12.81 T (2)	4.8	100	5.53	20					2440	1520
30.12.81	4.8	93	6.46	6.6					1820	1400
7.01.82 T 6.01	5.0	83	6.4	6.6					1740	1000
14.01 T 20	-	-	-	-					-	-
21.01	3.46	100	4.53	100					3200	2700
28.01	3.46	100	4.33	93					3280	2780
4.02 T 4.02	3.13	100	4.06	100					3460	2900
11.02	2.80	100	4.26	100					3640	2780
18.02 T 19	3.00	100	4.06	100	PAS DE NECROSES				3440	2860
25.02	2.93	100	4.00	100	EVOLUTION BLOQUEE du stade 1 - Stade 2				3500	2900
5.03 T 5.03	2.80	100	4.20	100					3040	2780
10.03	2.53	100	4.00	100					3020	2800
19.03 T 20	2.40	100	4.00	100					3000	2840
26.03	2.40	100	4.13	100					3000	2760
1.04 T 2.04	2.20	100	4.40	100					3100	2620
9.04	2.06	100	4.20	100					3400	2740
22.04 T 16	2.00	100	4.20	100					3500	2860
29.04	2.00	100	4.20	100					3620	2820
6.05 T 30	2.00	100	3.80	100					3600	3000
14.05 T 14.05	1.86	100	4.00	100					3600	3000
20.05	2.00	100	4.26	100					3640	2900
28.05 T 28	1.86	100	4.06	100					3700	3000
3.06	1.93	100	4.13	100					3760	3200
10.06	2.26	100	4.20	100					3780	2960

TABLEAU 5 - Sensibilité de la variété French Sombre (French plantain) à *Mycosphaerella fijiensis*.
Comparaison de parcelles non traitées (1) et traitées (2).

Date observations et traitements	PJFT				PJFN				II	
	\bar{X}	(1) p.100	\bar{X}	(2) p.100	\bar{X}	(1) p.100	\bar{X}	(2) p.100	(1)	(2)
11.12.81 T (1) (2)										
23.12.81 T (2)	6.13	13.3	6.13	6.6	9.16	40	0	0	1800	780
30.12	6.33	6.6	7.80	0	9.55	66	0	0	1020	540
7.01.82 T 6.01	5.90	13	8.75	0	9.60	66	0	0	1540	40
14.01.82										
21.01. T (20)	5.20	73	10.91	0	11	33	0	0	2280	0
28.01	4.33	100	12	0	12.2	33	0	0	2600	0
4.02 T 4.02	4.06	100	10.3	0	12	26	0	0	2800	0
11.02	4.20	100	5.35	64	12	66	0	0	2800	1220
18.02 T 19	4.13	100	4.80	80	12	66	0	0	2700	2060
25.02	4.00	100	4.73	86	10.5	86	0	0	3220	2100
5.03 T 5.03	3.93	100	5.40	66	8.73	100	0	0	3260	1620
10.03	4.06	100	5.00	66	9.2	100	0	0	3220	1920
18.03 T 19	3.60	100	4.70	73	8.73	100	0	0	3400	1980
26.03	4.00	100	4.60	93	8.26	100	0	0	3040	2100
1.04 T 2.04	4.00	100	4.66	86	7.60	100	0	0	3360	2080
9.04	3.26	100	4.70	86	7.33	100	20	20	3860	2040
T 16										
22.04	3.30	100	4.33	93	6.80	100	11.2	66	3920	2520
29.04	3.00	100	4.86	86	5.60	100	11	66	4560	2100
6.05 T 30	3.50	100	4.06	100	5.93	100	11.5	46	4480	2660
14.05 T 14.05	2.86	100	4.60	100	4.73	100	9.57	46	4840	2420
20.05	2.93	100	4.60	100	5.46	100	10.8	66	4640	2320
28.05 T 28	2.90	100	4.13	100	5.80	100	11.18	73	4400	2620
3.06	2.80	100	5.00	73	5.80	100	11.1	80	4400	1980
10.06	2.60	100	4.90	83	5.33	100	10.5	83	4440	2060

Au sein de chaque groupe, plantains d'une part, bananiers d'autre part, seule l'analyse statistique des résultats permet de mettre en évidence les différences existant entre variétés du même groupe.

Sur les tableaux 2 et 3, la classification de 1 à 10 se fait par ordre croissant à partir des valeurs moyennes obtenues pour l'indice d'infestation. Après l'exploitation statistique des résultats, on ne remarque aucune différence significative entre variétés de plantains non traitées ; des résultats identiques sont obtenus entre variétés de bananiers. Seule la variété non déterminée présente avec toutes les autres variétés (plantains compris) des différences significatives.

Par contre, les valeurs obtenues pour les plantains sont nettement significatives par rapport à celles des bananiers.

Sur les parcelles traitées, la variété French Sombre présente des valeurs significativement différentes des autres variétés de plantains ; de même Essong et Ebang rouge, mais il est toutefois toujours impossible de classer les variétés de bananiers par ordre de sensibilité (variété x mise à part).

DISCUSSION - CONCLUSION

Les études effectuées par BRUN (1963) sur la maladie de Sigatoka en Guinée avaient permis de mettre en évidence

des différences assez prononcées entre cultivars de bananiers quant à leur sensibilité à la cercosporiose.

La virulence de *M. fijiensis* fait que beaucoup de variétés considérées comme résistantes à la maladie de Sigatoka sont sensibles à la maladie des raies noires (MEREDITH et LAWRENCE, 1970) ; c'est notamment le cas des plantains.

D'une manière générale la plupart des variétés observées dans ce premier essai de sensibilité variétale sont très sensibles à *M. fijiensis* avec cependant des différences très marquées entre les variétés de dessert du groupe AAA (Gros Michel, Petite Naine, Poyo ...) et les cultivars hybrides AAB (plantains Ebang, Essong, French Sombre ...).

Il est intéressant de noter que ces écarts s'accroissent lors de l'application de fongicide et qu'au sein du groupe plantain, les écarts entre variétés deviennent significatifs ce qui laisse supposer des différences entre cultivars quant à leur réaction vis-à-vis du fongicide.

La résistance de la variété de bananier non déterminée (x) à la maladie des raies noires est liée aux conditions internes de développement du parasite dans la feuille.

Le mécanisme de cette résistance nous échappe pour l'instant mais la découverte en plantations villageoises d'autres variétés, présentant des caractères sensiblement identiques, permet de penser qu'une amélioration de la lutte pourrait être recherchée par la voie génétique, malgré les obstacles de stérilité gamétique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRUN (J.). 1963.
La cercosporiose du bananier en Guinée. Etude de la phase ascosporee du *Mycosphaerella musicola* LEACH.
Thèse de Docteur es Sciences.
- MEREDITH (D.S.) et LAWRENCE (J.S.). 1970.
Black leaf streak disease of bananas (*Mycosphaerella fijiensis*), susceptibility of cultivars.
Trop. Agric. Trin., 47, 275-287.

TABLEAU 6 - Sensibilité de la variété de plantain Ebang rouge à *Mycosphaerella fijiensis*.
 Comparaison de parcelles non traitées (1) et traitées (2).

Dates observations et traitements	PJFT			PJFN			II	
	(1)	(2)		(1)	(2)	(1)	(2)	
	\bar{X}	\bar{X}	p.100	\bar{X}	\bar{X}	p.100		
11.12.81 T (1) (2)	6	5.67	40	9.23	86.6	11	1680	
23.12.81 T (2)	6.26	6.6	0	9.73	93.3	11	1100	
30.12	5.80	7.60	0	10.4	83	12	1600	
T 6.01							440	
7.01.82								
14.01.82								
T 20								
21.01	5.13	9.40	0	11.6	80	14	2000	
28.01	4.46	11.20	0	12	86	0	2660	
4.02 T 4.02	4.00	8.90	0	11.8	80	0	2840	
11.02	4.00	5.00	80	11.6	66	0	2900	
18.02	3.70	4.50	100	11.5	66	0	3160	
T 19							2060	
25.02	3.46	4.33	93	10.57	93	0	3260	
T 5.03							2400	
5.03	3.53	4.73	100	9.07	93	0	3320	
10.03	3.33	4.53	80	7.78	93	0	3280	
18.03	3.53	4.30	80	8.00	100	0	3540	
T 20							2440	
26.03	3.53	4.20	100	7.60	100	0	3400	
1.04	3.40	4.13	93	7.20	100	0	3640	
T 2.04							2680	
9.04	2.93	4.33	100	6.86	100	6	4140	
22.04 T 16	2.90	4.33	100	5.60	100	33	4480	
29.04 T 30	2.93	4.46	100	5.00	100	46	4220	
6.05	2.93	3.60	100	5.00	100	73	4760	
14.05 T 14.05	2.53	4.13	100	4.13	100	88	5000	
20.05	2.60	4.33	100	4.93	100	83	4740	
28.05 T 28	2.66	3.86	100	5.20	100	9.08	4780	
3.06	2.40	4.26	100	5.40	100	73	4620	
10.06	2.13	4.06	100	4.73	100	8.86	4800	
							2640	

TABLEAU 7 - Sensibilité de la variété de plantain Essong (French plantain) à *Mycosphaerella fijiensis*.
 Comparaison de parcelles non traitées (1) et traitées (2).

Dates observations et traitements	PJFT			PJFN			II	
	(1)	(2)		(1)	(2)	(1)	(2)	
	\bar{X}	\bar{X}	p.100	\bar{X}	\bar{X}	p.100	p.100	
11.12.81 T (1) (2)	6.66	5.80	0	9.63	73.3	9	920	
23.12.81 T (2)	6.70	6.60	20	9.80	100	10.5	940	
30.12.81	6.00	8.00	0	10.5	80	11.4	1200	
T 6.01							200	
7.01.82								
14.01								
T 20								
21.01	5.00	9.92	0	12.18	73	0	2300	
28.01	4.33	10	0	12.6	46	6	2800	
4.02 T 4.02	4.26	8.50	0	12.8	66	0	2900	
11.02	4.30	5.64	42	12.5	66	0	2780	
18.02	4.00	4.60	100	12.1	53	0	2900	
T 19							1960	
25.02	3.80	4.60	100	10.2	100	0	3500	
5.03 T 5.03	3.86	5.46	60	8.13	100	0	3540	
10.03	3.33	5.13	86	7.93	100	0	3540	
18.03	3.80	4.60	93	8.00	100	0	3560	
T 20							2260	
26.03	3.60	4.73	86	7.60	100	0	3560	
1.04 T 2.04	4.00	4.70	80	7.20	100	0	3520	
9.04	3.20	4.53	93	6.80	100	26	4120	
T 16							2260	
22.04	3.20	4.26	100	6.66	100	13.12	4300	
29.04	2.93	4.60	100	5.20	100	11.9	4700	
T 30						73	2200	
6.05	3.13	4.40	100	5.00	100	10.9	4600	
13.05	2.80	4.20	100	4.46	100	10.6	4620	
T 14.05							2620	
20.05	2.53	4.40	93	4.73	100	9.25	4760	
28.05 T 28	2.60	3.93	100	5.00	100	9.00	4720	
3.06	2.40	4.20	93	5.00	100	9.28	4680	
10.06	2.40	4.20	93	5.06	100	9.00	4640	

TABLEAU 8 - Sensibilité de la variété de plantain Elite à *Mycosphaerella fijiensis*.
Comparaison de parcelles non traitées (1) et traitées (2).

Dates observations et traitements	PJFT			PJFN			II	
	\bar{X}	p.100	\bar{X}	\bar{X}	p.100	\bar{X}	(1)	(2)
11.12.81 T (1) (2)	5.66	6.6	5.5	9.36	80	10.43	1440	1600
23.12.81 T (2)	6.27	13	6.0	9.73	100	11	1360	1460
30.12 T 6.01	6.00	13	7.3	10.6	80	11.8	1500	600
7.01								
14.01								
21.01	4.86	93	8.93	11.63	73	13.5	2060	80
28.01	4.53	93	10.06	11.8	66	14	2240	0
4.02 T 4.02	4.13	100	7.26	11.72	73		2800	540
11.02	4.06	100	4.80	11.7	73	0	2900	1660
18.02	4.26	100	4.73	10.75	80	0	2760	1980
25.02	3.60	100	4.46	10.7	86	0	3280	2280
5.03 T 5.03	4.00	100	4.93	8.86	100	0	3320	2220
10.03	3.66	100	4.00	8.57	93	0	3340	2740
18.03 T 20	3.53	100	4.00	8.07	93	0	3480	2740
26.03	3.53	100	4.30	7.60	100	0	3440	2500
1.04	3.83	100	4.13	7.20	100	0	3280	3000
9.04	3.46	100	4.26	6.93	100	6	3960	2680
22.04 T 16	3.26	100	3.73	6.60	100	11.37	3940	3060
29.04	3.06	100	4.26	5.33	100	9.80	4620	2840
T 30								
6.05	3.06	100	4.00	5.50	100	9.36	4560	3080
13.05	2.93	100	4.26	5.00	100	8.76	4860	3080
T 14.05								
20.05	2.9	100	4.33	5.20	100	8.84	4700	2960
28.05 T 28	2.6	100	3.80	5.40	100	8.64	4480	3000
3.06	2.4	100	4.20	5.20	100	8.85	4500	3000
10.06	2.26	100	4.00	5.13	100	8.60	4660	3160

TABLEAU 9 - Sensibilité de la variété Ehang vert (Plantain horn) à *Mycosphaerella fijiensis*.
Comparaison de parcelles non traitées (1) et traitées (2).

Dates observations et traitements	PJFT			PJFN			II	
	\bar{X}	p.100	\bar{X}	\bar{X}	p.100	\bar{X}	(1)	(2)
11.12.81 T (1) (2)	6.06	6.6	6	9.53	100	11.2	1500	1280
23.12.81 T (2)	6.40	0	6.8	9.93	100	6.6	1420	740
30.12 T 6.01	5.80	13	7.8	10.5	100	6	1580	400
7.01								
14.01								
21.01	4.93	86	10.26	11.66	100	6	2040	0
28.01	4.06	100	10	11.93	100	6	2800	40
4.02 T 4.02	4.20	100	7.66	11.40	100	0	2700	560
11.02	4.00	100	5.00	11.40	100	0	2840	1320
18.02	4.06	100	4.50	11.28	93	0	2800	2140
T 19								
25.02	3.93	100	4.33	10.53	100	0	3180	2460
5.03 T 5.03	4.00	100	4.60	8.66	100	0	3300	2340
10.03	3.73	100	4.30	8.53	100	0	3460	2620
18.03 T 20	3.13	100	3.86	8.06	100	0	3660	3000
26.03	3.46	100	4.00	7.70	100	0	3400	2900
1.04	3.60	100	3.80	7.40	100	0	3360	3000
9.04	3.40	100	3.80	6.60	100	13	4160	3020
22.04 T 16	3.33	100	3.80	6.60	100	11.54	3960	3060
29.04	2.80	100	4.06	4.80	100	10	4800	2800
T 30								
6.05	3.00	100	3.93	4.33	100	8	4780	3220
13.05	2.86	100	4.20	5.00	100	7.6	4900	3280
T 14.05								
20.05	2.86	100	4.26	5.60	100	7.6	4740	3200
28.05 T 28	2.86	100	4.00	5.60	100	7.7	4600	3560
3.06	2.73	100	4.46	5.46	100	7.73	4600	2900
10.06	2.46	100	4.00	5.40	100	7.80	4580	3380

TABLEAU 10 - Sensibilité de la variété Poyo à *Mycosphaerella fijiensis*.
 Comparaison de parcelles non traitées (1) et traitées (2).

Dates observations et traitements	PJFT		PJFN		II	
	\bar{X}	(1) p.100 \bar{X}	(1) \bar{X}	(2) p.100 \bar{X}	(1) p.100	(2) p.100
11.12.81 T (1) (2)	4.80	86.6	8	73.3	3000	2160
23.12.81 T (2)	5.10	86.6	7.73	66	2380	1620
30.12.81 T 6.01	5.00	86	8	66	2100	1600
7.01.82 T 20	3.26	100	8.66	100	3460	2980
28.01 T 4.02	3.33	100	9.26	100	3500	2920
4.02 T 4.02	2.66	100	7.86	100	4060	3080
11.02 T 19	2.86	100	7.75	100	4120	2900
18.02 T 5.03	3.06	100	5.86	100	4340	3000
25.02 T 20	2.66	100	5.73	100	4520	2960
5.03 T 5.03	2.60	100	5.86	100	4360	2720
10.03 T 20	2.60	100	5.80	100	4500	3180
19.03 T 20	2.60	100	5.80	100	4400	3520
26.03 T 20	2.40	100	5.50	100	4600	3640
1.04 T 2.04	2.26	100	5.13	100	4860	3200
9.04 T 16	2.20	100	4.60	100	5060	3400
22.04 T 16	1.93	100	3.93	100	5100	3880
29.04 T 30	1.93	100	4.20	100	5340	3740
6.05 T 14.05	1.93	100	4.00	100	5480	4160
14.05 T 28	1.53	100	3.66	100	5500	4240
20.05 T 28	1.53	100	3.80	100	5540	4120
28.05 T 28	1.66	100	3.66	100	5540	3920
3.06 T 28	1.66	100	4.00	100	5840	4140
10.06 T 28	1.60	100	3.76	100	5640	4160

TABLEAU 11 - Sensibilité de la variété Gros michel à *Mycosphaerella fijiensis*.
 Comparaison de parcelles non traitées (1) et traitées (2).

Dates observations et traitements	PJFT		PJFN		II	
	\bar{X}	(1) p.100 \bar{X}	(1) \bar{X}	(2) p.100 \bar{X}	(1) p.100	(2) p.100
11.12.81 T (1) (2)	5.00	86	8.33	86	100	2880
23.12.81 T (2)	5.00	86	7.73	76	100	2380
30.12.81 T 6.01	4.80	100	8.30	66	100	2500
7.01.82 T 20	3.40	100	8.86	100	93	3520
28.01 T 4.02	3.13	100	9.26	100	100	3540
4.02 T 4.02	3.06	100	7.80	100	100	3900
11.02 T 19	3.00	100	5.86	100	100	4100
18.02 T 5.03	2.73	100	5.40	100	100	4380
5.03 T 5.03	2.80	100	6.00	100	100	4540
10.03 T 20	2.80	100	6.30	100	100	4400
19.03 T 20	2.60	100	6.30	100	100	4300
26.03 T 20	2.46	100	5.80	100	100	3700
1.04 T 2.04	2.33	100	5.46	100	100	4660
9.04 T 2.04	2.40	100	4.86	100	100	4680
22.04 T 16	1.93	100	4.20	100	100	4860
29.04 T 30	1.86	100	4.00	100	100	86
6.05 T 14.05	1.80	100	4.00	100	100	7.73
14.05 T 28	1.80	100	4.00	100	100	100
20.05 T 28	1.73	100	3.66	100	100	7.60
3.06 T 28	1.60	100	4.00	100	100	100
10.06 T 28	1.60	100	3.80	100	100	5200

TABLEAU 12 - Sensibilité de la variété Figue Rose à *Mycosphaerella fijiensis*.
 Comparaison de parcelles non traitées (1) et traitées (2).

Dates observations et traitements	PJFT			PJFN			II	
	(1)	(2)		(1)	(2)	(1)	(2)	
	\bar{X}	\bar{X}	p.100	\bar{X}	\bar{X}	p.100	p.100	
11.12.81 T (1)(2)	4.4	4.86	100	8.31	86.6	83.3	2200	
23.12.81 T (2)	4.53	5.00	100	7.80	80	66	2460	
30.12.81	4.80	5.20	100	8.50	73	53	2200	
7.01.82 6.01	-	-	-	-	-	-	-	
14.01	-	-	-	-	-	-	-	
21.01 T 20	2.86	3.93	100	8.70	73	26	3480	
28.01	2.80	3.93	100	9.00	100	10	3500	
4.02 T 4.02	2.86	4.06	100	8.90	93	6	3620	
11.02	2.70	3.93	100	9.00	100	0	3600	
18.02 T 19	2.66	2.86	100	9.00	100	0	3600	
25.02	2.26	4.06	100	7.00	100	0	4180	
5.03 T 5.03	2.46	4.00	100	5.86	100	0	4300	
10.03	2.40	3.73	100	5.73	100	0	4360	
18.03 T 20	2.20	3.60	100	5.66	100	0	4500	
26.03	2.26	3.83	100	5.30	100	0	4800	
1.04 T 2.04	2.06	3.53	100	5.26	100	26	4920	
9.04	2.00	3.10	100	5.10	100	66	5020	
22.04	1.80	3.20	100	3.66	100	100	5180	
29.04 T 16	1.80	3.00	100	3.80	100	100	5360	
6.05 T 30	1.90	3.13	100	4.00	100	100	5520	
13.05 T 14.05	1.73	3.13	100	3.60	100	100	5620	
20.05	1.73	3.40	100	4.00	100	100	5580	
28.05 T 28	1.73	3.40	100	3.86	100	100	5500	
3.06	1.66	3.40	100	3.80	100	100	5600	
10.06	1.73	3.33	100	4.00	100	100	5020	

TABLEAU 13 - Sensibilité de la variété Petite Naine à *Mycosphaerella fijiensis*.
 Comparaison de parcelles traitées (2) et non traitées (1).

Dates observations et traitements	PJFT			PJFN			II	
	(1)	(2)		(1)	(2)	(1)	(2)	
	\bar{X}	\bar{X}	p.100	\bar{X}	\bar{X}	p.100	p.100	
11.12.81 T (1)(2)	4.69	4.93	93	8.86	8.53	100	2840	
23.12.81 T (2)	4.93	5.00	86	7.73	9.00	100	2280	
30.12.81 T 6.01	5.00	5.20	83	8.50	10.00	100	1980	
7.01.82	-	-	-	-	-	-	-	
14.01.82	-	-	-	-	-	-	-	
21.01 T 20.01	3.20	3.40	100	9.73	12.66	100	3500	
28.01	3.06	3.80	100	9.66	13.86	100	3600	
4.02 T 4.02	2.66	3.66	100	7.86	15	56	4260	
11.02	2.73	3.66	100	7.53	-	40	4400	
18.02 T 19.02	2.86	3.66	100	6.60	-	13	4080	
25.02	2.33	3.60	100	6.53	-	6	4220	
5.03 T 5.03	2.60	4.06	100	6.26	-	6	4200	
10.03	2.40	3.60	100	5.86	-	0	4340	
18.03 T 20.03	2.20	3.00	100	5.70	-	0	4460	
26.03	2.46	3.60	100	5.20	-	0	4660	
1.04 T 2.04	2.40	3.73	100	5.20	-	0	4680	
9.04	2.00	3.53	100	5.10	-	6	4820	
22.04	2.00	3.00	100	4.60	73	66	4860	
29.04	1.80	3.50	100	4.30	6.0	66	5000	
6.05 T 30.04	1.86	3.20	100	4.13	7	60	5320	
13.05 T 14.05	1.80	3.20	100	4.00	7	60	5360	
20.05	1.73	3.20	100	4.20	6.87	60	5140	
28.05 T 28.05	1.60	3.20	100	4.43	6.40	66	5200	
3.06	1.73	3.20	100	4.26	6.40	66	4900	
10.06	1.80	3.33	100	4.33	6.75	53	4880	