

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). (suite III)

E. FOURÉ*

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) (suite III).

E. FOURÉ.

Fruits, Juin 1985, vol. 40, n° 6, p. 393-399.

RESUME - Cette étude a été réalisée sur un essai de comportement variétal regroupant 22 cultivars appartenant aux groupes diploïde, triploïde, tétraploïde acuminata, triploïdes hybrides AAB et ABB. L'étude des périodes d'incubation et d'évolution de la maladie, des sporulations sexuée et asexuée et du nombre de feuilles fonctionnelles à la récolte, a permis notamment de mettre en évidence un gradient de réactions allant de l'extrême sensibilité à la résistance entre groupes génétiques d'une part mais également entre cultivars de même génotype.

Les premiers symptômes de cercosporiose noire provoqués par *Mycosphaerella fijiensis* MORELET sont apparus sur le projet bananier de N'toum dès 1980. La rapidité avec laquelle la maladie s'est étendue à tout le pays, les caractéristiques biologiques du champignon et son activité pathogène nous ont imposé la réalisation d'un certain nombre d'études parmi lesquelles les relations existant entre la plante, le parasite et son milieu jouent un rôle primordial.

Le comportement de différents cultivars a pu ainsi être étudié dans des conditions de contamination très fortes.

Une introduction récente au Gabon de clones en provenance du Cameroun et de Côte d'Ivoire a été effectuée ; elle a été complétée depuis peu par des variétés *in vitro* issues du laboratoire de culture de tissus de l'IITA au Nigéria. L'introduction prochaine en Afrique de clones en provenance d'Asie du sud-est devrait permettre d'augmenter notablement le nombre de cultivars en observation actuellement et d'obtenir d'autres sources de résistance à *M. fijiensis*. En effet, certaines collections sont très riches en diploïdes acuminata et triploïdes ABB (en particulier celle de Papouasie - Nouvelle Guinée), groupes parmi lesquels figurent des sources intéressantes de résistance au Cercospora noir (PEARSON, BULL et SHEPHERD, 1983).

Lors de travaux précédents (FOURÉ, 1982, 1984),

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

l'étude de différents paramètres a permis de mettre en évidence un certain nombre de cultivars présentant des caractères de moindre sensibilité et de résistance à *M. fi-jiensis*. Cette étude présente les résultats obtenus en 1984 lors d'un essai de comportement variétal.

MATERIEL ET METHODES GENERALES D'ETUDE

Les observations effectuées au cours de cet essai ont été réalisées grâce à un dispositif expérimental regroupant 22 cultivars de bananiers et de plantains appartenant aux groupes diploïde, triploïde et tétraploïde acuminata, triploïdes hybrides AAB et ABB. Ce rapport présente les résultats obtenus sur 10 de ces cultivars.

Poyo (AAA), Yangambi Km 5 (AAA), Figue sucrée (AA), Ebang (AAB) (plantain), Matoro (AAB) sous-groupe Pome IC2 (AAAA), Monthan (ABB), Ice cream (ABB), Fougamou 1 (ABB), Sabra (ABB).

Les paramètres étudiés sont les suivants :

- sporulation asexuée et sexuée
- incubation
- évolution des symptômes
- nombre de feuilles fonctionnelles à la récolte.

Dispositif expérimental.

Le comportement de ces variétés a été étudié en collection. Les différentes observations ont donc été effectuées sur des lignes comportant 5 plants par cultivar.

Paramètres étudiés.

Les méthodes d'observations sont identiques à celles présentées lors d'une étude précédente (FOURE, 1984).

● *Conidiophores et conidies.*

Les comptages visant à déterminer l'intensité de la sporulation sont effectués tous les quinze jours par prélèvement de 15 échantillons (3 échantillons par plant - 5 plants par variété - 150 échantillons au total) par cultivar à l'apex gauche des plus jeunes feuilles à présenter des stades 2 de la maladie.

Ces comptages sont réalisés au microscope par un montage direct entre lame et lamelle dans une goutte d'eau distillée.

On détermine ainsi le nombre de conidiophores au mm² (un conidiophore produit en moyenne 3 ou 4 conidies) produits par chaque cultivar.

● *Périthèces et ascospores.*

Les prélèvements sont effectués tous les quinze jours à l'apex gauche de la première feuille portant des nécroses ; les comptages sont effectués sur 20 échantillons prélevés sur des plants différents (20 échantillons par cultivar). On détermine le nombre de périthèces au mm² par observation microscopique de fragments de feuilles nécrosés décolorés au lactophénol.

● *Incubation.*

Les cigares au stade A de leur déroulement sont marqués environ toutes les trois semaines ; les observations sont réalisées tous les deux jours afin de déterminer avec le plus de précision possible la durée de la période d'incubation. Rappelons que l'incubation (mesurée en jours) dans le cycle biologique du champignon se termine avec l'apparition du premier symptôme (stade 1) de la maladie. Il s'agit d'une valeur maximale car dans le cas d'infections naturelles en bananeraie, il n'est pas possible de déterminer avec précision la date de pénétration des stomates par les filaments germinatifs issus des ascospores.

On notera donc le temps écoulé entre le premier stade de déroulement du cigare et l'apparition des premiers symptômes de la maladie. Une durée moyenne est ensuite obtenue en tenant compte des observations réalisées sur plusieurs plants de chaque cultivar.

● *Evolution des symptômes.*

Après l'apparition des premiers symptômes, l'évolution de la maladie se poursuit jusqu'au stade ultime de développement de la lésion, nécrose de stade 5-6 ou nécrose obtenue par coalescence de stades 2 ou 3 lorsque la densité des symptômes est très élevée (FOURE, 1984).

Nos résultats ont été obtenus en observant la première apparition du stade nécrose à l'intérieur d'une population de symptômes sur l'apex gauche de la feuille marquée lors de l'étude de la phase d'incubation.

La durée de la période d'incubation étant connue, une simple opération suffit à déterminer la durée de la période d'évolution.

● *Nombre de feuilles fonctionnelles à la récolte.*

Le nombre moyen de feuilles fonctionnelles à la récolte complète les observations précédentes et permet d'avoir une évaluation assez précise de la sensibilité d'un cultivar.

Interprétation des résultats.

Lors de l'étude des phases conidienne et ascosporee, des

périodes d'incubation et d'évolution, les comparaisons entre variétés ont été effectuées sur la base d'un test de t de Student - Fisher au seuil de 5 p. 100 ($p = 0,05$).

RESULTATS

Les résultats sont présentés sur les tableaux 1, 2, 3, 4 et 5.

Phase asexuée. Intensité de la sporulation.

Le tableau 1 donne les résultats obtenus sur 9 cultivars. Les observations effectuées confirment les résultats des essais précédents. La production de conidies est relativement faible et présente des variations importantes avec la climatologie.

Nous ne donnerons ici que les valeurs moyennes obtenues pour chaque cultivar pendant toute la durée de l'essai (du mois de décembre 1983 au mois de mai 1984). Des différences significatives souvent importantes existent entre certaines variétés étudiées ; les valeurs les plus élevées étant toujours obtenues avec les cultivars qui présentent les durées d'évolution les plus courtes et le moins de feuilles fonctionnelles à la récolte (tableaux 4 et 5), une corrélation semble exister entre le nombre de conidies produites

et la sensibilité d'un cultivar.

Phase sexuée. Intensité de la sporulation.

Lors d'essais précédents nous avons constaté qu'en présence d'une quantité d'inoculum importante et de facteurs climatiques favorables à l'évolution de la maladie, la formation des périthèces pouvait s'effectuer très tôt lors de la coalescence des stades 2 ou 3 conduisant à l'apparition de plages nécrotiques sur le feuillage. Cependant, peu de différences peuvent être notées entre les 7 cultivars étudiés (tableau 2). Seuls, les cultivars Poyo et Ebang présentent des valeurs sensiblement plus élevées avec respectivement 56 et 53,4 périthèces par mm^2 de nécrose (valeurs moyennes obtenues en effectuant les moyennes des résultats bi-mensuels).

Incubation et évolution des lésions.

Les tableaux 3 et 4 présentent les résultats obtenus lors de l'étude des phases d'incubation et d'évolution de la maladie.

Les variations moyennes de l'incubation maximale ont été étudiées sur 7 cultivars (Fougamou 1, Sabra, IC2,

TABLEAU 1 - Etude de la phase conidienne de *M. fijiensis*. Comparaison variétale (test t de Student - Fisher).

POYO AAA	EBANG AAB	SABRA ABB	ICE CREAM ABB	MONTHAN ABB	IC2 AAAA	FOUGAMOU 1 ABB	FIGUE SUCREE AA	YANGAMBI AAA
\bar{X} (a) 8,17	NS	*	*	*	*	*	*	*
	\bar{X} 5,43	NS	NS	*	*	*	*	*
		\bar{X} 3,86	NS	NS	*	*	*	*
			\bar{X} 3,19	NS	*	*	*	*
				\bar{X} 2,74	*	*	*	*
					\bar{X} 1,35	*	*	*
						\bar{X} 0,92	NS	*
							\bar{X} 0,70	*
								\bar{X} 0

t 5 % * significatif
NS : non significatif
(a) : valeur moyenne obtenue pour l'intensité de la sporulation (12.83 à 5.84)

TABLEAU 2 - Etude de la phase ascosporee de *M. fijiensis*. Comparaison variétale (test t de Student - Fisher).

POYO AAA	EBANG AAB	IC2 AAAA	SABRA ABB	FOUGAMOU 1 ABB	FIGUE SUCREE AA	YANGAMBI AAA
\bar{X} (a) 56	NS	NS	*	*	*	-
	\bar{X} 53,4	NS	NS	*	*	-
		\bar{X} 45,6	NS	NS	NS	-
			\bar{X} 43,2	NS	NS	-
				\bar{X} 37,8	NS	-
					\bar{X} 34,5	-
						\bar{X} 0

t 5 % * significatif

NS : non significatif

(a) : valeur moyenne obtenue pour l'intensité de la sporulation (12.83 à 5.84)

TABLEAU 3 - Variations de durée moyenne de l'incubation maximale. Comparaison variétale (test t de Student - Fisher).

FOUMAGOU 1 ABB	SABRA ABB	EBANG AAB	IC2 AAAA	POYO AAA	FIGUE SUCREE AA	YANGAMBI AAA
\bar{X} (jours) 27,6	NS	NS	NS	*	*	*
	\bar{X} 25,8	NS	NS	*	*	*
		\bar{X} 24,9	NS	NS	*	*
			\bar{X} 24,3	NS	*	*
				\bar{X} 18,5	NS	NS
					\bar{X} 17,4	NS
						\bar{X} 15,2

t 5 % * significatif

NS : non significatif

TABLEAU 4 - Variations de durée moyenne de l'évolution des lésions.
Comparaison variétale.
(test t de Student - Fisher).

YANGAMBI AAA	FOUGAMOU 1 ABB	FIGUE SUCREE AA	IC2 AAAA	ICE CREAM ABB	SABRA ABB	EBANG AAB	POYO AAA
pas de nécroses	-	-	-	-	-	-	-
	\bar{X} (jours) 49,2	NS	*	*	*	*	*
		\bar{X} 43,1	*	*	*	*	*
			\bar{X} 39,7	NS	*	*	*
				\bar{X} 35,3	NS	*	*
					\bar{X} 27,8	*	*
						\bar{X} 19,8	NS
							\bar{X} 16,4

t 5 % * significatif
NS : non significatif

TABLEAU 5 - Nombre de feuilles fonctionnelles à la récolte de cultivars appartenant à différents groupes génétiques.

	Nombre de feuilles fonctionnelles à la récolte
FOUGAMOU 1 ABB	8,4
FIGUE SUCREE AA	8,2
YANGAMBI AAA	7,4
FOUGAMOU 2 ABB	4
IC 2 AAAA	3,8
SABRA ABB	3
ICE CREAM ABB	3
EBANG AAB	1
MATORO (POME) AAB	0
POYO AAA	0

Ebang, Poyo, Figue sucrée et Yangambi Km 5) et sont présentées sur le tableau 3.

De manière identique aux essais précédents, les valeurs obtenues présentent des différences dues à l'influence des conditions climatiques (FOURE, 1984).

Des variations importantes ont donc pu être notées pour une même variété pendant toute la durée de l'essai. Ces résultats confirment également une nouvelle fois qu'il n'y a pas de corrélation entre la durée d'incubation et la sensibilité d'un cultivar à la maladie des raies noires.

Yangambi et Figue sucrée présentent des durées d'incubation courtes comparativement à d'autres cultivars et l'évolution des lésions est ensuite bloquée au stade 2 sur la variété Yangambi ou très lente si l'on considère le cas de Figue sucrée.

Bien que sans rapport avec la sensibilité, une corrélation pourrait peut-être exister par contre entre la durée d'incubation et l'appartenance d'un cultivar à un groupe génétique donné. Les incubations les plus courtes sont pratiquement toujours obtenues avec les génomes à dominante acuminata (AA, AAA et AAAA). Des observations complé-



Photos 1 et 2 - Symptômes de Cercosporiose noire sur bananiers plantains non traités. Nécrose totale des feuilles avant maturité du régime.

mentaires sont cependant nécessaires pour confirmer ce résultat.

Les variations moyennes de l'évolution des lésions ont été étudiées sur 8 cultivars ; elles sont présentées sur le tableau 4. L'influence des conditions climatiques (bien que non présentée dans ce rapport) est également très marquée sur la durée d'évolution, critère qui, en définitive, traduit parfaitement le degré de sensibilité d'un cultivar avec le nombre de feuilles fonctionnelles à la récolte (tableau 5). Ce dernier critère, mieux que tout autre, met en valeur d'une manière concrète la résistance très prononcée du cultivar Yangambi et l'excellent comportement de Fougamou I et de Figue sucrée.

Notons également la moindre sensibilité du tétraploïde acuminata IC2 (tableau 4) et la plus grande sensibilité des cultivars Sabra et Ice Cream au sein du groupe ABB comparativement à Fougamou I.

Avec aucune ou une feuille fonctionnelle à la récolte, on ne peut que constater l'extrême sensibilité des variétés Poyo (AAA), Matoro (AAB sous-groupe Pome) et Ebang (Faux corne plantain AAB).

Certains cultivars arrivent donc au stade récolte sans aucune feuille fonctionnelle (en l'absence de traitements fongicides) ; elles sont toutes nécrosées. Les chutes de rendement dans ce cas peuvent atteindre 100 p. 100 car il n'est pas rare avec ces variétés extrêmement sensibles d'assister, après nécrose totale des feuilles à une chute du régime par pourriture de la tige florale (Photos 1 et 2).

CONCLUSION

Contrairement à ce qui était observé avec *Mycosphaerella musicola* agent de la maladie de Sigatoka et comme le signale LAVILLE dans un article récent (LAVILLE, 1983) la présence d'un seul génôme B ne tend pas ou rarement à conférer aux variétés une plus grande résistance à *M. fijiensis* ; ce n'est qu'avec le génôme ABB que le phénomène s'intensifie. Mais s'il est vrai que ce génôme semble conférer une moindre sensibilité, ceci n'est absolument pas systématique car on peut noter parmi les cultivars appartenant au groupe ABB des comportements très différents allant de la résistance prononcée (c'est le cas de Fougamou 1) à une plus grande sensibilité (Bluggoe, Monthan, Sabra) (on notera toutefois que ces derniers cultivars ont cependant une sensibilité moindre que ceux appartenant au groupe Cavendish ou au sous-groupe plantain).

Il en est de même avec le génôme A, le cultivar Yan-

gambi Km 5 (AAA) présente des caractères de résistance très prononcés avec le blocage de la maladie dès les premiers stades. Le diploïde AA Figue sucrée présente également des caractères de résistance intéressants contrastant très fortement avec l'extrême sensibilité des triploïdes acuminata Poyo, Petite Naine et Gros Michel ...

Les relations liant le genre *Musa* au genre *Mycosphaerella* doivent donc être gouvernées par un grand nombre de gènes conférant tout un gradient de réactions allant de l'extrême sensibilité à la résistance (LAVILLE, 1983).

Il est impossible en plantation paysanne de bananes plantains d'avoir recours à des traitements chimiques beaucoup trop onéreux ; la recherche de variétés résistantes s'avère donc indispensable et doit être poursuivie. Pour l'instant aucun cultivar du sous-groupe plantain n'a, dans nos essais, présenté de caractères de résistance. La grande homogénéité de ce groupe dans son comportement vis-à-vis de la maladie des raies noires laisse peu d'espoir dans ce domaine.

L'amélioration génétique reste donc pour l'instant la seule solution. En raison des difficultés présentées par l'introduction de gènes de résistance au cours de travaux d'hybridation, les techniques de culture *in vitro* semblent être désormais le seul recours pour créer de nouveaux hybrides résistants (TEISSON, 1983).

La callogénèse associée aux recherches sur les myco-toxines, sur le clonage des gènes et les cultures de protoplastes devraient permettre l'obtention de résultats positifs.

BIBLIOGRAPHIE

FOURE (E.). 1982.

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. *Fruits*, 37 (12), p. 749-771.

FOURE (E.), GRISONI (M.) et ZURFLUH (R.). 1984.

Les cercosporioses du bananier et leurs traitements. Comportement des variétés.

Etude de la sensibilité variétale des bananiers et plantains à *Mycosphaerella fijiensis* MORELET et de quelques caractéristiques

biologiques de la maladie des raies noires au Gabon.

Fruits, 39 (6), p. 365-378.

LAVILLE (E.). 1983.

Les cercosporioses du bananier et leurs traitements. Comportement des variétés.

Généralités. *Fruits*, 38 (3), p. 147-151.

PEARSON (M.N.), BULL (P.B.) et SHEPHERD (K.). 1983.

Possible sources of resistance to Black Sigatoka in the Papua New Guinea Biological Foundation Banana Collection. *Tropical Pest Management*, 29 (4), p. 303-308.

TEISSON (C.). 1983.

La culture *in vitro* dans l'amélioration génétique du bananier. IRFA - Document interne.

