

Stratégies de lutte contre la cercosporiose noire des bananiers et des plantains provoquée par *Mycosphaerella fijiensis* MORELET. L'avertissement biologique au Cameroun. Evaluation des possibilités d'amélioration.

E. FOURE*

INTEGRATED STRATEGIES AGAINST BLACK LEAF STREAK DISEASE OF BANANAS AND PLANTAINS (*MYCOSPHAERELLA FIJENSIS* MORELET). THE BIOLOGICAL FORECASTING SYSTEM IN CAMEROON. EVALUATION OF IMPROVEMENT POSSIBILITIES

E. FOURE.

Fruits, Mai 1988, vol 43, n° 5, p.269-274.

SUMMARY - In Cameroon, the biological forecasting method against *Mycosphaerella fijiensis* is essentially qualitative because it consists of taking note the highest stage of the disease on each leaf observed. We propose to improve this method by taking into account the quantitative aspect of the attack.

The first results obtained in small scale are satisfactory in the presence of a high inoculum quantity and in favourable climatic conditions for a rapid disease evolution.

Mycosphaerella fijiensis agent de la cercosporiose noire des bananiers et des plantains a fait son apparition dans la région du Moungo (Province du littoral) au Cameroun au cours du premier semestre 1983. Cette maladie s'est étendue depuis à toutes les plantations bananières de cette zone et son développement dans le Fako (EKONA, TIKO, BUEA) est maintenant total bien qu'il subsiste encore quelques petits foyers de cercosporiose jaune sur certaines plantations de la CDC (Cameroon Development Corporation).

Cette extension à l'ensemble des exploitations bananières, mais aussi à toutes les cultures de plantain a amené l'IRA à mettre en place un programme de recherches dans lequel les stratégies de lutte tiennent une place importante.

Compte tenu de l'activité pathogène du champignon et de son apparition dès 1980 au Gabon (pour la première fois en Afrique de l'Ouest), un programme de recherches

* - Phytopathologiste - IRA - Centre de Recherches agronomiques de NYOMBE - République du Cameroun.

STRATEGIES DE LUTTE CONTRE LA CERCOSPORIOSE NOIRE DES BANANIERES ET PLANTAINS PROVOQUEE PAR *MYCOSPHAERELLA FIJENSIS* MORELET. L'AVERTISSEMENT BIOLOGIQUE AU CAMEROUN. EVALUATION DES POSSIBILITES D'AMELIORATION.

E. FOURE.

Fruits, Mai 1988, vol. 43, n° 5, p. 269-274.

RESUME - Au Cameroun, la méthode d'avertissement biologique contre *Mycosphaerella fijiensis* est essentiellement qualitative puisqu'elle consiste à noter le stade le plus évolué de la maladie sur chaque feuille observée.

Nous proposons d'améliorer cette méthode en tenant compte de l'aspect quantitatif de l'attaque.

Les premiers résultats obtenus sur petites superficies sont satisfaisants en présence notamment d'une quantité d'inoculum élevée et de conditions climatiques favorables à une évolution rapide de la maladie.

suivi dans ce pays a permis, en étudiant certains aspects de la biologie et de l'épidémiologie du cercospora noir, la mise au point d'un système de traitement sur avertissement (FOURE, 1982, 1983, 1984). L'analyse en continu de descripteurs biologiques (observation des divers stades et évolution de la maladie sur le feuillage) et l'utilisation de fongicides systémiques ont permis d'obtenir des résultats très satisfaisants en plantation industrielle de bananes plantains.

Parallèlement à ces travaux, des études ont également été réalisées au Cameroun dès 1984 afin de définir en tout premier lieu les méthodes d'observation en vue de l'avertissement généralisé sur plantations de bananes dessert.

Les principes couramment utilisés pour lutter contre *Mycosphaerella musicola* sur ces plantations ne sont pas systématiquement transposables à *M. fijiensis*, agent différent par certaines de ces caractéristiques mais aussi par son activité pathogène.

Dans un premier temps au Cameroun, des comparaisons ont été établies entre la méthode d'avertissement biologique mise au point au Gabon sur plantains (Indice d'Infestation Moyen - IIM) (FOURE, 1982, 1983) et celle de GANRY-MEYER (1972) (méthode de l'état d'évolution -EE) mise au point aux Antilles sur cercosporiose jaune (Cavendish). Rappelons brièvement que cette méthode est basée sur les changements de stade. Elle est essentiellement qualitative puisqu'elle consiste à noter le stade le plus évolué de la maladie sur chaque feuille observée. (La méthode mise au point au Gabon accorde par contre une place peu importante au numérique du stade d'évolution; basée sur la densité des symptômes sur le limbe, elle tient compte de l'aspect quantitatif de l'attaque). Ces deux méthodes ont été modifiées pour tenir compte des particularités de *M. fijiensis* et de son évolution sur des bananiers appartenant au sous-groupe Cavendish (PEFOURA et LASSOUDIERE, 1984).

Bien que les deux méthodes aient permis d'obtenir des résultats comparables (figure 1), c'est la méthode de l'état d'évolution, plus rapide, qui a été retenue pour l'avertissement biologique sur les bananeraies camerounaises.

Les premiers résultats obtenus semblent positifs sur bananes dessert lorsque la quantité d'inoculum est faible. Elle donne également de bons résultats lorsqu'elle est appliquée sur plantains, traités notamment avec fongicide systémique appliqué au sol en quantité suffisante pour permettre un blocage parfait de la maladie (figure 2). Nous avons cependant constaté qu'il est plus difficile d'obtenir un état sanitaire correct sur bananes dessert lorsque les conditions climatiques sont favorables à une évolution rapide de la maladie.

Ce phénomène est particulièrement net sur jeunes plants ; la maladie dans ce cas évolue très rapidement (plantations en premier cycle et parcelles recépées par exemple). Nous avons constaté à plusieurs reprises sur certaines plantations une détérioration rapide de l'état sanitaire (visible sur l'évolution de la PJFN (Plus Jeune Feuille à présenter des Nécroses) alors que peu de variations avaient pu être constatées les semaines précédentes lors de la prise en compte des valeurs de l'état d'évolution. Les attaques massives sont parfois détectées avec beaucoup de retard sur jeunes feuilles, ce qui provoque le déclenchement tardif du traitement. Il est pratiquement impossible dans ce cas de bloquer parfaitement l'évolution de la maladie. L'efficacité même partielle du traitement n'apparaît pas sur les courbes d'évolution (figure 3, traitement des 15.03 et 15.04.86 OCB LOUM 1 - figure 4, traitements des 18.04 et 14.05.86, OCB BONANDAM - figure 5, traitements des 28.04, 25.05 et 28.06.86 - SPNP DJUNGO).

Il est important d'effectuer un rappel sur les particularités présentées par l'évolution de la cercosporiose noire. Nous avons en effet mentionné lors d'études précédentes concernant la symptomatologie (FOURE, 1984) qu'une densité très importante de stades 1 ou 2 sur les feuilles conduit très souvent à l'apparition par coalescence de plaques nécrotiques sur le feuillage.

Il est assez difficile, dans ce cas d'observer des stades postérieurs aux stades 2 et 3. Selon le nombre de lésions en présence, un stade 1 peut donc présenter plus de gravité

qu'un stade 3 ou 4 par exemple. Il apparaît donc très important avec *M. fijiensis* de connaître l'importance quantitative de l'attaque puisque le dessèchement d'une feuille peut très bien se produire avant le stade ultime de la maladie (stade 6), dès l'apparition massive des stades 1 et 2.

Un traitement effectué tardivement bloque rarement la totalité des lésions présentes sur une feuille. La prise en compte de l'aspect quantitatif de l'attaque devrait donc également permettre une meilleure mise en évidence de l'efficacité du fongicide.

Compte tenu de ce qui précède, il nous a semblé intéressant de rechercher les possibilités éventuelles d'amélioration de la méthode d'avertissement biologique.

MATERIEL ET METHODES

Matériel végétal.

Les traitements sont effectués sur le cultivar Grande Naine très sensible à la maladie des raies noires.

Dispositif expérimental.

Nous avons adopté le dispositif suivant : six parcelles de 72 plants ont été traitées - sur trois parcelles l'application du fongicide a été déclenchée par la méthode de l'Etat d'Evolution. Sur les trois autres parcelles cette méthode (T1) a été légèrement modifiée. Elle tient compte de l'aspect quantitatif de l'attaque (T2).

Fongicide utilisé.

Six parcelles (soit 432 bananiers) ont été traitées au propiconazole (Tilt de CIBA-GEIGY) à la dose de 100 g de ma/ha dans environ 20 litres d'huile.

Périodicité des traitements.

Les applications de fongicide sont déclenchées sur avertissement en fonction des résultats obtenus lors des observations hebdomadaires.

Méthodes d'observation et de notation.

Afin d'éviter toute hétérogénéité consécutive à des effets de bordure, les notations sont effectuées sur 20 plants pris au centre des parcelles élémentaires. Deux méthodes d'observation permettent de suivre l'évolution de la maladie des raies noires :

- la première est la méthode de l'Etat d'Evolution modifiée au Cameroun (T1). Les observations sont effectuées sur les feuilles 2, 3 et 4 et consistent à noter : le stade le plus évolué de la maladie sur chaque feuille observée, le nombre total de feuilles émises et le stade cigare pour chaque bananier. Le couple numéro de feuille-stade cercospora se traduit par un coefficient de base qui caractérise la vitesse d'évolution de la maladie en fonction du temps.

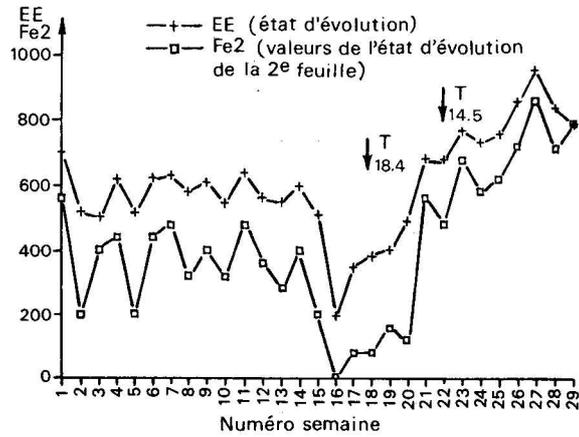
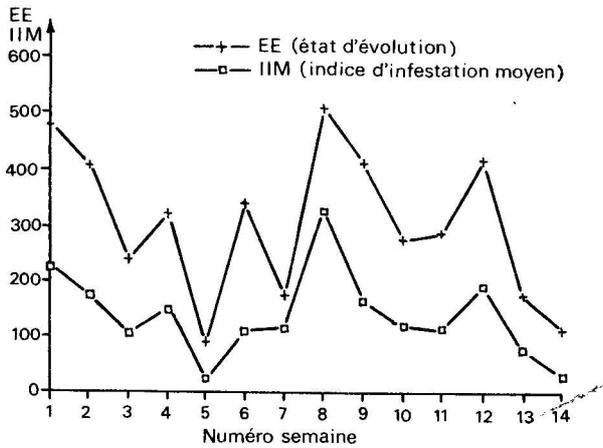


Fig. 1 * COMPARAISON DE DEUX CRITERES POUR L'AVERTISSEMENT CERCOSPORIOSE NOIRE.

Fig. 4 * EVOLUTION DE LA CERCOSPORIOSE NOIRE LORS D'APPLICATIONS AERIENNES DE FON- GICIDES SUR LA PLANTATION OCB BONANDAM.

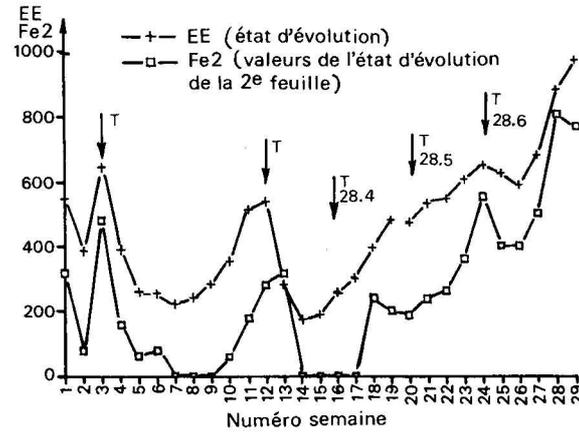
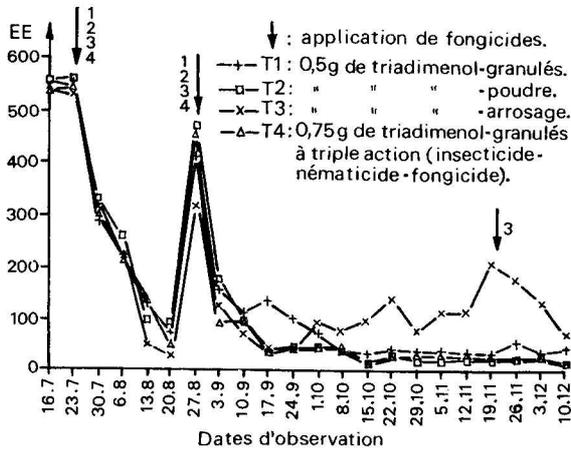


Fig. 2 * EVOLUTION DE LA CERCOSPORIOSE NOIRE LORS D'APPLICATIONS AU SOL DE TRIA- DIMENOL.

Fig. 5 * EVOLUTION DE LA CERCOSPORIOSE NOIRE LORS D'APPLICATIONS AERIENNES DE FON- GICIDES SUR LA PLANTATION SPNP SECTEUR DJUNGO.

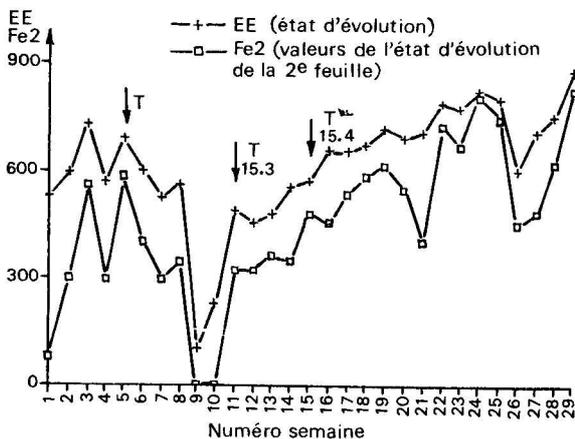


Fig. 3 * EVOLUTION DE LA CERCOSPORIOSE NOIRE LORS D'APPLICATIONS AERIENNES DE FON- GICIDES SUR LA PLANTATION OCB LOUM.

Stade cercospora	Feuille		
	II	III	IV
1	80	60	40
2	100	80	60
3	120	100	80
4	140	120	100
5		140	120
6			140

Pour chaque feuille, on ne retient que le coefficient de base du stade le plus évolué. Le calcul se fait sur les trois feuilles en sommant l'ensemble des coefficients de base. On effectue la moyenne des sommes obtenues pour l'ensemble des bananiers observés.

- La méthode de l'Indice d'Infestation Moyen (IIM) tient compte de l'aspect quantitatif de l'attaque puisqu'elle est basée sur la densité des symptômes sur le limbe. Elle né-

TABLEAU 1 - Comparaison de deux méthodes d'observation pour l'avertissement biologique.

Dates observations	Dates traitements	Méthode I (T ₁)		Méthode II * (T ₂)	
		PJFN \bar{X}	EE	PJFN \bar{X}	EE
13.02.86	Tilt 1.02.86	> 10	44,4	> 10	46,6
19.02	T ₁ et T ₂ *	> 10	144	> 10	162
26.02		> 10	160	> 10	177,7
4.03	Tilt 7.03	> 10	306,6	> 10	318
11.03		> 10	107	8,4	158,8
18.03		7,62	115	7,95	84,4
25.03		7,76	226,5	8,36	251
1.04	Tilt 5.04	8,32	251	8,93	302
8.04	T ₁ et T ₂	9,48	275	9,65	227
15.04		10,02	244	9,87	160
22.04		10,71	171,3	10,35	106,6
29.04	Tilt 30.04 * T ₂	10,80	217	11,41	342
6.05		10	233	12,05	269
13.05	Tilt 14.05 T ₁	9,33	317	11,90	162,1
19.05		8,93	284	11	158,8
27.05	Tilt 28.05 T ₂	8,56	249	10,70	388
3.06		8,52	267	10,60	187
10.06	Tilt 11.06 T ₁	8,63	313,6	9,80	177,7
17.06		9,25	326	10,26	238
24.06	Tilt 26.06 T ₁	9,57	351	10	207

* - prise en compte de l'aspect quantitatif de l'attaque

EE : état d'évolution PJFN : plus jeunes feuilles à présenter des nécroses.

cessite cependant de prendre en compte la surface foliaire atteinte. L'aspect subjectif de cette notation nous a conduit à utiliser la méthode proposée en 1985 par TERNI-SIEN. Elle tient compte des deux méthodes précédentes et consiste à observer sur les feuilles II, III et IV le stade le plus évolué et à quantifier l'attaque de la manière suivante (T₂) :

- note (+) : plus de 50 tirets du stade le plus représenté sur la feuille et (ou) réinfestations sur la même feuille conduisant à l'apparition massive de stades antérieurs.
- note (-) : moins de 50 tirets du stade le plus représenté.

- la grille des coefficients de base à appliquer pour le calcul des sommes simples par feuille est la suivante :

Stade	Quantification de l'attaque	Feuille		
		II	III	IV
1	-	60	40	20
	+	80	60	40
2	-	100	80	60
	+	120	100	80
3	-	140	120	100
	+	160	140	120
4	-		160	140
	+			160
5	-			
	+			
6	-			
	+			

RESULTATS

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 1 et sur les figures 6 et 7.

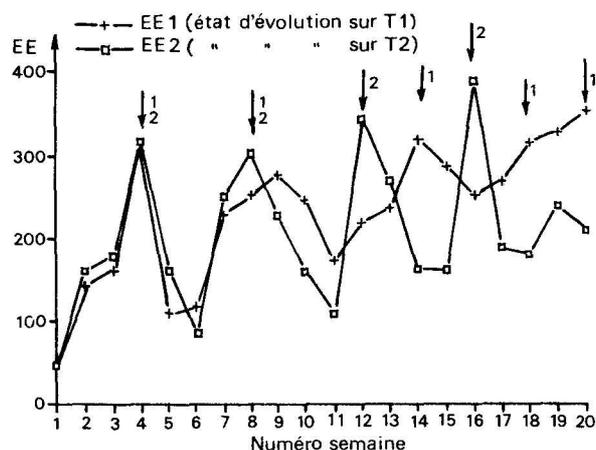


Fig. 6 * EVOLUTION DE LA CERCOSPORIOSE NOIRE LORS D'UN ESSAI D'AMÉLIORATION DE L'AVERTISSEMENT.

Entre le 1er février et le 26 juin, six applications ont été effectuées en utilisant la première méthode d'avertissement (T₁) et cinq applications lors de la prise en compte de l'aspect quantitatif de l'attaque (T₂, tableau 1). Des attaques

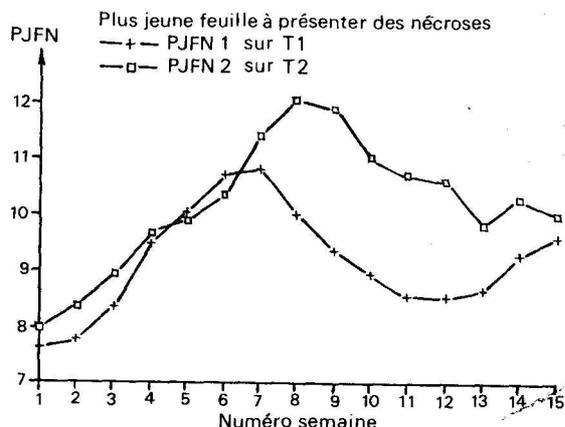


Fig. 7 * EVOLUTION DE L'ETAT SANITAIRE LORS D'UN ESSAI D'AMELIORATION DE L'AVERTISSEMENT.

massives dues à un inoculum important se sont produites à la fin du mois d'avril (à partir de la 11^e semaine d'observation). Elles se sont traduites par une augmentation brutale et rapide des valeurs de l'état d'évolution calculé par la méthode II (tableau 1, figure 6). Parallèlement, les résultats des observations effectuées les mêmes jours avec la méthode I permettent de mettre en évidence une légère augmentation de l'état d'évolution. Les applications dans ce cas sont en conséquence déclenchées plus tardivement.

Un traitement effectué tardivement bloque difficilement la totalité des lésions de stade I présentes sur une jeune feuille. Ces lésions sont à l'origine de la production de conidies. Elles participent à la réinfestation du feuillage et à l'apparition par coalescence de plages nécrotiques. La prise en compte de l'aspect quantitatif de l'attaque permet également une meilleure mise en évidence de l'efficacité du fongicide (figure 6) après chaque traitement. Les courbes représentant les valeurs moyennes de la PJFN (figure 7) mettent en évidence dans la 2^e moitié de l'essai des différences qui se sont avérées significatives lors de l'analyse statistique des résultats (test de NEWMAN - KEULS).

CONCLUSION

Il faut considérer ce travail dans son ensemble comme une première approche traduisant les possibilités d'amélioration de l'avertissement biologique au Cameroun. La méthode d'observation proposée a l'avantage d'être simple mais les résultats obtenus au cours de cet essai demeurent encore partiels et doivent nécessairement être complétés par la mise en place d'expérimentation sur plus grande surfaces.

Si ces résultats se confirment, ils devraient permettre un meilleur contrôle de la cercosporiose noire au Cameroun et une diminution du nombre de traitements fongicides appliqués chaque année sur les plantations de bananiers du Mounou et du Fako.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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.- Incubation et évolution de la maladie.
II.- Etude de quelques paramètres.
Fruits, 37 (12), 749-759.
- FOURE (E.). 1983.
Activités comparées de différentes molécules fongicides sur *Mycosphaerella fijiensis* MORELET, agent de la maladie des raies noires des bananiers et des plantains au Gabon (I).
Fruits, 38 (1), 21-34.
- FOURE (E.). 1983.
Activités comparées de différentes molécules fongicides sur *Mycosphaerella fijiensis* MORELET, agent de la maladie des raies noires des bananiers et des plantains au Gabon (II).
Fruits, 38 (11), 743-753.
- FOURE (E.). 1984.
Etudes 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.
Fruits, 39 (6), 365-378.
- FOURE (E.). 1984.
Activités comparées de différentes molécules fongicides sur *Mycosphaerella fijiensis* MORELET, agent de la maladie des raies noires des bananiers et des plantains au Gabon (III).
Fruits, 39 (7-8), 427-440.
- GANRY (J.) et MEYER (J.P.). 1972 a.
La lutte contrôlée contre le *Cercospora* aux Antilles.
Bases climatiques de l'avertissement.
Fruits, 27 (10), 665-676.
- GANRY (J.) et MEYER (J.P.). 1972 b.
Techniques d'observation et de numération de la maladie.
Fruits, 27 (11), 767-774.
- LASSOUDIERE (A.) et PEFOURA (A.). 1984.
Mise au point d'une méthode d'observation-avertissement de *M. fijiensis* MORELET, agent causal de la cercosporiose noire sur banane dessert au Cameroun.
Document IRA Nyombé, Cameroun.
- TERNISIEN (E.). 1985.
Les cercosporioses des bananiers et plantains.
Méthodes de lutte - Avertissements.
Perspectives au Cameroun.
ENITH, mémoire de fin d'études - septembre 1985.
- TEZENAS DU MONTCEL (H.). 1976.
Observations sur la cercosporiose du bananier au Cameroun en 1984.
Evaluation des possibilités d'avertissement.
Fruits, 31 (7-8), 437-458.

**STRATEGISCHE BEKÄMPFUNG DER DURCH
MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS MORELET
HERVORGERUFENEN, SCHWARZEN BLATTFLECKENKRAN-
KHEIT VON BANANEN.**

Das Verfahren der biologischen Vorwarnung in Kamerun.
Bewertung der Verbesserungsmöglichkeiten.

E. FOURE.

Fruits, May 1988, vol. 43, n° 5, p. 269-274.

KURZFASSUNG - In Kamerun ist das Verfahren der biologischen Vorwarnung gegen *Mycosphaerella fijiensis* im wesentlichen qualitativer Natur, denn auf jedem Blatt wird das jeweils jüngste Entwicklungsstadium registriert.

Wir bringen eine Verbesserung dieses Verfahrens mit Rücksicht auf den quantitativen Aspekt des Befalls in Vorschlag.

Die ersten kleinflächigen Ergebnisse sind befriedigend: grosszügig ausgebrachtes Infektionsmaterial und günstige klimatische Bedingungen führten zur raschen Entfaltung der Krankheit.

**ESTRATEGIAS DE LUCHA CONTRA LA SIGATOKA NEGRA
DE LOS BANANOS Y PLATANOS PROVOCADA POR
MYCOSPHAERELLA FIJIENSIS MORELET.
EL AVISO BIOLOGICO EN CAMERUN.
EVALUACION DE LAS POSIBILIDADES DE MEJORA.**

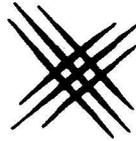
E. FOURE.

Fruits, May 1988, vol. 43, n° 5, p. 269-274.

RESUMEN - En Camerún, el método de aviso biológico contra *Mycosphaerella fijiensis* es esencialmente cualitativo puesto que consiste en anotar el estadio más evolucionado de la enfermedad sobre cada hoja observada.

Nos proponemos mejorar este método teniendo en cuenta el aspecto cuantitativo del ataque.

Los primeros resultados obtenidos en pequeñas superficies son satisfactorios, principalmente en presencia de un inoculum alto y de condiciones climáticas favorables a una evolución rápida de la enfermedad.




**Votre eau est précieuse
nous la respectons**

**LA MAITRISE
DU GOUTTE A GOUTTE
ET DE L'ASPERSION
DEPUIS 20 ANS**

KULKER SA

Siège et export :
45600 Sully-sur-Loire
☎ 38.36.53.04 - Télex 760598

DOM-TOM : 84160 Castries
☎ 67.70.12.70 - Télex 490274 F-FRANCE