

# LES CERCOSPORIOSES DU BANANIER ET LEURS TRAITEMENTS. Sélection de molécules fongicides nouvelles.

M. BEUGNON, E. BUREAU, E. FOURÉ, J. GANRY, J.L. LACHENAUD  
R. MALLESSARD, Ph. MELIN, X. MOURICHON  
H. TEZENAS du MONTCEL et E. LAVILLE\*

## SELECTION DE MOLECULES FONGICIDES NOUVELLES

M. BEUGNON, E. BUREAU, E. FOURE, J. GANRY,  
J.-L. LACHENAUD, R. MALLESSARD, Ph. MELIN,  
H. TEZENAS du MONTCEL et E. LAVILLE (IRFA)

*Fruits*, Nov. 1982, vol. 37, n° 11, p. 673-697.

RESUME - Les auteurs expérimentant dans diverses régions bananières ont mis en évidence les qualités de nouvelles molécules fongicides (groupes, Imidazole, Tritylazoles, divers, en comparaison avec les Benzimidazoles) pour la lutte contre les Cercosporioses du bananier.

## INTRODUCTION

Dès 1969-1970 ont débuté les premiers essais avec la nouvelle série des fongicides systémiques utilisables dans la lutte chimique des Cercosporioses. Il s'agissait des molécules, maintenant bien connues, du groupe des benzimidazoles : Benomyl, Thiabendazole (T.B.Z.), Methythiophanate et Carbendazim.

Puis peu de temps après, devant la menace réelle d'apparition de races résistantes à ce groupe de fongicides, notre Institut a expérimenté l'Imazalil, premier représentant du groupe des Imidazoles, et les doses et modalités d'emploi de ce fongicide ont été précisées. Nous avons également étudié les activités du Tridemorphe.

Quelques années plus tard, d'autres molécules du groupe des tritylazoles ont été étudiées ainsi que de nouveaux fongicides comme le Chlorothalonil et l'Iprodione.

Conformément aux habitudes de notre Institut, toutes ces molécules ont été expérimentées dans des zones géographiques très différentes (Cameroun, Côte d'Ivoire, Gabon, Antilles).

Les activités de ces fongicides ont été estimées parfois avec des méthodes différentes. Cela peut dérouter le lecteur, mais il est intéressant de constater que des essais exécutés dans des zones différentes et observés différemment ont toujours permis de conclure dans le même sens. C'est la

\* - MELIN ET LACHENAUD - IRFA - B.P. 153 - 97202 FORT DE FRANCE Cedex  
BUREAU et GANRY - IRFA - Station de Neufchâteau - Sainte Marie 97130 CAPESTERRE BELLE EAU.  
BEUGNON et MOURICHON - IRFA - 01 BP 1740 - 01 ABIDJAN République de Côte d'Ivoire  
MALLESSARD et TEZENAS du MONTCEL - B.P. 13 - NYOMBE République Unie du Cameroun  
FOURE - SONADECI Service de Pathologie végétale - BP 256 LIBREVILLE (Gabon)  
LAVILLE - IRFA - BP 5035 - 34032 MONTPELLIER CEDEX

preuve qu'une certaine pluralité de méthodes demeure féconde et c'est également une garantie que les conclusions auxquelles nous aboutissons sont applicables dans de nombreux cas et régions.

Aux Antilles les essais ont été dirigés par MM. MELIN, LACHENAUD, BUREAU et GANRY, en Côte d'Ivoire par MM. BEUGNON et MOURICHON, au Cameroun par MM. MALLESSARD et TEZENAS du MONTCEL, et au Gabon par M. FOURE.

### IMAZALIL

Le 1-[2-(2,4 dichlorophenyl)-2(2-propényl)-éthyl]-1 H-imidazole ou Imazalil appartient au groupe des imidazoles.

Il est systémique et possède un large spectre d'activité.

Découvert par la Société JANSSEN PHARMACEUTICA (Belgique) il est habituellement commercialisé sous le nom de Fungaflor. Une formulation parfaitement miscible à l'huile est proposée pour les traitements aériens des Cercosporioses.

Dès 1972, la preuve était faite (FOURCADE-LAVILLE) que les fongicides du groupe des benzimidazoles étaient capables de sélectionner des races de *Cercospora* résistantes. Il était donc prudent de rechercher sans tarder de nouvelles molécules de remplacement.

L'Imazalil s'étant révélé actif à la fois sur les races sauvages et sur les races résistantes au Benomyl, cette molécule nouvelle était expérimentée dès 1973 puis les années suivantes au Cameroun (MELIN et coll.).

Les premiers essais indiquaient qu'à la dose de 300 g m.a./ha par traitement, l'Imazalil permettait d'obtenir un contrôle efficace de la Cercosporiose (*Mycosphaerella musicola*) tout en maintenant un rythme de traitements équivalent à celui obtenu avec les fongicides du groupe des benzimidazoles (tous les 30 à 40 jours).

Les essais qui ont suivi ont clairement montré que la dose de 150 g m.a./ha avait un effet marqué sur le développement de la maladie, mais qu'elle était un peu insuffisante pour autoriser de larges délais entre deux traitements.

La dose minimum se situe donc vers 200 g m.a./ha et, par conséquent, en prenant une marge de sécurité suffisante, on pouvait recommander les traitements à 250 g m.a./ha.

La formulation commerciale proposée était et est restée parfaitement miscible à l'huile.

Après cette période d'essais et jusqu'à ces dernières années, l'Imazalil a été peu utilisé, essentiellement à cause de son prix élevé, alors que ses qualités étaient régulièrement reconfirmées lors de traitements aériens ou au sol, accompagnées d'observations, tant au Cameroun qu'en Côte d'Ivoire et qu'aux Antilles, comme l'indique par exemple l'essai suivant réalisé en Guadeloupe en 1981.

#### ☑ Activité de l'Imazalil sur *Mycosphaerella musicola* en Guadeloupe.

##### Protocole expérimental.

##### ● Matières actives et formulations.

- Imazalil : en formulation huileuse  
Produit commercial : Fungaflor 50 L à 50 p. cent de matière active
- Benomyl : formulé en poudre miscible à l'huile  
Produit commercial : Benlate OD à 50 p. 100 de matière active.
- Thiophanate-méthyl : en formulation huileuse  
Produit commercial : Peltis 40 à 400 g de matière active par litre.

##### ● Mode et doses d'application.

Les applications ont été faites par atomiseur à dos. Les doses respectives ont été les suivantes :

- 250 g d'Imazalil dans 15 litres d'huile/ha
- 125 g de Benomyl dans 15 litres d'huile/ha
- 300 g de Thiophanate-méthyl dans 15 litres d'huile/ha.

##### ● Lieu de l'expérimentation.

Cette expérimentation a été conduite à Dumanoir, situé à 250 m d'altitude. Cet emplacement représente assez fidèlement les conditions écologiques générales de la bananeraie de moyenne altitude de la côte au vent en Guadeloupe.

##### ● Dispositif expérimental.

Le dispositif est constitué de trois parcelles juxtaposées et de dimensions égales, dans lesquelles ont été sélectionnés 4 groupes de 10 bananiers.

##### ● Déclenchement des applications.

Le déclenchement des applications est fondé sur la méthode de «l'état d'évolution» (tableau 1, graphique 1 A). Cette méthode permet de détecter une reprise de la maladie et donc de prévoir le traitement (GANRY et MEYER, *Fruits*, vol. 27, n° 11, 1972).

##### ● Méthodes d'observation de la maladie.

Les observations ont été faites chaque semaine et le même jour pour chaque parcelle.

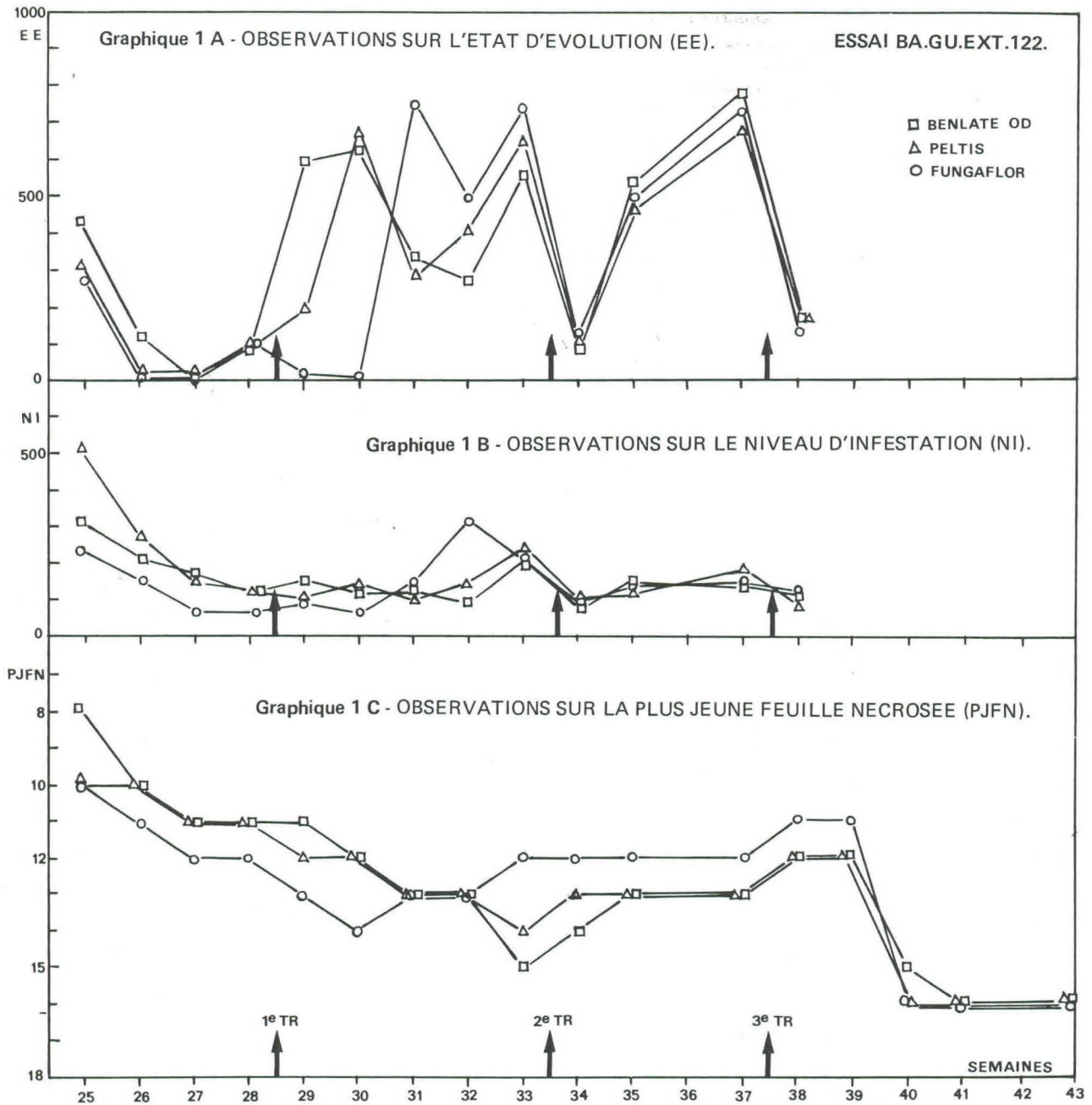
On a utilisé deux méthodes :

- le «niveau d'infestation» (tableau 2, graphique 1 B)
- la «plus jeune feuille nécrosée» (tableau 3, graphique 1 C).

Le «niveau d'infestation» permet de tester l'efficacité du traitement sur la maladie et donc de comparer les produits utilisés (GANRY et MEYER, *Fruits*, vol. 27, n° 11, 1972).

La «plus jeune feuille nécrosée» (méthode décrite par STOVER) a permis de compléter les observations et de les prolonger lorsque les bananiers, devenus hauts, rendent la précédente méthode trop incommode à utiliser.





*Déroulement de l'essai.*

● Période.

L'essai s'est déroulé sur la période du 15 juin au 23 octobre 1981, période favorable au développement de la maladie.

● Traitements.

On a réalisé trois applications :

- la première le 15 juillet
- la seconde le 18 août
- la troisième le 15 septembre.

● Résultats obtenus.

Ils sont illustrés par les tableaux et les courbes ci-joints.

- Commentaire.

On constate une activité similaire de l'Imazalil, du Benomyl et du Thiophanate-méthyl aux doses utilisées, en formulation huileuse et dans les conditions climatiques et biologiques (état du potentiel infestant) de l'essai.

L'une des qualités essentielles de l'Imazalil étant de demeurer actif sur les races de *Mycosphaerella* devenues résis-

TABLEAU 1 - Observations de l'état d'évolution (EE).

Année	Date		Benlate OD	Peltis	Fungaflor 500 B
		Semaine			
1981		25	459	302	266
1981		26	124	024	000
1981		27	000	020	000
1981		28	078	076	103
1981		29	586	190	014
1981		30	621	669	000
1981		31	332	278	739
1981		32	268	413	491
1981		33	550	638	730
1981		34	085	093	125
1981		35	532	458	489
1981		36	-	-	-
1981		37	774	670	725
1981		38	158	165	130
1981		39	-	-	-

TABLEAU 2 - Observations du niveau d'infestation (NI)

Année	Date		Benlate OD	Peltis	Fungaflor 500 B
		Semaine			
1981		25	296	493	227
1981		26	212	266	150
1981		27	167	151	69
1981		28	119	120	59
1981		29	149	113	88
1981		30	116	144	65
1981		31	117	108	148
1981		32	92	145	314
1981		33	200	237	212
1981		34	87	95	83
1981		35	141	122	137
1981		36	-	-	-
1981		37	144	180	152
1981		38	109	83	105
1981		39	-	-	-

tantes aux benzimidazoles, ce fongicide a été régulièrement utilisé depuis 2 ou 3 ans, dans les zones du Cameroun, de Côte d'Ivoire et des Antilles où le pourcentage de races résistantes présentes dans les plantations rendait inefficace les applications de benzimidazoles.

Dans tous les cas, on a pu rétablir, après quelques traitements à l'Imazalil, une bonne situation sanitaire.

**Activité de l'Imazalil sur *Mycosphaerella fijiensis* au Cameroun.**

La «maladie des raies noires» (ou *Cercospora* noir) due à *Mycosphaerella fijiensis* est présente au Cameroun à la

frontière du Gabon. Elle a été décelée sur des parcelles de bananiers plantains dans la zone de mise en valeur de la Société HEVECAM. L'Imazalil a été expérimenté sur cette espèce en comparaison avec l'activité du Méthylthiophanate, entre janvier et juin 1982.

● Dispositif expérimental.

Parcelles de 100 bananiers. Traitements au sol par atomiseur à dos.

Traitements :

T1 : parcelle témoin non traitée

T4 : Imazalil en formulation huileuse sur la base de 300 g m.a./ha



TABLEAU 3 - Observations de la plus jeune feuille nécrosée (PJFN)

Date		Benlate OD		Peltis		Fungaflor 500 B	
année	semaine	%	rang de la feuille	%	rang de la feuille	%	rang de la feuille
1981	25	95	8	100	10	97,5	10
1981	26	95	10	100	10	95	11
1981	27	95	11	95	11	87,5	12
1981	28	97,5	11	100	11	92,5	12
1981	29	97,5	11	100	12	92,5	13
1981	30	97,5	12	100	12	85	14
1981	31	87,5	13	100	13	92,5	13
1981	32	95	13	87,5	13	65	13
1981	33	87,5	15	80,0	14	85	12
1981	34	92,5	14	87,5	13	82,5	12
1981	35	92,5	13	82,5	13	85	12
1981	36	-	-	-	-	-	-
1981	37	97,5	13	95,0	13	97,5	12
1981	38	100	12	100	12	100	11
1981	39	-	-	-	-	-	-
1981	40	100	15	100	16	100	16
1981	41	97,5	16	97,5	16	100	16
1981	42	97,5	16	100	16	100	16
1981	43	82,5	16	92,5	16	92,5	16

% : p. 100 de bananiers ayant au moins 10 nécroses au rang RF

T5 : Méthylthiophanate en formulation huileuse sur la base de 400 g m.a./ha

Huit applications pendant la durée de l'essai, observations NI, PJFT et PJFN tous les 15 jours.

TABLEAU 4 - Niveau d'infestation NI

Dates d'observations	Traitements		
	T1	T4	T5
14/3	3 420	2 960	3 340
29/3	3 560	2 900	3 200
13/4	3 760	3 400	3 020
28/4	4 460	2 960	2 660
28/5	4 400	3 820	3 980
12/6	4 960	4 180	4 300

PJFT

	T1	T4	T5
14/3	4,2	4,5	4,4
29/3	4,1	4,4	4,3
13/4	3,8	4,0	4,3
28/4	3,2	4,0	4,5
28/5	3,2	3,5	3,5
12/6	3,0	3,3	3,1

PJFN

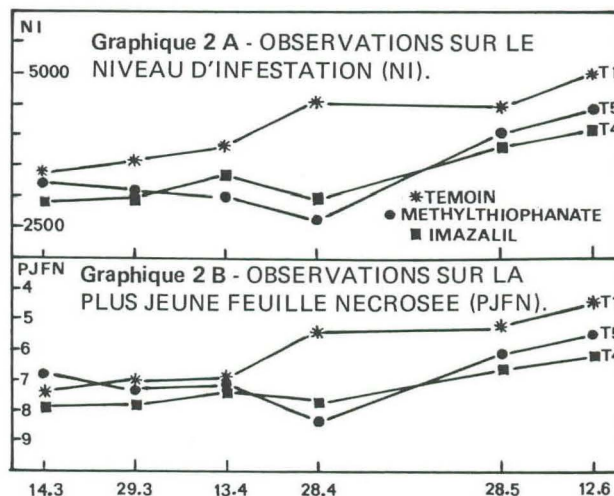
	T1	T4	T5
14/3	7,4	7,9	6,8
29/3	7,1	7,9	7,2
13/4	6,9	7,4	7,3
28/4	5,4	7,8	8,4
28/5	5,2	6,6	6,3
12/6	4,5	6,3	5,5

● Résultats.

Les résultats sont mentionnés dans le tableau 4 et graphiques 2 A et 2 B.

● Commentaires.

L'activité de l'Imazalil est équivalente à celle du Méthylthiophanate et un meilleur état sanitaire de l'ensemble pourrait être obtenu en augmentant légèrement la cadence des traitements, car la vitesse de développement des nécroses foliaires causées par *Mycosphaerella fijiensis* est plus élevée qu'avec *M. musicola*.



## PROPICONAZOLE

Le 1 [2-(2,4 dichlorophényl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2 yl méthyl]-1-1,2,4 triazole, découvert par JANSSEN PHARMACEUTICA et développé par CIBA GEIGY, appartient au groupe chimique des Tritylazoles. Il est systémique et présente un large spectre d'activité.

Il est présenté dans le commerce sous le nom de Tilt.

Des essais ont débuté en 1978-1979 dans différentes régions où les situations sanitaires n'étaient pas strictement comparables.

Au Cameroun, l'inoculum potentiel est depuis de nombreuses années très important.

En Côte d'Ivoire, la situation est meilleure, mais très fluctuante.

Aux Antilles, l'importance de la maladie était descendue à un niveau assez bas, mais les derniers cyclones ont perturbé les plantations et certaines zones sont assez atteintes.

Au Gabon, le propiconazole a pu être expérimenté sur le *Cercospora* noir (*Mycosphaerella fijiensis*) sur plantains et sur Cavendish.

## Antilles.

☐ *Mycosphaerella musicola* (*Cercospora* jaune) - 1979.  
Martinique - Cavendish (Station IRFA Rivière Lézarde).

## ● Dispositif expérimental.

Micro-parcelles de 4 bananiers plantés à 2,80 x 2,80 le

21/6/1979.

Chaque bananier est traité individuellement sous tente déplaçable de 4 m de haut. Pour le traitement, on a utilisé le pulvérisateur Tecnomat à très bas volume alimenté par piles.

Les produits ont été testés en mélange à l'huile (Texaco Spraytex CT) sur la base de 20 litres/ha, c'est-à-dire 10 cc par plant.

## ● Traitements.

1. Témoin non traité
2. Huile seule
3. Huile + Benomyl à 250 g m.a./ha
5. Huile + Propiconazole à 200 g m.a./ha (CGA 64250).

Les traitements ont été appliqués le 19/9, le 17/10, le 14.11 et le 20/12/1979.

## ● Observations et résultats.

On a calculé l'indice sanitaire moyen des feuilles en position 6-7-8-9 qui permet de déterminer le pourcentage de feuilles saines (tableau 5 et graphique 2 C).

## ● Discussion.

Tous les traitements ont une efficacité marquée sur la Cercosporiose.

Les traitements huile seule et huile + Benomyl ne diffèrent pas très sensiblement entre eux.

Le traitement 5 (Propiconazole) révèle une efficacité certaine sur cette Cercosporiose.

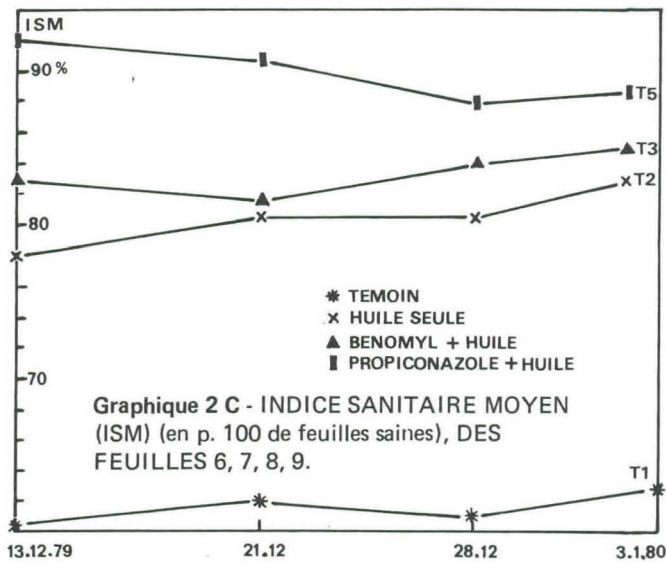
TABLEAU 5 - Indice sanitaire moyen en p. 100 de feuilles saines.

Dates observations	Traitements			
	T 1 témoin	T 2 huile	T 3 huile + Benomyl	T 5 huile + Tilt
13/12/79	60	78	83	92
21/12/79	62	81	82	91
28/12/79	61	81	83	88
03/01/80	63	83	84	90

TABLEAU 6 - ISM de la feuille en position VII.

Dates des observations	témoin	Méthylthiophanate + huile	Imazalil + huile	Propiconazole + huile
04/12/80	-	99,3	99,6	99,8
17/12/80	-	100	100	100
30/12/80	-	100	100	100
14/01/81	-	100	100	100
28/01/81	73,5	100	99,8	100
12/02/81	64,7	99,4	98,9	100
25/02/81	75,6	99,3	99,6	100
13/03/81	87,4	99,5	99,6	100
25/03/81	78,7	99,1	99,8	100





Graphique 2 C - INDICE SANITAIRE MOYEN (ISM) (en p. 100 de feuilles saines), DES FEUILLES 6, 7, 8, 9.

Nos expériences antérieures permettent de penser que ce produit utilisé par avion à une dose deux fois moindre que celle de cet essai permettra d'obtenir une efficacité comparable.

☐ *Mycosphaerella musicola* (Cercospora jaune) - 1980  
Martinique - Cavendish (Station IFRA Rivière Lézarde)

- Mise en place novembre 1980.
- Poursuivi jusqu'en avril 1981.
- Période très favorable à la Cercosporiose - Conditions optimums pour estimer l'efficacité des traitements.

T1 : témoin non traité.  
 T2 : méthylthiophanate 300 g m.a./ha } dans 15 litres  
 T3 : Imazalil 250 g m.a./ha } huile/ha  
 T4 : Propiconazole 100 g m.a./ha

- Traitement aérien sur lots de 10 ha chacun.
- Six applications : 24/11/80, 19/12/80, 8/01/81, 9/02/81, 24/02/81, 13/03/81.
- Observation tous les 15 jours. Etablissement de l'ISM (indice sanitaire moyen) sur la feuille VII.

● Résultats. (tableau 6)

Le développement de la maladie a été très intense pendant la période considérée puisque l'ISM du témoin non traité est compris entre 64,7 et 87,4 p. 100.

L'efficacité des traitements est nette. Le Méthylthiophanate et l'Imazalil donnent des résultats comparables avec peut-être un léger avantage à l'Imazalil.

Le Propiconazole présente une efficacité remarquable à 100 g m.a. nettement supérieure à celle des deux autres fongicides (à 300 g m.a. et 250 g m.a./ha).

☐ *Mycosphaerella musicola* (Cercospora jaune) 1981-1982.  
Martinique (Région de Lamentin).

Au moment de la mise en place de cet essai, la situation sanitaire de cette zone, traitée régulièrement au mélange huile + benzimidazole pouvait être qualifiée de médiocre, ce qui indique d'une manière certaine la présence de races résistantes aux benzimidazoles et cette présence a été confirmée par l'analyse en laboratoire d'échantillons de feuilles prélevées dans cette zone.

L'essai a commencé en novembre 1981 pendant une période très favorable à la maladie et il s'est poursuivi jusqu'en août 1982.

On compare les traitements suivants :

1. Huile seule appliquée à la dose de 15 l/ha (huile Spraytex CT)
2. Huile + Fungaflor 250 g m.a./ha, 15 l/ha
3. Huile + Tilt 100 g/m.a./ha, 15 l/ha

On a défini sur la plantation 3 parcelles de 6 à 8 ha chacune. Les produits ont été appliqués par hélicoptère à des rythmes identiques pour les 2 fongicides, à une plus grande fréquence pour le traitement huile seule.

● Dates des applications.

huile + fongicide	huile seule
23/11/81	23/11/81
9/12	9/12
	16/12
	22/12
	4/01/82
	12/01
18/01/82	18/01
	23/01
	2/02
18/02	18/02
4/03	4/03
	22/03
	7/04

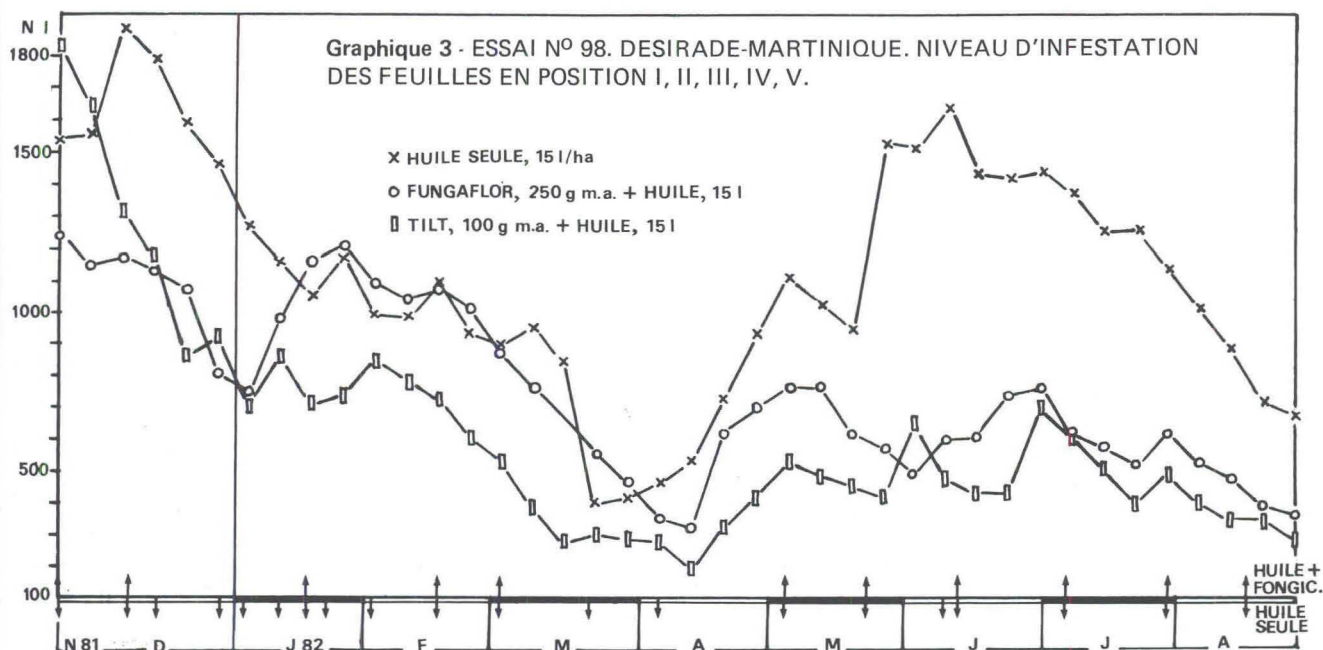
Des observations ont été réalisées chaque semaine pour mesurer le niveau d'infestation (méthode GANRY-MEYER).

Les résultats sont consignés dans le graphique 3. A partir de ces chiffres, on a établi les courbes d'évolution du niveau d'infestation dans le temps pour chaque traitement. On remarque :

1. Que l'huile seule appliquée les premiers mois à un rythme élevé (10 traitements les 3 premiers mois) a permis un abaissement important du niveau d'infestation comparable à celui obtenu avec le Fungaflor. Par la suite, des écarts trop grands entre les applications (d'avril à juillet) ont favorisé une reprise de la maladie.

2. Avec le Fungaflor, le niveau d'infestation est resté presque toujours plus élevé qu'avec le Tilt. Ce n'est que de juin à août 1982, où des traitements ont été appliqués en surnombre, que les niveaux d'infestation se rejoignent.





3. Le Tilt, qui part avec un handicap (niveau d'infestation de départ de 1833 contre 1252 pour le Fungaflor), permet un abaissement remarquable du niveau d'infestation qui se maintient par la suite à un niveau extrêmement faible ne justifiant pas le nombre important (6) de «traitements de sécurité» effectués de mai à août.

Parallèlement à ces observations d'efficacité, on s'est appliqué à suivre l'évolution des populations de races résistantes aux benzimidazoles dans ces mêmes parcelles.

Un premier prélèvement d'échantillons a été réalisé en mars 1982, après 5 traitements fongicides et 11 traitements huile seule et un deuxième en juillet.

Après ces deux périodes, on pouvait encore déceler la présence de races résistantes aux benzimidazoles dans les trois parcelles.

Ceci indique que vraisemblablement la disparition de races résistantes aux benzimidazoles ne se fait qu'après un délai assez long pendant lequel aucun traitement benzimidazole n'a été réalisé et pendant lequel également on n'a utilisé que des fongicides différents des benzimidazoles.

#### Côte d'Ivoire.

☒ *Mycosphaerella musicola* (Cercospora jaune) - 1980.  
Côte d'Ivoire - Bananiers Cavendish - Azaguié.

L'essai a été réalisé sur 80 bananiers par parcelle, avec 4 répétitions et les formulations fongicides ont été appliquées par atomiseur à dos.

T 0 : témoin non traité

T 1 : huile seule : 20 litres/ha

T 2 : Méthylthiophanate 240 g m.a./ha + huile 20 litres

T 3 : Propiconazole 200 g m.a./ha + huile 20 litres

T 4 : Propiconazole 200 g m.a./ha + eau 50 litres.

Les observations ont porté sur l'état d'évolution (EE) et sur la plus jeune feuille nécrosée (PJFN).

#### ● Résultats.

Les résultats sont regroupés dans les graphiques 4 et 5.

La plantation présentait en début d'essai un niveau d'infestation très homogène.

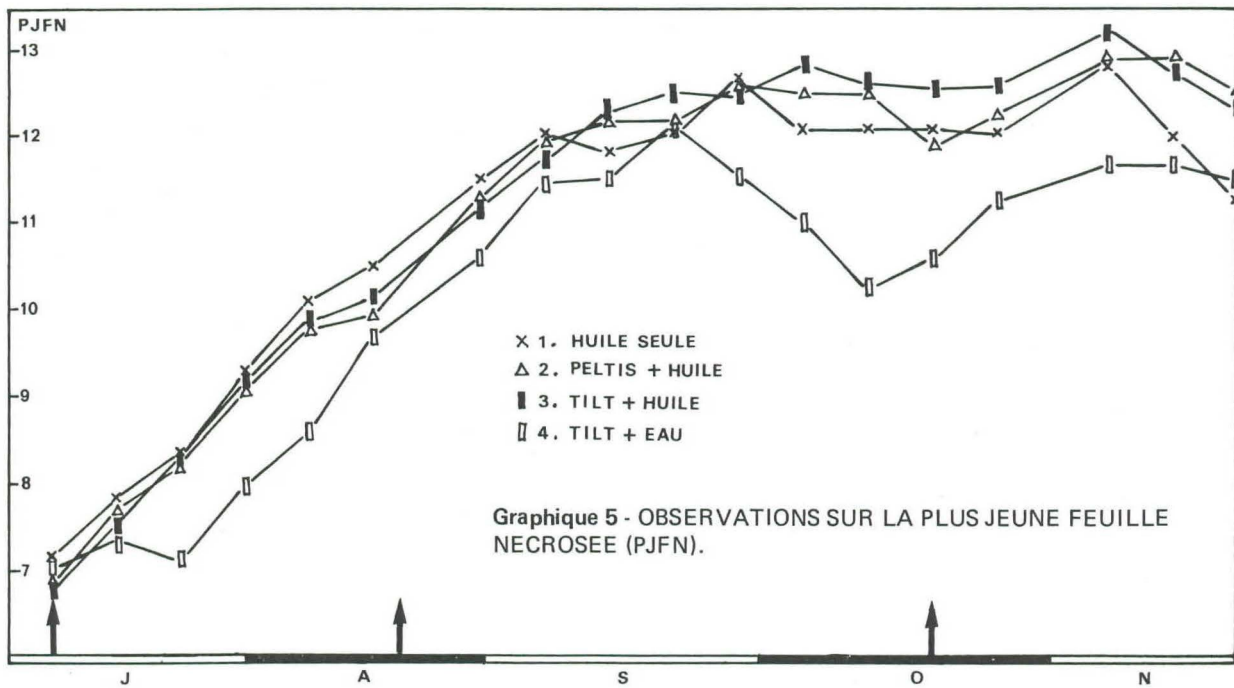
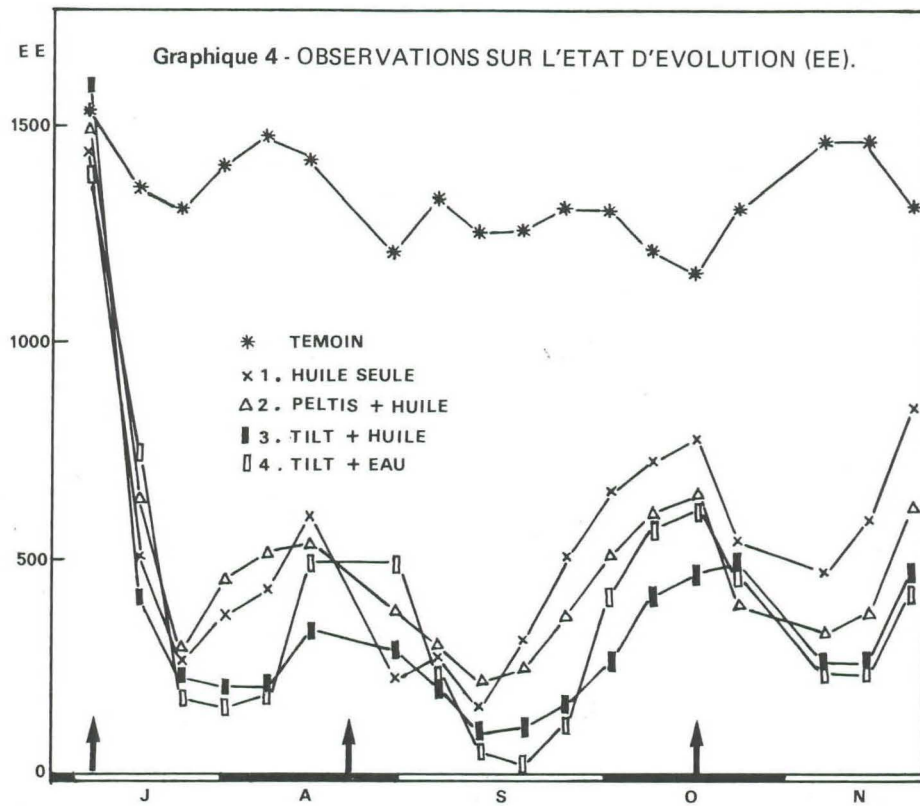
Tous les traitements ont un effet très net sur l'évolution de la maladie, mais des différences notables sont perceptibles.

- Comparaison des traitements 1 et 2  
(huile seule, huile + Méthylthiophanate).

Les deux traitements apparaissent comme ayant une activité très voisine jusqu'en septembre, mais à partir de cette période le Méthylthiophanate est plus actif et il maintient l'état d'évolution à un niveau toujours inférieur à l'huile seule.

- Comparaison des traitements 3 et 4  
(Propiconazole + huile, Propiconazole + eau).

Le Propiconazole utilisé à l'eau a une action très efficace sur les jeunes symptômes (chute brutale de EE après chaque traitement). Mais en formulation aqueuse son efficacité est de plus courte durée par rapport à la formulation huileuse.



- Comparaison des traitements 2 et 3  
(Méthylthiophanate + huile, Propiconazole + huile).

Les parcelles traitées au Propiconazole + huile présentent, tout au long de l'essai, un état d'évolution de la maladie constamment inférieur aux parcelles traitées par le Méthylthiophanate + huile.

Par conséquent, le Propiconazole + huile permet, dans des conditions de forte infestation, de contrôler la maladie en maintenant un état sanitaire très satisfaisant.

Le traitement Propiconazole + eau indique que cette matière active a une action propre sur le Cercospora.

☐ *Mycosphaerella musicola* (Cercospora jaune) - 1981-1982  
Côte d'Ivoire - Bananiers Cavendish (Station IRFA Azaguié).

Cet essai a été initialement mis en place en mai 1981. Mais en raison de niveau très faible d'infestation naturelle dans le premier cycle, l'essai a été reconduit en deuxième cycle et a débuté en avril 1982.

Il permet de comparer de faibles doses de Tilt dans l'eau ou dans l'huile au Peltis (Méthylthiophanate) servant de référence.

● Traitements et doses.

Tous les traitements sont effectués par atomisation au sol.

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1. 50 g m.a./ha dans l'huile sur la base de 20 litres/ha  | } Tilt<br>25 %<br>m.a.) |
| 2. 50 g m.a./ha dans l'eau sur la base de 50 litres/ha    |                         |
| 3. 100 g m.a./ha dans l'huile sur la base de 20 litres/ha |                         |
| 4. 100 g m.a./ha dans l'eau sur la base de 50 litres/ha   |                         |

TABLEAU 7.

Dates des traitements	Intervalles entre les traitements (j)	Observations	Etat d'évolution				
			1	2	3	4	5
13.02.1982		1	1 447	1 419	1 133	1 890	1 084
		2	440	348	371	776	554
		3	134	457	138	432	325
12.03.1982	27	4	319	525	151	212	189
		5	521	824	375	466	523
		6	378	766	557	645	944
		7	365	1 202	633	1 441	1 080
		8	300	451	211	602	314
23.04.1982	42	9	504	662	455	526	328
		10	1 080	1 318	1 060	1 106	1 128
		11	1 271	1 446	1 213	1 307	1 526
		12	841	1 618	1 130	1 665	1 201
		13	908	1 767	721	1 784	1 406
		14	855	1 516	866	1 331	1 175
		15	874	1 350	969	1 202	829
28.05.1982	35	16	1 208	1 812	1 003	1 733	1 251
		17	939	1 495	528	1 278	671
		18	1 143	1 411	761	1 359	794
		19	1 110	1 561	700	1 375	861
		20	1 185	1 680	712	1 531	980
		21	1 351	1 792	822	1 855	1 171

5. 240 g m.a./ha dans l'huile sur la base de 20 litres/ha  
Peltis (40 p. 100 m.a.)

Les différentes applications sont déclenchées en fonction de l'état sanitaire observé.

● Dispositif expérimental.

L'expérimentation est menée en bloc incomplet avec 5 traitements et 3 répétitions.

Nombre de plants par parcelle élémentaire : 100

Nombre de plants observés au centre de chaque parcelle : 10.

Ainsi 10 x 3 = 30 bananiers sont observés par traitement et 150 pour l'ensemble de l'essai.

● Observations.

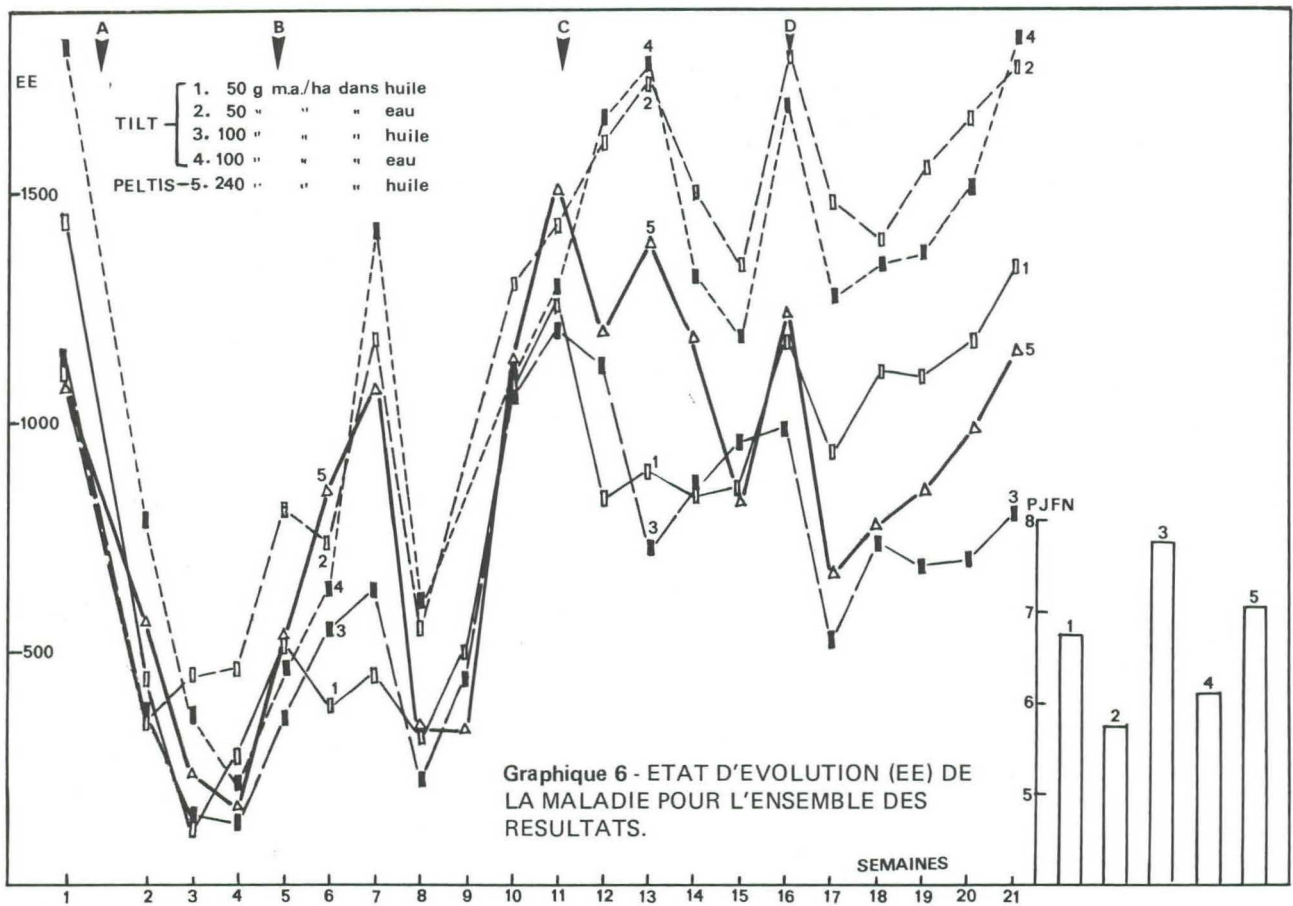
Le rythme des observations est hebdomadaire. La méthode utilisée est celle de GANRY-MEYER qui calcule l'«Etat d'Evolution» (EE) de la maladie jusqu'à la floraison. Le PJFN (rang moyen de la plus jeune feuille nécrosée présentant plus de 10 nécroses au stade 4-5) est également noté en fin d'essai.

● Résultats et discussion.

Les résultats sont regroupés dans le tableau 7 et le graphique 6 permet de suivre l'état d'évolution de la maladie pour l'ensemble des traitements.

Quatre applications (A, B, C, D) ont été effectuées au





cours de l'essai, lesquelles ont eu d'une manière générale pour les 5 traitements un effet marqué sur l'évolution de la maladie. Mais cette efficacité se réduit dans le temps compte tenu de la croissance des bananiers et de la couverture végétale que réalisent les feuilles basses âgées, rendant plus difficile le traitement des plus jeunes feuilles à partir du sol.

Après la première application (A), on observe une chute de EE pour tous les traitements. Un niveau très bas de l'infestation est atteint, mais avec une efficacité moindre pour la dose de 50 g dans l'eau qui «décroche» 15 jours environ avant les autres traitements. Nous avons attendu la remontée de EE pour effectuer la deuxième application (B). Des différences nettes apparaissent alors et mettent en évidence la supériorité des deux doses de Tilt dans l'huile. L'application (C) confirme l'analyse précédente. Les traitements Tilt dans l'eau ont toujours un effet dépressif sur la Cercosporiose mais même à la dose la plus élevée, ils restent toujours inférieurs aux trois autres traitements. Ces différences s'accroissent encore davantage à la suite de la dernière application (D).

Le traitement de référence Peltis présente une bonne efficacité et se situe semble-t-il au niveau du traitement 1 mais se révèle inférieur au traitement 3, lequel a permis, après chaque application, un très bon contrôle de la maladie.

L'étude du P.J.F.N. en fin d'essai est également très révélatrice sur l'efficacité des différents traitements. Celle-ci, traduisant par définition la répercussion des premiers symptômes sur un état sanitaire ponctuel, confirme malgré un niveau d'infestation élevé caractérisé par des P.J.F.N. relativement bas, le bon comportement du Tilt en formulation huileuse, la dose la plus forte, 100 g, permet l'obtention d'une feuille saine en moyenne de plus par bananier.

On a pu également noter au cours de cet essai l'activité des traitements Tilt sur la Cladosporiose et sur les autres maladies foliaires secondaires comme le Deightonella et le Cordana. Toutes les feuilles, jeunes et vieilles, des parcelles traitées au Tilt sont pratiquement indemnes de toute tache foliaire. C'est la première fois qu'une molécule fongicide appliquée contre la Cercosporiose se révèle également active sur le reste de la mycoflore des feuilles de bananier.

Cameroun.

☑ *Mycosphaerella musicola* (Cercospora jaune) - 1979-1980  
Cameroun - Bananiers Cavendish.

Les traitements ont été effectués sur 50 bananiers par lot, avec 4 répétitions, par atomiseur à dos. L'essai s'est déroulé

sur plus d'un an.

Les observations hebdomadaires ont porté sur l'état d'évolution (EE) feuille III et sur l'état sanitaire (ES) feuille V ; puis on a utilisé les méthodes PJFA et PJFN sur feuilles II, III, IV, V.

● Phase I.

En novembre et décembre 1979, les traitements étaient les suivants :

- T 1 : témoin non traité  
 T 2 : Peltis 800 cc PC/ha + huile 15 litres  
 application systématique tous les mois.  
 T 9 : Tilt 250 EC 100 g m.a./ha + huile 15 litres  
 application systématique tous les mois.  
 T 10 : Tilt 250 EC 200 g m.a./ha + huile 15 litres  
 application systématique tous les mois.

Les résultats sont mentionnés dans les graphiques 7 A-B-C et D.

A noter que pour les traitements T 9 et T 10, seules les deux dernières applications (4 et 5) ont été faites au Tilt, les trois premières l'étant au Peltis comme pour le T 2 (ceci est dû à un retard de livraison du Tilt au Cameroun).

On note sur le témoin que la maladie s'est développée normalement, puis la situation sanitaire s'est dégradée les trois derniers mois de 1979.

Le traitement T 2 au Peltis a été efficace, ainsi que les deux traitements au Tilt (T 9 - T 10), mais ces résultats ne permettent pas de noter à la fin 1979 une différence éventuelle entre doses.

● Phase II.

L'essai s'est ensuite poursuivi en 1980 selon le protocole suivant :

- T 1 : témoin non traité  
 T 2 : huile seule : 20 litres/ha  
 T 3 : Peltis 800 cc PC/ha + huile 20 litres/ha  
 T 4 : Tilt 250 EC 100 g m.a./ha + huile 20 litres  
 T 5 : Tilt 250 EC 200 g m.a./ha + huile 20 litres  
 T 6 : Tilt 250 EC 100 g m.a./ha + eau 40 litres  
 T 7 : Tilt 250 EC 200 g m.a./ha + eau 40 litres

On a laissé volontairement la situation sanitaire se dégrader sur l'ensemble des parcelles et les traitements ont débuté en juillet et ont été réalisés sur avertissement.

Les différentes parcelles ont donc reçu :

- T 1 : aucun traitement  
 T 2 : 13 traitements (moyenne tous les 11 jours)  
 T 3 : 12 traitements (moyenne tous les 12 jours)  
 T 4 : 10 traitements (moyenne tous les 14 jours)  
 T 5 : 8 traitements (moyenne tous les 18 jours)  
 T 6 : 10 traitements (moyenne tous les 14 jours)  
 T 7 : 8 traitements (moyenne tous les 18 jours).

Les résultats sont mentionnés dans les graphiques 8 A,B et C.

● Commentaires.

La pression parasitaire a été très forte.

Sur le T 2 (huile seule), on note une lente amélioration mais la situation reste médiocre, ce qui souligne les limites de l'huile seule en cas de fortes infestations.

En T 3 (Peltis), l'amélioration est difficile et, dans certains cas, il n'y a aucune réponse au traitement, ce qui indique sans doute déjà la présence de races résistantes aux benzimidazoles dans cette zone.

En T 4 (Tilt 100 g + huile), l'amélioration est rapide et sensible avec quelques décrochements en cas de forte infestation. La dose de 100 g m.a. par ha est vraisemblablement, dans les conditions de cet essai, une dose minimale.

En T 5 (Tilt 200 g + huile), l'efficacité est très sensible. C'est le meilleur de tous les traitements.

En T 6 (Tilt 100 g m.a. + eau), on note une bonne efficacité également, ainsi qu'en T 7.

La cadence assez élevée des traitements, aussi bien à l'huile qu'à l'eau, ne permet pas de différencier nettement T 4 et T 6, mais il est certain que le Tilt doit pénétrer assez rapidement dans les tissus, car sinon les résultats des T 5 et T 7 n'auraient pas été à ce niveau d'efficacité, car les pluies n'ont pas manqué au cours de cet essai.

☑ *Mycosphaerella musicola* (Cercospora jaune) - juillet 1981 février 1982. Sensible et résistant aux benzimidazoles.  
 Cameroun - Bananiers Cavendish (IRFA).

Cet essai a été réalisé sur 10 ha, par traitement aérien classique, sur une zone où avaient été décelées des races résistantes aux benzimidazoles et où les traitements habituels au méthylthiophanate (Peltis) ne présentaient plus une efficacité suffisante.

Les observations ont porté sur l'Etat d'évolution (EE) des feuilles III et V.

Le Tilt 250 EC a été appliqué à la dose de 200 g m.a./ha dans 15 litres d'huile. Cinq traitements en 8 mois d'essai, sur avertissement.

Les résultats sont mentionnés dans le graphique 9.

● Commentaires.

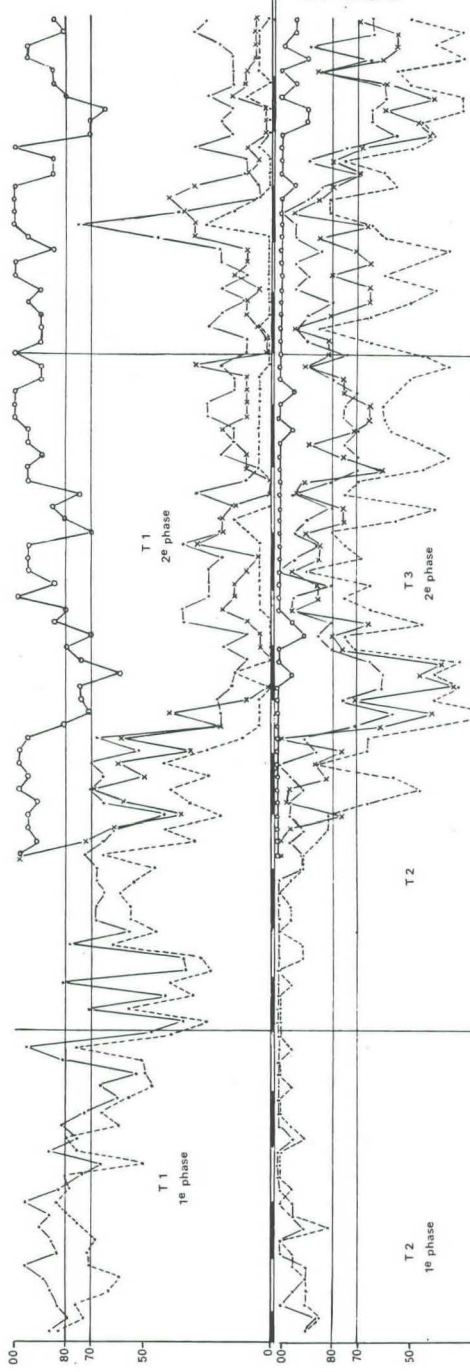
Ces traitements ont permis de contrôler parfaitement l'état d'évolution de la maladie et l'état sanitaire de ces 10 ha pendant 8 mois.

☑ *Mycosphaerella fijiensis* (Cercospora noir).  
 Cameroun - Plantains - Région de Kribi - Hevecam.

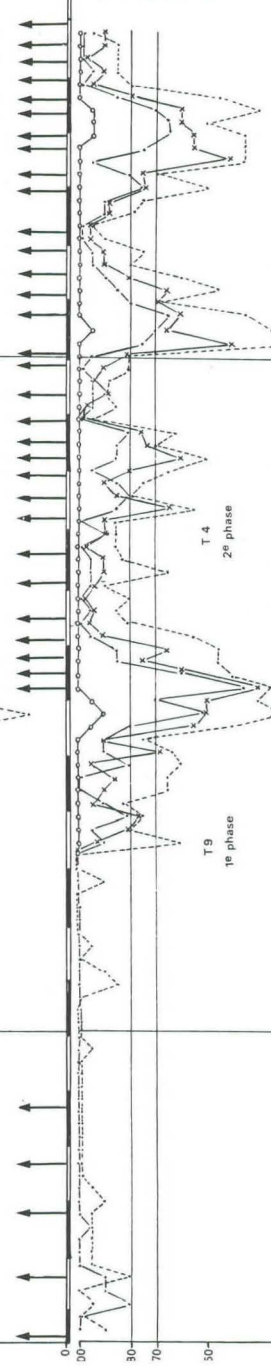
Cet essai a été mis en place en décembre 1980 et s'est



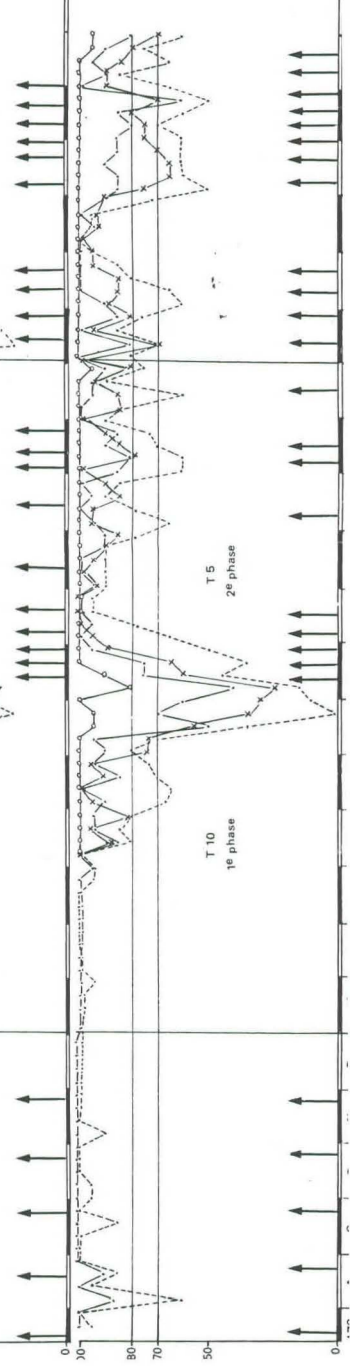
ESSAI BA.CA.NYO.108.  
 Graphique 7A  
 TEMOIN ABSOLU (T1),  
 NON TRAITE



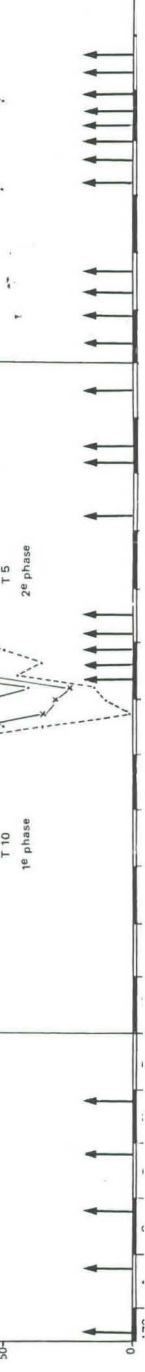
Graphique 7B  
 TRAITEMENTS DE REFERENCE  
 (T2 et T3) PELTIS + HUILE  
 (cadence fixe en 1979, cadence  
 à la demande en 1980 et 1981).



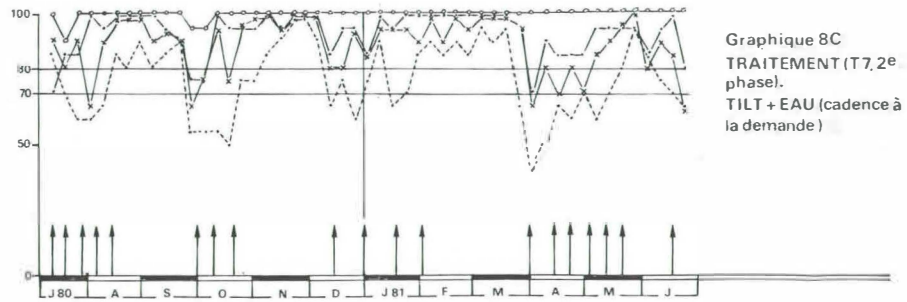
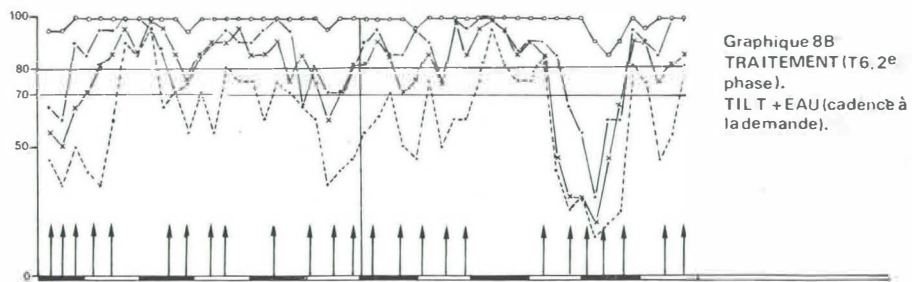
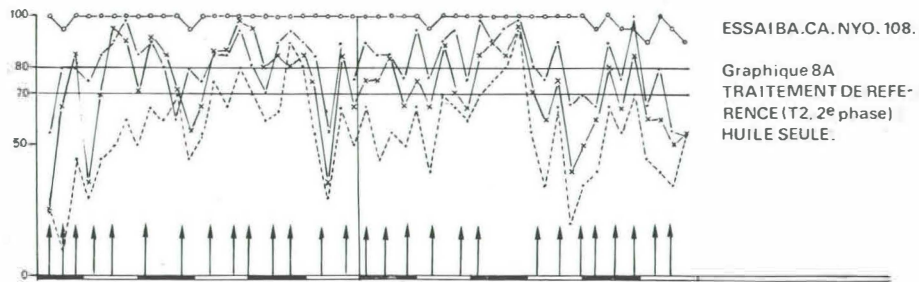
Graphique 7C  
 TRAITEMENTS (T9 et T4)  
 PELTIS + HUILE (cadence fixe  
 en 1979).  
 TILT + HUILE (cadence à la  
 demande en 1980 et 1981).

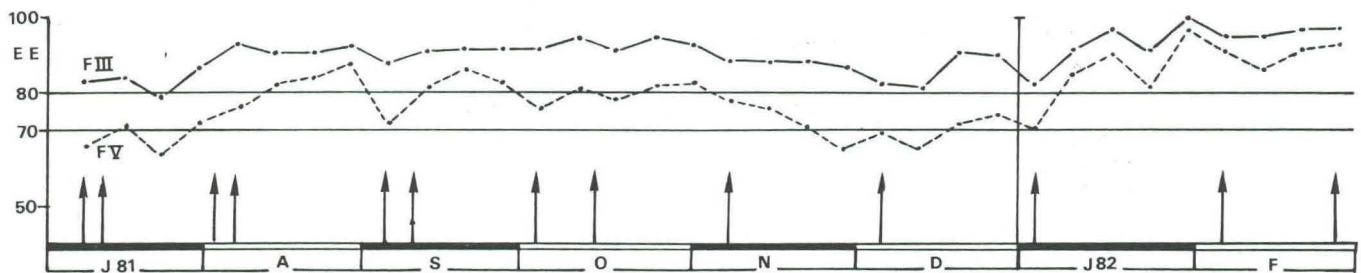


Graphique 7D  
 TRAITEMENTS (T10 et T5)  
 PELTIS + HUILE (en 1979).  
 TILT + HUILE (en 1980 et  
 1981).

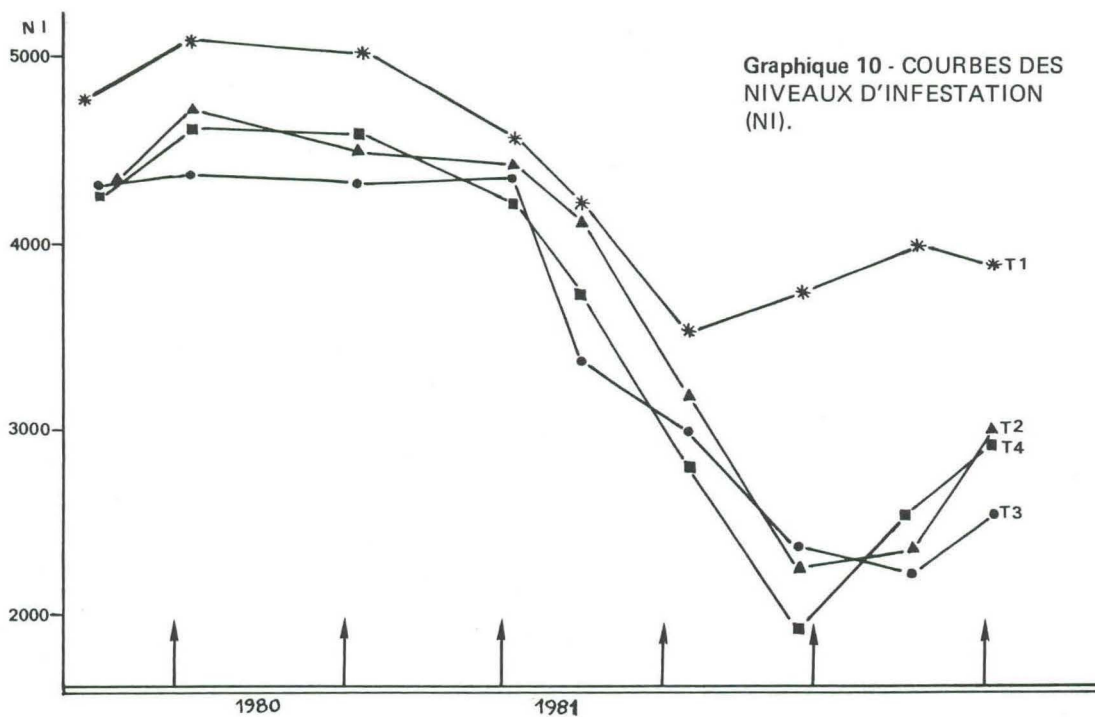








Graphique 9 - ETAT D'EVOLUTION DES FEUILLES III et V.



Graphique 10 - COURBES DES NIVEAUX D'INFESTATION (NI).

poursuivi jusqu'en juin 1981. Il est situé sur les plantations Hevecam de la région de Kribi.

On dispose de 100 bananiers par parcelle, sans répétition. Les traitements sont appliqués par atomiseur à dos toutes les trois semaines. Les observations ont été faites tous les 15 jours.

- T 1 : témoin non traité
- T 2 : Tilt 250 EC+ huile (75 g m.a. 20 litres)/ha
- T 3 : Tilt 250 EC+ huile (125 g m.a. 20 litres)/ha
- T 4 : référence Imazalil CE 50 p. 100+ huile (300 g m.a. 20 litres)/ha

● Résultats.

Les résultats sont indiqués dans le graphique 10 et exprimés en courbes des niveaux d'infestation NI.

On remarque une très bonne activité de tous les traitements par rapport au témoin.

Les conditions ayant été peu favorables au Cercospora, les différences entre traitements sont peu marquées. Cependant la courbe du T 3 est constamment en-dessous de celle du T 2, ce qui indique vraisemblablement un effet de dose.

Apparemment l'efficacité du T 3 (Tilt à 125 g m.a./ha) est sensiblement égale à celle du T 4 (Imazalil à 300 g m.a./ha).

Aucune phytotoxicité n'a été observée après 6 traitements répartis sur 5 à 6 mois.

☐ *Mycosphaerella fijiensis* (Cercospora noir)  
Cameroun - Plantains - Région de Kribi - Hevecam.

Cet essai a été mis en place au début 1982 et s'est

poursuivi jusqu'en juin 1982.

Les traitements suivants ont été appliqués par atomiseurs au sol (8 traitements au total).

- T 1 : témoin  
 T 2 : Tilt 250 CE à 125 g m.a./ha + huile  
 T 3 : Tilt 250 CE à 200 g m.a./ha + huile  
 T 4 : Imazalil CE 50 p. 100 à 300 g m.a./ha + huile  
 T 5 : Peltis 40 p. 100 à 400 g m.a./ha + huile.

Parcelles de 100 bananiers.

Les observations ont porté sur le niveau d'infestation et les PJFT et PJFN.

Les résultats sont mentionnés dans le tableau 8.

● Commentaires.

La maladie s'est aggravée dans les derniers mois de l'essai mais tous les traitements ont eu une efficacité par rapport au témoin non traité. Les meilleurs résultats sont obtenus avec les traitements Tilt et plus particulièrement avec le traitement T 3 à 200 g m.a./ha.

● Conclusions.

Le Propiconazole présente des qualités extrêmement intéressantes pour le contrôle des Cercosporioses du bananier (*M. musicola* et *M. fijiensis*, races sensibles ou résistan-

tes aux benzimidazoles). En formulation huileuse, la dose de 100 g m.a. par ha garantit un excellent état sanitaire des plantations, selon un rythme à définir sur avertissement, mais qui ne devrait jamais être supérieur aux cadences obtenues avec les benzimidazoles systémiques.

L'utilisation de doses plus faibles (50 à 60 g m.a.) pourrait être recommandée dans le cas de potentiel d'inoculum bas et en maintenant en permanence les observations du système d'avertissement, car si ces faibles doses se sont révélées efficaces, leur durée d'action est toujours inférieure à celle d'une application à la dose de 100 g m.a./ha.

### TRIADIMEFON

Le 1-(4-chloro-phenoxy) 3,3-diméthyl-1-(1 H-1,2,4-triazol-1-yl)-2-butanone est proposé par la Société BAYER sous le nom de Bayleton, selon diverses formulations dont une en granulés. Il est systémique et présente une activité sur un large spectre de champignons pathogènes. L'un de ses dérivés actifs, le triadimenol, a reçu le nom de Baytan (Bayer) et possède des qualités sensiblement équivalentes.

Sa formulation en granulés a été spécialement étudiée pour des applications au sol. Nous avons privilégié dans nos essais ce type d'application, car il peut permettre de traiter des zones peu accessibles aux traitements aériens et rend possible la protection des petites plantations villageoises ou de case pour lesquelles toute intervention aérienne ou par

TABLEAU 8 - Niveau d'infestation NI.

Dates d'observations	Traitements				
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5
14/3	3 420	3 040	2 560	2 960	3 340
29/3	3 560	2 040	1 920	2 900	3 200
13/4	3 760	3 260	2 980	3 400	3 020
28/4	4 460	2 940	2 960	2 960	2 660
28/5	4 400	3 540	3 440	3 820	3 900
12/6	4 960	3 880	4 300	4 180	4 300
<b>PJFT</b>					
14/3	4,2	4,4	4,8	4,5	4,4
29/3	4,1	5,1	5,1	4,4	4,3
13/4	3,8	3,8	4,3	4,0	4,3
28/4	3,2	4,3	4,5	4,0	4,5
28/5	3,2	4,2	4,0	3,5	3,5
12/6	3,0	3,4	3,5	3,3	3,1
<b>PJFN</b>					
14/3	7,4	7,3	8,2	7,9	6,8
29/3	7,1	8,4	8,8	7,9	7,2
13/4	6,9	8,0	8,0	7,4	7,3
28/4	5,4	8,2	8,1	7,8	8,4
28/5	5,2	6,6	7,0	6,6	6,3
12/6	4,5	6,5	5,6	6,3	5,5



TABLEAU 9.

Dates des traitements	Dates d'observation	Etat d'évolution			
		Traitements (doses)			témoin
		0,50 g	0,75 g	1 g	
15.10.81	1 8.10.81	810	974	922	773
	2 15.	1 174	1 385	1 224	1 222
	3 22.	1 215	1 536	1 560	1 351
	4 29.	1 032	973	974	1 581
	5 5.11.81	940	980	1 343	1 610
	6 12.	875	1 010	865	1 651
	7 19.	1 000	850	800	2 031
	8 26.	1 131	728	488	1 714
	9 3.12.81	917	524	300	1 870
	10 10.	1 016	358	280	1 546
	11 17.	746	275	77	1 490
	12 24.	992	682	57	1 480
	13 31.	1 306	1 017	481	1 631
4.01.82	14 7.01.82	1 544	1 163	975	2 181
	15 14.	1 140	986	709	1 658
	16 21.	1 210	672	475	1 747
	17 28.	1 343	982	730	1 717
	18 4.02.82	1 446	704	510	1 650
	19 11.	1 419	723	293	1 537
	20 18.	1 012	1 062	828	1 610

appareils à dos est exclue, que ces plantations soient constituées de bananes desserts ou de bananes plantains susceptibles d'être contaminées par *Mycosphaerella fijiensis*.

☑ *Mycosphaerella musicola* (Cercospora jaune) - 1981.

Côte d'Ivoire - Station expérimentale d'Azaguié  
(X. MOURICHON - *Fruits*, vol. 37, n° 5, 1982).

Les parcelles élémentaires comprennent 4 bananiers traités avec 3 répétitions. Les observations sont réalisées chaque semaine selon la méthode de GANRY-MEYER.

Les traitements ont consisté en une première application de granulé Bayleton 1 GR (à 1 p. 100 de m.a.) autour des pseudo-troncs, suivie d'une deuxième application accompagnée cette fois d'une pulvérisation de 2 litres d'eau à chaque pied après dépôt des granulés.

Les doses de 0,5 g m.a., 0,75 g m.a. et 1 g m.a. ont été expérimentées et comparées à un témoin non traité.

Les résultats sont regroupés dans le tableau 9.

On constate, 15 jours après la première application, une action très nette des traitements 0,75 g et 1 g m.a. et le meilleur résultat est obtenu avec la dose de 1 g m.a.

La durée d'efficacité du premier traitement a été de 9 à 10 semaines.

Nous avons attendu la remontée de EE pour effectuer une deuxième série de traitements. Ces derniers, tout en ayant une légère action curative, ne confirment pas l'efficacité

décrite précédemment.

L'explication la plus vraisemblable tient aux différences climatiques qui ont suivi les traitements. En effet, les premières applications ont été faites en sortie de la petite saison des pluies. Il a été enregistré 31,6 mm le jour du traitement et 87,8 mm au cours des 10 jours suivants. Les deuxièmes applications ont eu lieu en saison sèche : 5 mm seulement ont été enregistrés 12 jours après traitement. Les 2 litres d'eau épandus sur les granulés sont une quantité sans doute trop faible pour assurer un transfert efficace de la matière active vers les racines. Une deuxième explication est l'augmentation de la matière végétale (nombre de feuilles, surface foliaire) accompagnant la croissance des bananiers et provoquant d'autant une dilution de la matière active dans les feuilles et une action diminuée sur l'apparition et le blocage des tirets.

Le Triadimefon, dans les conditions expérimentales précédemment décrites, présente une très bonne action sur la Cercosporiose du bananier aux doses 0,75 g et 1 g m.a./plant, soit 75 g et 100 g p.c./plant.

Le facteur pluviométrie, qui apparaît limitant pour une bonne efficacité, est à mieux préciser.

☑ *Mycosphaerella fijiensis* (Cercospora noir) - 1982.

Cameroun - Plantation Hevecam - Région de Kribi.

L'essai a été conduit de janvier à juin 1982 avec 8 applications au sol de Triadimefon en formulation poudre mouillable à 5 p. 100, à raison de 1 g m.a. par pied, dilué dans 2

TABLEAU 10 - Niveau d'infestation NI.

Dates d'observations	Traitements		
	témoin non traité	Peltis+ huile	Triadimefon
14/3	3 420	3 340	2 440
29/3	3 560	3 200	2 860
13/4	3 760	3 020	2 940
28/4	4 460	2 660	2 320
28/5	4 400	3 900	-
12/6	4 960	4 300	140
<b>PJFT</b>			
14/3	4,2	4,4	5,0
29/3	4,1	4,3	4,7
13/4	3,8	4,3	4,4
28/4	3,2	4,5	4,6
28/5	3,2	3,5	4,5
12/6	3,0	3,1	8,1
<b>PJFN</b>			
14/3	7,4	6,8	7,3
29/3	7,1	7,2	7,4
13/4	6,9	7,3	7,7
28/4	5,4	8,4	10,2
28/5	5,2	6,3	7,7
12/6	4,5	5,5	10,0

litres d'eau. Parallèlement, 8 traitements au Peltis (400 g m.a./ha) + huile étaient appliqués sur des parcelles de référence, chaque parcelle comprenant 100 bananiers.

Les résultats sont mentionnés dans le tableau 10.

On note l'excellente activité du Triadimefon sur *Mycosphaerella fijiensis* dans des conditions sévères d'infestation et de développement rapide des nécroses foliaires.

L'application au sol de ce fongicide semble donc être une méthode intéressante de traitement de petites parcelles.

D'autres études sont à entreprendre pour préciser l'influence de la pluviométrie et pour suivre l'éventuelle modification de la mycoflore du sol à long terme.

#### NUARIMOL

Le Nuarimol ou alpha-(2-chlorophenyl)-alpha-'4-fluorophenyl)-5-pyrimidimethanol, du groupe des Pyrimidines, a été mis au point par la Société ELI-LILLY (ELANCO) et est proposé sous le nom de Trimidal.

Il est systémique et possède une bonne activité sur de nombreux pathogènes de feuilles.

Nos premiers essais ont débuté en 1981 sur de petites parcelles, puis ont été étendus à des surfaces plus grandes.

Ils se poursuivent encore notamment au Cameroun, en Côte d'Ivoire et aux Antilles.

☑ *Mycosphaerella musicola* (Cercospora jaune) - 1981.  
Guadeloupe - Cavendish.

L'essai s'est déroulé de juillet à octobre 1981, sur des parcelles de 10 bananiers chacune.

Les traitements ont été appliqués par atomiseurs à dos et déclenchés d'après l'état d'évolution.

Pour les observations, nous avons utilisé la méthode du niveau d'infestation (NI) et celle de la plus jeune feuille nécrosée (PJFN).

Le Nuarimol a été appliqué à 60 g m.a./ha dans 15 litres d'huile et comparé à un traitement de référence au Thiabendazole à 135 g m.a./ha, également dans 15 litres d'huile.

Trois traitements ont été réalisés pendant cet essai (15 juillet, 18 août, 15 septembre).

Les résultats sont indiqués dans le tableau 11.

Avec le rythme et la qualité des traitements appliqués dans cet essai, on note que le Nuarimol a une efficacité comparable au Thiabendazole hormis dans le premier tiers de l'essai où il est sensiblement supérieur.

Ces résultats, obtenus dans des conditions de contamina-



TABLEAU 11 - Etat d'évolution (EE).

Dates d'observations		Traitements	
Année	Semaine	Tecto B	Nuarimol
1981	30	290	0
1981	31	662	420
1981	32	658	57
1981	33	1 154	150
1981	34	0	0
1981	35	289	346
1981	36	-	-
1981	37	148	86
1981	38	140	81

Niveau d'infestation (NI).

Année	Semaine	Tecto B	Nuarimol
1981	30	127	33
1981	31	245	82
1981	32	431	70
1981	33	261	44
1981	34	140	2
1981	35	133	42
1981	36	-	-
1981	37	83	66
1981	38	50	24

Plus jeune feuille nécrosée (PJFN).

Dates d'observations		Traitements			
Année	Semaine	Tecto B		Nuarimol	
		%	RF	%	RF
1981	30	100	11	70	14
1981	31	100	11	70	13
1981	32	100	12	70	13
1981	33	90	11	70	13
1981	34	100	12	50	14
1981	35	100	13	60	13
1981	36	-	-	-	-
1981	37	100	13	50	13
1981	38	100	13	80	14
1981	39	-	-	-	-
1981	40	90	15	100	16
1981	41	100	15	100	15
1981	42	100	15	100	16
1981	43	100	15	100	16

RF : rang de la feuille

% : p. 100 de bananiers ayant au moins 10 nécroses au

rang RF.

TABLEAU 12 - Indice sanitaire moyen des feuilles en position 8-9-10.

Dates des observations	Traitements	
	Benomyl 125 g m.a.	Nuarimol 90 g m.a.
18/11/81	99,7	99,1
2/12/81	99,2	98,4
15/12/81	99,0	99,2
30/12/81	91,6	99,1
12/01/82	97,1	98,0
25/01/82	97,4	97,5
10/02/82	98,4	98,7

tion assez faibles, ne peuvent être extrapolés directement à d'autres régions qui seraient plus fortement infestées.

Dans ces dernières situations, il est probable que cette dose de 60 g m.a./ha serait un peu faible.

☑ *Mycosphaerella musicola* (Cercospora jaune) - 1981-1982 Martinique - Cavendish.

Cet essai a débuté en novembre 1981 et s'est poursuivi jusqu'en mars 1982. Pendant cette période, les conditions climatiques ont été très favorables à la maladie et on avait noté la présence d'un inoculum important au départ.

Les zones traitées par hélicoptère avaient environ 10 ha chacune. Quatre applications ont été réalisées (23 novembre, 9 décembre, 18 janvier, 18 février).

Les observations effectuées chaque quinzaine ont porté sur l'indice sanitaire moyen recueilli sur les feuilles en position 8-9 et 10 à partir du cigare (méthode J. BRUN).

Le Nuarimol a été utilisé sur la base de 90 g m.a./ha dans 15 litres d'huile et comparé au Benomyl à 125 g m.a./ha également dans 15 litres d'huile.

Les résultats sont indiqués dans le tableau 12 et le graphique 11.

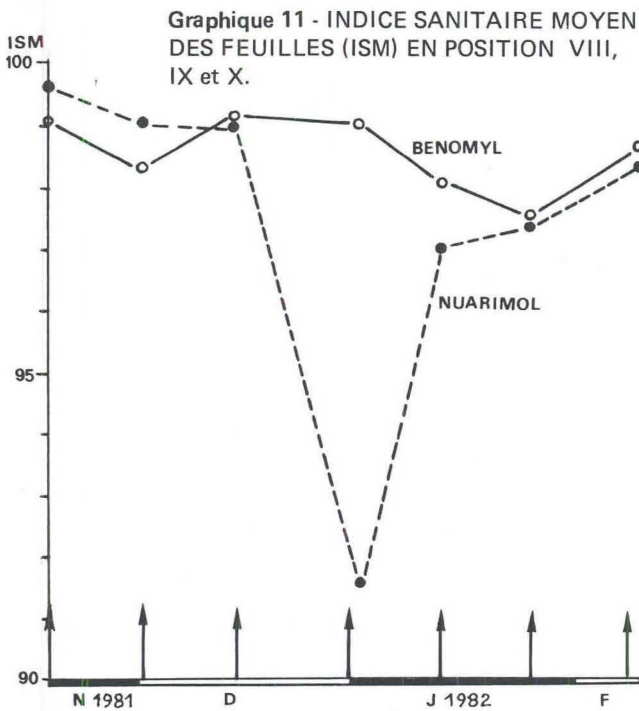
L'efficacité du Nuarimol à 90 m.a. est tout à fait semblable à celle du Benomyl à 125 g m.a. dans les conditions de cet essai.

La protection n'est cependant pas parfaite. Ceci est dû aux conditions extrêmement favorables à la maladie qui ont régné durant cet essai ; mais cela nous incite à n'envisager qu'avec prudence une réduction de la dose de Nuarimol dans des situations sanitaires difficiles.

Des essais en cours ont montré que le Nuarimol conservait toute son efficacité dans les zones où des races résistantes aux benzimidazoles étaient présentes en nombre important.

#### BITERTANOL

Le bitertanol ou beta-[(1,1'-Byphenyl)-4-yloxy] alpha-(1,1-diméthylethyl)-1 H-1,2,4-triazole-1-ethanol est un composé du groupe des triazoles mis au point et proposé par la Société BAYER sous le nom de Baycor.



C'est un fongicide utilisé dans les maladies du feuillage. Il est pénétrant mais pas systémique.

Plusieurs essais ont été réalisés au Cameroun avec cette molécule.

☑ *Mycosphaerella musicola* (Cercospora jaune) 1979-1981. Cameroun - Cavendish.

Cet essai a été mis en place en 1979 et suivi jusqu'en 1981.

On a utilisé des parcelles de 50 bananiers, 4 répétitions et les traitements ont été appliqués par atomiseur à dos.

- Traitement 1 : Bitertanol sur la base de 150 g m.a. dans 15 litres d'huile par hectare.
- Traitement 2 : Bitertanol sur la base de 250 g m.a. dans 15 litres d'huile par hectare.

Les observations hebdomadaires ont porté sur l'état d'évolution et l'état sanitaire selon la méthode de TEZENAS du MONTCEL utilisée au Cameroun.

Dans une première phase de cet essai (1979), sur les parcelles témoins non traitées, la situation sanitaire était bonne au début, puis elle s'est lentement dégradée.

Dans les parcelles traitées au Bitertanol, on a noté une bonne efficacité de ce produit sans différence marquée entre les deux doses (graphiques 12 A et B).

Dans une seconde phase (1980), les conditions climatiques de janvier à mars ont limité le développement de la maladie. On a alors laissé l'état sanitaire se dégrader à partir d'avril, pour mieux évaluer l'efficacité du Bitertanol.

A la dose de 150 g, il a fallu intervenir très fréquemment pour redresser la situation fin 1980 puis à nouveau au printemps 1981. L'activité de la dose la plus forte 250 g m.a. a été sensiblement la même, parfois moins forte.

Dans cet essai, le nombre de traitements est élevé et l'état sanitaire n'est pas toujours au niveau souhaité.

☑ *Mycosphaerella musicola* (Cercospora jaune) - 1980-1981. Cameroun - Cavendish.

Cet essai a été réalisé en 1980-81 sur une parcelle de 10 ha et le Bitertanol a été appliqué par avion sur la base de 250 g m.a./ha dans 15 litres d'huile.

Dans cette zone, on avait noté la relative inefficacité des traitements benzimidazoles indiquant la présence de races résistantes à ce groupe de fongicides.

Le contrôle de la maladie a été satisfaisant à cette dose, mais dans les périodes climatiques favorables, l'intervalle entre deux traitements ne peut guère dépasser 15 jours. (graphique 12 C).

Aucun autre essai n'est en cours actuellement avec cette molécule qui serait sans doute plus intéressante si elle était réellement systémique.

### CHLOROTHALONIL

Le tetrachloro-isophthalonitrile est un composé organique de la Société DIAMOND SHAMROCK, proposé sous les noms de Daconil ou de Bravo. C'est un fongicide de contact, actif sur plusieurs maladies foliaires de diverses cultures, légumes et arbres fruitiers.

Il cause parfois des allergies passagères chez certaines personnes. Il est toxique pour les poissons.

Il provoque sur le bananier des phénomènes de phytotoxicité lorsqu'il est appliqué en mélange à l'huile ou après un traitement huileux.

C'est pourquoi les essais que nous avons entrepris avec ce fongicide l'ont été essentiellement en formulation aqueuse.

☑ *Mycosphaerella musicola* (Cercospora jaune) 1979-1980. Cameroun - Cavendish - Station expérimentale Nyombé.

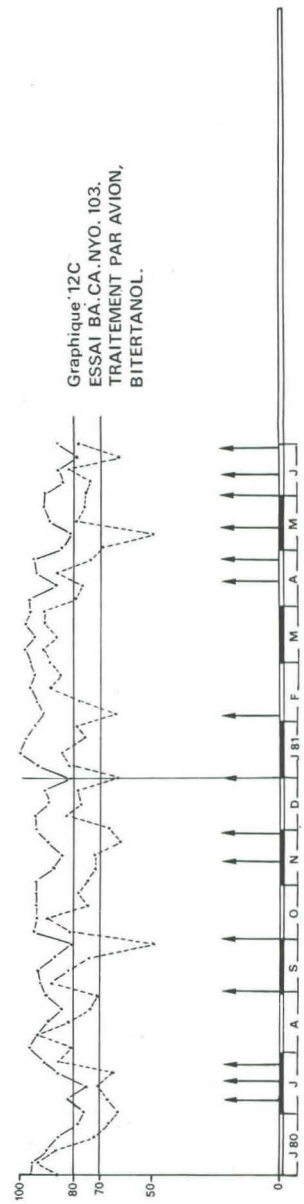
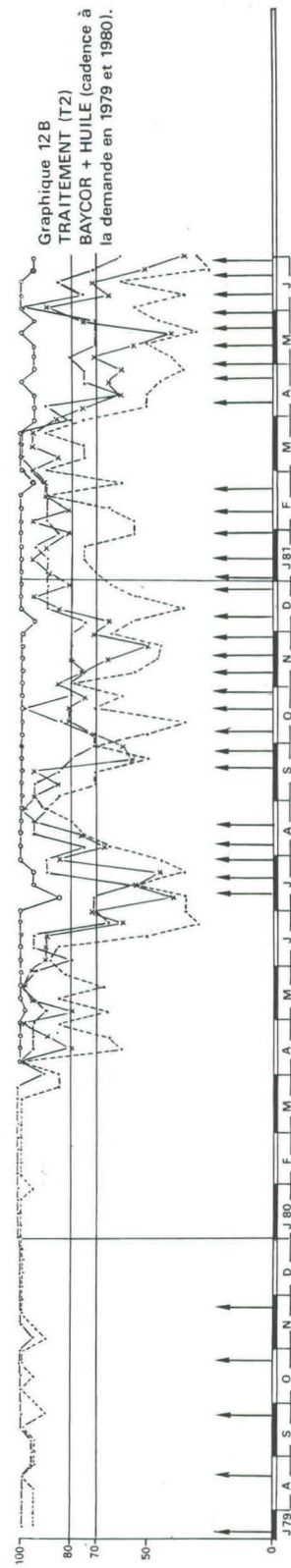
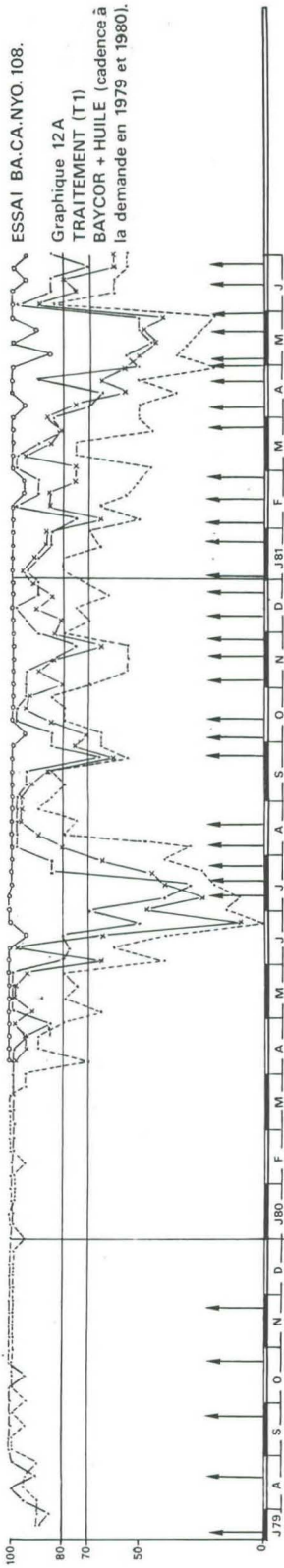
Au début de cet essai, la situation sanitaire était correcte puis elle s'est dégradée lentement par la suite avec des variations saisonnières notables.

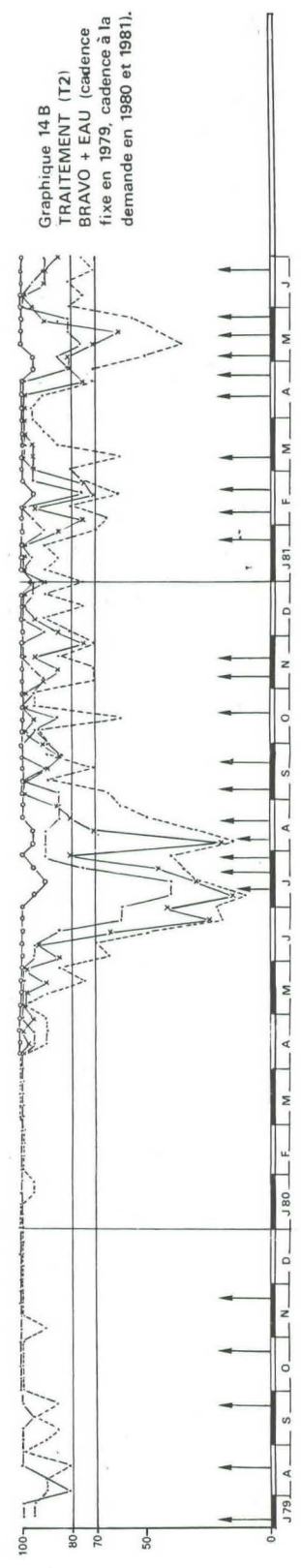
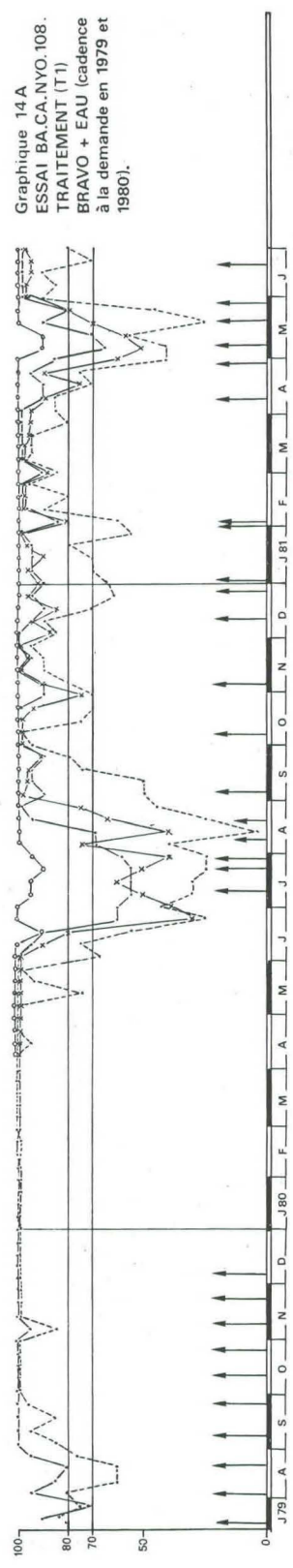
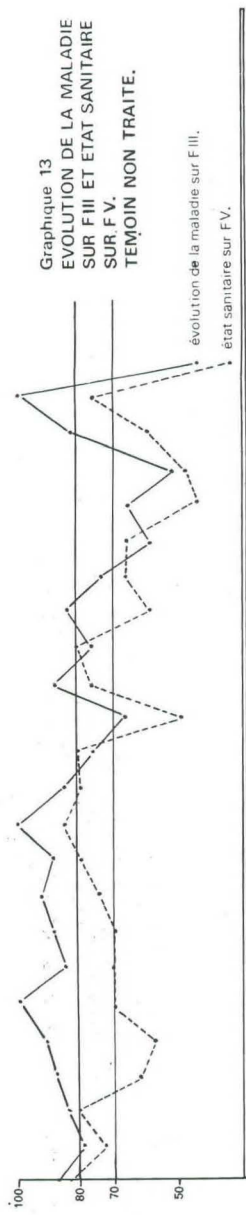
Les traitements ont été réalisés sur des parcelles élémentaires de 50 bananiers (par atomiseur à dos) avec 4 répétitions.

Dans une première phase, on a appliqué le protocole suivant :

T1 - premier traitement : Chlorothalonil sur la base de 1,5 litre de m.a. par hectare dans 25 litres d'eau - une









application tous les 15 jours, puis à la demande.

T2 - deuxième traitement : Chlorothalonil sur la base de 1,5 litre de m.a. par hectare dans 25 litres d'eau - une application tous les 30 jours, puis à la demande.

- troisième traitement : témoin non traité.

Des observations hebdomadaires ont permis de noter l'état sanitaire (sur feuille V) et l'état d'évolution (sur feuille III) selon la méthode de H. TEZENAS du MONTCEL, mise au point pour le Cameroun.

Le graphique 13 en présente les résultats.

La dégradation de l'état sanitaire est nette durant le premier mois puis on assiste ensuite à une amélioration assez nette obtenue dans les parcelles recevant les deux types de traitement.

Dans une deuxième phase (1980), on a laissé la situation se maintenir puis se dégrader progressivement (avril 1980) avant de reprendre les traitements.

Sur les deux blocs, la dose de base est restée la même jusqu'en août 1980, mais en septembre elle a été diminuée de moitié pour l'un des traitements (T 2).

Les graphiques 14 A et B présentent les résultats de cette période.

Chez le témoin non traité, l'infestation a été constamment très élevée.

Pour le traitement Chlorothalonil à 1,5 litres m.a./ha, 5 applications très rapprochées ont permis d'obtenir en 1 mois et demi une situation sanitaire correcte, qui a été maintenue par la suite avec des traitements supplémentaires. Mais il a fallu, dans le premier semestre 1981, traiter à nouveau à cadence élevée.

Pour le traitement où une dose moitié a été utilisée en deuxième phase, les résultats sont à peu près comparables.

Dans les conditions du Cameroun, à cette période, l'efficacité du Chlorothalonil peut être considérée comme satisfaisante à la dose recommandée par le fabricant.

Le nombre de traitements est assez élevé, mais ce fongicide a très bien assaini les parcelles traitées, avant la petite saison sèche, évitant ainsi de traiter durant cette période (novembre à fin janvier).

#### ☐ *Mycosphaerella fijiensis* (Cercospora noir) - 1982.

Cameroun - Plantations Hevecam - Région de Kribi - Plantains.

Le Chlorothalonil a été expérimenté sur *M. fijiensis* au Cameroun (région de Kribi) sur bananiers plantains, en comparaison avec le Méthylthiophanate (Peltis). Il a été appliqué sur la base de 1500 g m.a./ha dans 40 litres d'eau, sur des parcelles d'une centaine de bananiers, entre janvier 1982 et juin 1982. Le Méthylthiophanate a été appliqué sur la base de 400 g m.a./ha dans 15 litres d'huile.

Les observations ont porté sur le niveau d'infestation (NI)

et la plus jeune feuille nécrosée (PJFN).

Les résultats sont mentionnés dans le tableau 13.

TABLEAU 13 - Niveau d'infestation (NI).

Dates d'observations	Traitements	
	Peltis	Daconil
14/3	3 340	2 840
29/3	3 200	2 180
13/4	3 020	2 660
28/4	2 660	2 840
28/5	3 900	4 140
12/6	4 300	4 080
Plus jeune feuille nécrosée (PJFN)		
14/3	6,8	7,3
29/3	7,2	7,8
13/4	7,3	7,7
28/4	8,4	7,9
28/5	6,3	5,8
12/6	5,5	5,4

La situation sanitaire s'est aggravée à la fin de cet essai.

On observe que les efficacités des traitements Peltis et Daconil sont sensiblement les mêmes, mais ces résultats comparables ont été obtenus avec 7 traitements et 2 800 g m.a./ha de Peltis durant toute la durée de cet essai, pour 11 traitements et 16 500 g m.a./ha de Daconil.

#### ● Conclusions.

Malgré ces résultats assez satisfaisants, les essais n'ont pas été poursuivis pour un certain nombre de raisons que nous considérons comme déterminantes.

- Il n'est pas possible, avec ce produit, d'utiliser les formulations huileuses ; on se prive donc de l'action propre de l'huile sur le développement de la maladie.

- Le Chlorothalonil impose un volume plus élevé à épandre (30 à 40 litres par ha) ainsi qu'un nombre plus élevé de traitements annuels.

- Il est facilement lessivable par les pluies.

- Il parvient difficilement jusqu'à la face inférieure des feuilles, ce qui ne permet pas en particulier de contrôler les infections de *M. fijiensis* (Cercospora noir) survenant en grand nombre sur ces faces.

- Enfin, les irritations épidermiques qu'il cause sont mal supportées par la main-d'oeuvre.

#### TRIDEMORPHE

Le N-tridecyl-2,6-diméthyl-morphaline ou tridemorphe

(C19 H39 N0) a été mis au point par la société BASF (RFA) sous le nom de Calixine.

C'est un fongicide à large spectre d'activité. Il pénètre rapidement dans les feuilles.

Mélangé à l'huile, ou à l'huile + eau, il présente une bonne activité sur *Mycosphaerella musicola* (Cercospora jaune) et *M. fijiensis* (Cercospora noir), résistants ou non aux benzimidazoles.

En formulation huileuse à 300 g m.a./ha, il présente une certaine rémanence et n'est pas lessivé par les pluies.

Il ne semble pas migrer dans les feuilles apparues après traitement car il ne permet pas, comme avec les fongicides systémiques, d'espacer notablement les intervalles entre traitements déclenchés sur avertissements (Essais IRFA Cameroun 1974-75).

Son action se situe entre celle de l'huile seule et celle des formulations huile + fongicide systémique (benzimidazoles, imidazoles, tritylazoles).

Il pourrait être utilisé dans les stratégies d'application alternées de différentes molécules.

### IPRODIONE

L'isopropylcarbamoyl-1(dichloro-3,5 phényl)-3 hydantoïne ou iprodione a été découvert par la Société RHONE-POULENC. C'est un fongicide de contact à large spectre d'activité. Il est proposé dans le commerce sous le nom de Rovral.

Cette molécule est utilisée à la dose d'environ 1 kg m.a./ha dans différentes régions bananières pour lutter contre les Cercosporioses, là où les mélanges huile + eau + fongicides (méthode américaine) sont couramment employés.

Utilisée dans l'huile, selon notre méthode, son activité est sensiblement égale à celle de l'huile seule et elle ne permet pas d'augmenter les délais séparant deux traitements, comme d'ailleurs tous les fongicides de contact.

Nos essais aux Antilles ont montré que ce fongicide ne pouvait pas concurrencer les fongicides systémiques dans le cas où les traitements sont déclenchés sur avertissement.

Il pourrait sans doute être utilisé dans des stratégies où différentes molécules sont appliquées en alternance pour éviter les accoutumances et l'apparition de races résistantes.

### CONCLUSIONS

Durant ces dernières années, la recherche de molécules fongicides nouvelles a été inspirée par plusieurs impératifs :

- Trouver tout d'abord des molécules plus efficaces, à dose égale ou à dose plus faible, que celles antérieurement utilisées, si possible moins onéreuses et compatibles avec les systèmes d'avertissement employés.

- Répondre en second lieu au problème posé par l'apparition de races résistantes tout en évitant que ces molécules induisent à leur tour ce phénomène.

Pour concilier ces impératifs, ces nouvelles molécules fongicides doivent permettre de traiter moins souvent et doivent s'intégrer dans une stratégie de traitements que des essais en cours s'efforcent de définir pour les Cercosporioses du bananier.

Actuellement, pour des cultures tempérées ou tropicales, deux stratégies différentes d'emploi des fongicides, destinées à éviter l'apparition de ces races résistantes, sont proposées. L'une consiste à recommander l'application continue de mélanges de deux ou plusieurs molécules de structure et de mode d'action différents : l'autre propose l'utilisation, en alternance, selon un rythme variable avec la culture à protéger et la biologie du pathogène, de deux ou plusieurs molécules différentes.

En ce qui concerne les cercosporioses du bananier, nous avons maintenant quelques informations permettant de juger l'efficacité de l'application continue de mélanges de fongicides.

En effet, si l'on compare les délais d'apparition des races résistantes aux benzimidazoles, dans les zones bananières traitées aux formulations eau + benzimidazoles (Amérique centrale, Amérique du sud, Sud-est asiatique) à ceux dans les zones bananières traitées aux formulations huile + benzimidazoles (Antilles et Afrique francophone) (il est en effet légitime de considérer la formulation huile + benzimidazoles comme un mélange de fongicides différents puisque l'huile a une action notable), on constate que dans le premier groupe de ces zones bananières l'apparition de races résistantes a été observée après 2 à 3 ans d'usage continu de Benomyl, alors que dans les autres zones il a fallu attendre près de 8 ans pour observer ce même phénomène. Il est vrai que cette différence de délai n'est peut-être pas due uniquement à la formulation mais aussi au nombre de traitements annuels effectués, toujours plus élevé dans les zones traitées aux formulations aqueuses.

Donc on peut penser que le mélange de fongicides n'induit pas aussi rapidement l'apparition de races résistantes mais qu'en définitive il ne supprime pas totalement ce risque.

Actuellement, l'emploi dans ces mêmes régions d'Amérique centrale de formulations aqueuses de mélange Benomyl + Dithiocarbamate (Maneb - Zinèbe) permet de confirmer ces conclusions précédentes.

Nous n'avons en revanche aucune information précise sur l'efficacité des traitements alternés vis-à-vis du maintien ou de la diminution du pourcentage des races résistantes aux benzimidazoles présentes dans une bananeraie. Sur d'autres cultures, cette stratégie d'alternance semble donner d'assez bons résultats. En général, on utilise alternativement un fongicide systémique et un fongicide de contact.

Ce modèle est moins intéressant pour lutter contre la Cercosporiose du bananier, car pour maintenir un nombre



assez faible de traitements par an, il serait préférable d'utiliser alternativement deux fongicides systémiques ayant un site d'action totalement différent.

On peut espérer qu'avec les molécules apparues ces dernières années on réussira à établir une alternance efficace et économiquement valable.

### BIBLIOGRAPHIE

- BARON (M.). 1971.  
Dosage, migration et distribution d'un fongicide systémique (Benomyl) dans les feuilles du bananier.  
*Fruits*, 26 (10), 643-650.
- FOURCADE (I.), et LAVILLE (E.). 1973.  
Obtention in vitro de souches résistantes au Benomyl chez *Cercospora musae* ZIM.  
*Fruits*, 28 (2), 103-106.
- MELIN (Ph.), TEZENAS du MONTCEL (H.), PLAUD (G.), et LAVILLE (E.). 1975.  
Activité comparée de l'Imazalil sur la Cercosporiose du bananier au Cameroun.  
*Fruits*, 30 (5), 301-306.
- MELIN (Ph.), PLAUD (G.), TEZENAS du MONTCEL (H.) et LAVILLE (E.). 1976.  
Action de l'Imazalil sur le niveau d'infestation et l'état d'évolution de la Cercosporiose.  
*Fruits*, 31 (10), 599-602.
- MOURICHON (X.). 1982.  
Efficacité du Bayleton 1 GR sur l'évolution de la Cercosporiose du bananier en Côte d'Ivoire.  
*Fruits*, 37 (5), 291-293.

Tableau récapitulatif des principales molécules utilisées ou expérimentées sur les Cercosporioses du bananier.

<b>Dithiocarbamates</b>	
Manèbe	Dithame M 22 Polyram M
Zinèbe	Sepineb 80
Mancozèbe	Dithane LF
<b>Benzimidazoles</b>	
Carbendazime	Derosal - Bavistine - Rhoduil
Benomyl	Benlate
Thiabendazole	Tecto B, Mertect F
Méthylthiophanate	Peltis 40
<b>Tritylazoles</b>	
Triadimefon	Bayleton
Triadimenol	Baytan
Propiconazol	Tilt
Bitertanol	Baycor
<b>Imidazoles</b>	
Imazalil	Fungaflo 500 B
<b>Pyrimidines</b>	
Nuarimol	Trimidal
<b>Morpholines</b>	
Tridemorphe	Calixine
<b>Autres</b>	
Chlorothalonil	Daconil (Bravo)
Iprodione	Rovral

