

L'avertissement climatique dans le cadre d'une stratégie nouvelle de traitement contre la cercosporiose du bananier en Guadeloupe.

E. BUREAU*

L'AVERTISSEMENT CLIMATIQUE DANS LE CADRE D'UNE STRATEGIE NOUVELLE DE TRAITEMENT CONTRE LA CERCOSPORIOSE DU BANANIER EN GUADELOUPE.

E. BUREAU.

Fruits, Jul.-aug. 1984, vol. 39, n° 7-8, p. 441-447.

RESUME - L'apparition et le développement de races de *Mycosphaella musicola* résistantes aux fongicides du groupe des benzimidazoles a entraîné un dérèglement dans le fonctionnement de la lutte contre ce champignon, lutte fondée sur l'avertissement climatique. Un an après l'introduction d'un fongicide appartenant au groupe des imidazoles venant se substituer à celui des benzimidazoles, on établit un bilan du fonctionnement de la prévision climatique appliquée à la lutte contre le parasite.

INTRODUCTION

La lutte contre la cercosporiose du bananier en Guadeloupe repose sur un système d'avertissement climatique.

En 1981, l'apparition de races pathogènes résistantes aux benzimidazoles a entraîné une baisse d'efficacité des traitements et a donc perturbé la méthode d'avertissement qui avait été mise au point en tenant compte de l'activité fongicide de ces produits.

Il s'en est suivi, dans un premier temps, un accroissement sensible des applications de produits fongicides du groupe des benzimidazoles et de produits fongistatiques (ex : huile minérale), les seconds remplaçant les premiers lorsque ceux-ci s'avèrent inefficaces.

Par la suite, à partir de la fin de l'année 1982 et durant toute l'année 1983, on a généralisé, dans les zones les plus touchées par le phénomène, l'utilisation de fongicides systémiques (Imazalil, Nuarimol, Propiconazole) à mode d'action différent de celui des benzimidazoles.

Le choix de produits systémiques nouveaux de préférence aux produits de contact, a été motivé par leur longue durée d'action, parfaitement compatible avec une stratégie fondée sur l'avertissement climatique.

Cette étude permet d'estimer, au terme d'une année de stratégie nouvelle et grâce à une simulation, l'écart existant entre la réalité vécue et ce que proposait théoriquement l'avertissement climatique.

* - Station IRFA de Neufchâteau - Sainte Marie - 97130 CAPESTERRE BELLE EAU (Guadeloupe).

RAPPEL DE LA METHODE DE PREVISION PAR AVERTISSEMENT CLIMATIQUE

La méthode de prévision utilisée est fondée sur l'observation hebdomadaire de deux descripteurs climatiques : l'évaporation PICHE et la température.

a) l'évaporation PICHE est mesurée sous AMPS (abri météorologique PICHE simplifié). (Répartition des AMPS : carte 1).

Ce descripteur intègre un certain nombre de paramètres intervenant au niveau de la couche limite de la feuille (vent, déficit de saturation de l'air, température). Il reflète donc assez bien l'environnement hydrique du parasite à la surface de la feuille et permet d'expliquer son évolution (GANRY, MEYER, 1972).

On a pu établir des classes d'évaporation hebdomadaire correspondant à des conditions plus ou moins favorables à la maladie, en conditions thermiques non limitantes :

Conditions d'action de l'évaporation	Evaporation Piche en mm/semaine
favorables	moins de 22
assez favorables	22 à 30
peu favorables	30 à 40
défavorables	plus de 40

b) la température est mesurée sous un abri météorologique classique normalisé.

Elle permet le calcul des sommes de vitesses de développement hebdomadaires (SVDH) à partir d'un modèle d'action de la température sur le champignon.

L'expérience montre qu'en Guadeloupe, les températures ne sont jamais ou presque jamais limitantes au cours de l'année. On peut donc tout simplement se passer de mesures de température et n'effectuer l'avertissement qu'à partir des données d'évaporation du Piche mesuré sous AMPS.

L'analyse des facteurs climatiques, évaporation et température, sur une période donnée (une année par exemple) permet de déterminer le nombre théorique de traitements qui auraient été nécessaires durant cette période et donc de simuler une campagne de traitements dans des conditions climatiques données.

METHODOLOGIE

On établit pour chaque zone étudiée,

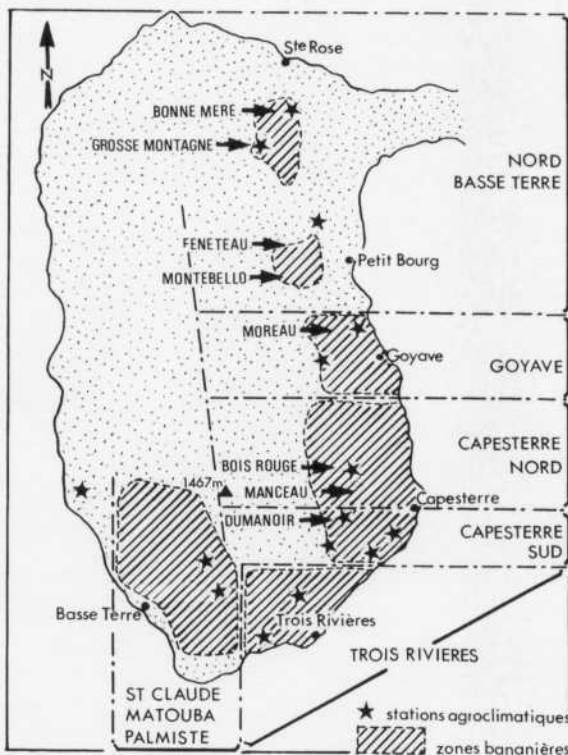
le rapport :
$$\frac{\text{nombre de traitements réalisés (TR)}}{\text{nombre de traitements prévus par l'avertissement climatique (TAC)}}$$

TR : Traitements réalisés en fonction d'observations de la maladie sur le feuillage par la méthode de l'état d'évolution (GANRY et MEYER, 1972). L'état d'évolution est une expression de la vitesse d'évolution de la maladie, elle-même fonction des conditions climatiques et du potentiel infectieux. Les traitements sont réalisés au seuil d'état d'évolution de 1500 ± 20 p. 100.

Cette information a parfois fait défaut. Les traitements réalisés ont dans ce cas été décidés par suite d'observations visuelles non quantifiées, ou d'observations quantifiées réalisées sur des sites très voisins.

TAC : Traitements prévus par l'avertissement climatique (flèches verticales des graphiques) calculés par la simulation. Chaque situation étudiée correspond à une zone géographique représentée sur le plan climatique par une station agrométéorologique de base (carte 1).

Le rattachement de la zone à la station agrométéorologique



Carte 1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE DES PLANTATIONS ETUDIÉES DANS LES ZONES BANANIÈRES.

est direct ou indirect selon l'éloignement de la zone, des descripteurs climatiques.

Ce rapport $\frac{TR}{TAC}$ est d'autant plus performant qu'il est voisin de 1.

ex : Si $\frac{TR}{TAC} = 1$, le nombre de traitements réalisés est égal au nombre de traitements prévus par l'avertissement climatique.

RESULTATS

Ils sont donnés pour chaque zone.

● Bonne-Mère : (figure 1).

$$\frac{TR}{TAC} = \frac{8}{5} = 1,6$$

Ce rapport montre que l'on a été obligé de surtraiter par rapport à l'avertissement climatique, même en utilisant le Fungaflor. Il faut malgré tout souligner que la campagne de lutte 1983 s'est effectuée, tout au moins en début d'année, en présence d'un fort inoculum.

● Grosse-Montagne : (figure 2).

On a utilisé plusieurs fongicides systémiques tout au long de l'année (I = Imazalil, B = Bénomyl, N = Nuarimol).

Les traitements de la semaine 40 (sous-dosage volontaire) et de la semaine 46 (retard d'une semaine dans l'application) doivent, en toute logique, être décomptés.

On obtient alors un rapport $\frac{TR}{TAC} = \frac{13}{6} = 2,16$, ce qui est très loin de ce que proposait l'avertissement climatique.

Là encore, c'est la présence d'un inoculum élevé qui est le principal responsable de ce résultat.

● Fénéteau : (figure 3).

Le rapport $\frac{TR}{TAC} = \frac{8}{7} = 1,14$ n'est que très légèrement supérieur à 1.

La stratégie appliquée a permis, tout au long de l'année, de maintenir l'évolution de la maladie en deçà du seuil initialement prévu, de sorte que, durant la période sèche, deux applications au Benlate ont pu être réalisées avec succès, malgré la présence de races résistantes à ce fongicide.

Par conséquent, là où des situations de faible inoculum sont présentes, il est très intéressant de s'orienter vers une stratégie fondée sur l'alternance des produits fongici-

des appartenant à des familles chimiques différentes. Une telle action, outre l'intérêt financier qu'elle représente à court terme, offre également à moyen et long terme davantage de sécurité dans l'utilisation des produits vis-à-vis du phénomène de résistance du champignon.

● Montebello : (figure 4).

Le rapport $\frac{TR}{TAC} = \frac{11}{7} = 1,57$ demeure élevé.

Il a été difficile de contenir l'évolution de la maladie ; et l'inoculum (races résistantes et races sensibles) s'est élevé progressivement pendant la période humide (globalement le second semestre).

● Moreau : (figure 5).

On obtient, tout comme à Montebello un rapport

$$\frac{TR}{TAC} = \frac{11}{7} = 1,57.$$

L'inoculum a, dans ce cas aussi, toujours été relativement élevé. De ce fait, la stratégie de lutte fondée sur l'avertissement climatique n'est pas possible à utiliser.

● Bois-Rouge : (figure 6).

Le rapport $\frac{TR}{TAC} = \frac{14}{9} = 1,55$ indique que le contrôle

de l'état d'évolution de la maladie n'a été possible qu'au prix d'une multiplicité de traitements. Malgré les progrès réalisés par la stratégie nouvelle par rapport à 1982, et bien que l'inoculum général ait été considérablement abaissé, l'avertissement climatique ne peut encore être utilisé avec fiabilité dans ce cas.

● Manceau Nord : (figure 7).

Le contrôle de l'état d'évolution de la maladie a été très correct et l'inoculum a toujours été maintenu à un niveau très bas. L'écart entre la réalité et la simulation a été plus faible que dans les cas précédents. En effet le rapport

$$\frac{TR}{TAC} = \frac{7}{5} = 1,40.$$

● Manceau Sud : (figure 8).

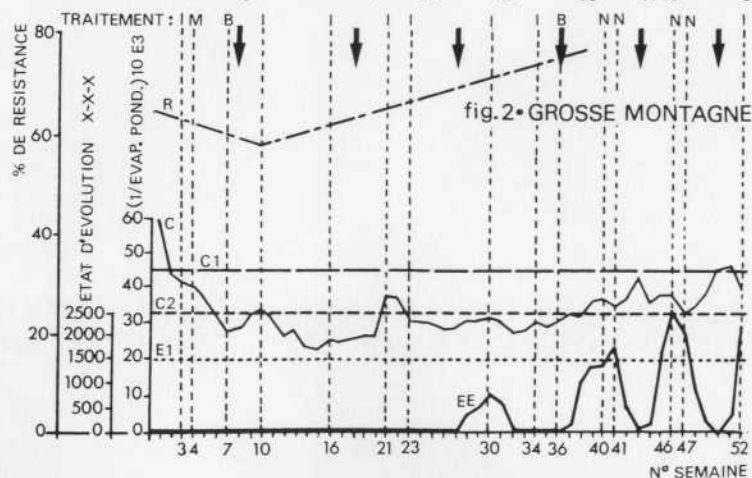
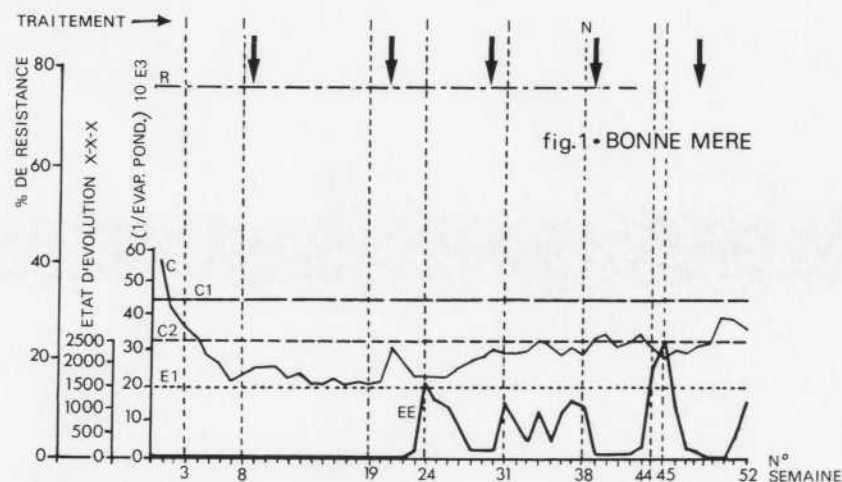
On obtient un rapport $\frac{TR}{TAC} = \frac{6}{5} = 1,2$.

Il s'agit d'une zone voisine de la précédente, semblable en tous points à celle-ci ; mais ayant subi une stratégie de traitements différente à partir de la semaine n° 34.

Sur la période allant de la semaine 34 à la semaine 52, $\frac{TR}{TAC} = \frac{2}{2} = 1$ avec l'utilisation du Tilt, alors que ce rapport est de $\frac{3}{2} = 1,5$ sur la même période, à Manceau Nord, avec

Figures 1 à 9

ETAT D'EVOLUTION DE LA CERCOSPORIOSE EN FONCTION DU CLIMAT ET DE LA ZONE. EVOLUTION DE LA RESISTANCE AUX BENZIMIDAZOLES.



LEGENDE DES FIGURES.

- B = Traitement réalisé au mélange huile + Bénomyl (Benlate)
- I = Traitement réalisé au mélange huile + Imazalil (Fungafior)
- N = Traitement réalisé au mélange huile + Nuarimol (Trimidal)
- T = Traitement réalisé au mélange huile + Propiconazole (Tilt)

Flèches verticales = Dates théoriques des traitements données par simulation de l'avertissement climatique.

Courbe C = Conditions climatiques (1/Evaporation hebdomadaire pondérée x 10³), que l'on notera Ep pour simplifier.

Droite C1 : Ep = 22 mm (lorsque Ep < 22 mm, les conditions sont favorables au développement de la maladie).

Droite C2 : Ep = 30 mm (lorsque 22 mm < Ep < 30 mm, les conditions sont favorables au développement de la maladie. Elles deviennent peu favorables lorsque 30 mm < Ep < 40 mm et défavorables lorsque Ep > 40 mm).

$$\text{avec } E_p = \frac{E_n + E_p(n-1)}{2}$$

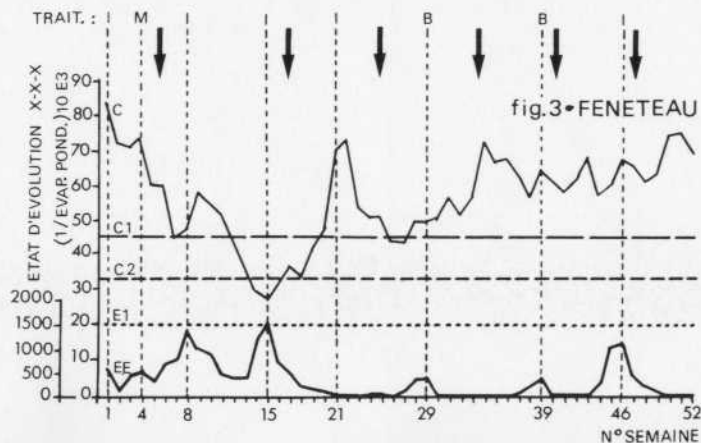
et En = Evaporation Piche de la semaine n

Ep_n = Evaporation pondérée de la semaine n.

Courbe EE : Etat d'évolution hebdomadaire de la cercosporiose d'après les observations notées depuis une parcelle de référence.

Droite E1 : Etat d'Evolution = 1500 : seuil à partir duquel un traitement doit être déclenché pour assurer le contrôle de la maladie.

Courbe R : Evolution des pourcentages de races résistantes (à 5 ppm de Bénomyl), estimés par analyse de populations de Cercospora.



Les figures ont été réalisées au moyen d'une table traçante Watanabe reliée à un micro-ordinateur Altos de 56 kilo-octets de mémoire vive.

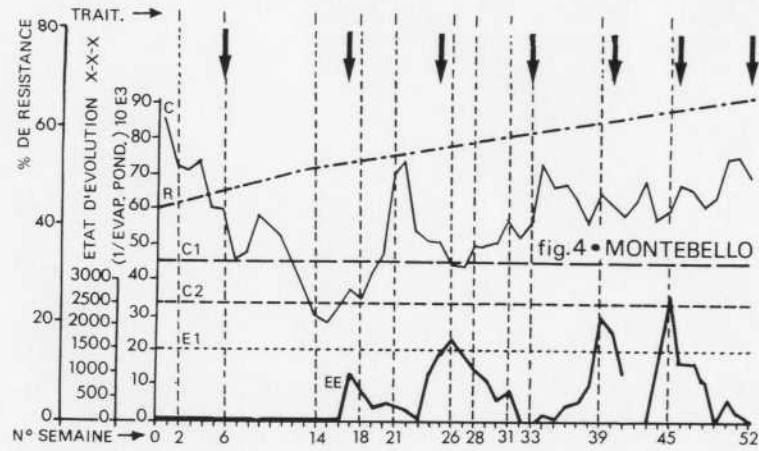


fig. 4 • MONTEBELLO

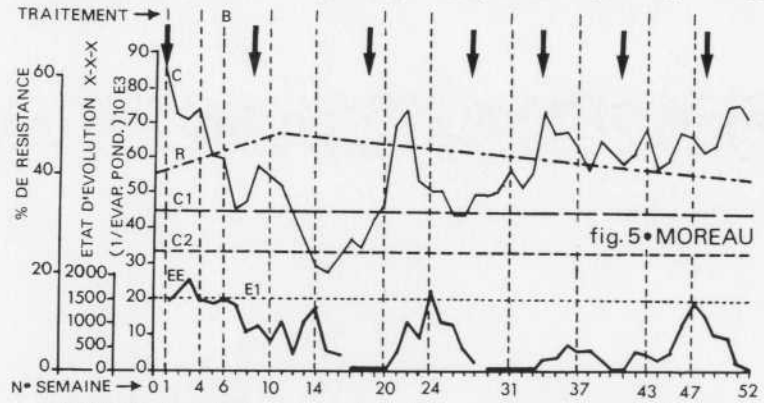


fig. 5 • MOREAU

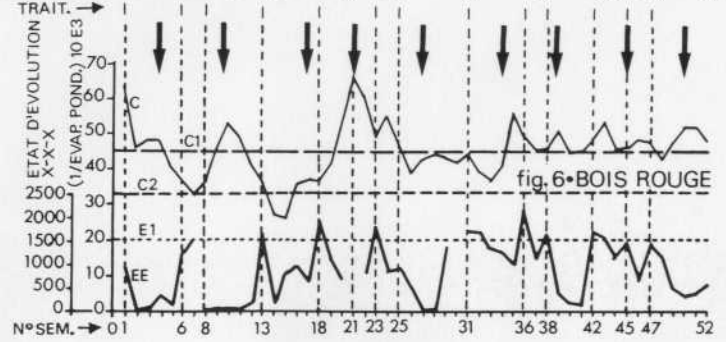


fig. 6 • BOIS ROUGE

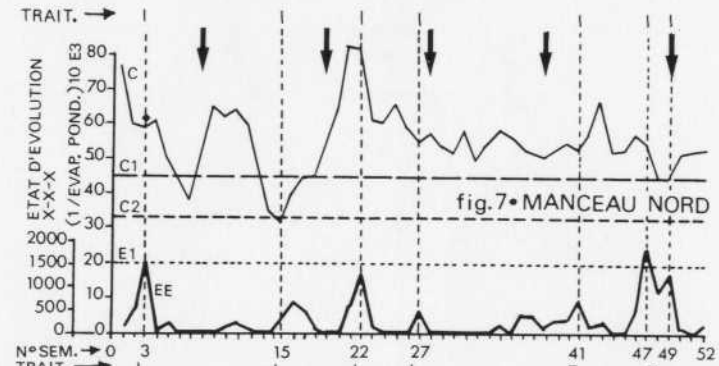


fig. 7 • MANCEAU NORD

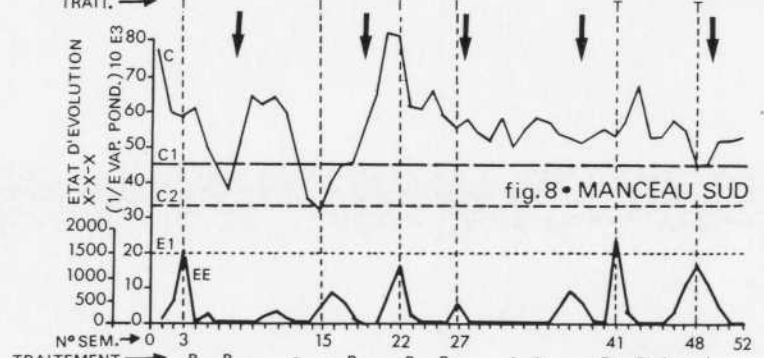


fig. 8 • MANCEAU SUD

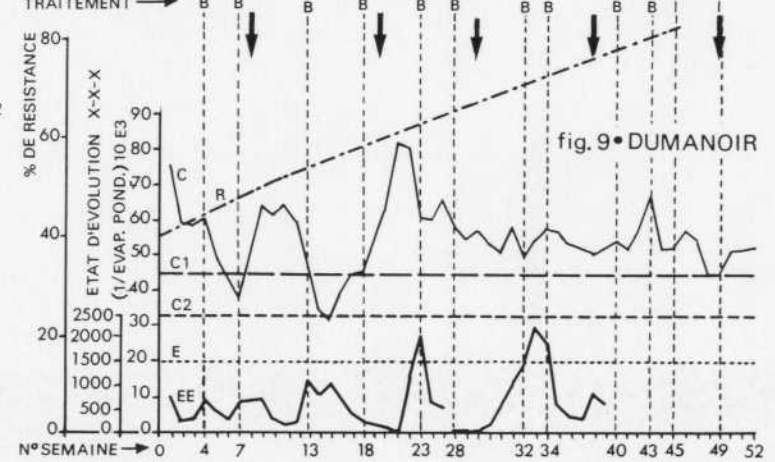


fig. 9 • DUMANOIR

l'utilisation du Fungaflor.

L'efficacité du Fungaflor paraît sensiblement moindre que celle du Tilt dans les conditions de Manceau.

● Dumanoir : (figure 9).

Cette zone a été traitée au Benlate de façon continue malgré un pourcentage élevé estimé de races résistantes aux benzimidazoles dès le début de l'année (55 p. 100 à la semaine n° 10).

Malgré un grand nombre de traitements : $\frac{TR}{TAC} = \frac{12}{5} = 2,40$

il a été très difficile de contenir l'évolution de la maladie dont l'inoculum était toujours très important.

Parallèlement, le pourcentage de races résistantes s'est accru dans de larges proportions pour atteindre 83 p. 100 à la semaine 45.

Ceci démontre, s'il en était encore besoin, les risques que l'on prend en continuant de traiter au Benlate sur une zone où d'une part l'inoculum est important et d'autre part où le pourcentage de races résistantes est très élevé.

DISCUSSION

L'ensemble des cas étudiés ici pour l'année 1983 faisait suite à des situations phytosanitaires particulièrement médiocres en 1982, pour lesquelles l'avertissement climatique n'avait pu être appliqué. Il s'agissait alors d'assainir ces zones en cessant les applications de Benlate et en y introduisant le Fungaflor.

Il est intéressant, l'année suivant ce changement de fongicides, de constater que les situations n'ont pas toutes évolué de façon identique.

La situation de Dumanoir ($\frac{TR}{TAC} = 2,40$) constitue la confirmation de ce qui était supposé se produire en poursuivant avec le Benlate, même lorsque celui-ci se montrait inefficace.

Parfois, et malgré l'adoption d'un nouveau fongicide, un écart a subsisté entre la réalité et les simulations. Cela a été le cas pour Bois-Rouge, Moreau, Montebello, Bonne-Mère et surtout Grosse-Montagne car les rapports $\frac{TR}{TAC}$ restaient compris entre 1,55 et 2,16.

La raison majeure en est vraisemblablement une quantité d'inoculum élevée qui persiste dans ces zones, alors que les traitements aériens y sont relativement faciles à réaliser.

Ainsi, dans des situations de départ quasi identiques, l'évolution de la maladie a, dans d'autres cas, été contenue

dans des limites beaucoup plus satisfaisantes. ex : Fénéteau et Manceau Nord où l'on obtient un rapport $\frac{TR}{TAC}$ compris entre 1,14 et 1,40.

CONCLUSION

L'étude de ces quelques situations vient confirmer plusieurs points :

- Tout d'abord qu'il n'est pas possible d'utiliser une stratégie de lutte fondée sur l'avertissement climatique en utilisant continuellement du Benlate en présence d'un niveau élevé de races résistantes aux benzimidazoles et d'un inoculum fort au départ.
- Qu'il n'est pas économique de persister dans l'utilisation du Benlate dans ces conditions, quelle que soit la méthode de programmation choisie.
- Qu'il est absolument indispensable d'abaisser la quantité d'inoculum avant d'appliquer en toute certitude une stratégie de lutte fondée sur l'avertissement climatique.

Parmi ces exemples, la baisse du taux d'inoculum a parfois été relativement rapide (6 mois depuis mi 1982) ; mais elle reste parfois lente, puisque dans certaines zones, traitées depuis un an et demi avec le Fungaflor, il n'est toujours pas possible d'utiliser l'avertissement climatique avec fiabilité.

PERSPECTIVES

Compte tenu de la présence généralisée de races résistantes de champignon aux benzimidazoles sur l'ensemble des zones bananières de Guadeloupe, l'utilisation de nouveaux fongicides sera nécessaire au moins à court terme.

Devant l'activité insuffisante que semble présenter, dans certaines zones, le Fungaflor (qui pourtant n'appartient pas au même groupe chimique que le Benlate), il devient nécessaire d'utiliser d'autres fongicides disponibles comme le Propiconazole (Tilt), qui, au Cameroun, dans des conditions plus graves, a donné d'excellents résultats.

Le Tilt permet en effet de réduire à la fois la quantité d'inoculum et le taux de races résistantes aux benzimidazoles.

Son emploi autorisera donc l'utilisation du seul avertissement climatique puisque ces résultats viennent de nous indiquer que cette technique est d'autant plus fiable que la quantité d'inoculum est faible.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier la SICA-ASSOBAG pour l'intérêt qu'elle a constamment manifesté pour cette étude et pour l'aide technique et financière qu'elle a assurée.

BIBLIOGRAPHIE

1. GANRY (J.) et MEYER (J.P.). 1972-1973.
La lutte contrôlée contre le cercospora aux Antilles.
- Bases climatiques de l'avertissement.
Fruits, 27 (10), 665-676, 1972.
- Techniques d'observation et de numération de la maladie.
Fruits, 27 (11), 767-774, 1972.
- Application de techniques d'observation et de numération de la maladie. Bilan de trois années de traitement à cycle long.
Fruits, 28 (10), 671-680, 1973.
2. BUREAU (E.), GANRY (J.), ZAPATER (M.F.) et LAVILLE (E.). 1982.
Les cercosporioses du bananier et leurs traitements.
Evolution des populations pathogènes.
- Distribution géographique et évolution des populations de *Mycosphaerella musicola* résistantes aux benzimidazoles dans les zones bananières de Guadeloupe.
Fruits, 37 (11), 665-672, 1982.
3. GANRY (J.) et LAVILLE (E.). 1983.
Les cercosporioses du bananier et leurs traitements.
Evolution des modes de traitement.
1 - Traitements fongicides.
2 - Avertissement.
Fruits, 38 (1), 3-20.



LES CERCOSPORIOSES DU BANANIER ET LEURS TRAITEMENTS

Recueil des publications de la revue FRUITS sur les problèmes des Cercosporioses du bananier (novembre 1982 à mars 1983).

Cette brochure de 96 pages, présentant les plus récents progrès dans un domaine en pleine évolution, a été réalisée à l'occasion de la Sixième Réunion de l'ACORBAT (Association de Coopération pour la Recherche bananière aux Caraïbes et Amérique tropicale) 16 au 20 mai 1983 en Guadeloupe.

Les lecteurs peuvent se procurer ce document au prix de **100 F franco de port**. Joindre le règlement à la commande. IRFA-FRUITS, 6, rue du Général Clergerie - 75116 PARIS