

LA «MARBRURE» DU BANANIER AU CAMEROUN

E. LAVILLE et Ph. MELIN*

LA «MARBRURE» DU BANANIER AU CAMEROUN

E. LAVILLE et Ph. MELIN (IFAC)

Fruits, mars 1974, vol. 29, n°3, p. 169-177.

RÉSUMÉ - Les symptômes foliaires de la maladie dite «marbrure» du bananier sont décrits. Cette affection, apparue en 1962 sur quelques rares pieds au Cameroun est devenue plus fréquente. Aucun organisme fongique ou bactérien n'a pu être rendu responsable de cette maladie. L'hypothèse d'une infection de type viral ou mycoplasmique n'est pas écartée. Des études complémentaires se poursuivent.

L'article qui suit représente la somme des observations effectuées au Cameroun par E. LAVILLE et de celles effectuées par Ph. MELIN depuis de nombreuses années. E. LAVILLE avait déjà observé les premiers symptômes en 1962-1963.

Les différentes observations réalisées à ce jour sur la «marbrure» du bananier n'ont pas permis d'isoler un éventuel agent causal du type fongique ou bactérien. Reste donc les hypothèses d'un désordre nutritionnel ou d'une maladie d'origine virale ou mycoplasmique ; dans l'état actuel de l'avancement des travaux il n'est pas possible de faire un choix définitif, encore que le cas d'une anomalie nutritionnelle semble peu probable. L'étude de la voie virale (ou mycoplasmique) est longue, délicate et coûteuse, cependant l'actuelle augmentation des affections de ce type aussi bien en Afrique : mosaïque en tirets en Côte d'Ivoire, qu'aux Antilles : mosaïque en plage, rend nécessaire l'établissement d'un programme important de recherches, c'est à ce prix seulement que pourront être écartées les menaces qui pèsent sur l'avenir de la production bananière.

J. BRUN.

HISTORIQUE

Les premiers bananiers atteints de la maladie désignée maintenant par le terme de «marbrure» furent observés en 1962 et 1963 dans la région bananière du Mungo au Cameroun.

C'est à cette époque que débuta le remplacement progressif du 'Gros Michel', menacé par la maladie de Panama, par les cultivars 'Poyo' et 'Grande Naine'.

Les quelques bananiers observés étaient très fortement atteints. Leurs feuilles présentaient de larges taches marbrées jaune-verdâtre et brunes. On avait noté un dessèchement de la partie centrale du pseudo-tronc accompagné d'un brunissement des tissus parenchymateux et parfois d'éclatement des gaines. Des zones nécrosées on avait isolé une mycoflore dominée par *Fusarium moniliforme* et par *Fusarium roseum* (sensu SNYDER et HANSEN) accompagnées de *Penicillium* sp., *Mucor* sp. et *Aspergillus* sp.

Les pieds atteints avaient été détruits.

Au cours des années suivantes d'autres pieds atteints furent observés plus fréquemment durant la saison sèche de décembre à janvier.

Ces dernières années on a pu noter une augmentation importante du nombre de pieds malades, pouvant atteindre dans certains secteurs, et en première approximation de 1 à 5 p. cent des bananiers plantés.

Cette maladie ne semble pas avoir été signalée dans d'autres régions bananières du globe, excepté en Côte d'Ivoire où quelques cas ont été observés.

SENSIBILITÉ VARIÉTALE

A une époque où les plantations de 'Gros Michel' étaient encore les plus importantes, les premiers pieds malades observés étaient exclusivement de variété 'Poyo'.

Actuellement, la maladie s'observe, sans différence notable de symptômes sur 'Poyo', 'Americani' et 'Grande Naine'.

Dans la collection de bananiers de la Station de l'IFAC à Nyombé, les symptômes ont été reconnus sur un pied de 'Green Red' (AAA).

SYMPTÔMES

Symptômes externes.

Deux des aspects caractéristiques de cette maladie résident d'une part dans le fait que l'intensité des symptômes varie très sensiblement d'un bananier à l'autre, et que d'autre

* - E. LAVILLE, Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer (IFAC), 6, rue du Général Clergerie - 75116 PARIS.

Ph. MELIN, Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer (IFAC), B.P. 13, Nyombé (République du Cameroun).

part, il n'y a pas nécessairement extension des symptômes, sur un même pied, au cours du temps.

Feuilles.

Dans les cas peu accusés on peut observer l'apparition soudaine sur le limbe d'une feuille jeune du coeur, d'une plage, ou de taches de couleur jaune-verdâtre, marbrées de brun. L'importance de cette plage est variable, sa surface intéresse quelques-unes ou plusieurs dizaines de nervures secondaires (photos 1 et 2).

Ce phénomène est en général plus accentué le long de la nervure principale que vers la bordure du limbe.

Cette plage lorsqu'elle est unique, est toujours située sur un seul côté du limbe (droit ou gauche indifféremment) et plus fréquemment à la moitié de la hauteur, ou dans le tiers inférieur.

Dans les cas les plus graves on observe la présence de plusieurs taches, soit sur une même feuille, soit sur plusieurs feuilles. Les symptômes sont aussi souvent plus intenses (photos 3, 4 et 5). Ces plages sont alors disposées de part et d'autre de la nervure centrale, réparties sur toute la hauteur du limbe, ou localisées au sommet.

Sur une centaine de bananiers, pris au hasard et observés individuellement en trois à quatre jours, on a noté que le nombre moyen de feuilles atteintes était de 2,8 par pied avec les répartitions suivantes :

- environ 26 p. cent des pieds atteints présentaient des symptômes sur une seule feuille,
- 33 p. cent sur deux feuilles,
- 37 p. cent sur trois feuilles et
- 4 p. cent sur quatre feuilles.

Sur cette même population il apparaît que 85 p. cent des bananiers atteints l'étaient sur la feuille n° 1 (dernière feuille déroulée avant le cigare), 66 p. cent l'étaient sur la deuxième feuille, 48 p. cent sur la feuille n° 3 et 18 p. cent sur les feuilles n° 4 et n° 5.

Les symptômes, légers ou accusés, sont donc toujours limités aux feuilles les plus jeunes.

Les symptômes peuvent apparaître à tout moment du développement du bananier, sur des rejets de 3 à 4 feuilles, sur des pieds adultes de 8 à 12 feuilles, au moment de la sortie de la fleur ou lorsque le régime est déjà bien différencié (photos 6 et 7).

Dans le cas de symptômes graves sur plusieurs feuilles, on observe en général l'arrêt de la croissance du cigare, accompagné d'un dessèchement, puis d'une pourriture de son extrémité (photo 8) ou de sa base. En cas d'attaque faible, le bananier ne semble pas être perturbé.

Nervures et pétioles.

Les symptômes sur les nervures et les pétioles sont moins marqués que sur les limbes. A certaines taches des limbes correspondent parfois des traînées brun-orangé sur la nervure principale et le pétiole, mais ce caractère n'accompagne pas nécessairement toutes les taches marbrées des limbes.

Pseudo-tronc.

Il n'y a pas de symptômes extérieurs sur le pseudo-tronc ce qu'il est possible d'expliquer par le fait que les feuilles les plus vieilles, dont les gaines sont les plus extérieures, ne sont jamais atteintes.

On observe seulement dans les cas graves, un début d'éclatement du pseudo-tronc.

Fruits.

Dans certains cas l'épiderme des fruits déjà formés présente des plages marbrées typiques en tout point semblables à celles observées sur les limbes des feuilles, mais ni les mains ni les doigts ne sont uniformément atteints (photo 9). Dans d'autres cas, l'arrêt de la croissance consécutif à une forte infection, entraîne une sénescence précoce du régime formé et par voie de conséquence la pourriture complète de celui-ci (photo 10).

Symptômes internes.

Feuilles.

Des coupes transversales effectuées dans les plages marbrées des limbes révèlent la présence de dépôts gommeux brun-rougeâtre dans les cellules du parenchyme palissadique de la face supérieure.

On observe aussi ces mêmes dépôts dans certaines cellules épidermiques ou sous-épidermiques des faces inférieures ou supérieures.

On ne remarque aucune modification anatomique des faisceaux fibro-vasculaires.

Nervures et pétioles.

Des coupes transversales de nervure ou de pétiole de feuilles atteintes permettent d'observer la présence d'amas gommeux brun-rougeâtre dans certaines cellules des parenchymes ainsi que dans certains vaisseaux du bois et du liber. Cependant aucune modification des tissus n'est visible.

Gainnes.

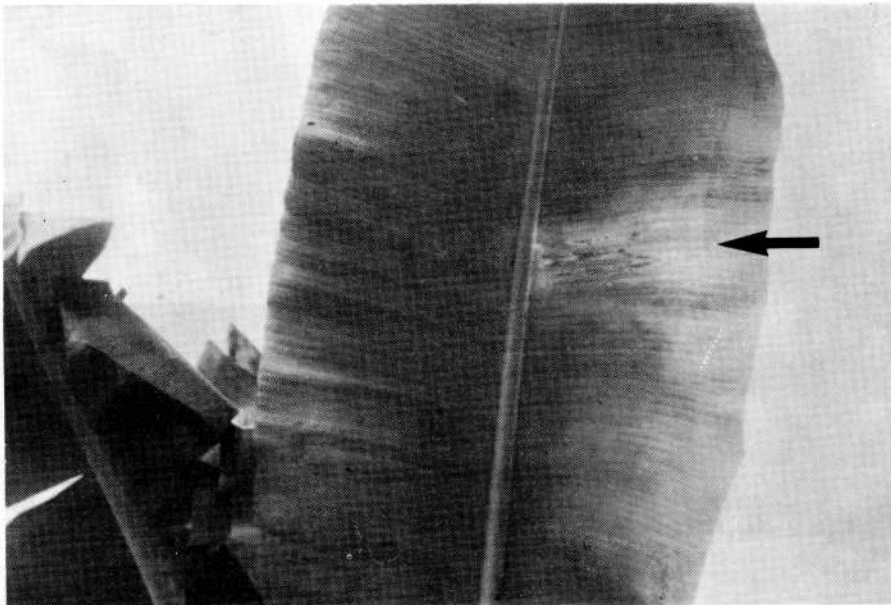
En décortiquant le pseudo-tronc d'un bananier atteint, on observe sur les gaines des feuilles les plus jeunes et en correspondance avec les taches marbrées des limbes, de larges traînées brun clair, linéaires ou hémicirculaires, d'importance et d'intensité variables (photos 11 et 12).

Une coupe transversale du pseudo-tronc permet de remarquer des taches brun clair localisées dans le parenchyme des gaines du centre et dont l'importance varie avec le degré d'infection du bananier (photo 13).

Hampe.

On retrouve dans les tissus parenchymateux de la hampe les dépôts gommeux rougeâtres observés dans les nervures et les pétioles.

Aussi bien pour les gaines que pour la hampe, ces nécroses, même dans le cas d'infection grave s'arrêtent 15 à 20



Photos 1 et 2. Deux aspects de symptômes foliaires peu accusés.

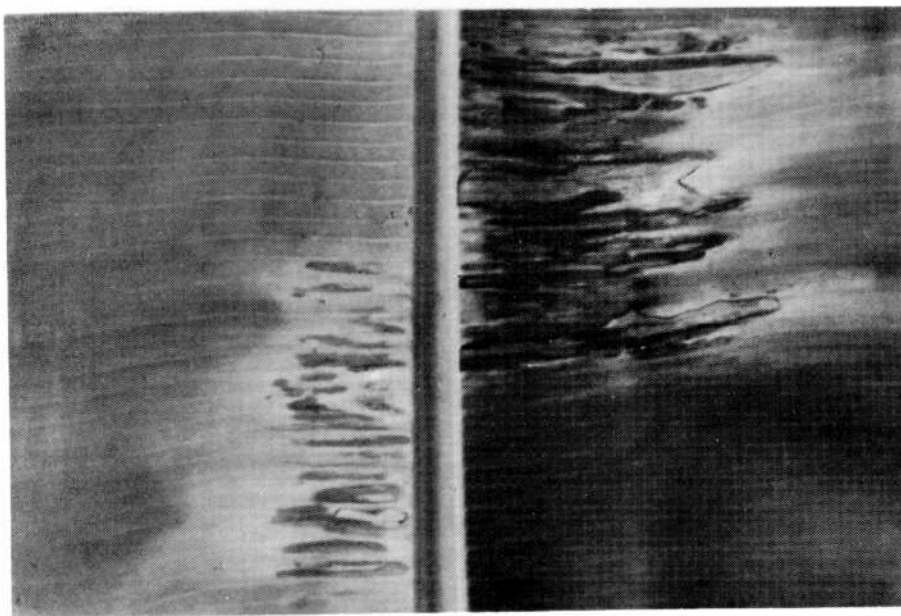




Photos 3 et 4. Symptômes intéressants plusieurs feuilles et vue en détail.



Photo 5. Symptômes foliaires très accusés.



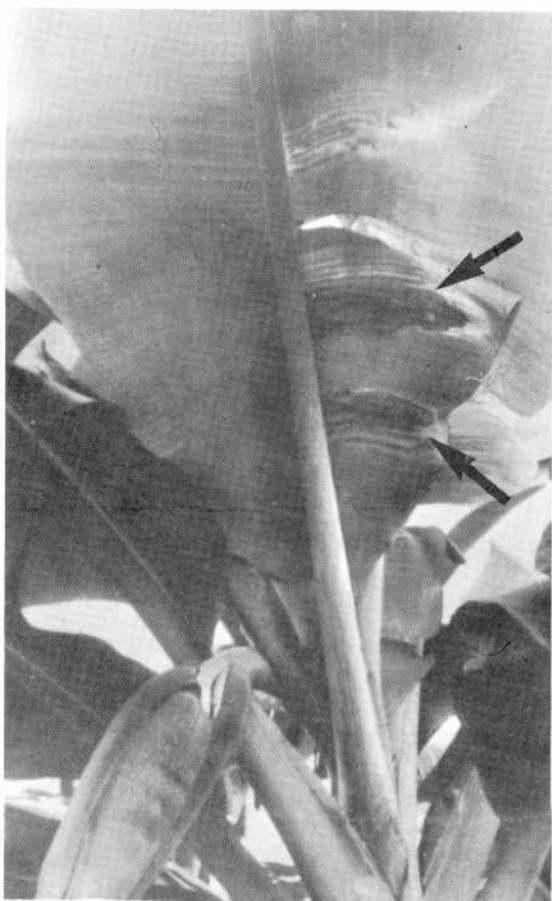


Photo 6. Apparition des symptômes à la sortie de la fleur.

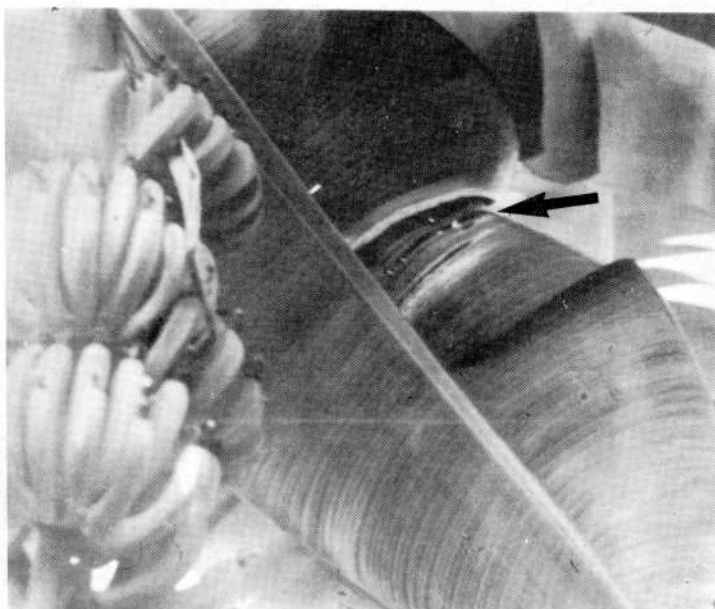


Photo 7. Apparition des symptômes à la différenciation du régime.

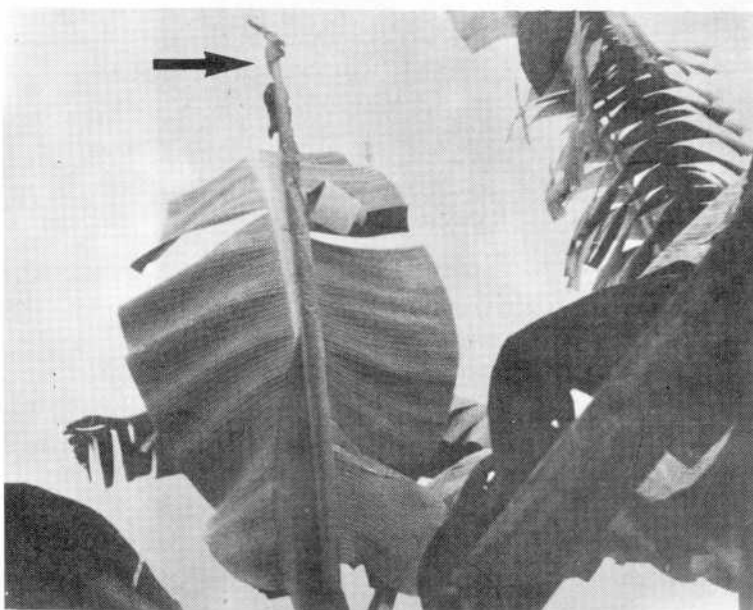


Photo 8. Arrêt de la croissance du cigare et dessèchement de son extrémité.

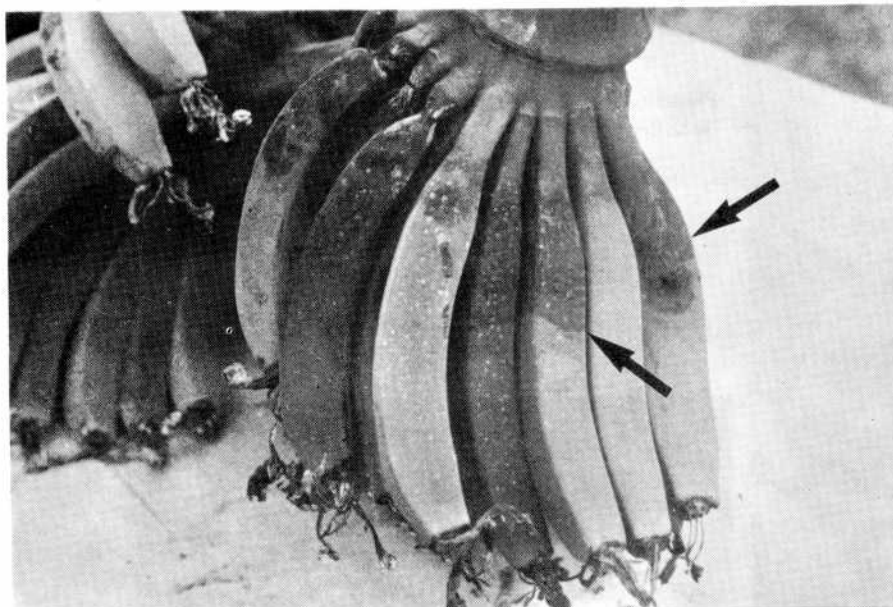
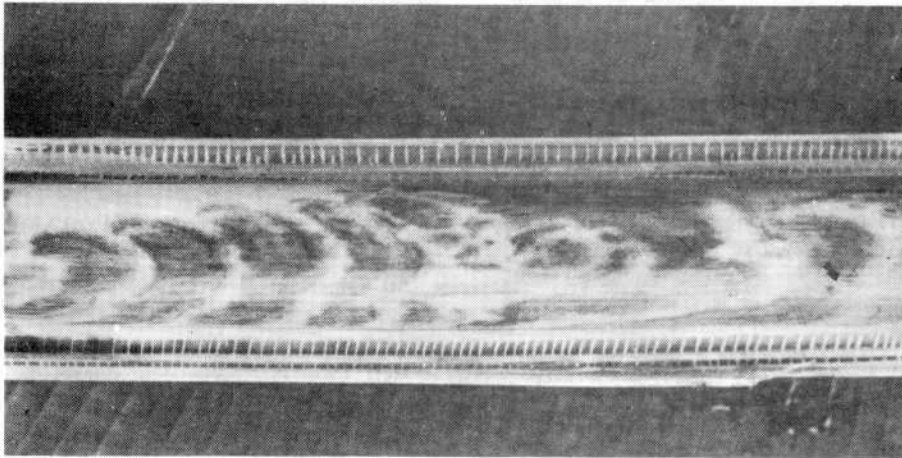
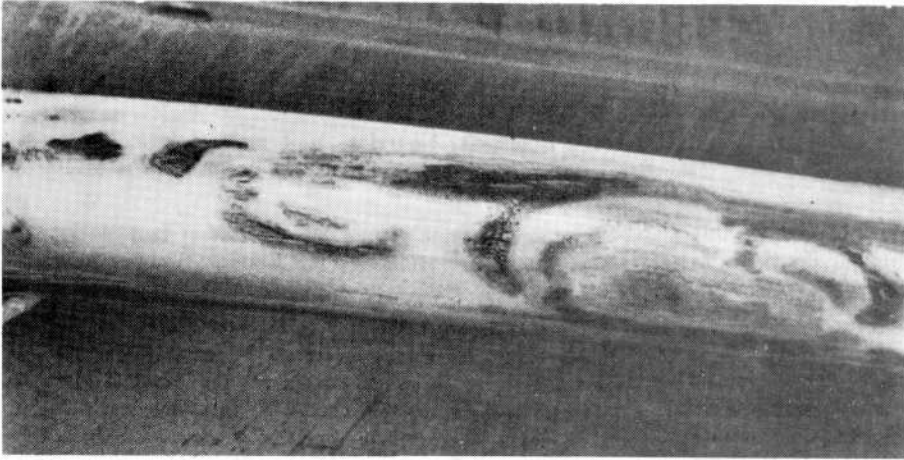


Photo 9. Symptômes caractéristiques sur fruits.



Photo 10. Pourriture secondaire du régime.



Photos 11 et 12. Deux aspects des symptômes sur gaines de la zone centrale.



Photo 13. Coupe transversale du pseudo-tronc d'un sujet atteint. Brunissement des tissus parenchymateux.

cm avant le point d'insertion des gaines sur le bulbe.

Fruits.

Ces mêmes dépôts gommeux sont présents dans les cellules épidermiques des jeunes fruits marbrés ainsi que dans certains vaisseaux du bois.

Bulbe.

Plusieurs observations précises de bulbes de pieds atteints n'ont révélé aucune modification anatomique des tissus, ni coloration anormale.

Racines.

Aucun désordre inhabituel n'a pu être observé sur les racines des plantes atteintes. Dans les cas d'attaque grave le système racinaire est légèrement déficient, mais résulte vraisemblablement du mauvais état végétatif de la partie aérienne.

RESSEMBLANCE AVEC D'AUTRES MALADIES

Dans les cas où les symptômes sont peu accusés, cette maladie peut être rapprochée de phénomènes de phytotoxicité provoqués par l'application de produits pesticides, notamment d'herbicides. Cependant la localisation préférentielle des taches marbrées sur les jeunes feuilles du coeur à l'exclusion des feuilles actives de la couronne moyenne infirme cette hypothèse.

On peut aussi comparer ces taches foliaires à des manifestations de désordres nutritionnels, mais leur forme, leur couleur et leur localisation ne correspondent pas nettement avec celles des principales carences connues chez le bananier.

En revanche, les symptômes les plus accusés, taches importantes sur une ou plusieurs feuilles, dessèchement et brunissement des gaines centrales accompagnés d'éclatement du pseudo-tronc, ne sont pas sans rappeler certains aspects de diverses infections d'origine virale du bananier, désignées par les termes de « mosaïque », « chlorose infectieuse », « pourriture du coeur », « pourriture virale des gaines » (Mosaic, infectious chlorosis, heart rot, virus sheath rot).

HYPOTHÈSES CONCERNANT L'AGENT CAUSAL

Un très grand nombre d'isolements a été réalisé à partir des zones nécrosées des feuilles, des pétioles, des gaines, de la hampe et des fruits, en utilisant plusieurs milieux, soit adaptés aux champignons, soit sélectifs pour les principaux groupes de bactéries phytopathogènes. Ces isolements ont été en outre effectués aussi bien sur les plantes peu atteintes que sur celles présentant des symptômes très accusés.

A partir des nécroses foliaires, on isole les espèces habituelles des feuilles de bananier, actives ou sénescentes et parmi lesquelles dominent *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp., *Cercospora musae*, *Fusarium roseum*,

Helminthosporium sp., *Mucor* sp., etc.

La mycoflore associée aux nécroses brun clair des tissus parenchymateux des nervures, des gaines et de la hampe est essentiellement dominée par *Fusarium moniliforme* et *Fusarium roseum* (sensu SNYDER et HANSEN).

Les isolements bactériens sont rares et les colonies ne ressemblent pas à l'un ou l'autre des principaux groupes phytopathogènes.

Il ne semble donc pas possible d'attribuer dans ces conditions, à un champignon ou à une bactérie, l'origine de cette maladie.

Fusarium moniliforme et *F. roseum* sont certes habituellement isolés des gaines internes de bananiers atteints de vraie pourriture du coeur, survenant après un désordre de nature physiologique ayant entravé la croissance de la plante, ou de zones nécrosées de tissus de bananiers atteints de mosaïque, mais ils ne sont pas considérés pour cela comme les agents primaires de ces maladies.

C'est par conséquent, très vraisemblablement vers la recherche et l'isolement de particules de type viral ou de microorganismes de type mycoplasme que nous devons faire porter nos prochains travaux.

CONDITIONS FAVORABLES

Au Cameroun, dans les régions bananières du Mungo et d'Ekona, la maladie semble présente toute l'année, apparaissant sur quelques pieds épars.

Mais c'est essentiellement durant la saison sèche de décembre-janvier et sur les parcelles non irriguées que la maladie atteint le maximum de bananiers. Environ quinze jours après les dernières pluies les premiers symptômes apparaissent. C'est à cette période également que la température augmente légèrement de 2 à 3°C de moyenne, que la nébulosité est la plus faible et par conséquent que l'ensoleillement est maximum.

Un ou plusieurs de ces facteurs semblent donc être déterminants pour l'expression des symptômes.

Les sols de ces régions de volcanisme récent sont de qualité variable, mais ne semblent pas jouer un rôle important sur le pourcentage de bananiers atteints et l'intensité de la maladie.

On a pu remarquer aussi que la maladie apparaissait plus fréquemment sur les bananiers du deuxième et du troisième cycle que sur ceux du premier cycle.

RÉPARTITION, PROPAGATION

Il est fréquent d'observer de petits groupes de bananiers voisins atteints. En général plus les symptômes sont accusés plus important est le groupe et les bananiers peu atteints sont souvent isolés. D'autre part la maladie apparaît souvent comme plus dispersée dans les jeunes plantations et au contraire plus groupée sur les vieilles bananeraies.

Des prospections dans une dizaine de parcelles comprenant de 200 à 900 plants ont permis de noter le nombre total de pieds malades ainsi que le nombre de fois où deux bananiers malades étaient adjacents (nombre de «doublets»). Dans la plupart des cas on constate que le nombre de doublets observés est très significativement supérieur à la probabilité de voir apparaître un nombre déterminé de pieds malades côte à côte, si la distribution de la maladie dans une parcelle se faisait au hasard (tableau ci-dessous).

Il est donc très vraisemblable que cette maladie se distribue à partir de «foyers».

Les modalités d'apparition ou de création de ces foyers n'ont pu encore être établies.

Il est parfois possible d'observer les symptômes de cette maladie à la fois sur le pied-mère et sur son rejet, ou par exemple sur les trois ou quatre pieds d'une même touffe, mais il est plus fréquent de voir le pied-mère atteint et son rejet indemne.

Des observations sont actuellement en cours, sur les deuxième et troisième cycles, pour déterminer les fréquences d'apparition des symptômes sur des rejets issus de pieds atteints.

Les premiers résultats ne font pas apparaître des pourcentages de pieds malades plus importants que ceux observés en plein champ.

PROPOSITIONS POUR UNE METHODE DE LUTTE

Avant de proposer une méthode de lutte proprement dite, rappelons les principales caractéristiques de cette maladie :

- elle peut survenir à n'importe quel moment du développement du bananier,
- l'apparition des symptômes est soudaine,
- l'intensité des symptômes, à une même saison, varie considérablement d'un bananier à l'autre, par ailleurs en

- tout point comparables,
- les symptômes sont d'emblée plus ou moins accusés, et il n'y a pas d'évolution des symptômes au cours du temps sur un même pied,
- les symptômes sont localisés sur les organes jeunes, quatre dernières feuilles, régimes en différenciation,
- la mort des bananiers survient toujours dans le cas de symptômes très accusés, par pourriture secondaire du coeur,
- la contamination des rejets n'est pas systématique,
- la saison chaude et sèche est particulièrement favorable à l'expression des symptômes,
- la propagation semble s'effectuer à partir de foyers.

Par la plupart de ces caractères «la marbrure» s'apparente au groupe des diverses affections de type viral du bananier.

Par conséquent, les méthodes de lutte sont limitées, dans un premier temps à l'éradication de tous les pieds malades, et à la lutte contre un vecteur éventuel, et dans un deuxième temps à l'amélioration sanitaire du matériel végétal, par culture de cellules ou de méristèmes indemnes.

PROJETS DE RECHERCHES

Il est important de pouvoir déterminer la nature exacte de l'agent causal, par la recherche de particules de type viral ou mycoplasmiques dans les divers organes et tissus de bananiers atteints, et de préciser le ou les facteurs jouant un rôle prépondérant dans l'expression des symptômes aux saisons favorables (sècheresse, température ou ensoleillement).

Il est nécessaire de vérifier le mode exact de dissémination par vecteur (insecte vecteur éventuel), ou par multiplication du matériel végétatif. Il est utile de disposer d'une méthode d'inoculation expérimentale, ainsi que de mettre au point les modalités de culture de cellules ou de tissus méristématiques pour un traitement thérapeutique éventuel.

numéros des séries	n	μ	p. cent pieds atteints	Doublets		$\sigma = \sqrt{c}$	$\sigma \times t$		$\frac{\Delta}{d-c}$	t = Δ	Taux de probabilité de Δ
				observés = d	calculés = c		5 % t = 1,96	1 % t = 2,57			
1	204	25	12	5	2,94	1,715	3,36	4,41	2,06	1,20	NS
2	380	34	8,9	12	2,95	1,717	3,37	4,41	9,05**	5,27	**
3	211	6	3,5	0	0,14	0,374	0,73	0,96	0	0	NS
4	611	18	2,9	6	0,50	0,707	1,39	1,82	5,50**	7,78	**
5	901	29	3,2	7	0,90	0,949	1,86	2,44	6,10**	6,43	**
6	597	23	3,8	7	0,85	0,922	1,81	2,37	6,15	6,67	**
7	656	156	24	121	36,86	6,071	11,90	15,60	84,14	13,86	***
8	607	91	15	61	13,49	3,672	7,20	9,44	47,51	12,94	***
9	206	5	2,4	0	0,10	0,316	0,62	0,81	0	0	NS

la méthode utilisée est empruntée à J.E. VAN DER PLANK (A method for estimating the number of random groups of adjacent diseased plants in a homogeneous field). Trans. Roy. Soc. South Africa., 31, 1947, 269-278.
 n : nombre de plants observés, μ : nombre de plants présentant des symptômes de marbrure, d : nombre de doublets réellement observés (deux plants adjacents malades), c : nombre de doublets théoriques. $c = \frac{1}{n} \mu (\mu - 1)$.

$\sigma = \sqrt{c}$: écart type de la distribution des doublets (suivant une loi de Poisson) t 5% - 1% : coefficients des tables de Student Fisher.
 Δ : différence doublets observés moins doublets calculés.