

# La lutte contre l'antracnose des baies du caféier Arabica

## due à une forme de *Colletotrichum coffeanum* Noack au Kenya

R. A. MULLER

*Phytopathologiste*  
*Directeur de recherches de l'O. R. S. T. O. M.*  
*Conseiller scientifique de l'I. F. C. C. au Cameroun*

L'auteur, qui poursuit depuis plusieurs années au Cameroun des études sur l'important problème de l'antracnose des baies du caféier Arabica, a été chargé en novembre 1967 d'effectuer au Kenya une courte mission en vue d'étudier, notamment avec la SOCFINAF, le problème de la lutte contre cette maladie, tel qu'il se présente dans les conditions particulières du Kenya.

Il eut ainsi l'occasion de renouveler les contacts qu'il avait pu prendre avec chercheurs et planteurs en février 1966 lorsqu'il avait participé à Nairobi à la Conférence sur les recherches caféières, organisée par l'East African Agricultural and Forestry Research Organisation.

### INTRODUCTION

A la lumière de l'expérience que nous avons de la lutte contre l'antracnose des baies du caféier Arabica au Cameroun et des observations que nous avons pu faire au Kenya à deux reprises, et compte tenu de principes généraux universellement valables qui président à la lutte anticryptogamique, nous voudrions faire part de notre opinion sur le problème de la lutte contre l'antracnose dans ce pays.

Certes, nous ne saurions prétendre apporter une solution définitive. Notre propos est seulement d'essayer, dans toute la mesure du possible, de donner aux planteurs et à nos collègues du Kenya l'aide que l'on peut attendre de la confrontation des idées et des expériences.

**Comme pour toutes les affections cryptogamiques la lutte contre l'antracnose des baies repose sur le triple choix d'un fongicide efficace, d'un calendrier de traitements adéquat et d'un matériel de traitement adapté à chaque type de plantation.**

Nous examinerons successivement ces trois points en faisant la plus large part à celui qui nous semble le plus important, le choix d'un calendrier de traitements convenable, étant bien entendu au départ qu'il ne peut s'agir d'un calendrier de dates fixes, mais de périodes d'action définies par des éléments naturels climatiques et biologiques (phénologie du caféier et biologie du champignon), soumis à des fluctuations annuelles.

Café Cacao Thé, vol. XII, n° 1, janvier-mars 1968

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire <sup>39</sup>

N° : 17660

Cote : B

55

## CHOIX D'UN FONGICIDE EFFICACE

Il n'est pas exagéré de dire que, si la pharmacopée anticryptogamique actuellement offerte aux agriculteurs compte une riche gamme de produits, elle ne présente pas d'éléments véritablement révolutionnaires par rapport aux fongicides cupriques les plus classiques.

En effet, l'efficacité des fongicides utilisables en agriculture en application sur les végétaux en cours de végétation est surtout **une efficacité préventive de protection des organes vulnérables contre l'agression des parasites**. Ils agissent tous en constituant un dépôt superficiel empêchant la germination de la spore ou la pénétration du filament germinatif qui est tué à son contact. Dans l'état actuel des choses, c'est en fonction de cette activité protectrice que doivent être utilisés les fongicides (1). Leurs autres propriétés, telles qu'une **activité anti-sporulante** par exemple, ne doivent être considérées en règle générale que comme annexes, même s'il est intéressant d'en bénéficier. De toute façon, même si l'on utilise un fongicide en tant qu'anti-sporulant, la période d'application doit se situer au moment où l'émission des spores est dangereuse, c'est-à-dire au moment où les organes sensibles sont vulnérables comme dans les cas des applications protectrices.

Il en résulte que le dépôt fongicide doit être maintenu dans un état aussi parfait que possible à la surface des organes vulnérables pendant toute la durée de la période de vulnérabilité, par des applications d'autant plus fréquentes que ces organes sont en période de croissance, et que les conditions extérieures sont moins favorables à sa conservation : la température et la lumière peuvent entraîner la destruction de certains fongicides organiques ou organométalliques ; les pluies, agissant par lessivage, entraînent l'élimination de tous les dépôts effectués sur les végétaux.

On sait que les fongicides cupriques classiques, bouillie bordelaise, oxychlorure tétracuvrique, oxyde rouge cuivreux, etc..., sont efficaces contre l'antracnose des baies du caféier Arabica quand ils sont appliqués selon un calendrier satisfaisant. Au Cameroun, en particulier, nous avons obtenu d'excellents résultats avec l'oxychlorure tétracui-

vrique et l'oxyde rouge cuivreux titrant 50 % de cuivre métal et employés en bouillie à 1 % ou même 0,5 %. Nous signalerons une certaine phytotoxicité de ces produits qui se manifeste sous forme de petites taches nécrotiques qui apparaissent sur les feuilles et sur les fruits. On nous a indiqué au Kenya qu'un effet dépressif sur le caféier pouvait être enregistré aussi à la longue, par l'emploi répété des fongicides cupriques. Nous n'avons jamais, pour notre part, constaté de façon certaine cette forme de la phytotoxicité des produits cupriques, mais cette remarque mérite de retenir l'attention et est l'un des éléments importants qui doivent faire rechercher d'autres anticryptogamiques efficaces.

Un fongicide devra être préféré aux produits cupriques s'il présente une évidente supériorité sur ces produits, cette supériorité pouvant se traduire par l'une ou l'autre, ou plusieurs des qualités suivantes :

- toxicité plus forte pour le champignon ;
- moindre toxicité pour le caféier ;
- mode d'action particulier, différant fondamentalement de celui des fongicides cupriques, par exemple une action systémique ;
- meilleure rémanence sur les organes à protéger, permettant de réduire le nombre des traitements ;
- prix de revient moins élevé pour une efficacité comparable à celle des produits cupriques.

Dans les essais que nous avons effectués au Cameroun, nous n'avons pas trouvé de fongicide aussi efficace que les produits cupriques mentionnés ci-dessus (7).

Mais d'après ce que nous avons pu apprendre au Kenya, il semblerait que l'**Orthodifolatan** présente une meilleure tenue : cette rémanence supérieure est intéressante à noter et constitue un progrès appréciable. Il reste à voir si, au total, ce fongicide, dans les meilleures conditions d'utilisation pour une efficacité satisfaisante, sera plus économique que les fongicides cupriques.

Lorsqu'on aura choisi un fongicide, on utilisera une bouillie assez concentrée que l'on répandra en quantité suffisante pour assurer un bon enrobage des organes à protéger. A titre indicatif, disons qu'en pulvérisation à haut volume (1.000 à 1.500 l/ha suivant la taille des arbustes) nous avons obtenu de bons résultats avec une bouillie cuprique à 0,5 % d'oxychlorure tétracuvrique ou d'oxyde cuivreux titrant 50 % de cuivre métal.

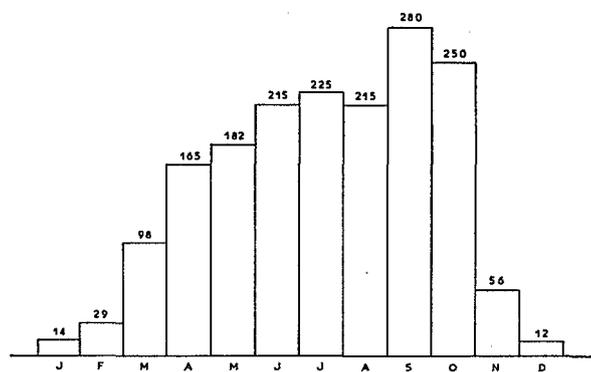
(1) Nous ferons ici une exception pour certains fongicides agissant par intoxication des parasites externes tels que les oïdium (soufre par exemple) ou par destruction par oxydation des tissus de ces mêmes parasites externes (permanganate de potasse par exemple). Mais il s'agit là d'une catégorie bien particulière de parasites qui ne nous intéresse pas dans cette note.

# CHOIX D'UN CALENDRIER DE TRAITEMENTS

## DÉFINITION DU CALENDRIER ADOPTÉ AU CAMEROUN

### Rappel des conditions particulières au Cameroun

L'antracnose des baies sévit, depuis 1958, dans les parties hautes (au-dessus de 1.500 m d'altitude) des montagnes Bamiléké, tant au Cameroun oriental qu'au Cameroun occidental. Le climat de la région contaminée est de type tropical, avec une seule saison sèche (15 novembre-15 mars) et une seule saison des pluies (15 mars-15 novembre). Les précipitations annuelles atteignent en moyenne 1.750 mm (graphique I).



GRAPHIQUE I

Pluviométrie moyenne dans la zone contaminée au Cameroun (précipitations mensuelles en mm)

Ce régime pluviométrique conditionne le cycle annuel de la production de l'Arabica : on enregistre une seule floraison, ou quelques floraisons successives, groupées sur une courte période d'un mois environ ou deux mois au maximum, au début de l'année (février-mars) ; la récolte, par ce fait même, est unique et s'effectue en trois ou quatre passages, de novembre à fin janvier. Au moment de la floraison, les arbres sont débarrassés de leur production précédente.

## Facteurs favorisant l'activité du parasite et ses conséquences (6-7)

### Facteurs climatiques

Il est bien connu depuis longtemps que les pluies et une forte humidité atmosphérique conditionnent l'activité du parasite. Les premières précipitations qui marquent le début de la saison pluvieuse provoquent les floraisons et la mise à fruit, et les premières manifestations de l'affection. La campagne de traitement doit donc en principe commencer avec les pluies dès la formation des baies (février ou mars suivant les années) et doit, en principe, se poursuivre pendant toute la saison pluvieuse, les traitements devant être d'autant plus rapprochés que les pluies qui entraînent le lessivage du fongicide sont plus abondantes.

### Sensibilité intrinsèque des baies

Les baies sont sensibles à tous les stades de leur développement, mais à des degrés divers.

Au Kenya, des auteurs britanniques éminents (1-2-3-4-5) ont depuis longtemps écrit que les organes jeunes sont les plus sensibles aux attaques du champignon : ce sont donc les baies jeunes qui doivent être protégées avec le plus de soin.

Nous noterons cependant que les baies redeviennent très sensibles au moment de la maturation. A ce stade, le grain n'est pas détruit, mais seulement taché ; l'inconvénient de cette recrudescence de sensibilité en fin de cycle tient surtout au fait que le champignon se développe rapidement et fructifie très abondamment sur la pulpe mûre, ce qui est une source de contamination très active pour les baies plus jeunes pouvant exister en même temps sur les arbres.

## Travaux effectués au Cameroun (6-7)

### Expérimentation

Partant de l'observation selon laquelle les jeunes baies sont les plus sensibles, nous avons pour notre part, au Cameroun, en 1965, tenté de définir, par une série d'essais comparatifs, le rythme optimum des traitements à appliquer durant la phase de jeunesse des baies, c'est-à-dire durant les cinq premiers mois qui suivent immédiatement la floraison.

son. Le résultat de cette étude expérimentale a été rapporté par ailleurs (7). Nous en donnons ici seulement un bref résumé :

Sept applications d'une bouillie cuprique ont assuré une protection très satisfaisante de la production ; la première application ayant été effectuée huit jours après la floraison (juste après le flétrissement des fleurs afin d'atteindre les très jeunes fruits) et la dernière cinq mois plus tard, nous avons constaté que le rythme des applications intermédiaires ne devait pas être uniforme, mais plus rapide au niveau du quatrième et du cinquième mois, soit à une période où les baies encore jeunes sont très vulnérables et où, vraisemblablement, le champignon atteint sa phase maximum d'activité du fait des conditions climatiques (alternance de pluies et de soleil) et du fait de sa multiplication à partir des toutes premières pluies ; il faut ajouter aussi que les pluies sont alors plus fréquentes et que le lessivage du fongicide est plus rapide.

### Observations dans les conditions naturelles

Ces conclusions expérimentales obtenues en 1965 ont été confirmées au Cameroun en 1966 et 1967 par des observations précises effectuées dans les conditions naturelles, sans intervention extérieure, en quatre points de la zone contaminée.

Les conclusions de ces observations n'ont pas encore été publiées. Nous en donnerons ici un résumé succinct :

Dans quatre plantations, nous avons marqué au hasard vingt-cinq rameaux portés par un petit groupe d'une dizaine de caféiers. Les baies saines et les baies malades portées par chacun de ces rameaux ont été comptées régulièrement chaque semaine afin de connaître :

- d'une part, l'évolution du taux d'attaques de ce groupe de baies ;
- d'autre part, les pertes éventuelles enregistrées de semaine en semaine au sein de cette population.

Ces observations ont commencé au début du mois de mai 1966, soit environ, pour les quatre points, un mois et demi après la floraison (23 mars). Chaque point en étude comptait au départ environ 1.500 baies présentant un taux d'attaque encore faible, variant de 1 à 10 % suivant les plantations, d'où un taux moyen de 4,8 % (graphique II).

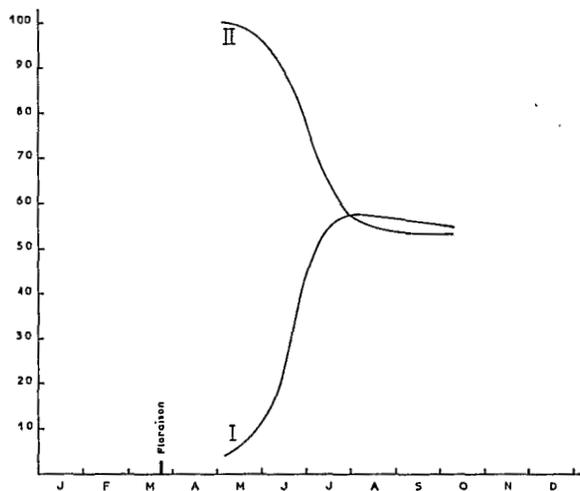
Ce taux d'attaques a très rapidement et très régulièrement augmenté pour atteindre son maximum en juillet ou en août. Ce maximum est variable suivant les sites, allant de 25 % à 85 % des baies en place au moment de l'observation ; il est en moyenne de 57 %. Ensuite le taux d'attaques mar-

que un palier ou même une régression quelquefois importante (sans doute par suite de la disparition de baies malades qui tombent et par arrêt des contaminations) en septembre, octobre et novembre.

Parallèlement à cet accroissement du taux d'attaques, on enregistrait une diminution de l'effectif total en observation ; cette diminution, qui traduit les pertes occasionnées par la maladie, a été surtout sensible au cours des mois de juin et de juillet, où elle se traduit par une chute brutale allant, suivant les sites, de 36 % à 75 % de l'effectif de départ, soit en moyenne de 52 %. A partir du mois d'août, les pertes deviennent négligeables, la courbe traduisant les pertes marquant elle aussi un palier (graphique II).

En 1967, le même schéma d'observation a été mis en œuvre dès le début d'avril : le même phénomène a été enregistré, avec bien sûr des différences dans l'amplitude des variations des pourcentages d'attaques et des pourcentages de pertes, ces différences étant dues aux conditions particulières de l'année.

Nous avons pu calculer, pour chaque semaine, le rapport existant entre le pourcentage de baies malades observées au cours de la semaine et le pourcentage de pertes enregistrées dans les sept jours qui suivent. Ce rapport, que nous nommerons « coefficient de vulnérabilité », évolue au cours de



GRAPHIQUE II

Courbes synthétiques des observations faites au Cameroun en 1966

I. Evolution du taux de contamination

II. Evolution de la population de baies en observation (pourcentage de perte par rapport à la population initiale en observation)

l'année : alors qu'il oscille entre 0,25 et 1 durant les mois d'avril à juillet, avec son maximum en mai et juin, il descend ensuite très au-dessous de 0,25 pour atteindre des valeurs très faibles en août, septembre, octobre et novembre au moment où les baies vertes ont atteint leur taille définitive et où les graines passent du stade laiteux au stade dur.

Ce qui veut dire que, tandis que les très jeunes baies de un, deux ou trois mois sont rapidement (en huit jours) détruites dans une grande proportion quand elles sont atteintes par le champignon (cette proportion pouvant atteindre 100 % quand le coefficient de vulnérabilité est de 1), les baies malades âgées de cinq mois et plus ne sont détruites, dans le même temps, qu'en très faible proportion.

Ces observations confirment donc bien que les traitements doivent être appliqués au cours des stades de jeunesse des baies.

Nous ajouterons ici, à titre indicatif, qu'à l'occasion d'autres observations, nous avons constaté en septembre, octobre et novembre des cas de guérison de baies vertes de taille définitive, âgées de six à huit mois : les tissus malades — et en général il y a à cette époque une proportion importante de forme « scab » — se desquament progressivement et disparaissent en laissant une tache cicatricielle légèrement subérifiée ; nous avons pu suivre ce phénomène, qui se déroule en quelques semaines, et qui montre bien le peu de vulnérabilité des baies vertes ayant atteint leur taille définitive.

En résumé, dans les conditions du Cameroun, la destruction de la production par la maladie commence dès la floraison, son importance augmente dans les semaines qui suivent, atteint son maximum au cours des mois de mai, juin et juillet, et devient négligeable ensuite.

## Adoption d'un calendrier de traitement au Cameroun

Cette étude de l'évolution des taux d'attaques et de l'évolution des pourcentages de pertes, appuyée par des résultats expérimentaux particulièrement satisfaisants (6-7), nous a conduit à adopter, pour l'exécution des traitements au Cameroun, le schéma de base suivant :

- premier traitement juste après la floraison (février ou mars) ;
- sept traitements au total, le dernier se situant à environ cinq mois du premier ;
- rythme d'application plus rapide en mai-juin-juillet, soit dans les troisième, quatrième et cinquième mois.

Il est à souligner que tous ces traitements se situent en saison des pluies et que leur rythme d'application est d'autant plus rapide que les pluies sont plus abondantes.

## ESSAI DE TRANSPOSITION AU KENYA DES OBSERVATIONS FAITES AU CAMEROUN POUR L'ÉTABLISSEMENT D'UN CALENDRIER DE TRAITEMENTS

### Conditions générales du Kenya (Ruiru et Kiambu)

Nous avons vu qu'au Cameroun, le climat, de type tropical, caractérisé par une seule saison sèche et une seule saison pluvieuse, déterminait chez le caféier un cycle végétatif simple avec une floraison groupée et une seule saison de récolte. Ces conditions nous ont permis de définir un calendrier de traitements simple.

Au Kenya, la situation est plus complexe. Dans la région de Ruiru et du Kiambu, on se trouve en présence d'un climat de type équatorial avec deux saisons des pluies (mars-avril-mai et octobre-novembre-décembre) et deux saisons sèches (janvier-février et juin-juillet-août). Chacune des saisons des pluies induit une floraison (avril et novembre) ou une série de floraisons plus ou moins groupées conduisant à deux campagnes de production annuelles : la floraison d'avril conduit à une récolte en novembre-décembre (« late crop »), la floraison de novembre conduit à une récolte en juin-juillet (« early crop »).

Cl. Muller



Jeune plantation de trois ans en tige unique

Station de Ruiru (mars 1966)

On se trouve donc en présence d'un chevauchement perpétuel de deux productions annuelles, les fruits malades issus de la floraison d'avril constituant une source de contamination très active pour les jeunes fruits issus de la floraison de novembre, et, vice-versa, les fruits malades issus de la floraison de novembre constituant une source de contamination très active pour les jeunes fruits issus de la floraison d'avril.

**Nous pensons que cette contamination à partir des baies est très importante et même fondamentale :** nous avons pu voir au Cameroun (6) que les baies malades issues de quelques petites floraisons aberrantes isolées qui peuvent se produire en cours de campagne, bien qu'en très petit nombre, peuvent être une source considérable d'infection pour les baies issues des floraisons normales. Dans un essai, en 1959, on a en effet constaté que, deux mois et demi après la floraison, 23 % des baies nouvelles étaient contaminées lorsqu'on laissait en place les baies issues des floraisons intercalaires, et que 6 % seulement des baies nouvelles étaient contaminées lorsqu'on les avait au contraire éliminées.

Il ne fait donc pas de doute que le chevauchement des récoltes est l'un des importants facteurs dont il faut tenir compte, puisque la contamination de chaque nouvelle fructification est assurée immédiatement par la présence des baies malades de la fructification précédente. Mais, s'il complique le programme annuel de lutte à mettre en œuvre, ce facteur ne doit pas faire douter des possibilités d'intervenir efficacement contre la maladie.

Le problème étant complexe et fait de deux éléments imbriqués, il nous paraît essentiel, pour tenter de le résoudre, de séparer ces deux éléments et de les traiter chacun à leur tour.

### Cas de la production issue de la floraison d'avril (late crop)

D'après ce que nous avons vu au Cameroun, il semble naturel de tenter de protéger les baies issues de la floraison d'avril par des **traitements commençant juste après la floraison et répétés avec régularité au cours des mois d'avril et mai** et éventuellement au cours des mois de juin et juillet si, comme il semble que cela puisse se produire certaines années, ces mois de juin et de juillet sont assez humides pour induire une forte activité du parasite. Ce premier cycle de traitements commençant dès la floraison d'avril, et se poursuivant éventuellement jusqu'en juillet, correspond au stade de vulnérabilité maximum des baies issues de cette floraison et au moment où les conditions d'humidité

semblent les plus favorables au développement du champignon. Au cours de cette période, les traitements seront appliqués d'autant plus fréquemment que les pluies seront plus abondantes (quinze jours ou trois semaines d'intervalle).

Il semble qu'ensuite les traitements puissent être arrêtés :

— d'une part, les baies d'avril arrivent à un stade de moindre vulnérabilité ;

— d'autre part, les conditions climatiques ne semblent pas devoir être favorables à la contamination ;

— en troisième lieu, si les traitements effectués ont été efficaces — et nous savons qu'au Cameroun ils le sont — le parasite, bloqué dans ces attaques, n'a pu se multiplier sur les jeunes baies dont la contamination lui a été interdite, et, par conséquent, l'inoculum disponible se trouve fortement réduit.

En dehors de cette série de traitements post-floraux effectués durant la première saison pluvieuse, et compte tenu du fait que les boutons floraux peuvent être attaqués par le champignon présent en abondance sur les baies formées pendant le mois de novembre précédent, nous pensons que — contrairement à ce que nous conseillons au Cameroun où les fleurs se forment sur des arbres ne portant plus de fruits — **on pourra, pour protéger les boutons floraux, effectuer un traitement préfloral dans la deuxième quinzaine de mars, quand les boutons sont au stade « chandelle ».**

### Cas de la production issue de la floraison de novembre (early crop)

Un raisonnement identique peut être tenu concernant la production issue de la floraison de novembre et conduit à la conception **d'un second cycle de traitements :**

— un premier traitement doit être fait juste après la floraison ;

— ce traitement doit être suivi par d'autres en novembre et décembre, à quinze jours ou trois semaines d'intervalle, et éventuellement par un ou deux traitements d'entretien si, comme cela semble se produire certaines années, le mois de janvier présente une certaine humidité ;

— un traitement préfloral, pour assurer la protection des boutons floraux au stade « chandelle », peut, là encore, être envisagé fin octobre.

# Calendrier annuel à adopter au Kenya

En résumé, et pour des conditions moyennes, nous pensons que le calendrier à adopter au Kenya

est titulé par deux cycles de traitements correspondant aux deux campagnes annuelles de production et que nous

Sur ce graphique, les traitements fondamentaux sont soulignés d'un trait continu, les traitements occasionnels (à effectuer en fonction de la pluviométrie) sont soulignés d'un trait discontinu.

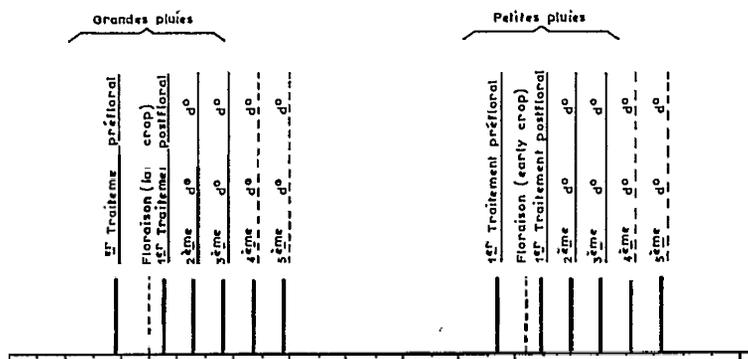
Il est à noter ici que les traitements de mars-avril-mai, destinés par priorité à la protection des baies issues de la floraison d'avril, assureront en même temps la protection tardive des fruits submatures issus de la floraison de novembre, et que les pulvérisations d'octobre-novembre-décembre, destinées à assurer la protection des jeunes fruits issus de la floraison de novembre, assureront la protection tardive des fruits submatures issus de la floraison d'avril.

Ce schéma doit servir de base à tout programme de lutte, mais il est bien évident qu'il ne peut constituer qu'un cadre général devant être adapté aux particularités climatiques de chaque année.

L'étude des relevés climatologiques que nous avons pu consulter montre en effet que, si les moyennes annuelles des pluies calculées sur des périodes successives de dix ans (1951-1960 ; 1952-1961 ; 1953-1962 ... 1957-1966) sont toujours à peu près comparables (avec cependant une légère tendance à l'augmentation de 1951 à 1966), on enregistre d'une année à l'autre des variations considérables tant dans le total des précipitations que dans la répartition des pluies. Par exemple, à la SOCFI-NAF, les précipitations moyennes annuelles sont les suivantes pour les décades successives :

1951/60 =	950 mm
1952/61 =	959 mm
1953/62 =	975 mm
1954/63 =	1.062 mm
1955/64 =	1.077 mm
1956/65 =	1.086 mm
1957/66 =	1.105 mm

Par contre, dans le même temps, les années successives ont été très diverses :



GRAPHIQUE III

Calendrier de traitements pour le Kenya (Ruiru et Kiambu)

1950 =	635 mm	1959 =	984 mm
1951 =	1.270 mm	1960 =	732 mm
1952 =	877 mm	1961 =	1.347 mm
1953 =	618 mm	1962 =	1.020 mm
1954 =	831 mm	1963 =	1.487 mm
1955 =	733 mm	1964 =	984 mm
1956 =	845 mm	1965 =	820 mm
1957 =	1.266 mm	1966 =	1.052 mm
1958 =	1.373 mm		

avec une variation correspondante du nombre de jours de pluie :

1951 =	105 j	1956 =	119 j	1961 =	129 j
1952 =	80 j	1957 =	112 j	1962 =	100 j
1953 =	87 j	1958 =	112 j	1963 =	129 j
1954 =	110 j	1959 =	88 j	1964 =	114 j
1955 =	103 j	1960 =	78 j	1965 =	98 j
				1966 =	106 j

Il faut noter aussi d'importantes variations dans les précipitations mensuelles d'une année à l'autre :

Mois	Moyennes mensuelles sur 10 ans (51/60)	Maximum	Minimum
Janvier ...	50,6	197,1 (1958)	2,0 (1952)
Février ...	62,7	284,5 (1958)	0,8 (1953)
Mars .....	70,1	209,5 (1960)	5,1 (1954)
Avril .....	220,7	430,6 (1951)	88,9 (1953)
Mai .....	187,7	491,0 (1958)	31,0 (1960)
Juin .....	40,4	134,6 (1951)	0,0 (1952 et 1960)
Juillet .....	21,3	92,7 (1958)	2,3 (1955)
Août .....	18,3	35,6 (1956)	1,3 (1958)
Septembre..	20,8	42,4 (1955)	2,0 (1958)
Octobre ...	54,9	105,2 (1953)	18,5 (1958)
Novembre..	139,5	276,6 (1959)	68,9 (1955)
Décembre ..	63,2	235,2 (1951)	15,2 (1952)

Il ne fait pas de doute que des variations aussi importantes dans le régime pluviométrique se répercutent sur la phénologie du caféier et, bien évidemment, sur le comportement du parasite : les floraisons sont sans doute d'autant plus nombreuses, et chacune d'elles d'autant moins importantes, les périodes de maturation d'autant plus étalées que les saisons sont moins bien définies et le parasite a d'autant plus de possibilités d'intervenir dans de telles conditions, ce qui vient compliquer le calendrier de traitements. C'est pourquoi nous avons porté sur la partie figurée (graphique III) des traitements d'entretien en juin et juillet et en janvier, si, comme en juin 1951, juillet 1958, janvier 1958, ces mois sont exceptionnellement humides et favorables à la maladie. On peut même envisager que des traitements soient nécessaires, certaines années, en août ou en février et mars si, comme en août 1956, en février 1958 et mars 1960, les précipitations entraînent des risques importants de contamination. Cette multiplication des traitements est évidemment coûteuse, mais il faut remarquer que ces éventuels traitements supplémentaires ne seront jamais tous à exécuter la même année. De toute façon, il ne s'agit là que de circonstances particulières exigeant un effort exceptionnel, en marge des périodes normales d'intervention, commençant à la floraison d'avril et à la floraison de novembre, et se prolongeant pendant les deux ou trois mois qui suivent, au cours desquels les jeunes baies sont les plus vulnérables et les pluies les plus favorables à l'infection.

En tout état de cause, et quelles que soient les variations climatiques et phénologiques que l'on puisse rencontrer, **le calendrier de traitement actuellement recommandé, et selon lequel les pulvérisations anticryptogamiques doivent être faites en saison sèche, en applications préflorales, ne nous paraît pas judicieux.**

Les planteurs qui, en appliquant les recommandations qui leur sont faites, effectuent de tels traitements de saison sèche constatent d'ailleurs régulièrement qu'il n'ont pas de résultats satisfaisants, leurs pertes pouvant atteindre jusqu'à 70 % de leur production malgré six à sept applications annuelles.

Par contre, nous avons pu constater, au cours de nos visites, que partout où, en 1967, on avait effectué en plus des traitements de saison sèche, des pulvérisations en période de pluie, et tout particulièrement en mai, c'est-à-dire au cours du mois le plus pluvieux et pendant la phase de jeunesse des baies issues de la floraison d'avril (12 avril à Cianda Estate et à Kibubuti Estate), des résultats très encourageants sinon pleinement satisfaisants ont été obtenus.

## POSSIBILITÉS DE MISE AU POINT D'UN SYSTÈME D'AVERTISSEMENTS AGRICILES

Comme dans le cas de toutes les affections cryptogamiques, il peut être intéressant de rechercher les bases d'un système d'avertissements destinés à déclencher au moment le plus opportun l'application des traitements dans une zone donnée et à définir le rythme optimum des applications dans les conditions du moment. Un tel système d'avertissements est d'autant plus souhaitable que la région considérée est soumise à des variations climatiques importantes.

Cette recherche d'un système d'avertissements doit reposer sur **l'étude des corrélations qui existent, au cours de la période de plus grande sensibilité des baies, entre les éléments climatiques d'une part et l'évolution des pourcentages d'infection et la libération de l'inoculum par les organes porteurs de cet inoculum d'autre part.**

### Éléments climatiques et évolution du taux d'infection

Nous avons pour notre part au Cameroun, depuis deux années consécutives, entrepris de définir les corrélations existant entre les conditions climatiques et l'évolution des attaques. En plusieurs points de la zone contaminée, nous suivons, par des observations hebdomadaires, l'évolution, dans les conditions naturelles, du pourcentage d'attaques d'une population de baies d'effectif connu au départ : à chaque observation sont notés le nombre de baies saines, le nombre de baies atteintes par la forme « scab » et le nombre de baies atteintes par la forme « active » de la maladie. En chacun de ces points d'observation sont enregistrées en même temps la température, l'hygrométrie et la pluviométrie.

Le dépouillement de ces données météorologiques en liaison avec l'évolution de la maladie n'a pas encore été abordé, mais sera entrepris incessamment. Nous pensons que, si des corrélations précises peuvent être établies entre croissance ou stagnation du taux d'infection de la population de baies en observation et les éléments climatiques enregistrés dans la période immédiatement précédente — et ce pendant quelques années afin d'avoir une certitude — il doit être possible dans l'avenir, par la simple observation des éléments du climat de décider de l'intérêt ou de l'inutilité de l'exécution des traitements.

## Éléments climatiques et libération de l'inoculum

Nous espérons pouvoir, en 1968, compléter cette étude par la recherche des **corrélations pouvant exister entre conditions climatiques et inoculum actif libéré.**

Cette idée rejoint celle qui, au Kenya, a conduit à la notion d'« inoculum potentiel » et à sa mesure, pour tenter de définir les périodes favorables aux traitements. Par « inoculum potentiel », il faut entendre, comme l'expression même l'indique, la quantité de spores que les organes porteurs du champignon sont susceptibles de libérer à un moment donné. **Nous ferons trois remarques fondamentales sur la façon dont cet « inoculum potentiel » est compris au Kenya et sur la méthode qui a été adoptée pour le mesurer.**

— La première remarque concerne la **localisation de l'« inoculum potentiel »**. On semble avoir considéré que seuls les **rameaux**, sur une certaine longueur ou plus exactement sur certains entre-nœuds, étaient susceptibles de contenir, dans leurs tissus corticaux, cet « inoculum potentiel », donc de libérer des spores : jusqu'à présent en effet, l'« inoculum potentiel » n'est mesuré qu'à partir des **rameaux**. Certes, nous voulons bien admettre que les rameaux soient porteurs du champignon, comme l'ont montré certains auteurs britanniques éminents, mais il nous paraît regrettable que l'on semble vouloir tenir pour négligeable le fait que les baies elles-mêmes, qui sont atteintes par le parasite et sur lesquelles il sporule visiblement dans les acervules qu'il constitue à la surface des lésions, peuvent être sources de contamination pour les baies voisines.

— La deuxième remarque concerne la **nature du champignon contenu dans les tissus corticaux des rameaux**. Il nous paraît essentiel de souligner que le simple comptage des spores libérées par les rameaux ne suffit pas pour estimer l'importance de cet « inoculum potentiel » : il n'est en effet pas possible de distinguer par la simple observation une spore d'une souche virulente, d'une spore d'une souche non pathogène ou saprophyte.

La proportion des spores appartenant à la souche virulente par rapport au total des spores produites devrait être établie pour que l'on ait une idée juste de l'« inoculum virulent » contenu potentiellement dans les rameaux.

— La troisième remarque se rapporte aux **techniques de mesure de cet « inoculum potentiel »**. Des rameaux prélevés dans les plantations sont tronçonnés et les entre-nœuds ainsi séparés sont, après lavage, placés à l'étuve ; on mesure ensuite le nombre de spores libérées par unité de surface par les

entre-nœuds ainsi traités. Nous ne pensons pas que cette technique puisse donner des indications sur ce qui se serait passé dans le même temps au champ ; elle ne peut être mise en application que pour tenter de définir le degré de colonisation des entre-nœuds par le champignon à un moment donné : elle a pu permettre de définir quelles catégories d'entre-nœuds (en fonction de leur degré d'aoûttement) étaient préférentiellement colonisées par le champignon. Mais il ne peut être question d'en déduire si, dans les conditions naturelles, il y aurait eu libération de spores (conidies ou ascospores) au moment de l'observation : un rameau même très fortement colonisé par le parasite peut, bien évidemment, pendant de longues périodes, et dans certaines conditions naturelles particulières, ne pas libérer de spores alors que, placé à l'étuve humide, il en libérera à coup sûr. Il est par conséquent impossible de déduire, de semblables observations, les époques au cours desquelles les traitements s'imposent.

**Nous avons déjà fait part de ces remarques aux chercheurs en service au Kenya en février 1966.** D'après les communications personnelles qui nous ont été faites, il semble bien que certains travaux doivent faire ressortir, d'une part, que les rameaux hébergent en grande proportion des souches de *Colletotrichum coffeanum* non virulentes, pour les baies et que, d'autre part, l'évolution de l'« inoculum potentiel » tel qu'il est actuellement mesuré n'est pas en liaison directe avec l'évolution de l'infection.

Les résultats pratiques au niveau des plantations corroborent ces observations : l'étude de l'évolution de l'« inoculum potentiel », tel qu'il est compris et mesuré actuellement au Kenya, conduit à une campagne de traitements préfloraux limités à la saison sèche et qui ne donne pas satisfaction aux planteurs. Nous avons déjà signalé que lorsque ces planteurs poursuivent leurs traitements en saison des pluies, après la floraison, ils enregistrent au contraire des résultats encourageants.

En conclusion de ces remarques, nous dirons que **ce n'est pas la mesure en laboratoire de l'« inoculum potentiel » des rameaux qui doit être faite pour définir un calendrier d'interventions, mais au contraire la mesure de « l'inoculum virulent effectivement libéré » dans les conditions naturelles, à partir des organes qui l'hébergent, c'est-à-dire non seulement les rameaux mais aussi et surtout les baies.**

Nous nous proposons pour notre part d'étudier, au Cameroun, les corrélations existant entre les éléments climatiques (température, hygrométrie, pluies) d'un moment donné, et les quantités de spores virulentes produites au même moment et au cours des heures et des jours qui suivent.

Si des corrélations précises peuvent être établies

entre éléments climatiques à un moment donné et libération des spores au cours des heures ou des jours qui suivent, peut-être serait-il possible, dans l'avenir, par la simple observation météorologique, de décider de l'exécution ou de l'ajournement des traitements.

La mesure des éléments climatiques sera faite à l'aide d'appareils enregistreurs ; la mesure de l'inoculum actif libéré par les rameaux et surtout par les baies en place se fera par la capture des spores dans l'eau de pluie ayant été en contact avec rameaux et baies. Il y aura lieu sans doute pour cette capture de mettre au point des techniques particulières.

## RECHERCHES D'ORDRE CULTURAL A ENVISAGER

Il est certain que les irrégularités climatiques enregistrées au Kenya, et la multitude des floraisons qu'elles entraînent, constituent une gêne sérieuse pour l'exécution des traitements.

Aussi pensons-nous qu'il serait peut-être bon de rechercher des pratiques culturales susceptibles de régulariser la floraison. Parmi ces recherches, nous suggérons que l'on pourrait envisager :

- la mise au point d'une technique particulière d'irrigation ;
- quelques modifications de détail dans le système de taille actuellement pratiqué.

### Essai de mise au point d'une technique particulière d'irrigation

La floraison du caféier est en principe déclenchée par des chutes de pluies suivant une période sèche pendant laquelle se constituent les boutons floraux. On peut penser qu'un arrosage effectué en temps voulu pourrait activer la préparation des fleurs et déclencher de façon plus groupée leur épanouissement. On éviterait ainsi l'étalement des floraisons.

C'est donc surtout comme **facteur de régulation de la floraison**, et non pas seulement pour suppléer à une éventuelle carence d'eau, qu'il faudrait peut-être envisager l'irrigation.

Nous soulignerons en outre que l'aspersion ne devrait pas être pratiquée en zone atteinte par l'anthracnose, car elle présente évidemment l'inconvénient de participer au lessivage des dépôts anticryptogamiques effectués à grands frais. Une technique d'arrosage au niveau du sol, par un

moyen quelconque, nous semble à première vue préférable, dans la mesure où il est à la fois efficace et économique. Si l'aspersion doit être préférée pour des raisons économiques, on prendra soin de faire un traitement anticryptogamique supplémentaire d'entretien, après aspersion, en période de vulnérabilité des baies.

### Modifications de détail dans le système de taille

En ce qui concerne la taille, il est tout à fait remarquable que les plantations du Kenya, que nous avons eu la possibilité de visiter, sont l'objet de soins particulièrement attentifs. La taille y est sévère, les arbustes, très ouverts, ne portent aucun gourmand ou rejet inutile. Cette taille soignée est sans doute parmi les facteurs déterminants des hauts rendements de ces plantations et de la qualité de leur production.

Il nous est venu à l'esprit que cette taille sévère, si elle assure à la production en place un excellent développement en évitant la concurrence des pousses inutiles vis-à-vis des éléments nutritifs, est peut-

Taille sévère donnant un arbuste de quatre ou cinq ans bien aéré et gros porteur (station de Ruiru — mars 1966)

Cl. Muller



être, en même temps que d'autres facteurs, en partie responsable de la multiplication des floraisons. Ne peut-on penser en effet que, si des gourmands se développaient plus librement à certaines périodes, ils mobiliseraient à leur profit une partie de l'eau et des éléments minéraux excédentaires, qui ne seraient pas alors disponibles pour une mise à fruit intersaisonnière ? Un juste optimum est peut-être à trouver entre le système actuel et un peu plus de liberté végétative en cours de campagne, à certaines époques. Il ne s'agit là que d'une hypothèse, mais qui rejoint dans une certaine mesure une idée émise devant nous par l'un des planteurs du Kiambu, et selon laquelle les attaques d'anthracnose

sont elles-mêmes un des facteurs qui déterminent la multiplication des floraisons. Pour ce praticien averti, en effet, la destruction des jeunes baies par une attaque d'anthracnose entraîne une sous-consommation des réserves disponibles de la plante, et ces réserves sont alors mobilisées pour une nouvelle floraison.

Sans doute, ne faut-il pas attribuer la totalité du phénomène des floraisons multiples à cette disponibilité de l'eau et des éléments nutritifs consécutive à une destruction des baies ou à l'élimination des pousses inutiles, mais il n'est pas impossible que ces éléments soient à compter parmi les facteurs qui déterminent ce phénomène.

## CHOIX DU MATÉRIEL D'ÉPANDAGE

Le choix du matériel d'épandage doit être guidé par quelques considérations d'ordre technique et d'ordre économique.

Sur le plan technique, il est essentiel d'adopter un matériel assurant un enrobage aussi parfait que possible des organes à protéger, grâce à une bonne pénétration des gouttelettes de bouillie dans tout le volume de l'arbuste. L'appareil doit permettre de répandre une quantité suffisante de bouillie pour assurer cet enrobage.

Sur le plan économique, on adoptera un type de matériel adapté par son prix d'achat et sa puissance au type d'exploitation.

On peut être tenté de préférer un matériel à débit limité afin d'éviter de transporter des quantités trop importantes d'eau. Mais l'efficacité des traitements dépend, avons-nous dit, de la qualité de l'enrobage des organes vulnérables : tous les essais effectués concluent à la supériorité de la pulvérisation à haut volume.

Pour les petits exploitants, nous préférons les pulvérisateurs classiques individuels à grand débit.

Pour les grandes exploitations, des pulvérisateurs pneumatiques à volume élevé (1.000 à 1.500 l/ha) pourront être adoptés. Ces entreprises devront être suffisamment équipées pour que les applications puissent être faites, en temps voulu, dans toutes les parties de l'exploitation, pendant la période des pluies qui rendent les traitements plus difficiles à réaliser : chaque tour de traitements devrait être fait en huit à dix jours au maximum.

De plus, le matériel de traction devra être utilisable dans les plantations en période de pluie : il devra être choisi en fonction des conditions de terrain les plus difficiles.

Cl. Muller



Tracteur Massey-Ferguson équipé d'un pulvérisateur pneumatique « Conomist » de la Kent Engineering and Foundry Ltd (SOCFINAF, Ruiru — novembre 1967).

## CONCLUSIONS

Pour conclure cette étude, nous voudrions insister sur le fait que l'efficacité de toute action contre l'antracnose des baies du caféier *Arabica* tient surtout dans le choix d'un calendrier de traitement convenable, établi en fonction des connaissances que nous avons des périodes de vulnérabilité des baies et des périodes de croissance maximum des taux d'infection, et en fonction des caractéristiques des fongicides actuels dont l'action, avant tout protectrice, doit être entretenue par des applications répétées d'autant plus fréquemment que les pluies sont plus abondantes.

Les conditions d'ordre général que nous avons évoquées au cours de cet exposé, associées aux faits d'expérience et d'observation recueillis tant au Cameroun qu'au Kenya, nous ont conduit à définir un calendrier de traitements que nous pensons bien adapté aux conditions du Kenya, au moins pour la région de Ruiru et du Kiambu.

Dans cette partie du Kenya, deux campagnes de traitements doivent être envisagées pour protéger les deux productions annuelles ; ces campagnes de traitement doivent commencer par un traitement préfloral au stade « chandelle » des fleurs et se poursuivre par une série de traitements postfloraux, dont le premier doit être fait juste après floraison et qui doivent couvrir toute la durée des périodes humides qui suivent la mise à fruit. Estimant que les traitements à l'aide des fongicides cupriques classiques doivent être faits à quinze jours ou trois

semaines d'intervalle, le programme de base doit donc compter quatre à cinq pulvérisations pour la protection de la production issue de la floraison d'avril, et trois à quatre pulvérisations pour la protection de la production issue de la floraison de novembre, suivant les années. D'autres traitements d'entretien pourront être exceptionnellement faits si l'année est particulièrement humide et favorable à de fortes infections.

Ce calendrier qui situe les deux cycles de traitements correspondant aux deux cycles annuels de production au cours des périodes de pluie est en contradiction avec celui qui est actuellement officiellement préconisé au Kenya.

Nous serions heureux si, par une série d'essais comparatifs, il était possible de vérifier le bien-fondé de nos conclusions, d'en préciser certains points et d'en corriger les défauts éventuels. Nous avons pris, dans ce but, les contacts nécessaires avec les spécialistes en service à la Station de recherches sur le caféier de Ruiru : il a été convenu que nous leur soumettrions dans un proche avenir un protocole expérimental devant être réalisé au cours de l'année prochaine, tant au Kenya qu'au Cameroun.

Nous sommes convaincu que ce premier pas dans le sens d'une collaboration permettra aux chercheurs des deux pays de progresser plus rapidement vers la résolution de cet important problème.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Mc DONALD (J.). — A preliminary account of a disease of green berries in Kenya Colony. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, XI, 1-2, p. 145-154, 1926.
2. Mc DONALD (J.). — Annual Report of the Mycologist for 1929. An. Rept. Dept. of Agric. Kenya for the year ended 31st December 1929, p. 464-479.
3. RAYNER (R. W.). — Coffee berry disease. A survey of investigations carried out up to 1950. *E. Afric. J.*, 17, 3, p. 130-170, 1952.
4. NUTMAN (F. J.). — Annual Reports 1956-57, 1957-58, Coffee Research Station, Ruiru, and Coffee Research Services, Kenya, 1958-59.
5. NUTMAN (F. J.), ROBERTS (F. M.). — Investigations on a disease of *Coffea arabica* caused by a form of *Colletotrichum coffeanum* Noack : 1. Some factors affecting infection by the pathogen. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 43, 3, p. 489-505, 1960.
6. MULLER (R.). — L'antracnose des baies du caféier d'Arabie (*C. arabica*) due à *Colletotrichum coffeanum* Noack, au Cameroun. 1<sup>re</sup> partie : Revue bibliographique. 2<sup>e</sup> partie : La maladie au Cameroun. I. F. C. C., Bulletin n° 6, décembre 1964, 38 p.
7. MULLER (R. A.), GESTIN (A. J.). — Contribution à la mise au point des méthodes de lutte contre l'antracnose des baies du caféier d'Arabie (*Coffea arabica*) due à une forme de *Colletotrichum coffeanum* Noack, au Cameroun. *Café Cacao Thé.* vol. XI, n° 2, avril-juin 1967, p. 157-178.

MULLER (R. A.). — La lutte contre l'anthracnose des baies du caféier Arabica, due à une forme de *Colletotrichum coffeanum* Noack au Kenya. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XII, n° 1, janv.-mars 1968, p. 39-52, fig., tabl., réf.

L'auteur a été chargé, en novembre 1967, d'effectuer au Kenya une mission en vue d'étudier le problème de la lutte contre l'anthracnose des baies du caféier Arabica. Il examine successivement trois points : le choix d'un fongicide efficace, d'un calendrier de traitement adéquat et d'un matériel de traitement adapté à chaque type de plantation.

D'excellents résultats ont été obtenus au Cameroun avec l'oxychlorure tetracuprique et l'oxyde rouge cuivreux titrant 50 % de cuivre métal, employés en bouillie à 1 % ou même 0,5 % ; au Kenya, il semblerait que l'Orthodifolatan présente une meilleure tenue.

L'auteur rappelle ensuite les travaux effectués au Cameroun en vue de l'adoption d'un calendrier de traitements et le schéma de base préconisé. Les observations ont confirmé les résultats de l'expérimentation selon lesquels les traitements doivent être appliqués au cours de la phase de jeunesse des baies et pendant la saison des pluies.

L'auteur a essayé de transposer au Kenya les observations faites au Cameroun pour établir un calendrier de traitements. Il examine les conditions générales dans la région de Ruiru et du Kiambu (deux saisons des pluies, d'où deux récoltes). Il semble nécessaire de protéger les baies issues de la floraison d'avril par des traitements juste après la floraison, répétés en avril et mai (pluies abondantes favorisant l'activité du parasite, grande vulnérabilité des baies jeunes) et éventuellement en juin-juillet ; pour protéger les boutons floraux, qui peuvent être attaqués par le champignon présent en abondance sur les baies formées en novembre, on pourra effectuer un traitement préfloral dans la deuxième quinzaine de mars, quand les boutons sont au stade « chandelle ». Pour protéger les baies issues de la floraison de novembre : traitement préfloral fin octobre, traitements juste après la floraison, puis en novembre et décembre, ensuite un ou deux traitements d'entretien éventuellement. Ce schéma devra être adapté aux particularités climatiques de chaque année, des variations considérables dans la pluviosité existant au Kenya. Aussi pour définir un calendrier d'intervention, l'auteur a-t-il entrepris d'étudier les corrélations qui existent au moment de la plus grande sensibilité des baies entre les éléments climatiques d'une part et l'évolution des pourcentages d'infection et la libération de l'inoculum par les organes porteurs d'autre part.

Quant au choix du matériel d'épandage, il doit être guidé par des considérations d'ordre technique et d'ordre économique.

MULLER (R. A.). — The control of the Arabica coffee berry disease in Kenya caused by a form of *Colletotrichum coffeanum* Noack. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XII, n° 1, janv.-mars 1968, p. 39-52, fig., tabl., réf.

In November 1967 the writer was entrusted to carry out a mission with the object of studying the problems relating to the control of the Arabica coffee berry disease. He examines in turn the following three questions : the choice of an efficient fungicide, of a well planned seasonal spraying programme and spraying equipment suited to each type of plantation.

Excellent results have been obtained in the Cameroons using tetracupric oxychloride and cuprous oxide at 50 % copper content employed in a 1 % or even 0,5 % spray mixture. In Kenya it would seem that Orthodifolatan has a more durable effect.

The writer next recalls the work done in the Cameroons in regard to the adoption of a seasonal spraying time-table and the basic plan recommended. Observations have confirmed the results of the trials according to which the treatments must be applied while the berries are still immature and during the rainy season.

MULLER (R. A.). — Die Bekämpfung der durch eine Form von *Colletotrichum coffeanum* Noack bewirkten Anthracnose der Kirschen des Kaffeebaumes Arabica in Kenya. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XII, n° 1, janv.-mars 1968, p. 39-52, fig., tabl., réf.

Der Autor wurde im November 1967 mit der Untersuchung der Probleme der Bekämpfung der Anthracnose der Kirschen des Kaffeebaumes Arabica in Kenya beauftragt. Er prüft nacheinander drei Punkte : die Wahl eines wirksamen Fungizids, eines angemessenen Behandlungszeitplans und eines jeder Art von Pflanzung angepassten Behandlungsmaterials.

Ausgezeichnete Ergebnisse wurden im Kamerun mit Tetrakupferoxychlorid und 50 % Kupfermetall titrierendem rotem Kupferoxydul erzielt, die als Brühe zu 1 % oder sogar 0,5 % verwendet wurden ; in Kenya scheint das Orthodifolatan eine dauerndere Wirkung zu haben.

Der Autor weist sodann auf die in Kamerun zwecks Annahme eines Behandlungszeitplans und des empfohlenen Grundschemas ausgeführten Arbeiten hin. Die Beobachtungen bestätigen die Ergebnisse der Versuche wonach die Behandlungen während der Jungperiode der Kirschen und der Regenzeit angewendet werden müssen.

MULLER (R. A.). — El control de la antracnosis de las cerezas de café Arabica debida a una forma de *Colletotrichum coffeanum* Noack en Kenya. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XII, n° 1, janv.-mars 1968, p. 39-52, fig., tabl., réf.

En noviembre de 1967 el autor fué encargado de una misión con el objeto de estudiar el problema del control de la antracnosis de las cerezas de café Arabica. Examinó sucesivamente tres puntos : la elección de un fungicida eficaz, de un calendario de tratamientos adecuado y de un material de tratamiento adaptado a cada tipo de cafetal.

Fueron obtenidos resultados muy buenos en Camerún con el oxocloruro tetracuprico y el óxido cuproso al 50 % de cobre metal utilizados en forma de caldo al 1 % y aun al 0,5 %. En Kenya parece tener un efecto más durable el Orthodifolatan.

Después el autor menciona los trabajos efectuados en Camerún al objeto de establecer un calendario de tratamientos y el esquema de base que se preconiza. Las observaciones confirmaron los resultados de la experimentación según los cuales deben aplicarse los tratamientos durante la fase de crecimiento de las cerezas y durante la época de las lluvias.

The writer has tried to apply to Kenya the observations made in the Cameroons in order to establish a seasonal spraying time-table. He examines the overall conditions in the districts of Ruiru and Kiambu (two rainy seasons and thus two harvests). It seems necessary to protect the berries formed from the April flowering period by spraying just after flowering, to be repeated in April and May (heavy rains favouring the activity of the parasite and the extreme vulnerability of the young berries) and possibly in June/July; in order to protect the flower buds, which might be attacked by the fungus which exists in large numbers on the berries formed in November, a pre-flowering spray could be made during the second fortnight of March, when the buds are in the « candle » stage. In order to protect the berries formed from November flowering: a pre-flowering spray end October, sprays just after flowering and again in November and December, and afterwards possibly one or two maintenance sprays. This plan should be adapted to suit the climatic peculiarities of each year, taking into account the considerable variations in the Kenya rainfall. In addition, in order to draw up a control programme, the writer undertook to study the relationship which exists, at the time when the berries are most susceptible, between the climatic conditions on the one hand and the evolution of the infection percentage and the liberation of the inoculum by the carrier organs on the other hand.

As to the choice of spraying equipment, this must be guided by technical and economic considerations.

Der Autor versuchte die in Kamerun gesammelten Beobachtungen auf Kenya zu übertragen, um einen Behandlungszeitplan aufzustellen. Er untersucht die allgemeinen Verhältnisse in der Gegend von Ruiru und Kiambu (zwei Regenzeiten, demnach zwei Ernten). Es scheint unerlässlich, die aus der Aprilblütezeit hervorgegangenen Kirschen just nach der Blütezeit durch Spritzungen zu schützen, die im April und Mai (starke, die Tätigkeit der Parasiten fördernden Regenfälle, grosse Empfindlichkeit der jungen Kirschen) und gegebenenfalls im Juni-Juli wiederholt werden; zum Schutz der Blütenknospen, die von dem reichlich auf den im November gebildete Kirschen vorhandenen Pilz befallen werden können, kann eine Vorblütespritzung in der zweiten Hälfte des Monats März, wenn die Knospen sich in der « Kerzenstellung » befinden, durchgeführt werden. Zum Schutz der aus der Novemberblütezeit hervorgegangenen Kirschen: Vorblütespritzen Ende Oktober just nach der Blütezeit, sodann im November und Dezember und gegebenenfalls eine oder zwei Spritzungen zur Instandhaltung. Dieses Schema sollte den besonderen Umständen eines jeden Jahres angepasst werden, da die Niederschlagsmenge in Kenya bedeutende Unterschiede aufweist. Um daher einen Zeitplan zum Einschreiten festzusetzen, prüfte der Autor im Moment der grössten Empfindlichkeit der Kirschen die Wechselbeziehung zwischen den klimatischen Faktoren einerseits und der Entwicklung des Infektionsprozentsatzes und die Freigabe des Inokulums durch die Trägerorgane anderseits.

Was die Wahl des Ausbringmaterials betrifft, muss sie technischen und wirtschaftlichen Erwägungen entsprechen.

El autor trata de transponer en las condiciones de Kenya las observaciones hechas en Camerún a los efectos de establecer un calendario de tratamientos. Examina las condiciones generales en la región de Ruiru y de Kiambu (dos épocas húmedas y por lo tanto dos recolecciones). Parece necesario proteger las cerezas originadas de la floración de abril tratándolas tan luego cómo se acaba la floración y nuevamente en abril y mayo (lluvias abundantes que estimulan la actividad del parásito, extrema vulnerabilidad de las cerezas jóvenes) y eventualmente en junio-julio para proteger los botones florales que podrían ser atacados por el hongo que se halla presente en gran cantidad en las cerezas formadas en noviembre, se podrá efectuar un tratamiento prefloral durante la segunda mitad de marzo, cuando se encuentran los botones en el estado de « candela ». Para proteger las cerezas originadas de la floración de noviembre se hace un tratamiento prefloral a fines de octubre, otros tratamientos tan luego cómo se acaba la floración, otros en noviembre y diciembre y finalmente uno o dos tratamientos eventuales de entretenimiento. Este esquema debe adaptarse a las características climáticas de cada año ya que se observan variaciones muy grandes de pluviosidad en Kenya. Por eso, a los efectos de definir un calendario de actuación el autor estudió las correlaciones existentes en el momento de mayor susceptibilidad de las cerezas entre los elementos climáticos por una parte y la evolución de los porcentajes de infección y la liberación del inóculo por los organos portadores por otra parte.

En cuanto al material de esparcirse hay que tener en cuenta factores técnicos y económicos.