

I. I. C. C.
CENTRE DE RECHERCHES DU CAMEROUN

NOTE TECHNIQUE

L'ANTHRACNOSE DES BAIES DU CAFEIER ARABICA
PROTOCOLES EXPERIMENTAUX
CAMPAGNE 1965

R. A. MULLER

Mai 1965



INSTITUT

**FRANÇAIS
DU CAFÉ
ET
DU CACAO**

NOTE TECHNIQUE

L'ANTHRACNOSE DES BAIES DU CAFEIER ARABICA
PROTOCOLES EXPERIMENTAUX
CAMPAGNE 1965

R. A. MULLER

Mai 1965

INSTITUT FRANCAIS DU CAFE, DU CACAO
et autres plantes stimulantes

I. F. C. C.

CENTRE DE RECHERCHES DU CAMEROUN
B.P. 2.067
Y A O U N D E

-*-

LABORATOIRE DE PHYTOPATHOLOGIE

-*-

NOTICE TECHNIQUE

L'ANTHRACNOSE DES BAIES DU CAFEIER ARABICA

PROTOCOLES EXPERIMENTAUX

CAMPAGNE 1965

P R E A M B U L E

Les conclusions auxquelles nous étions arrivé à la suite de notre première campagne d'expérimentation (1958 - 1959) peuvent être résumées de la façon suivante (1) :

1°) la première mesure de lutte à appliquer contre la maladie est une mesure de prophylaxie qui consiste à débarrasser les arbres de toutes les baies issues des floraisons intercalaires aberrantes; cette mesure doit être appliquée avant la floraison normale;

2°) les traitements classiques par applications de fongicides cupriques en pulvérisation sont efficaces;

3°) les pluies conditionnant l'activité du parasite, la première application de fongicide doit être faite juste avant les premières pluies afin de :

- protéger les baies issues d'une floraison importante précoce;
- protéger les boutons floraux;

4°) les applications suivantes de fongicides doivent être effectuées très régulièrement à de courts intervalles au début de la campagne (phase de plus grande sensibilité des baies) et peuvent être plus espacées ensuite (phase de moindre sensibilité des baies);

5°) les traitements deviennent inutiles au moment de la maturation des fruits, d'une part, parce qu'à cette date seule la pulpe est atteinte et que, d'autre part, si les traitements précédents ont été efficaces, les attaques sont alors très limitées puisque le parasite n'a pas eu la possibilité de se multiplier intensément;

6°) d'un point de vue pratique nous avons pu conclure en outre que seuls les pulvérisateurs individuels à pression préalable du type Colibri Vermorel étaient à conseiller d'une façon générale, et que les pulvérisateurs à grand travail, portés ou tractés pouvaient satisfaire aux besoins des grandes exploitations;

(1) R. MULLER : "L'anthracnose des baies du caféier d'Arabie (*Coffea arabica*) due à *Colletotrichum Coffeanum* Noack, au Cameroun". I.F.C.C., Bulletin, n°6, Décembre 1964 - 38 pp.

7°) les fréquents passages nécessaires pour une bonne protection de la production entraînent des dépenses importantes tant en produit fongicide qu'en main d'oeuvre et transport d'eau : le traitement par pulvérisation est très onéreux et il apparaissait nécessaire en conséquence de comprimer certaines autres dépenses de l'exploitation et de rechercher le nombre minimum de pulvérisations assurant une efficacité convenable et le mode d'épandage le plus économique.

Ces premières conclusions nous avaient amené à formuler les grandes lignes d'un programme de travail comportant, à côté d'une série de recherches d'ordre biologique, un certain nombre de travaux expérimentaux :

- essais de fongicides surtout orientés vers la recherche de fongicides particuliers, systémiques, curatifs ou à base d'huile minérale

- recherche de la rentabilité maximum par la définition du nombre minimum mais suffisant des traitements ;

- recherche du mode d'épandage le moins onéreux.

A partir de ces réflexions déjà anciennes, et compte tenu de nos plus récentes visites à la zone contaminée nous avons mis en place pour la campagne 1965, trois essais comparatifs :

1 - essai de différentes fréquences des traitements ;

2 - essai de divers fongicides ;

3 - essai visant à comparer l'efficacité respective de la pulvérisation classique à grand volume et de la pulvérisation pneumatique à volume réduit.

Le détail de ces trois essais est donné ci-dessous.

X

X

X

PREMIER ESSAI
ESSAI DE FREQUENCES ET DE RYTHMES
D'APPLICATION DES TRAITEMENTS.

Compte tenu des considérations énoncées dans le préambule relativement aux conditions les plus favorables à la maladie et aux phases de sensibilité maximum des baies, compte tenu de nos observations de 1959 suivant lesquelles les traitements commencés le 10 mars avaient été suffisamment précoces eu égard aux phénomènes climatiques de l'année, compte tenu des caractéristiques climatiques de l'année en cours (1) et du fait que les baies issues d'une petite floraison de décembre 1964 sont encore indemnes de maladie fin février 1965, nous avons décidé que les premiers traitements devaient être faits début mars et que les derniers de la campagne devaient pouvoir se situer fin juillet. Nous avons fixé au lundi 1er mars la date du premier traitement et au lundi 26 juillet la date du dernier. La floraison déclenchée le 22 février s'étant poursuivie pendant une dizaine de jour, le premier traitement a dû être reporté au 8 mars, ce qui reporte le dernier au 2 août.

Notre essai a pour but de définir, au cours de cette période de 8 mars - 2 août, le nombre de traitements suffisants, et l'époque où les traitements doivent être les plus rapprochés.

Nous comparons des traitements à 7 passages annuels, 8 passages annuels et 9 passages annuels.

Les objets mis en comparaison sont les suivants :

- 1 - 7 traitements : 8 mars - 29 mars - 12 avril - 5 mai - 31 mai - 28 juin - 2 août;
- 2 - 7 traitements : 8 mars - 29 mars - 19 avril - 5 mai - 31 mai - 28 juin - 2 août;
- 3 - 7 traitements : 8 mars - 12 avril - 10 mai - 24 mai - 14 juin - 5 juillet - 2 août;
- 4 - 7 traitements : 8 mars - 12 avril - 10 mai - 31 mai - 14 juin - 5 juillet - 2 août;
- 5 - 8 traitements : 8 mars - 29 mars - 12 avril - 26 avril - 17 mai - 7 juin - 5 juillet - 2 août;
- 6 - 8 traitements : 8 mars - 5 avril - 26 avril - 10 mai - 24 mai - 14 juin - 5 juillet - 2 août;
- 7 - 8 traitements : 8 mars - 5 avril - 5 mai - 24 mai - 7 juin - 21 juin - 12 juillet - 2 août;

(1) Forte sécheresse jusqu'à la fin de février; les pluies déclenchant la floraison n'ont eu lieu que les 21 et 22 février.

- 8 - 8 traitements : 8 mars - 29 mars - 19 avril - 10 mai -
31 mai - 21 juin - 12 juillet - 2 août;
- 9 - 9 traitements : 8 mars - 29 mars - 12 avril - 26 avril -
10 mai - 31 mai - 21 juin - 12 juillet -
2 août;
- 10 - 9 traitements : 8 mars - 29 mars - 19 avril - 10 mai -
24 mai - 7 juin - 21 juin - 12 juillet -
2 août;
- 11 - 9 traitements : 8 mars - 29 mars - 19 avril - 10 mai -
31 mai - 21 juin - 5 juillet - 19 juillet
2 août.

T - Témoin non traité.

L'essai est sous forme de blocs de Fisher avec 7 répétitions :
5 blocs à la SINCOA (Babadjou), Cameroun Oriental, en deux
groupes de 3 et 2 blocs dans des champs différents distants de 1 kilomètre
environ et n'ayant pas même exposition (champs NE et E4);

2 blocs à SANTA COFFEE ESTATE, Santa, Cameroun Occidental
(champ 1A).

Chaque bloc comprend 12 parcelles correspondant aux douze
objets en comparaison.

Chaque parcelle compte 56 arbres (8 x 7) dont une ligne de
bordure (26 arbres), soit 30 arbres utiles. Cependant, du fait de la très
grande hétérogénéité existant entre les arbres, 20 seulement seront pris
en considération dans chaque parcelle lors du relevé des résultats, ces
20 arbres étant choisis comme les plus représentatifs du bloc.

Ces blocs et parcelles ont été délimités par une barrière
faite d'un fil de fer galvanisé supporté par une rangée de piquets. Cha-
que parcelle est marquée par une pancarte en bois portant, dans l'angle
supérieur gauche le numéro du bloc en chiffres romains (blocs impairs
I, III, V, XI, XIII, à la SINCOA et XV et XVII à SANTA COFFEE ESTATE) et
le numéro de la parcelle dans le bloc en chiffres arabes (1 à 12). Dans
l'angle inférieur droit un nombre en chiffres arabes désigne le traite-
ment effectué (1 à 11). Ce nombre est remplacé par la lettre T pour le
témoin non traité; les pancartes sont en outre peintes d'une couleur
particulière pour chaque traitement.

.../...

Dans chaque bloc, la position des traitements a été tirée au sort. La répartition obtenue est la suivante :

Numéros des parcelles par blocs et par traitements								
Traite- ments	Couleurs	B L O C S						
		S I N C O A					SANTA-COFFEE	
		I	III	V	XI	XIII	XV	XVII
1	Jaune	2	10	2	10	11	11	6
2	Orange	7	2	8	9	10	8	8
3	Rouge	8	8	4	3	1	3	5
4	Gris clair	5	4	12	4	2	1	1
5	Bleu clair	11	6	9	2	4	6	9
6	Vert clair	4	1	11	1	6	9	11
7	Vert foncé	1	7	1	8	8	7	3
8	Blanc	3	9	6	7	7	4	10
9	Noir	6	12	3	6	12	12	7
10	Gris foncé	10	3	5	12	5	5	4
11	Bleu foncé	9	11	10	11	3	10	2
T	Blanc et noir	12	5	7	5	9	2	12

X

X

X

..../....

DEUXIEME ESSAI

ESSAI DE FONGICIDES

Parmi les conclusions de nos essais de 1958 - 1959, nous émettions l'idée que seuls des fongicides de types nouveaux, systémiques ou curatifs par exemple, ou à base d'huile minérale, pourraient faire dans l'avenir l'objet d'essais contre l'antracnose des baies du caféier arabica.

Nous avons cependant, pour cette campagne 1965, fait place, à côté de ces fongicides de type particulier, à des fongicides plus classiques.

Onze fongicides devaient être comparés à un témoin non traité :

A - Oxychlorure tétracuvrique à 50 % de cuivre métal, sous forme de poudre mouillable utilisée en bouillie aqueuse à la concentration de 0,5 % ("Viricuvivre micronisé" de Pechiney-Progil).

Ce produit est utilisé comme élément de référence du fait de son emploi devenu traditionnel au Cameroun Oriental et de son efficacité bien connue dans ce pays contre la plupart des maladies d'origine fongique.

B - Oxychlorure tétracuvrique à 27 % de cuivre métal, sous forme colloïdale en suspension huileuse utilisée en bouillie aqueuse à la concentration de 0,3 %. ("Cuivre colloïdal" de Philips Duphar).

Ce produit contenant la même matière active que le précédent peut présenter d'avantage, du fait de sa grande finesse, d'avoir un pouvoir couvrant supérieur pour une moindre quantité de matière active à l'unité de surface.

C - Oxyde rouge cuivreux à 50 % de cuivre métal sous forme de poudre mouillable d'une grande finesse, utilisée en bouillie aqueuse à la concentration de 0,5 % ("Perenox" de l'Impérial Chemical Industrie).

Ce produit contenant le même dosage en cuivre métal que l'oxychlorure tétracuvrique de A, est couramment utilisé au Cameroun Occidental d'expression anglaise. Sans doute a-t-il une efficacité comparable à A : il semble bon d'en faire la démonstration.

D - Oxyde rouge cuivreux sous forme colloïdale, en suspension dans l'huile (40 % de cuivre + 25 % d'huile minérale), utilisée en bouillie aqueuse à la concentration de 0,3 %. ("Oleocuvivre" de l'UCLAF).

.../...

Ce produit contient la même matière active que C mais sa grande finesse permet d'espérer un meilleur pouvoir couvrant pour une moindre quantité de matière active à l'unité de surface.

E - Produit contenant 80% de zinèbe (Ethylène-bis-dithiocarbamate de zinc) sous forme de poudre mouillable utilisée en bouillie aqueuse à la concentration de 0,3% ("Zinosan" de Pechiney-Progil).

F - Produit contenant 80% de manèbe (Ethylène-bis-dithiocarbamate de manganèse) sous forme de poudre mouillable utilisée en bouillie aqueuse à la concentration de 0,3% ("Manesan" de Pechiney-Progil).

G - Produit contenant 80% de mancozèbe (association des ions zinc et manganèse sous forme de sel éthylénique de l'acide dithiocarbamique), poudre mouillable utilisée en bouillie aqueuse à la concentration de 0,3% ("Dithane M 45 Quino" de La Quinoléine).

H - Produit à action combinée du cuivre et du zinc, contenant 15% de zinèbe et 37,5% d'oxychlorure tétracuvrique, poudre mouillable utilisée en bouillie aqueuse à la concentration de 0,4% ("Cuprosan" de Pechiney-Progil).

I - Produit à action curative, contenant 90% d'acétate de laurylguanidine (doguadine) poudre mouillable utilisée en bouillie aqueuse à la concentration de 0,1% ("Curitan" de Pechiney-Progil)

J - Fongicide à action systémique contenant 60% d'acétate de triphenylétain, poudre mouillable utilisée en bouillie aqueuse à la concentration de 0,1% ("Brestan" de Pechiney-Progil).

K - Combinaison de l'action préventive d'un fongicide de type classique et de l'action curative de la doguadine : traitement à l'aide d'un mélange de Curitan à 0,1% et de Zinosan à 0,3%.

En résumé, devaient être mis en comparaison :

A-B - deux formulations cupriques d'emploi courant : oxychlorure tétracuvrique à 50% de cuivre et oxyde rouge cuivreux à 50% de cuivre;

C-D - deux formulations cupriques correspondant aux deux précédentes du point de vue chimique mais sous forme colloïdale plus finement divisée;

E.F.G. - trois organométalliques d'emploi courant présentant un pouvoir fongicide généralement considéré comme supérieur à celui des produits cupriques : zinèbe, manèbe, mancozèbe;

H - un mélange devenu classique de deux fongicides l'oxychlorure tétracuvrique et le zinèbe;

- I - un fongicide à action curative, la doguadine;
- J - un fongicide à action systémique, l'acétate de triphénylétain;
- K - un mélange de deux fongicides à action complémentaire, préventive et curative (zinèbe et doguadine).

Il est à noter que les différents traitements en comparaison seront tous effectués par pulvérisation classique à grand volume à l'aide de pulvérisateurs portatifs individuels Colibri Vermorel à pression préalable.

La quantité de bouillie épanchée lors de chaque application varie suivant la taille des caféiers : elle est de l'ordre de 1.000 litres/hectare pour des caféiers de 7 ans à la SINCOA ou de 12 ans à SANTA-COFFEE ESTATE mais atteint 2.200 litres/hectare pour des caféiers de 20 à 25 ans à la SINCOA.

La concentration de la bouillie en matière active a été choisie pour chaque spécialité d'après les prospectus technico-commerciaux édités par les fabricants eux-mêmes.

Le rythme des applications choisi dans cet essai est celui du traitement 8 de l'essai précédent; les applications qui ne pourront commencer que le 29 mars, seront effectués pour toutes les parcelles de tous les blocs les : 29 mars - 19 avril - 10 mai - 31 mai - 21 juin - 12 juillet - 2 août, en principe.

L'essai est un essai par blocs de Fisher à 7 répétitions : 5 à la SINCOA, 2 à SANTA-COFFEE ESTATE.

Chaque bloc compte 12 parcelles (11 traitements et 1 témoin non traité).

Chaque parcelle comporte 56 arbustes (8 x 7) soit une rangée de bordure (26) et 30 pieds utiles parmi lesquels, eu égard à l'hétérogénéité très grande existant entre les arbustes, seuls 20 d'entre eux, choisis dans chaque parcelle comme représentatifs du bloc, seront pris en considération.

Les blocs et parcelles sont matérialisés sur le terrain par une ligne de piquets portant un fil de fer galvanisé formant clôture.

Chaque parcelle est désignée par une pancarte portant dans l'angle supérieur gauche, en chiffres romains le numéro du bloc, (nombres pairs : II - IV - VI - X - XII à la SINCOA; XIV et XVI à SANTA-COFFEE ESTATE), en chiffres arabes le numéro de la parcelle dans le bloc (1 à 12), et dans l'angle inférieur droit une lettre désignant le traitement (A.B. C.D.E.F.G.H.I.J.K. - la lettre T désignant le témoin).

En outre, chaque pancarte est peinte d'une double couleur, la pancarte étant divisée horizontalement en 2 bandes.

Chaque double couleur correspond à l'une des lettres désignant un traitement; comme dans l'essai précédent le repérage des parcelles par ce triple marquage est ainsi très facilité.

Les traitements ont été attribués aux différentes parcelles par tirage au sort; la répartition obtenue est la suivante :

Numéros des parcelles par bloc et par traitements								
Traitements	Couleurs	B L O C S						
		S I N C O A					SANTA-COFFEE	
		II	IV	VI	X	XII	XIV	XVI
A	Jaune et bleu	8	4	11	6	4	6	1
B	Jaune et rouge	5	11	10	8	7	5	10
C	Jaune et vert	3	10	7	12	11	2	11
D	Jaune et noir	11	8	9	5	5	7	2
E	Rouge et blanc	10	6	2	2	9	1	12
F	Rouge et vert	1	7	3	7	2	4	3
G	Rouge et bleu	6	12	4	9	8	9	8
H	Rouge et noir	7	5	12	10	3	10	9
I	Blanc et vert	12	3	1	4	10	8	7
J	Blanc et bleu	4	9	6	1	6	3	4
K	Vert et bleu	9	1	5	3	1	12	5
T	Blanc et noir	2	2	8	11	12	11	6

X

X

X

..../....

Addendum au protocole du deuxième essai.

Il est à noter que :

1°) nous n'avons pas pu disposer à temps d'"Oléocuvire" objet D de l'essai;

2°) les renseignements obtenus quant à l'opportunité du mélange de "Curitan" avec un autre fongicide étant insuffisants nous n'avons pas mis en place le traitement K tel que décrit ci-dessus.

Dans cet essai, chaque bloc comporte donc, en plus du témoin T, 2 parcelles I et K dans lesquelles aucun traitement n'a été effectué au moment du démarrage des travaux. Nous réservons ces parcelles pour l'étude décrite dans le chapitre V de la présente note : "essai de mise au point d'une technique rapide d'appréciation de l'efficacité d'un fongicide contre l'antracnose des baies de l'arabica".

X

X

X

TROISIEME ESSAI
COMPARAISON DE LA PULVERISATION CLASSIQUE
A GRAND VOLUME ET DE LA PULVERISATION
PNEUMATIQUE A PETIT VOLUME

Nous avons déjà rappelé plus haut qu'à la suite de nos précédents essais nous avons envisagé de rechercher le mode d'épandage le plus économique.

La pulvérisation classique à fort volume de bouillie anti-cryptogamique est efficace mais très coûteuse car elle entraîne l'obligation du transport d'une quantité considérable d'eau. Suivant la taille des caféiers en effet nous avons pu constater qu'il était nécessaire d'épandre 1.000 à 2.200 litres de bouillie à l'hectare.

La pulvérisation pneumatique à l'aide d'appareils à soufflerie est très séduisante a priori puisque permettant théoriquement l'épandage de la même quantité de matière active dans un volume d'eau bien inférieur : dans le cas qui nous intéresse ici, l'on peut estimer à 100 à 220 litres la quantité de bouillie nécessaire pour le traitement de un hectare, soit environ 10 fois moins que par pulvérisation classique.

Il est cependant à noter dès l'abord que, selon les travaux des spécialistes britanniques du Kenya, les traitements à petit volume ne donnent pas de bons résultats contre l'anthracnose des baies de l'arabica. Malgré ce préalable défavorable nous avons décidé de tester comparativement les deux modes d'épandage.

D'autre part, il existe pour les fongicides, un support particulièrement intéressant, l'huile de plantation, qui peut être épandue en quantité très faible, de l'ordre de 10 à 100 litres à l'hectare suivant les cultures et l'appareil utilisé et qui présente de surcroît l'avantage de posséder par elle-même une action fongicide. L'huile de plantation est couramment utilisée avec succès pour la lutte contre la cercosporiose du bananier. Elle est utilisée déjà à la SINCOA dans la lutte contre l'anthracnose des baies de l'arabica et selon les utilisateurs eux-mêmes, semble donner d'assez bons résultats.

Nous avons donc associé, dans un essai, les objets suivants :

- U : pulvérisation classique à grand volume à l'aide de pulvérisateurs "Colibri Vermorel" d'une bouillie à 0,5% de cuivre colloïdal Duphar ;
- V : pulvérisation classique à grand volume à l'aide de pulvérisateurs "Colibri Vermorel" d'une bouillie à 0,25% de cuivre colloïdal Duphar.

W - pulvérisation pneumatique à faible volume à l'aide d'atomiseurs portatifs "Solo", d'une bouillie à 5% de cuivre colloïdal Duphar ;

X : pulvérisation pneumatique à faible volume à l'aide d'atomiseurs portatifs "Solo", d'une bouillie à 2,5% de cuivre colloïdal Duphar ;

Y : pulvérisation pneumatique à faible volume à l'aide d'atomiseurs portatifs "Solo", de 80 à 100 litres à l'hectare d'huile de plantation "Mobil" additionnée de 50 gr. par litre d'oxychlorure tétracuvrique (1);

Z : pulvérisation pneumatique à faible volume à l'aide d'atomiseurs portatifs "Solo", de 80 à 100 litres à l'hectare d'huile de plantation "Mobil" additionnée de 25 gr. par litre d'oxychlorure tétracuvrique (1);

T : Témoin non traité.

L'essai est sous forme de bloc de Fisher à 5 répétitions :

- 2 blocs à SANTA COFFEE ESTATE, Santa, Cameroun Occidental.

- 3 blocs à la SINCOA, Babadjou, Cameroun Oriental.

Chaque bloc comporte 7 parcelles dont 1 témoin.

Chaque parcelle comporte 56 arbres (8 x 7) dont une rangée de bordure (26 arbres) soit 30 pieds utiles parmi lesquels, comme dans les deux précédents essais, et pour les mêmes raisons, 20 seulement, choisis comme représentatifs de chaque bloc seront pris en considération lors du relevé des résultats.

Les traitements seront effectués selon le type 8 du premier essai, soit les : 8 mars - 29 mars - 19 avril - 10 mai - 31 mai - 21 juin - 12 juillet.

Les blocs et parcelles ont été délimités sur le terrain par une barrière faite d'un fil de fer galvanisé porté par une rangée de piquets.

Chaque parcelle est marquée par une pancarte portant dans l'angle supérieur gauche, en chiffres romains, le numéro du bloc (VII - VIII - IX à la SINCOA, XVIII - XIX à SANTA COFFEE ESTATE) et en chiffres arabes le numéro de la parcelle dans le bloc (1 à 7), et dans l'angle inférieur droit une lettre désignant le type de traitement affecté à la parcelle (U V W X Y Z, la lettre T désignant le témoin). Chaque pancarte est en outre peinte en 2 couleurs (2 bandes verticales), chaque double couleur correspondant à un traitement.

(1) Il s'agit du "Viricuvivre Fog" à 50% de cuivre de Pechiney Progil.

Les traitements ont été affectés aux différentes parcelles par tirage au sort ce qui donne le dispositif suivant :

Numéros des parcelles par blocs et par traitements								
Traite- ments	Couleurs	B L O C S						
		S I N C O A			SANTA-COFFEE			
		VII	VIII	IX	XVIII	XIX		
U	Rouge et blanc	6	3	1	4	5		
V	Blanc et vert	5	4	3	2	1		
W	Bleu et blanc	2	5	4	6	7		
X	Vert et noir	1	2	5	7	3		
Y	Noir et rouge	3	6	6	5	2		
Z	Rouge et vert	7	7	7	3	4		
T	Noir et blanc	4	1	2	1	6		

X

X

X

...../.....

Addendum au protocole du troisième essai.

Il est à noter que, dans cet essai, le traitement à l'huile est comparé à des traitements à l'aide d'une bouillie aqueuse : il s'agit donc là d'un essai de "supports" de produits fongicides. Nous avons, dans ce but, prévu d'utiliser pour tous les traitements, le "Viricuiivre Fog" de Pechiney Progil, titrant 50% de cuivre métal et spécialement conçu pour les supports huileux, pensant pouvoir aisément préparer les bouillies aqueuses avec ce produit par adjonction d'un mouillant (Teepol). En fait, nous n'avons pas pu obtenir, par ce procédé, une bouillie pleinement satisfaisante et nous avons alors modifié notre protocole primitif (Cuivre Colloïdal Philips Duphar dans l'eau, Viricuiivre Fog dans l'huile).

Une objection peut donc être faite quant à l'orthodoxie de cet essai de supports : le même produit commercial aurait dû être utilisé pour tous les types de traitement comme nous l'avons prévu primitivement.

En fait nous pouvons traiter nos résultats en deux groupes :

- appréciation de l'intérêt du grand volume et du petit volume d'eau;
- appréciation de l'efficacité des traitements huileux.

X

X

X

APPRECIATION DE L'EFFICACITE DES
DIFFERENTS TRAITEMENTS DANS LES TROIS ESSAIS

1. Dans les trois essais, nous envisageons d'apprécier l'efficacité des différents traitements par pesée de la récolte en fin de campagne. Ce mode d'appréciation de l'efficacité du traitement n'aura cependant pas tout l'intérêt qu'on pourrait en attendre du fait de l'hétérogénéité très grande qui existe entre les arbustes et entre les parcelles. Certaines précautions sont cependant prises pour minimiser les effets de cette hétérogénéité : les résultats ne seront recueillis dans chaque parcelle que sur les 20 arbres les plus représentatifs du bloc par leur développement, repérés en début de campagne.

2. Nous envisageons en outre de classer les baies ainsi récoltées en saines et malades; parmi ces dernières on distinguera les contaminations récentes n'attaquant que la pulpe, et les contaminations anciennes entraînant une détérioration du produit.

3. Dans les trois essais, des sondages périodiques seront par ailleurs effectués en cours de campagne, qui auront pour but d'apprécier le taux de contamination des baies et son évolution. Les baies malades seront classées, selon leur type d'attaque (forme scab, forme active). On trouvera au chapitre VII des considérations techniques sur ces sondages périodiques.

Nous pensons que ces observations nous apporteront des renseignements non seulement sur l'efficacité des différents traitements mis en comparaison, mais aussi sur l'évolution de la maladie en fonction du temps et du climat, des observations des caractéristiques climatiques étant faites parallèlement. Elles contribueront à définir le rythme le plus judicieux d'application des traitements, en fonction des époques d'activité maximum du parasite.

Les baies récoltées lors de chaque sondage seront examinées dès que possible mais il est à prévoir qu'un délai assez important interviendra souvent entre récolte et dépouillement. Aussi ces baies seront-elles placées en flacons dans un milieu conservateur de la forme et des couleurs afin que le travail puisse se faire en laboratoire sans risques trop grands d'erreur.

ESSAI D'APPLICATION AU CAFETIER ARABICA DE LA METHODE
D'EXPERIMENTATION MARTICOU - MULLER (1)
MISE AU POINT POUR LE CACAOYER.

Nous avons, plus haut, à plusieurs reprises, signalé l'hétérogénéité très grande qui existe entre les arbres et entre les parcelles dans nos champs d'essai.

Afin d'éliminer en partie les effets de cette hétérogénéité nous avons prévu de recueillir les résultats de nos essais sur 20 arbres seulement par parcelle, ces 20 arbres étant choisis en début de campagne d'après leur développement, comme les plus représentatifs du bloc dans lequel ils se trouvent. Nous pensons ainsi, par ce biais, faire que le matériel sur lequel nous travaillons se rapproche davantage des conditions d'homogénéité exigées par les schémas classiques d'expérimentation mis en oeuvre.

Cependant il ne fait pas de doute que nous resterons très en deça de ces exigences et que la précision des essais restera limitée.

Il ne fait pas de doute non plus que cette méthode entraîne, pour un nombre d'arbres utiles relativement limité par parcelle, l'obligation de travailler sur un très grand nombre d'arbres : pour 20 arbres utiles chaque parcelle en compte 56.

Ces considérations nous amènent à penser que les schémas classiques d'expérimentation sont mal adaptés aux conditions de la caféière d'arabica. Aussi espérons-nous pouvoir appliquer à ce milieu la méthode que nous avons mise au point pour le cacaoyer (1).

Pour ce faire, nous avons réservé, dans la plantation SINCOA à Babadjou (Champ NG), un groupe d'arbres sur lesquels aucun traitement ne sera appliqué au cours de la présente campagne. La récolte, dans ce champ, sera effectuée arbre par arbre, afin d'avoir une analyse aussi fine que possible des caractéristiques de production de cette population. Le nombre des arbres qui seront ainsi mis en observation n'est pas encore déterminé, et sera fonction de nos possibilités matérielles. Nous estimons cependant qu'il serait utile de suivre environ 1.000 arbres.

(1) H. MARTICOU et R. MULLER : Essai de mise au point d'une méthode d'expérimentation adaptée aux conditions de la cacaoyère traditionnelle. Café, Cacao, Thé, n°3 Juillet - Septembre 1964.

Au cours de la prochaine campagne, certains de ces arbres recevront un traitement fongicide, les autres serviront de témoin : la disposition de cet essai sera telle qu'il sera possible, chez les témoins, d'obtenir, par associations successives, des parcelles élémentaires comptant, 1, 2, 4, 8, 16, 32 arbustes ce qui doit nous permettre de définir la taille optimum des parcelles à mettre en oeuvre pour l'application de la méthode.

X

X

X

.../...

ESSAI DE MISE AU POINT D'UNE TECHNIQUE RAPIDE D'APPRECIATION
DE L'EFFICACITE DES FONGICIDES CONTRE L'ANTHRACNOSE DES BAIES
DU CAFÉIER ARABICA

Dans les deuxième et troisième essais décrits plus haut, les traitements sont appliqués en début de campagne, avant l'apparition de la maladie, et se poursuivent de façon régulière tout au long de la campagne, ou, plus exactement, pendant toute la phase de sensibilité du caféier (Mars à Juillet). Les résultats sont obtenus par pesée de la récolte. Cette méthode est longue et sans doute peu précise eu égard à l'hétérogénéité du milieu.

C'est pourquoi nous avons envisagé (voir chapitre précédent), de tenter d'adapter au caféier arabica la méthode que nous avons mise au point pour le cacaoyer.

Nous avons d'autre part pensé qu'il serait peut-être possible d'apprécier avec suffisamment de précision l'efficacité d'un produit fongicide sans que les travaux d'expérimentation durent aussi longtemps. Les sondages que nous prévoyons d'effectuer en cours de campagne s'inspirent de cette idée : la comparaison des taux d'attaque après un mois, deux mois ou trois mois de traitement est peut-être suffisante pour définir l'efficacité relative des différents fongicides en présence (1). Dans cette technique d'interprétation, il est cependant remarquable (de même que dans l'appréciation des résultats en fin de campagne), que l'on ne connaît l'évolution naturelle du taux d'attaque que dans la parcelle témoin, sans que, eu égard à l'hétérogénéité du milieu et du matériel mis en comparaison, l'on puisse affirmer que cette évolution aurait été identique dans les parcelles traitées, en l'absence d'intervention : la vitesse de multiplication des attaques est en effet en partie fonction de la densité des baies sur l'arbre. Il ne fait pas de doute que, quelles que soient les précautions prises dans le choix des parcelles, et dans le choix des arbres utiles par parcelle, la simple

(1) C'est d'ailleurs par cette méthode que nous avons conclu en 1959 à l'efficacité des traitements cupriques (R. A. MULLER loc. cit.).

comparaison des taux d'attaque en cours de campagne ou en fin de campagne, soit entachée d'une imprécision considérable.

C'est pourquoi nous songeons à estimer l'efficacité des produits fongicides par l'étude de leur action sur l'évolution du taux de contamination considéré entre deux moments donnés, et par comparaison de cette évolution dans les parcelles traitées et dans les parcelles témoins.

Nous serons donc amené à étudier les modalités de l'évolution du taux de contamination en cours de campagne.

Nous avons signalé plus haut que dans l'essai 2 nous avons, pour des raisons accidentelles, dû laisser vierges deux parcelles (D et K) par bloc. C'est dans ces parcelles que nous nous proposons de faire cette étude.

Dans ces parcelles, un essai simple (Essai 4) sera mis en place le 15 Juin.

Parcelles D : Témoin

Parcelles K : Traitement au viricuire micronisé à 0,5 %
tous les 15 jours.

Le taux de contamination des diverses parcelles sera estimé au moment de la mise en place de l'essai et de nouvelles estimations en seront faites périodiquement ensuite le 15 Juillet, le 15 Août, le 15 Septembre, le 15 Octobre.

x

x

x

.../...

REMARQUES SUR L'ESTIMATION DU TAUX DE CONTAMINATION

Nous avons déjà plus haut attiré l'attention sur le fait que la comparaison des taux de contamination, rapport entre le nombre de baies malades et le nombre total de baies, pouvait être entachée d'erreur. En effet, ce taux de contamination à un moment donné, est en partie fonction de la densité de la production, dont dépend la contagion. C'est ce qui nous a amené à rechercher, pour l'estimation de l'efficacité des traitements mis en comparaison, la possibilité de comparer l'évolution du taux de contamination des parcelles traitées à des parcelles témoins entre deux moments donnés plutôt que les taux de contamination eux-mêmes considérés à un instant donné.

Cependant, si l'on se contente, pour les sondages, de prélever un échantillon et de l'analyser on ne tient pas compte, dans ces conditions, du nombre de baies effectivement détruites dans l'intervalle de temps considéré.

Sans doute peut-on effectuer des sondages plus précis, tenant compte de cette quantité, si l'on connaît au départ le nombre de baies constituant les échantillons en question. Les sondages pourront se faire alors de la façon suivante :

au lieu de récolter des échantillons pris au hasard à un moment donné et d'en analyser la composition,

on chiffrera avec précision ces échantillons avant toute intervention et ces mêmes échantillons seront analysés ensuite au moment opportun.

Dans la pratique cela consistera à procéder au marquage d'un certain nombre de rameaux; tous les fruits portés par ces rameaux seront comptés (et éventuellement classés en sains et malades) au temps T_0 , début des observations; le même comptage et le même classement seront effectués au temps T_1 . Nous nous proposons de procéder aux deux méthodes de sondage afin de les mettre en comparaison.

.../...

A N N E X E
DETAIL DES SONDAGES A EFFECTUER

ESSAI I - SONDAGES SIMPLES

Cinq sondages mensuels seront effectués aux dates suivantes :

1er Juin
1er Juillet
1er Août
1er Septembre
1er Octobre.

Ces sondages se feront de la façon suivante :

Prélèvement des baies portées par deux rameaux de chacun des 20 arbustes utiles dans chaque parcelle.

Conservation de ces baies dans une solution à 5 % de sulfate de cuivre de telle sorte que chaque parcelle soit individualisée.

Observation en laboratoire et classement des baies en saines, atteintes de la forme "scab", atteintes de la forme "active".

ESSAI 2 - SONDAGES COMPLEXES AVEC DENOMBREMENT DE L'ECHANTILLON AU
DEPART

Quatre sondages seront effectués aux dates suivantes :

15 Juin
15 Juillet
15 Août
15 Septembre.

1°/ Marquage des échantillons :

Fin Mai. Sur les 20 arbres utiles de chaque parcelle qui seront étiquetés, marquer 4 séries de 3 rameaux à l'aide de rubans de couleur :

1ère série : bleu - vert - rouge
2ème série : orange et bleu - orange et vert - orange et rouge
3ème série : jaune et bleu - jaune et vert - jaune et rouge
4ème série : bleu et bleu - bleu et vert - bleu et rouge.

2°/ Mesure des échantillons :

En même temps que l'on marquera les rameaux, les baies de chaque rameau ainsi repéré seront comptées et le résultat de ce comptage sera

.../...

porté sur les fiches prévues à cet effet.

La 1ère série (bleu - vert - rouge) correspond au sondage du 15 Juin.

La 2ème série (orange et bleu - orange et vert - orange et rouge) correspond au sondage du 15 Juillet.

La 3ème série (jaune et bleu - jaune et vert - jaune et rouge) correspond au sondage du 15 Août.

La 4ème série (bleu et bleu - bleu et vert - bleu et rouge) correspond au sondage du 15 Septembre.

3°/ Prélèvement des échantillons :

On récoltera et on placera dans une solution de sulfate de cuivre à 5 % :

a) le 15 Juin toutes les baies portées par les rameaux marqués en bleu, vert et rouge ;

b) le 15 Juillet toutes les baies portées par les rameaux marqués orange et bleu, orange et vert, orange et rouge ;

c) le 15 Août toutes les baies portées par les rameaux marqués jaune et bleu, jaune et vert, jaune et rouge ;

d) le 15 Septembre toutes les baies portées par les rameaux marqués bleu et bleu, bleu et vert, bleu et rouge.

N.B. : Ces prélèvements seront faits de telle sorte que les baies de chaque rameau soient séparées, chaque échantillon portant en outre le numéro de l'arbre sur lequel il a été prélevé, et le numéro du bloc, de la parcelle et du traitement correspondant.

L'examen ultérieur de ces échantillons et le classement des baies les constituant, en saines, atteintes de la forme "scab", et atteintes de la forme "active" de la maladie, de même que le calcul des baies déjà tombées depuis le comptage effectué fin Mai, permettront de juger de l'efficacité des traitements.

D'autre part le fait que chaque sondage soit divisé en 3 couleurs (chaque couleur représentant 1 rameau par pied, l'ensemble du sondage représentant 3 rameaux par pied) doit permettre d'apprécier la taille minimum suffisante de l'échantillon à prélever dans ce type de sondage.

ESSAI 3 - SONDAGES SIMPLES

Cinq sondages seront effectués les

1er Juin

1er Juillet

1er Août

1er Septembre

1er Octobre.

Ces sondages se feront de la façon suivante :

Prélèvement des baies portées par deux rameaux sur chacun des 20 arbustes utiles dans chaque parcelle.

Conservation de ces baies dans une solution à 5 % de sulfate de cuivre, de telle sorte que chaque parcelle soit individualisée.

Observation ultérieure en laboratoire et classement des baies en saines, atteintes de la forme "scab", atteintes de la forme "active".

ESSAI 4 - SONDAGES SIMPLES ET SONDAGES COMPLEXES AVEC DENOMBREMENT
ET ANALYSE DE L'ECHANTILLON AU DEPART

Cet essai dont la mise en place est prévue pour le 15 Juin dans les parcelles laissées vierges des 7 blocs de l'essai 2 comportera :

parcelles D : témoins non traités,

parcelles K : traitement au Viricuire micronisé à 0,5 % en pulvérisation tous les 15 jours.

Cet essai a pour but :

1°) d'étudier la possibilité d'estimer l'efficacité d'un traitement par l'étude de l'évolution du taux de contamination ;

2°) de comparer les deux techniques de sondage, l'une (mise en pratique dans les essais 1 et 3) ne tenant pas compte de la taille de l'échantillon au départ, l'autre (mise en pratique dans l'essai 2) tenant compte de cette taille et permettant d'estimer les quantités de baies perdues entre deux instants donnés. De plus nous prévoyons ici, non seulement de chiffrer l'importance des échantillons repérés au départ, mais d'en définir la composition (nombre de baies saines, atteintes de la forme "scab", atteintes de la forme "active").

a) Marquage des échantillons :

1/ 16 rameaux sur les 20 arbustes de chaque parcelle seront marqués d'une ficelle de sisal (ces rameaux constituent les échantillons des sondages simples du 1er type).

2/ 16 autres rameaux sur les 20 arbustes utiles de chaque parcelle seront marqués d'une ficelle de couleur : soit 3 séries de 4 couleurs :

1ère série : bleu - vert - rouge - jaune ;

2ème série : orange et bleu - orange et vert - orange et rouge - orange et jaune ;

3ème série : sisal et bleu - sisal et vert - sisal et rouge - sisal et jaune ;

4ème série : bleu et bleu - bleu et vert - bleu et rouge - bleu et jaune.

Sur chacun des 16 rameaux repérés par une ficelle de couleur, les baies sont comptées et classées en saines, atteintes de la forme "scab" et atteintes de la forme "active". (1). Ces observations sont notées sur les fiches prévues à cet effet.

b) Prélèvement des échantillons :

1/ Prélèvement des échantillons selon la méthode de sondage simple du 1er type

Sur chacun des 20 pieds de chaque parcelle, les baies portées par 4 des rameaux marqués d'une ficelle de sisal sont récoltées et mises en flacons.

Ce prélèvement est fait pour 4 rameaux par arbre, à chacune des 4 dates indiquées : 15 Juillet, 15 Août, 15 Septembre et 15 Octobre.

Les baies récoltées sont conservées dans une solution à 5 % de sulfate de cuivre, de telle sorte que chaque échantillon corresponde à l'ensemble des baies récoltées en 20 rameaux par parcelle (1 rameau par pied).

(1) Ce comptage et ce classement se feront par simple examen à vue sur le terrain, en évitant de toucher aux baies afin de n'entraîner ni contaminations artificielles ni chute de certains fruits par bris des pédoncules.

.../...

2/ Prélèvement des échantillons selon la deuxième méthode de sondage

Récolter séparément :

- les baies portées par les rameaux marqués en bleu, vert, rouge et jaune le 15 Juillet ;
- les baies portées par les rameaux marqués orange et bleu, orange et vert, orange et rouge et orange et jaune le 15 Août ;
- les baies portées par les rameaux marqués sisal et bleu, sisal et vert, sisal et rouge et sisal et jaune le 15 Septembre ;
- les baies portées par les rameaux marqués bleu et bleu, bleu et vert, bleu et rouge, bleu et jaune le 15 Octobre.

Ces baies seront conservées dans une solution à 5 % de sulfate de cuivre, de telle sorte que chaque rameau soit individualisé.

Nous espérons, à l'analyse de ces échantillons, avoir la possibilité d'estimer :

l'efficacité d'un traitement par étude de l'évolution du taux de contamination entre 2 instant donnés distants de 1 mois, 2 mois, 3 mois ou 4 mois ;

la taille de l'échantillon à prélever lors de chaque sondage (1-2-3 ou 4 rameaux par arbre) ;

la méthode de sondage la plus adéquate pour une précision donnée.

x

x

x