

Les formules fongicides huileuses pour le traitement des bananeraies

par **H. GUYOT**

DIRECTEUR DE LA STATION DES ANTILLES DE L'I.F.A.C.

et **J. CUILLÉ**

CHEF DE SERVICE DE DÉFENSE DES CULTURES
DE L'I. F. A. C.

Pour l'emploi des nouvelles techniques de traitements fongicides par nébulisation (fogging) et brouillards légers nous avons été conduits à étudier la réalisation de bouillies fongicides dans lesquelles le support était constitué, non plus par de l'eau, comme pour la pulvérisation classique, mais par de l'huile. Des formules insecticides comparables ont déjà été mises au point pour ces techniques, mais, alors que pour les insecticides le produit actif est directement soluble dans le support ou le devient par l'emploi d'un solvant intermédiaire (toluène, sovacide...), les fongicides, que ce soient les sels de cuivre ou les dithiocarbamates, ne peuvent être solubilisés de la même manière et doivent demeurer en suspension.

On se trouve donc placé devant la nécessité de réaliser des suspensions suffisamment stables tout en ayant la forte concentration imposée par la faible quantité de bouillie qu'il est avantageux d'émettre par unité de surface.

Une autre inconnue était, à l'origine, l'activité fongicide des dépôts ainsi réalisés. La présence, sur les feuilles, d'huile enrobant les particules du fongicide, risquait d'inhiber son action.

Nous allons examiner les différents aspects du problème en fonction des résultats déjà obtenus.

Réalisation des formules.

Avec les différents appareils la quantité de bouillie à utiliser pour un hectare varie entre 20 et 60 litres, 40 litres représentant une valeur moyenne pour les

bananeraies. La quantité de matière active utilisée jusqu'alors a été de 4 kg de Cu et de 2,6 kg de Zineb (M. A.) par hectare. Les produits du commerce étant respectivement à 50 % de Cu métal pour les oxychlorures et à 65 % de matière active pour le Zineb, mélangés à 40 litres de produits huileux, ils risquent de former une pâte huileuse risquant d'obturer les canalisations de l'appareil de traitements.

Plusieurs essais furent réalisés pour rechercher les constituants possibles pour les différents types de bouillies et après élimination des émulsifiants et des huiles émulsionnables, nous sommes arrivés à des formules très simples composées d'un mélange d'huile et de gas-oil dans lequel on ajoutait la quantité voulue de Zineb ou d'oxychlorure.

Selon les proportions réciproques d'huile et de gas-oil, il est possible de faire varier la viscosité du mélange. En effet avec les différents appareils expérimentés, il nous fallait obtenir des valeurs différentes, imposées par les caractéristiques de l'appareil lui-même. De fait il est préférable d'utiliser des huiles déjà très fluides et de réduire au maximum la quantité de gas-oil servant d'additif. Avec certains appareils, on ne dispose pas d'autre moyen pour réduire le débit, ou au contraire pour augmenter la taille des particules produites, que d'augmenter la viscosité, on utilise alors des huiles visqueuses pures ou légèrement additionnées de gas-oil.

Comme exemple de ces formules, nous pouvons citer celles qui avaient été réalisées par l'un de nous (1) :

<i>Bouillie cuprique</i>		<i>Bouillie au Zineb</i>	
Huile.....	20 l	Huile.....	20 l
Gas-oil	14 l	Gas-oil.....	20 l
Oxychlorure à 50 %	9 kg	Zineb à 65 %.	4 kg

40 litres de chaque formule étant nébulisée par hectare.

Phytotoxicité.

C'est, bien entendu, la phytotoxicité qui dicte les modalités d'emploi des formules huileuses. Nous devons remarquer, en premier lieu que les données classiques sur la phytotoxicité des huiles ont été obtenues avec des appareils à grand débit et des formules faites avec des huiles émulsionnées. La taille moyenne des particules élémentaires se trouvant d'être supérieure à 150 microns et le débit important, les dépôts réalisés sur les feuilles sont épais et irréguliers du fait du ruissellement. Ces données ne s'appliquent donc pas aux nuages de fogging ni même aux brouillards légers.

On considère généralement qu'il existe deux modes de phytotoxicité pour les végétaux : les huiles présentant une *toxicité aiguë* ou une *toxicité chronique*. Dans le premier cas l'huile pénètre soit par les stomates soit en diffusant directement à travers l'épi-

derme. Sa toxicité est alors surtout fonction de sa viscosité, les produits les plus visqueux pénétrant plus difficilement. Dans les espaces intercellulaires où ils parviennent, les globules huileux se divisent et émigrent vers les tissus médullaires et le parenchyme du bois où ils sont stockés. Dans les espaces intercellulaires du parenchyme l'huile retarde les échanges gazeux et provoque une accumulation de gaz carbonique. La réduction de la transpiration suit également le ralentissement des échanges gazeux. Les symptômes classiques de l'intoxication aiguë sont l'apparition de taches brunes, suivie de la chute des feuilles pour les végétaux arbustifs.

L'intoxication chronique apparaît plus longtemps après le traitement, elle est due à une réaction chimique directe du produit sur la matière vivante. Cette phytotoxicité est attribuée généralement à la fraction de carbures aromatiques ou non saturés que contiennent les huiles. On les apprécie d'après leur pourcentage en résidu insulfonable (U. R.) ; ce pourcentage correspond à l'huile restant après la sulfonation (READ).

Le processus de la formation de composés toxiques à l'intérieur de la plante serait l'oxydation des huiles et la formation d'acides gras toxiques.

Outre cette action, les huiles peu raffinées peuvent être toxiques par les impuretés qu'elles contiennent, les mercaptans surtout (BROWN).

L'intoxication chronique se manifeste habituellement par une coloration jaune de la des feuille suivie, dans certains cas, de sa chute.

Nous voyons donc que les principaux facteurs agissant sur la toxicité des huiles pour les végétaux sont : la viscosité, la volatilité, la teneur en composés sulfonables et la présence de corps étrangers. La réaction de la plante varie, pour une grande part, avec les conditions ambiantes pendant la période qui précède et suit le traitement, la température et l'humidité relative de l'air ayant une grande influence.

Nous n'insisterons pas sur ces données qui sont bien connues, puisque aussi bien, pour les brouillards légers et le fogging le mode d'application réduit considérablement les risques de brûlures graves (fig. 1). Il reste, cependant, préférable de choisir des produits le moins toxiques, possible afin surtout d'éviter les dommages sur certaines plantes qui reçoivent des quantités anormales de produit, par suite de fausses manœuvres (fig. 2).

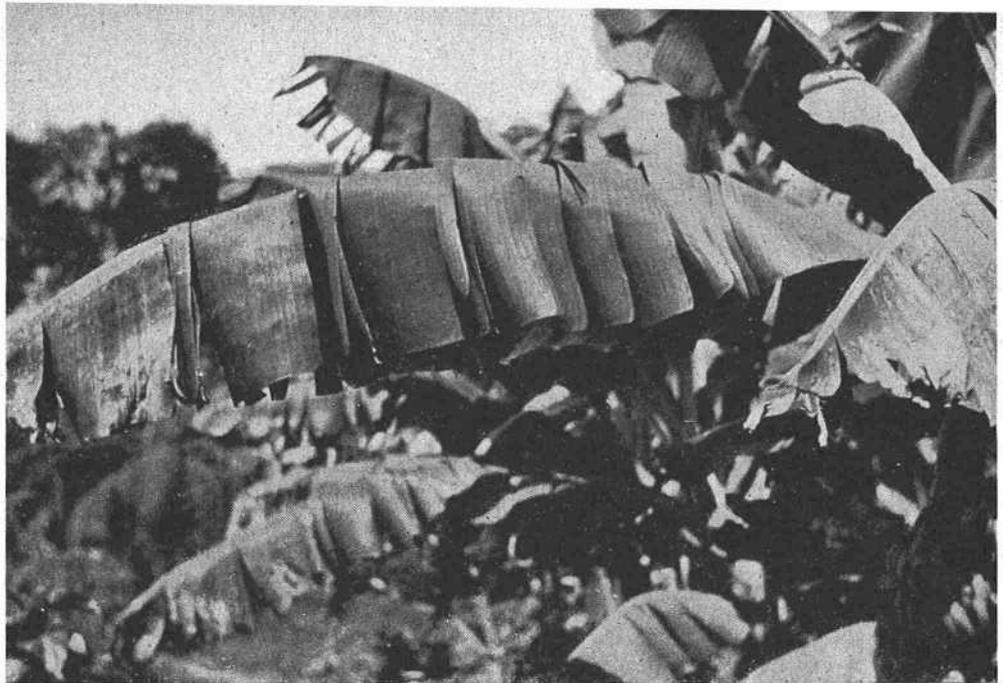
Si le gas-oil utilisé seul se montre trop toxique les



FIG. 1. — Jeune bananier ayant reçu plusieurs traitements huileux (Photo R. Guy, Service technique d'Outre-Mer de Péchiney-Progil.)

FIG. 2. — Feuille ayant reçu un excès de produits huileux sans dommages.

(Photo R. Guy.)



mélanges avec des huiles moyennement raffinées sont tout à fait admissibles.

Cette tolérance que nous avons observée de la part du bananier s'explique par la qualité des dépôts obtenus par les traitements en fogging. A l'origine ce dépôt est constitué par une mosaïque de petites gouttes dont le diamètre oscille entre 5 microns et 150 microns, une bonne valeur moyenne étant de 70 microns.

A l'intérieur de ces gouttes on remarque la présence des granules de cuivre (fig. 3 et 4). La mouillabilité de la feuille pour la bouillie étant voisine du maximum, il tend à se produire une couche monomoléculaire qui devient presque continue dans les cas les plus favorables. La quantité de produit fixé au total peut être estimée à 150 γ (min.) à 700 γ (max.) par cm^2 . Il n'y a ni superposition des gouttes ni ruissellement avec formation de dépôts marginaux comme dans la pulvérisation classique.

Nous n'avons pas encore suivi la pénétration de l'huile dans les tissus, mais il est très probable qu'elle se produise. Elle est certainement limitée par l'évaporation de l'huile, qui ayant une surface de contact maximum avec la feuille, a la même surface avec l'air, ce qui favorise beaucoup son évaporation surtout sous le climat tropical. De fait, quelques jours après une application de fongicides huileux, si l'on remarque encore la présence du produit cuprique collé à la feuille, on peut constater que celle-ci a perdu en partie la brillance qu'elle avait après le traitement, l'huile n'est plus visible à l'examen macroscopique.

Lors des applications, il suffit donc de doser convenablement la quantité de produit nécessaire à la bananeraie pour assurer sa couverture; 40 à 50 litres par

hectare constituent un optimum, réservant une marge de sécurité suffisante pour ne pas endommager les plantes qui recevront un excès de produit.

Activité fongicide des traitements huileux.

Le reproche qui peut être fait a priori aux formules huileuses non émulsifiables est d'enrober les particules de fongicide dans une enveloppe non miscible à l'eau; ces produits devant agir en phase aqueuse perdraient ainsi leur efficacité. Les résultats obtenus lors des traitements contre *Cercospora* du bananier, et rapportés par ailleurs (1 et 2), montrent qu'il n'en est rien. Bien au contraire l'efficacité de ces applications fut supérieure à celle des pulvérisations effectuées jusqu'alors. A la Guadeloupe, en effet, avec les pulvérisations classiques de bouillie bordelaise, d'oxychlorure de cuivre ou d'oxyde cuivreux, les résultats avaient été des plus médiocres.

Ces traitements ne sont pas par eux-mêmes inefficaces puisque à la Jamaïque ils se sont montrés suffisants, bien que très onéreux, mais à la Guadeloupe et à la Martinique dans les secteurs « au vent », balayés par les pluies venant du large et souvent accompagnées de « grains venteux », l'entraînement des produits par les eaux de pluies est trop considérable pour que les dépôts de bouillies aqueuses supportent le lessivage.

C'est donc là une première raison de la meilleure activité des dépôts huileux: n'étant pas mouillables et par conséquent non miscibles à l'eau, ils ne sont pas entraînés. Ce fait apparaît très nettement lorsqu'on observe, plusieurs mois après le traitement, une feuille de bananier qui a reçu un excès de produit. Le dépôt est encore parfaitement visible et si la feuille,

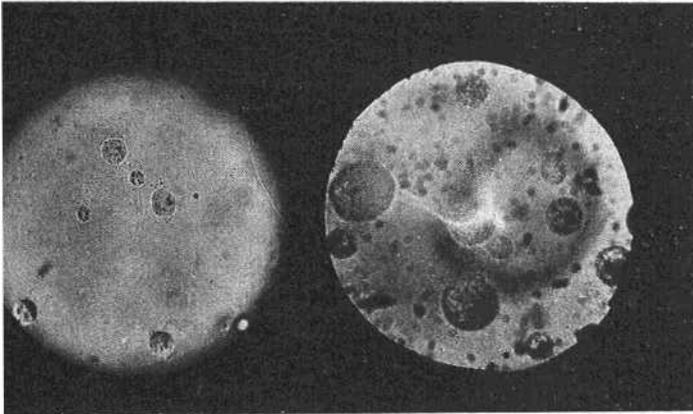


FIG. 3 et 4. — Microphotographies montrant la présence de granules d'oxychlorure de cuivre dans des gouttelettes de tailles différentes d'une bouillie à l'huile.

Conclusion.

Nous avons pu montrer que, bien que les applications de fongicides mélangés aux huiles minérales soient tout à fait à leur début et que bien des points restent à éclaircir, ce mode de traitement est particulièrement séduisant et efficace.

L'utilisation de formules huileuses est une nécessité qui commande l'utilisation des appareils dits à débit réduit. En effet, lorsque la matière est aussi finement divisée que par ces appareils, il devient impossible d'utiliser des bouillies aqueuses qui, sous le climat tropical, seront évaporées avant d'avoir pu parvenir sur les végétaux à protéger.

La phytotoxicité des huiles minérales n'est pas un obstacle à leur utilisation et l'efficacité est supérieure à celle des traitements par pulvérisation classique, pour un prix de revient moindre.

coupée, est trempée dans l'eau, le produit subsiste intégralement. On assure donc une ténacité et une rémanence maximum aux dépôts.

Une autre cause de bonne efficacité résiderait dans la meilleure répartition du produit sur le feuillage. Plus les particules sont fines moins le rôle d'écran, que jouent réciproquement les feuilles, est important et meilleure est la pénétration dans la bananeraie.

Il est, enfin, un dernier point sur lequel nous allons orienter nos études, c'est l'action de l'huile elle-même, dont l'activité fongicide est connue puisque HORSFALL cite plusieurs exemples sur ce sujet dont les observations de McWHORTER (1927), indiquant l'activité fongicide des huiles sur *Sphaerotheca pannosa*. Même sans activité fongicide, à proprement parler, sur *Cercospora*, il se peut que la présence d'une couche hydrophobe sur la feuille soit défavorable à la germination des conidies qui se fait normalement au contact de gouttes de rosée.

BIBLIOGRAPHIE

- BROWN (A. W. A.). Insect Control by Chemicals. *John Wiley*, 1951.
 HORSFALL (J. G.). Fungicides and their action. *Walt Lam. Mass.* 1945.
 (1) GUYOT (H.). *Fruits*, Vol. 8, N° 11, Déc. 1953, p. 525-532.
 (2) — Essais de Nébulisation. *Fruits*, Juillet-Août, 1954, Vol. 9, n° 7, p. 297-301.
 MERNY (G.). *I.F.A.C.*, 1953, *Rapport Annuel de la Station des Antilles*.
 READ (F. M.). Developments with Spraying oils. *J. Dep. Agric. Victoria*, Mai 1950, vol. 48, n° 5, p. 143-198.

