

# La lutte contre *Zonocerus variegatus*

## Campagne de lutte 1953-1954. Application des traitements par nébulisation.

En octobre 1953, nous avons présenté dans *Fruits* (1) les problèmes qui se posent dans la lutte contre *Zonocerus variegatus*, encore appelé « Criquet puant » ou « Katoué », ce dernier nom étant celui utilisé couramment en Guinée.

Les résultats acquis au cours de cette campagne ne permettaient pas la mise au point définitive de la technique de lutte contre *Zonocerus*. Des observations et expérimentations ont été poursuivies au cours de la saison sèche 1953-1954. Elles ont permis d'augmenter nos connaissances sur ce sujet et, par conséquent, d'obtenir de meilleurs résultats pratiques dans la lutte contre ce parasite. Toutes les questions, toutefois, ne sont pas encore résolues.

Il nous a paru opportun de faire le point de nos connaissances actuelles à la suite des différentes études effectuées concernant la lutte contre *Zonocerus variegatus*.

Celles-ci sont divisées en deux grands paragraphes.

1. Les études expérimentales qui comportent des recherches de laboratoire sur la toxicité du H. C. H. et du chlordane sur les différents stades de développement de l'insecte. Elles comportent également les essais de traitement en plein champ, selon différentes techniques, avec des préparations insecticides appropriées.

2. La deuxième partie donne les résultats de l'application pratique de ces nouvelles connaissances dans la lutte contre *Zonocerus*, en particulier sur la Station Centrale de l'I. F. A. C. en Guinée.

### I. LES ÉTUDES EXPÉRIMENTALES

#### Étude comparative du H. C. H. et du chlordane.

Au cours de la campagne de lutte 1952-1953, seul le H. C. H. avait été utilisé. Des critiques ont été formulées à ce sujet, opposant qu'une certaine accoutumance au H. C. H. avait pu se développer parmi la population de *Zonocerus*, que la persistance d'action était de faible durée. Le chlordane était alors proposé.

L'aldrine et le dieldrine n'ont pas encore été expérimentés parce que leur prix de revient est trop élevé et surtout à cause de leur toxicité pour l'homme. Avant d'expérimenter le chlordane en plein champ, des tests de laboratoire ont été effectués.

(1) Voir « Le problème de la lutte contre *Zonocerus variegatus*, les résultats acquis en Guinée », *Fruits*, vol. 8, n° 9, p. 448-450.

— Pour connaître la toxicité comparée du H. C. H. et du chlordane vis-à-vis des différents stades de développement de *Zonocerus*.

— Pour connaître la rémanence d'action de ces deux produits.

#### *Toxicité du H. C. H. et du chlordane vis-à-vis de Zonocerus variegatus.*

Cette expérimentation a été conduite de la façon suivante :

A partir d'une solution initiale de H. C. H. technique pur et de chlordane pur dans de l'acétone, il a été préparé une gamme de dilutions pour chacun des produits.

Environ une heure avant la mise en expérience, 1 cm<sup>3</sup> de chacune des solutions était épandu aussi uniformément que possible sur des filtres Durieux (bande blanche) de 11 cm de diamètre. 1 cm<sup>3</sup> de solution imbibait donc 95 cm<sup>2</sup> de papier filtre. Ceux-ci étaient laissés à l'air libre, afin que l'acétone s'évapore. Ils étaient ensuite mis dans le fond d'une boîte de Pétri avec les insectes.

Ceux-ci avaient été ramassés le matin dans la brousse, en des endroits encore non traités. Les tests avec les différents stades se faisaient au fur et à mesure de leur apparition dans la nature. Cette expérimentation s'est donc échelonnée de décembre à mars.

Les trois premiers stades larvaires étaient distingués les uns des autres par leur taille.

— Inférieure à 10 mm, donnant une majorité d'insectes du 1<sup>er</sup> stade.

— De 13 à 14 mm, donnant une majorité d'insectes du 2<sup>e</sup> stade.

— De 17 à 18 mm, correspondant au 3<sup>e</sup> stade.

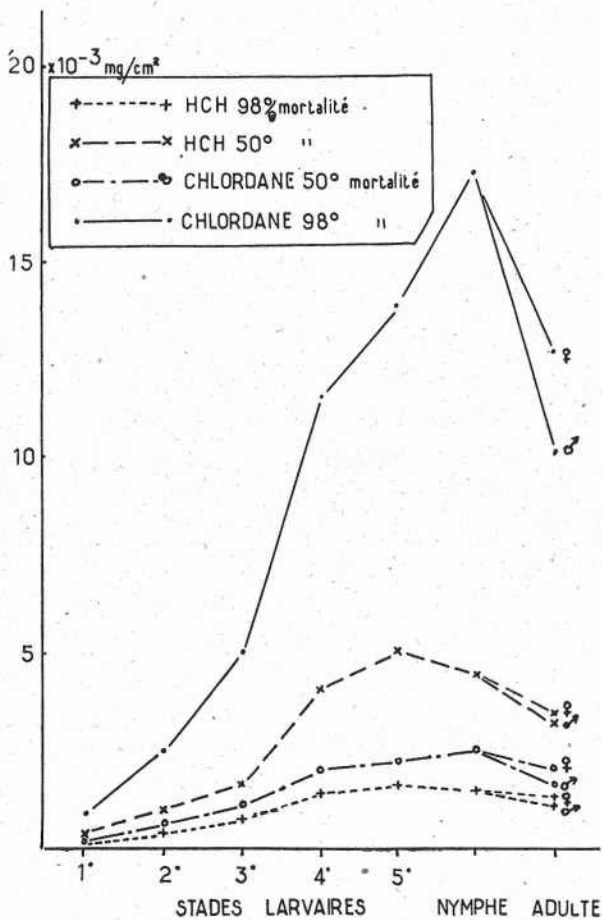
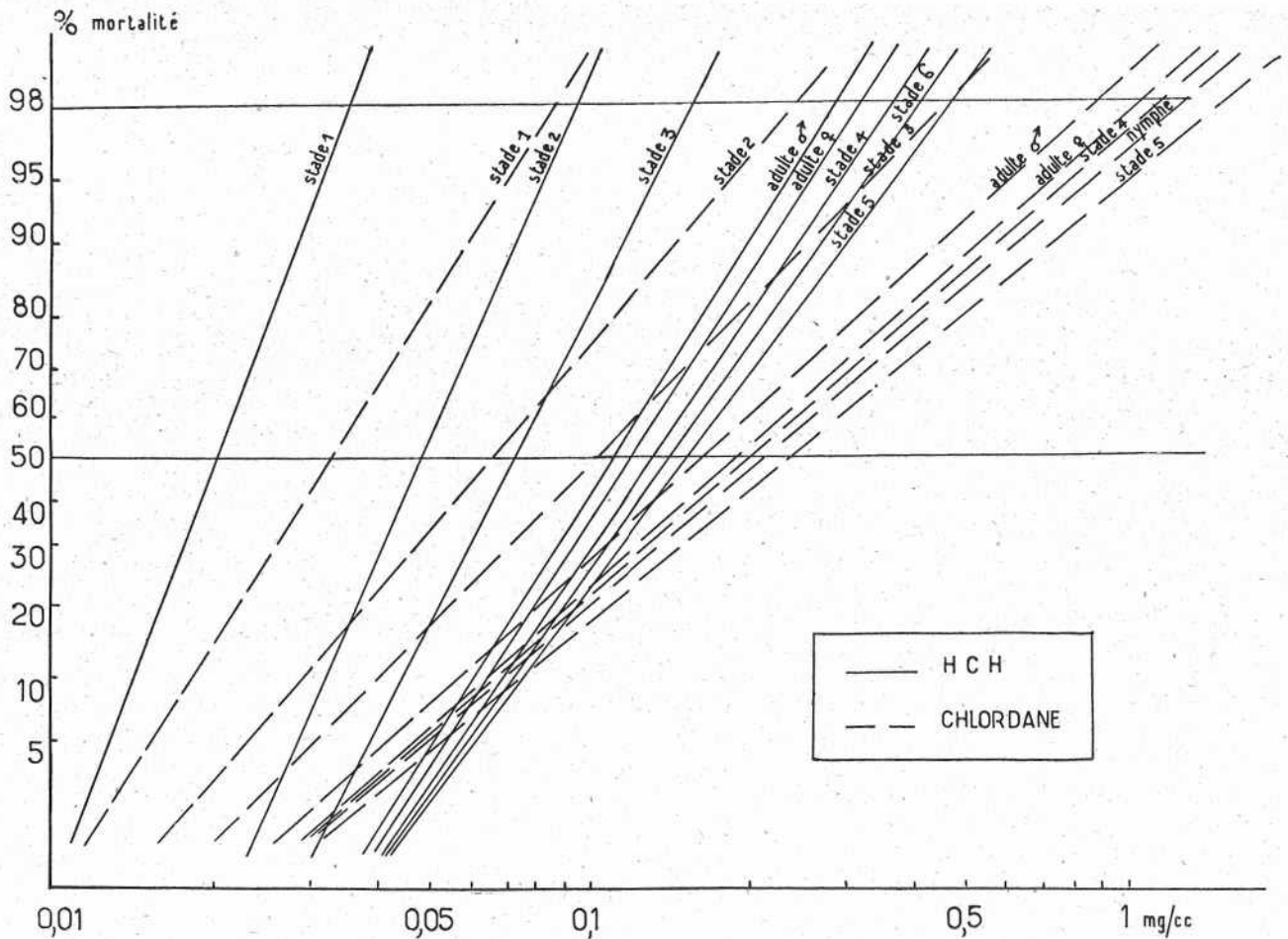
Le 4<sup>e</sup> stade, de 20 à 22 mm, se distinguait par l'apparition des moignons alaires, dirigés vers le bas.

Le 5<sup>e</sup> stade de 23 à 24 mm présentait des moignons alaires dirigés vers le haut et plus développés que dans le stade précédent.

Le stade pseudo-nymphal se distinguait très facilement par sa taille de 30 à 32 mm et par les ébauches alaires bien développées.

Les tests sur adultes ont porté, isolément, sur les deux sexes.

Pendant toute la durée de l'expérience, les boîtes de Pétri étaient mises à l'étuve de 25° et à l'obscurité. La mortalité était observée au bout de 24 heures.



Les résultats sont donnés dans les graphiques 1 et 2 et le tableau ci-après :

Dans la pratique, ce n'est pas la dose qui donne 50 % de mortalité qui nous intéresse mais bien celle qui entraîne une mortalité de 98 %.

L'expérimentation nous montre alors que  $17,2 \times 10^{-3}$  mg/cm<sup>2</sup> de chlordane sont nécessaires pour obtenir ce pourcentage avec le stade pseudo-nympchal, alors que  $5 \times 10^{-3}$  mg/cm<sup>2</sup> de H. C. H. seulement sont nécessaires pour le même résultat avec le 5<sup>e</sup> stade, qui est le plus résistant vis-à-vis de ce dernier produit ; soit un dépôt 3,5 fois élevé.

Le dépôt de chlordane nécessaire à l'obtention d'une mortalité de 98 %, avec le stade le plus résistant (pseudo-nympchal) est 18 fois plus important que pour l'obtention du même résultat avec les larves du 1<sup>er</sup> stade (le moins résistant).

Ce rapport n'est que 13 dans le cas du H. C. H.

L'examen des courbes nous révèle que la résistance de *Zonocerus* aux insecticides chlordane et H. C. H. augmente progressivement pour passer par un maximum qui est respectivement de 18 à 13 fois, ce qu'elle était à son éclosion.

En haut : FIG. 1. — Courbes de mortalité des différents stades de développement de *Zonocerus* avec l'HCH et le chlordane.

En bas : FIG. 2. — Variation de la dose nécessaire (mg/cm<sup>2</sup>) d'HCH et de chlordane pour provoquer 50 et 98 % de mortalité à différents stades de développement de *Zonocerus*.

Lors des traitements, les doses d'application des insecticides devront être donc multipliées dans cette même proportion.

On conçoit alors l'intérêt que l'on a, du point de vue économique, à traiter contre les jeunes larves.

Ces courbes nous montrent que la dose létale moyenne du H. C. H. (50 % de mortalité = L. D. 50) est toujours inférieure, pour un même stade, à celle du chlordane.

Si on compare entre elles les L. D. 50 du H. C. H. pour chacun des stades, on constate qu'elles augmentent au fur et à mesure du développement de l'insecte pour atteindre un maximum avec le 5<sup>e</sup> stade, puis diminuer légèrement pour les nymphes et les adultes.

Les courbes nous montrent que :

— Le 1<sup>er</sup> stade est nettement le plus sensible aux insecticides, la différence entre le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>e</sup> stade étant plus forte qu'entre le 2<sup>e</sup> et le 3<sup>e</sup>.

— Du 2<sup>e</sup> au 4<sup>e</sup> stade, l'augmentation de résistance est régulière.

— A partir du 4<sup>e</sup> stade, les variations de sensibilité sont relativement faibles.

La conséquence pratique de ceci est que la dose d'utilisation des insecticides devra être augmentée au fur et à mesure du développement larvaire. La dose la plus forte sera utilisée dès l'apparition du 4<sup>e</sup> stade.

Étude de la persistance du H. C. H. et du chlordane.

Cette étude a été menée selon la même technique que la précédente mais l'insecte test était *Calandra oryzae*, facile à élever au Laboratoire.

Deux séries de papiers filtres étaient imprégnées de H. C. H. et de chlordane. Après un test de 48 heures, donnant la courbe de mortalité de *C. oryzae*, l'une des séries était exposée au soleil pendant 5 heures, de 11 h. du matin à 16 h. de l'après-midi, la deuxième, mise dans une étuve réglée à 50°, pendant le même temps.

Ces papiers étaient alors testés une nouvelle fois, pendant 48 heures.

Les résultats sont donnés dans le graphique 3. Ces courbes nous donnant les différentes doses léthales sont récapitulées dans le tableau suivant :

	Doses léthales moyennes 50 %		
	Initiales	Après 5 h d'insolation	Après 5 h à la temp. de 50°
H. C. H. ....	$5,26 \times 10^{-5}$	$11 \times 10^{-4}$	$7,3 \times 10^{-4}$
Chlordane....	$15,8 \times 10^{-5}$	$17,9 \times 10^{-4}$	$8,1 \times 10^{-4}$

	Dose nécessaire pour obtenir en 12 heures :			
	50 % de mortalité		98 % de mortalité	
	Dilution en mg/cc	Dépôt en mg/cm <sup>2</sup>	Dilution en mg/cc	Dépôt en mg/cm <sup>2</sup>
Expérimentation avec le H. C. H.				
1 <sup>er</sup> stade.....	0,02	$0,21 \times 10^{-3}$	0,037	$0,38 \times 10^{-3}$
2 <sup>e</sup> stade.....	0,048	$0,50 \times 10^{-3}$	0,095	$1 \times 10^{-3}$
3 <sup>e</sup> stade.....	0,071	$0,74 \times 10^{-3}$	0,156	$1,64 \times 10^{-3}$
4 <sup>e</sup> stade.....	0,135	$1,42 \times 10^{-3}$	0,38	$4 \times 10^{-3}$
5 <sup>e</sup> stade.....	0,155	$1,63 \times 10^{-3}$	0,48	$5 \times 10^{-3}$
Pseudo-nymphes.....	0,140	$1,47 \times 10^{-3}$	0,42	$4,42 \times 10^{-3}$
Adultes : ♂	0,11	$1,15 \times 10^{-3}$	0,29	$3,25 \times 10^{-3}$
♀	0,12	$1,26 \times 10^{-3}$	0,33	$3,48 \times 10^{-3}$
Expérimentation avec le chlordane				
1 <sup>er</sup> stade.....	0,033	$0,34 \times 10^{-3}$	0,09	$0,94 \times 10^{-3}$
2 <sup>e</sup> stade.....	0,065	$0,68 \times 10^{-3}$	0,25	$2,57 \times 10^{-3}$
3 <sup>e</sup> stade.....	0,105	$1,10 \times 10^{-3}$	0,48	$5 \times 10^{-3}$
4 <sup>e</sup> stade.....	0,19	$2,0 \times 10^{-3}$	1,10	$11,5 \times 10^{-3}$
5 <sup>e</sup> stade.....	0,21	$2,20 \times 10^{-3}$	1,32	$13,8 \times 10^{-3}$
Pseudo-nymphes.....	0,24	$2,52 \times 10^{-3}$	1,63	$17,2 \times 10^{-3}$
Adultes : ♂	0,165	$1,74 \times 10^{-3}$	0,95	$10 \times 10^{-3}$
♀	0,205	$2,15 \times 10^{-3}$	1,20	$12,6 \times 10^{-3}$

Après 5 heures d'insolation, la mortalité de 50 % a été obtenue avec une dose 20,9 fois plus forte de H. C. H. qu'il n'en a fallu précédemment, alors que pour le chlordane, cette augmentation n'est que de 11,3.

Les rapports sont de 13,8 et 5,1 respectivement, après passage à l'étuve.

On peut donc conclure que le chlordane est plus résistant aux agents climatiques et que, par conséquent, sa persistance d'action insecticide est plus grande.

#### Conséquence pratique.

En fait, dans la pratique, cette rémanence plus grande est de faible intérêt. Considérons sur la courbe la dose de  $28,4 \times 10^{-4}$  mg de chlordane par  $\text{cm}^2$  donnant 98 % de mortalité en 48 heures. Après exposition de 5 heures au soleil, le taux de mortalité n'est plus que de 66 %. Ce pourcentage était obtenu avec un dépôt de  $2,73 \times 10^{-4}$  mg/cm qui ne donne plus, après 5 heures d'insolation, que 8 % de mortalité.

En deux fois 5 heures d'exposition au soleil, le chlordane a donc perdu son activité.

Pour le H. C. H., l'exposition au soleil d'un dépôt de  $2,42 \times 10^{-4}$  mg/cm<sup>2</sup> abaisse la mortalité de 98 % à 2 %, donc pratiquement nulle.

Le H. C. H. perd donc son activité dans les 24 heures et le chlordane dans un temps double. De telles rémanences sont d'intérêt nul dans la lutte contre *Zonocerus*, car elles n'empêchent pas un nouveau traitement si une éclosion s'est produite dans une zone où du chlordane a été épandu 2 jours auparavant.

La conclusion de ces deux études s'impose. Par sa toxicité nettement supérieure, le H. C. H. sera préféré au chlordane, dans la lutte contre *Zonocerus variegatus*.

#### Les techniques de traitements.

Tous les modes d'application des insecticides couramment utilisés peuvent être employés dans la lutte contre *Zonocerus* qui ne demande pas une technique spéciale.

Tout appareil peut donc être utilisé. On choisira cependant celui qui correspondra le mieux au travail demandé.

Différents appareils ont été employés, cette année, sur la Station. Examinons les motifs de leur choix, le travail qu'ils permettent d'effectuer et les formes de produits utilisés, ceux-ci étant toujours à base de H. C. H.

#### Pulvérisations ordinaires.

Ce mode de traitement était utilisé lorsque les taches à traiter étaient de faible superficie. Cela se rencontre tout à fait au début de la campagne pour les premières éclosions. Également utilisé lorsqu'il s'agissait de traiter des zones où l'évolution d'un tracteur est limitée aux routes. C'est le cas en bananeraie, où appareil et tracteur restaient dans les allées, 30 à 40 mètres de tuyau permettant de traiter deux larges bandes de chaque côté de l'allée. Le même cas se retrouve dans les parcelles à ananas. Les appareils utilisés étaient, soit des « Muratori » à dos, pour des toutes petites taches très localisées, soit un « Vermorel » d'une contenance de 300 litres, tracté par un Fergusson.

Les produits employés se présentaient soit sous forme de poudre, dont la teneur en produit actif varie selon les préparations commerciales, soit sous forme liquide.

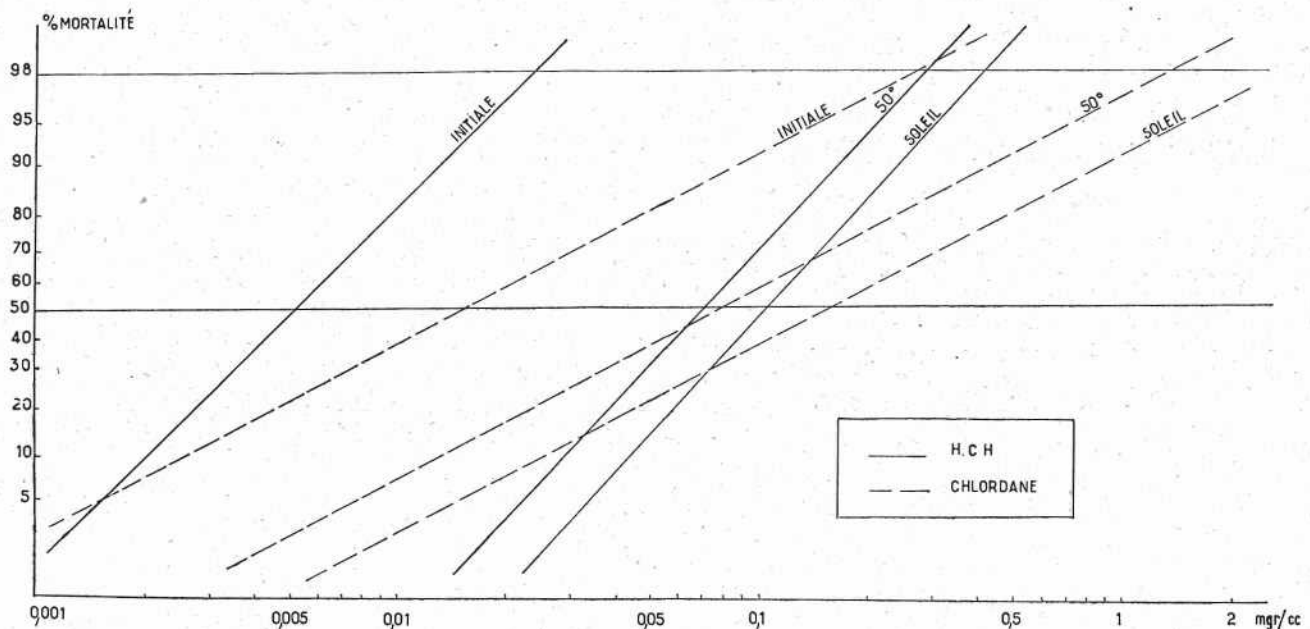
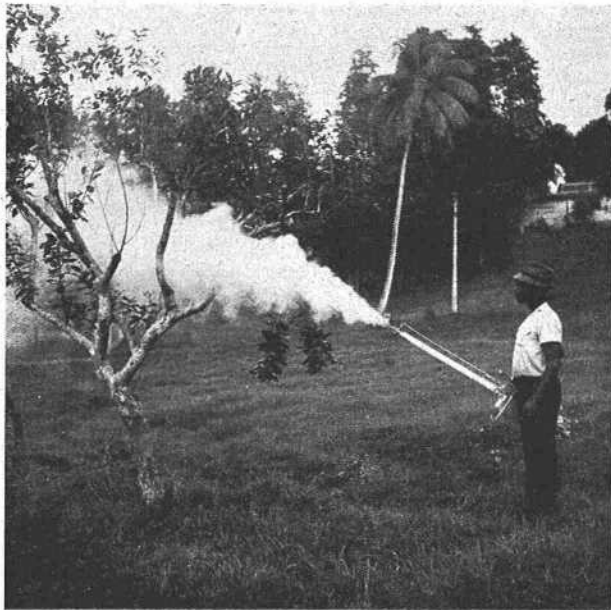


FIG. 3. — Comparaison de la rémanence de l'HCH et du chlordane.



En haut :

FIG. 4. — Traitement au Tifa travaillant en Fogging sur Agrumes. (Photo R. Guy Service technique Outre-Mer. Péchiney-Progil.)

En bas :

FIG. 5. — Le Swingfog en action sur Agrumes. (Photo R. Guy.)

Les doses d'emploi sont de 400 g d'une poudre à 25 % de H. C. H. pour 100 litres d'eau, contre les jeunes larves, mais cette concentration doit être augmentée pour finalement atteindre celle de 4 kg pour 100 litres d'eau, lors du traitement des 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> stades, ainsi que contre les adultes.

L'inconvénient de ces pulvérisations est la lenteur avec laquelle s'effectue le traitement et les pertes de temps au moment du remplissage de l'appareil.

### Traitement par nébulisation.

Cette technique est la dernière en date. Il s'agit de diviser le liquide insecticide en gouttelettes suffisamment fines pour que celles-ci restent en suspension dans l'air, à la manière d'un brouillard.

Cette technique, assez spéciale, demande des appareils appropriés et des insecticides en solutions huileuses. Des conditions spéciales d'environnements sont également nécessaires.

#### Les appareils.

Nous ne ferons pas ici la description de ceux-ci. Nous mentionnerons seulement que la nébulisation s'obtient en faisant arriver le liquide, sous un faible débit, à la sortie d'une chambre de combustion où brûle de l'essence.

Deux appareils ont été utilisés sur la Station : « Le Tifa » et le « Swingfog ».

Le « Tifa » est monté sur remorque tractée. C'est un appareil à grand rendement, possédant une puissance initiale de jet d'une dizaine de mètres.

La dimension des gouttelettes est réglable, depuis 1  $\mu$  jusqu'à 200  $\mu$ . Mais dans le courant, le réglage est fait pour obtenir des particules de quelques  $\mu$ . Cet appareil permet de traiter, dans les conditions courantes de la pratique, un hectare en 10 à 15 minutes, avec un débit de 20 litres à l'hectare.

Le « Swingfog », appareil porté en bandoulière, n'a qu'une puissance de jet initial de 1 à 1,50 m. Il a l'avantage sur le précédent d'être maniable, permettant de traiter des zones où aucun appareil tracté ne peut aller.

Le travail, quoique encore très rapide, est cependant plus lent que le précédent. Le rendement est de l'ordre de un hectare en 30 minutes, avec une quantité très faible de produit (4 litres).

#### Produits utilisés. Composition des solutions.

Nous avons vu qu'il nous fallait obtenir des gouttelettes suffisamment fines pour que celles-ci restent en suspension dans l'air. Ceci ne peut être obtenu aisément avec l'eau, car il y aurait évaporation trop intense. Par contre, de bons résultats sont obtenus à partir de solutions huileuses.

Les insecticides modernes sont tous solubles dans les solvants organiques, étant eux-mêmes des composés organiques. La préparation de ces solutions huileuses ne présente donc pas de difficultés. On les trouve d'ailleurs couramment maintenant dans le commerce.

Ces préparations ont besoin d'être diluées. Voyons donc quelles sont les solvants susceptibles d'être utilisés.

*Le pétrole.* Il convient mais donne un brouillard assez léger, se maintenant mal au sol. Sa stabilité est de faible durée.

*Le gas-oil.* Convient mieux que le pétrole mais il donne encore un brouillard de faible stabilité.

*Le mélange gas-oil  $\times$  huile d'auto (SAE 40).* Il donne de bien meilleurs résultats. La permanence du brouillard alors obtenu croît avec la proportion d'huile.



FIG. 6. — Traitement avec le Tifa (lance à froid) sur avocatier. (Photo originale.)



FIG. 7. — Traitement à froid avec le Tifa sur avocatier. (Photo originale.)



FIG. 8. — Traitement à la lance avec le Tifa des zones intercalaires d'une jeune plantation d'agrumes. (Photo originale.)

*Les huiles de paraffine.* Des essais ont été effectués avec un produit insecticide contenant 50 g de lindane par litre et 71 % en poids d'huile de paraffine, à indice de sulfonation supérieur à 90 %. Ce produit est certainement celui qui nous a donné les meilleurs résultats, le brouillard obtenu se maintenant très longtemps en suspension (1).

On a essayé, pour obtenir une meilleure stabilité du brouillard, d'augmenter la dimension des gouttelettes, pensant par ce moyen, maintenir mieux le brouillard au sol. L'expérience a montré que la nature du liquide nébulisé avait une influence bien supérieure à celle de la dimension des particules, cette dernière étant presque insignifiante.

La technique de la nébulisation ne date que de 4 à 5 ans. Elle est donc encore toute récente.

Il est donc plus que probable que de nombreuses améliorations seront apportées à cette technique, en ce qui concerne les produits d'utilisation.

*Influence de l'environnement.*

La composition de la solution utilisée, dans les traitements par nébulisation, nous venons de le voir, a une très grande importance, mais là n'est pas le seul problème. L'ambiance joue un très grand rôle.

Quelle que soit la nature du brouillard, pour que celui-ci se maintienne au sol, il faut que les courants de convection soient dirigés du haut vers le bas. Ceci se produit lorsque le sol est en cours de refroidissement par rapport à l'air ambiant, c'est-à-dire dans les heures qui précèdent le lever du soleil. Lorsque la topographie du terrain est quelque peu accidentée, il se produit également des courants horizontaux. Ces courants sont parfois très gênants, car ils entraînent trop rapidement le brouillard à de grandes distances.

Pour traiter, on choisira donc de préférence l'heure à laquelle les températures des différentes couches d'air sont voisines de l'équilibre. Cela est assez facile en climat tempéré, où la terre se refroidit assez vite dès le début de la nuit et où l'équilibre est très lent à s'établir, avec de faibles variations de température, donc de faibles courants de convection.

En Afrique, en Guinée, cet équilibre est très instable. Il nous est arrivé d'avoir un comportement totalement différent du brouillard entre un aller et un retour du tracteur, dans une parcelle faisant 200 mètres de long. Un essai de traitement à 4 h 30, du matin a dû être interrompu immédiatement, par suite des courants violents qui entraînaient le brouillard à une vitesse moyenne de 10 km à l'heure.

Pour que la nébulisation puisse être utilisée avec grand intérêt en Afrique, il faut donc, en premier lieu, mettre au point une composition donnant un brouillard dense de grande stabilité. D'autre part, ces traitements ne pourront se faire qu'entre la pointe du jour et le lever du soleil, soit environ 45 à 60 minutes par jour. On conçoit alors la nécessité d'avoir un appareil, dont le rendement soit à l'échelle de la surface à traiter.

Au cours de cette campagne, les meilleurs résultats ont été obtenus avec le mélange suivant :

— gas-oil .....	60 litres
— huile.....	25 —
— produit insecticide . . . .	15 —

100 litres de solution permettraient de traiter 6 hectares, correspondant à un épandage de 420 g d'isomère  $\gamma$  du H. C. H. par hectare.

La meilleure tenue du brouillard a été obtenue en janvier, moment où la température matinale est la plus basse de l'année. *Zonocerus variegatus* avait alors atteint les 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> stades de développement larvaire.

(1) Nous tenons à remercier ici la Société Péchiney-Progil qui nous a gracieusement offert ce produit, pour expérimentation.

### Traitement par atomisation.

Dans ce procédé d'application insecticide, la bouillie est divisée en gouttelettes fines dont la dimension est de l'ordre de 150 à 200  $\mu$ . C'est en fait une pulvérisation améliorée.

Ces traitements ont l'avantage de donner une bien meilleure répartition du produit, comparativement aux pulvérisations ordinaires ; chaque gouttelette se dépose isolément sur le support qu'elle rencontre et ne s'agglomère pas avec ses voisines pour en former une plus grosse qui coule et tombe à terre.

La pulvérisation, au sens propre du mot, est très fine et la répartition très homogène. Il n'est donc pas nécessaire d'utiliser autant de diluant. D'où économie de temps de remplissage de l'appareil. Dans ce cas, 500 litres de bouillie à l'hectare sont suffisants, alors que 1.500 à 2.000 litres sont nécessaires avec la pulvérisation ordinaire.

Sur la Station, ce mode de traitement a été effectué à l'aide de l'appareil « Tifa », mais auquel on avait adapté, en lieu et place du venturi ordinaire, un tuyau de 6 mètres de long, canalisant l'air à sa sortie de la soufflerie et doublé d'un tube de caoutchouc amenant le liquide. Ce dernier est divisé dans le courant d'air, donnant un jet d'une dizaine de mètres de long (Fig. 6 à 8).

Dans ce cas, il n'est pas nécessaire que l'insecticide soit dissous dans un solvant huileux. Les poudres commerciales ordinaires mises en suspension dans l'eau conviennent parfaitement.

Deux produits ont été expérimentés.

Une poudre à 25 % de H C . H. technique, soit à 3,5 % de  $\gamma$ .

Un liquide huileux se mettant immédiatement en émulsion, très stable dans l'eau et contenant 135 g de  $\gamma$  par litre.

Alors qu'avec ce dernier produit 270 g de  $\gamma$  pour 100 litres d'eau sont suffisants pour obtenir 99,5 % d'efficacité lors de traitements en plein champ, 350 g de  $\gamma$  pour la même quantité d'eau étaient nécessaires lorsque l'on utilisait la poudre. Cela est dû à une meilleure répartition ainsi qu'à une meilleure activité de l'insecticide qui, grâce au diluant huileux, pénètre mieux à travers la cuticule de l'insecte. Malheureusement, cette préparation est beaucoup plus onéreuse que l'insecticide en poudre. C'est ce qui a déterminé notre choix sur ce dernier, pour la fin de la campagne.

Enfin signalons qu'un hectare est traité en 60 à 75 minutes. Il faut donc approximativement 6 fois plus de temps qu'avec la nébulisation.

## II. APPLICATION PRATIQUE DE CES RÉSULTATS. TRAITEMENT DES CULTURES DE LA STATION CENTRALE

Le but de toute l'expérimentation entreprise était d'intérêt pratique. Il s'agissait d'assurer la protection des cultures de la Station Centrale.



FIG. 9. — Jeune pomélo défolié par les *Zonocerus*. (Photo originale.)

Dans la suite de cet article, le lecteur trouvera un certain nombre de considérations sur les différents facteurs jouant un rôle dans la lutte contre *Zonocerus*.

### Considérations biologiques.

Les premières éclosions de *Zonocerus variegatus* ont été repérées, sur la Station, le 10 novembre 1953, dans la collection de variétés de papayers, les dernières du 25 janvier 1954, dans les parcelles ananas, secteur Fassara. Elles se sont donc échelonnées sur deux mois pleins.

Le 13 février apparaissent les premiers insectes, au stade nymphe et le 22 février, les premiers adultes.

On peut donc répartir dans le temps les deux phases de lutte, de la façon suivante :

1<sup>re</sup> phase : Lutte contre les jeunes larves : du 10-11-53 au 26-1-54.

2<sup>e</sup> phase : Lutte contre les nymphes et les adultes : du 13-2-54 à juin 1954.

Ces deux phases ont été très nettement séparées par une période de 15 jours, restée sans traitement ou presque.

Que s'est-il passé à cette période ?

Les Katoués, au 4<sup>e</sup> stade larvaire, n'ont plus cet instinct de groupement des jeunes larves. Ils n'ont pas encore non plus cette tendance à grimper sur les cultures (agrumes, bananiers et autres), pour s'en nourrir.

Ces insectes sont alors passés inaperçus lors des visites de surveillance des différentes parcelles, parce qu'ils étaient peu nombreux, dispersés et cachés dans l'herbe.

Mais à partir du 13 février, les mues nymphales ont commencé à se produire. C'est alors que l'on a vu les insectes grimper sur les plantes et s'en nourrir avidement. C'est à partir de ce moment que commencent les dégâts.

### Superficies à traiter. Aspect présenté par les différentes parcelles.

La superficie des cultures à protéger contre les ravages de *Zonocerus variegatus* est actuellement, sur la Station Centrale, de 100 hectares environ. On conçoit aisément qu'une telle superficie présente des différences dans son aspect, de par la nature de la culture et de par la topographie du terrain.

Voyons quels sont ces différents aspects.

1) *Agrumes et fruitiers divers* (manguiers, anacardiens).

Ces cultures sont situées en côteau. Les arbres plantés à des distances variant de 6 à 8 mètres les uns des autres

permettent le passage aisé du tracteur avec l'appareil de traitement, notamment le « Tifa ». Ces parcelles représentent une soixantaine d'ha.

#### 2) Ananas.

Cette culture pose un problème particulier. Mis à part un étroit chemin en bout des lignes, tout le terrain est occupé ; il est donc impossible de circuler avec un appareil tracté.

De ce fait, on a eu recours aux traitements par pulvérisation ordinaire, avec tuyaux et lances. La superficie plantée en ananas représente 12 hectares environ.

#### 3) Cultures de bas-fond.

Ces cultures, y comprise la bananeraie de la Ouatamba, représentent 19 ha. Dans ces parcelles, il n'est souvent possible d'accéder jusqu'aux zones attaquées qu'avec un appareil porté.

#### 4) Zones non en culture.

Certaines de celles-ci sont situées en côteau. Leur traitement est aisé. Mais d'autres sont des bas-fonds non en culture parce que trop humides. Seuls des appareils portés permettent de traiter ces bas-fonds.

### Influence des façons culturales.

Au cours de l'hivernage de 1953, toutes les parcelles plantées en agrumes, ou presque, ont été passées au pulvérisateur. Cette façon culturale, en retournant la couche superficielle de sol a dérangé les oothèques de leurs emplacements, les exposant à l'air, ou en les détruisant, éparpillant les œufs.

La conséquence directe de cette façon culturale a été une diminution très forte des éclosions.

Le désherbage des parcelles, ou tout au moins le fauchage, facilite grandement la lutte contre les « Katoués ». Au cours de la première phase, les éclosions sont facilement repérées et au cours de la seconde, les nymphes et adultes sont beaucoup moins dispersés. Le traitement en est facilité.

Les plantes de couverture sont une très bonne pratique agricole pour la conservation des sols mais c'est une gêne dans la lutte contre *Zonocerus*, car elles constituent un obstacle à la bonne diffusion du brouillard et constituent autant de points de dispersion de la population des « Katoués ».

Chaque fois qu'on le pourra, c'est-à-dire chaque fois qu'il s'agit de plantes adventices et non pas de plantes cultivées (soit pour éviter l'érosion, soit pour servir de plantes de couverture, soit pour une autre raison), on aura intérêt à faire faucher. Tous les insectes se réuniront alors dans une même zone et il sera possible et aisé de faire un traitement. Le cas s'est présenté dans un petit bas-fond, à proximité d'une parcelle d'ananas. Ce bas-fond a été nettoyé. Le lendemain, tous les *Zonocerus* préalablement éparpillés dans cette zone non cultivée s'étaient rabattus sur la première ligne d'ananas. En un passage de l'appareil « Tifa », il a été possible de les tuer tous.

### La lutte contre *Zonocerus variegatus* sur la Station Centrale.

#### Organisation.

La lutte contre *Zonocerus variegatus* a été dirigée pendant cette campagne, par le Laboratoire d'Entomologie. Un moniteur africain était responsable pour chacune des sections :

- Agrumes et fruitiers divers.
- Banane.
- Ananas.

Ce moniteur était chargé, en premier lieu, de repérer les zones d'éclosions. Cette surveillance commencée le 10 novembre s'est poursuivie courant décembre et janvier.

Ces taches étaient traitées dans les jours qui suivaient leur repérage. Le lendemain du traitement, les moniteurs étaient chargés du contrôle de l'efficacité. Ces rapports verbaux étaient ensuite vérifiés par nous-mêmes, de temps en temps.

A la suite de chaque traitement, la solution employée ainsi que l'appareil utilisé, les parcelles traitées et parfois certaines observations particulières (brouillard, température) étaient notés sur des feuilles spéciales.

#### Les traitements.

##### 1<sup>re</sup> phase de lutte :

Pour toutes les premières éclosions, les surfaces à traiter étant réduites et bien localisées, il a été utilisé des appareils à dos. Mais très rapidement, le « Tifa » a été employé.

Le pétrole a été utilisé comme solvant, mais très rapidement, il a été remplacé par le gas-oil, d'abord seul puis additionné de 20 % d'huile Shell SAE 40. Le H. C. H. était ajouté sous forme d'une solution huileuse contenant 170 g de  $\gamma$  par litre. La concentration, au départ, était de 85 g de  $\gamma$  pour 100 litres de mélange mais, assez rapidement, elle est passée à 170 g et même 200 g, tout à fait à la fin de la phase de lutte contre les jeunes.

Ces traitements étaient effectués, bien entendu, là où le passage du « Tifa » était possible.

Dans les cultures d'ananas et dans la bananeraie, les applications d'insecticide se faisaient avec un appareil « Vermorel » de 300 litres. Les produits étaient les suivants :

— Le H. C. H. en émulsion huileuse dilué dans l'eau, à raison de 27 g de  $\gamma$  pour 100 litres d'eau, dans le cas de traitement de la bananeraie.

— Le H. C. H. technique, à raison de 125 g pour 100 litres d'eau, pour les bordures de brousse.

— Le chlordane technique, à raison de 125 g pour 100 litres d'eau, dans le cas des traitements des parcelles ananas, ceci afin d'éviter de donner un goût aux fruits. Ce cas est le seul où le chlordane a été utilisé.

##### 2<sup>e</sup> phase de lutte :

Le traitement au « Tifa » a été poursuivi mais la dose de 170 g pour 100 litres de mélange est passée à 250 g, le débit à l'hectare étant toujours le même.

Cependant, les insectes étant la plupart du temps groupés sur certains arbres, l'emploi de cet appareil ne s'avé-



rait plus intéressant sous sa forme de nébulisateur. Il a alors été équipé de son tuyau pour pulvérisation ou atomisation.

La bouillie utilisée est alors la suivante :

- H. C. H. technique 2,5 kg
- Huile blanche 2 litres
- Eau qs 100 litres

Les arbres, repérés à l'avance par un système de marquage par étiquettes, étaient traités isolément, ainsi que les plantes de couverture lorsque des insectes s'y trouvaient.

L'appareil « Swingfog » a également été utilisé au cours de ces traitements, qui servaient à l'expérimentation de l'appareil lui-même et du comportement de différents mélanges. Mais la nébulisation n'étant intéressante que lorsque de larges surfaces sont à traiter, cette technique a été abandonnée, dans ce cas.

Par contre, cet appareil a été un très précieux moyen de travail pour le traitement des zones marécageuses de bas-fond, où même à pied, on avait tendance à s'enfoncer et où, par conséquent, aucun appareil n'aurait pu circuler.

Le traitement de ces bas-fonds était de toute première importance car, tôt ou tard, les insectes qui s'y trouvaient se seraient déplacés vers les cultures, nécessitant de nouveaux traitements.

Ces zones constituent par ailleurs, des foyers de multiplication et de propagation. On doit essayer de les anéantir complètement afin d'amener une éradication complète de ce parasite dans un certain périmètre, autour des cultures.

#### *Les résultats pratiques.*

*Zonocerus variegatus* occasionne peu de dégâts durant les premiers stades du développement larvaire. Cependant, il arrive que toute la population d'une éclosion se concentre sur un même plant d'agrumes, mangeant l'épiderme seulement des feuilles. De tels arbres, privés de leur surface foliaire dès le début de la saison sèche, souffrent beaucoup de celle-ci par la suite. Ces dégâts ont été totalement évités cette année. Jusqu'à fin janvier, on ne note aucune attaque de *Zonocerus*.

A partir de la mi-février, apparaissent le stade nymphal et ensuite les adultes, sur toute la superficie à la fois. On sait que ces deux stades sont particulièrement voraces. L'impossibilité de tout traiter à la fois, le temps nécessaire à la mise au point des procédés de traitements de cette

deuxième phase de lutte, font que l'on n'a pu éviter certains dégâts.

En effet, quelques arbres ont été partiellement défoliés mais, en aucun cas, l'écorce des rameaux n'a été entamée. Les tiges défoliées, débarrassées des parasites par les traitements, ont immédiatement émis de nouvelles pousses. Si ces traitements n'étaient intervenus, après le feuillage, l'écorce des tiges et les bourgeons auraient servi à l'alimentation des « Katoués » (Fig. 9). Il ne serait resté en place que le bois qui se serait desséché par la suite. Ceci est la forme grave de l'attaque de *Zonocerus*. Elle peut, en effet, aller jusqu'à la mort de l'arbre entier. De tels dégâts ont été totalement évités cette année.

Malgré les nombreux traitements, un certain nombre d'insectes persistaient dans les parcelles. Ces *Zonocerus*, facilement repérés parce que grimpés aux arbres, ont été ramassés à la main par des équipes d'enfants.

Sur 25 hectares, il a été ramassé :

- 4.500 insectes, soit 180 à l'hectare,
- 1 insecte pour 55 mètres carrés,
- 3 insectes pour 2 arbres.

Ces chiffres montrent que la population restante est très faible.

Les résultats pratiques de cette campagne ont été tels qu'à la date du 31 mars 1954, on peut considérer les traitements de lutte contre *Zonocerus* comme terminés, alors que cet insecte ne disparaît normalement que courant juin, lorsque les pluies sont établies.

Un certain nombre d'adultes, cependant, persistent dans certaines zones. Celles-ci seront repérées courant mai et juin. Ce seront celles qui recevront les pontes où, par conséquent, auront lieu les éclosions et, en novembre prochain, ce sont celles qui attireront particulièrement notre surveillance afin que les jeunes larves puissent être immédiatement traitées.

Les résultats obtenus nous permettent de grands espoirs d'arriver, en un temps assez proche, à supprimer complètement ce parasite des zones de culture de la Station. L'avenir nous dira si ces espoirs sont fondés.

Les sommes engagées dans la lutte contre ce parasite seront alors largement compensées par les résultats.

A. VILARDEBO.

Laboratoire d'Entomologie

Station Centrale des Cultures fruitières tropicales  
de l'Institut des Fruits et Agrumes Coloniaux.

