

EXPÉRIMENTATION COTONNIÈRE AU CAMBODGE

II. - ESSAIS PHYTOSANITAIRES

par

A. BOURGEOIS*

GÉNÉRALITÉS

Nous nous limiterons aux cultures de saison des pluies qui, seules, sont pratiquées actuellement, les cultures de décrues sur Terres de Berges étant totalement abandonnées.

Dès les premiers essais de culture cotonnière au Cambodge, il est apparu que cette spéculation ne pouvait donner des rendements rémunérateurs sans protection contre les insectes. Que ce soit en Terres Rouges de KOMPONG-CHAM, en Terres Noires de BARTAMBANG, ou plus récemment dans la région de PAULIN, il apparaissait que, dans la majorité des cas, au cours des premières années de culture, des rendements élevés pouvaient être obtenus avec une protection limitée à 4 ou 5 traitements. Mais, assez rapidement, la pression parasitaire (essentiellement *Heliothis armigera*) devint de plus en plus forte, les rendements déclinèrent rapidement et les paysans se tournèrent alors vers d'autres productions moins aléatoires. Quelques chiffres relevés en essais illustrent bien cette évolution de la pression parasitaire :

— En Terres Rouges

| | | |
|-------------|---------------------|--------------------------------------|
| 1961-1962 : | 4 à 6 traitements → | 1 988 kg/ha de coton-graine |
| 1962-1963 : | 4 à 6 traitements → | 1 875 kg/ha de coton-graine |
| 1965-1966 : | 17 traitements → | 350 à 1 625 kg/ha de coton-graine |
| 1966-1967 : | 17 traitements → | 880 à 2 830 kg/ha de coton-graine |

— En Terres Noires

| | | |
|-------------|-----------------------|--------------------------------------|
| 1965-1966 : | 15 à 26 traitements → | 700 à 1 575 kg/ha de coton-graine |
| 1966-1967 : | 18 traitements → | 360 à 1 900 kg/ha de coton-graine |

Ces derniers chiffres suffisent à faire comprendre la désaffection progressive des paysans envers le cotonnier, car, outre le coût élevé d'un tel programme de traitements, l'équipement est insuffisant. En effet, le matériel dont ils disposent, en majorité des appareils à pression préalable (Colibri, Maruyama), ne permet

pas un travail rapide (4 à 6 jours par passage et par hectare) et nécessite une quantité élevée d'eau (400 l en début de végétation et 1 000-1 200 l/passage/ha en fin de végétation); les appareils à pression entretenue sont d'un emploi quasi impossible, par suite du volume de la végétation, l'opérateur devant, en fin de campagne, avoir une main libre pour se frayer un passage.

Devant ces résultats, il était permis de se demander, en fin de 1966, si la culture cotonnière n'était pas condamnée à brève échéance. Les essais ont néanmoins été poursuivis et nous exposerons dans cette note les résultats principaux concernant :

- I - Les produits expérimentés,
- II - Les doses à appliquer,
- III - Les intervalles entre les pulvérisations,
- IV - Les comparaisons d'appareils de traitement.

Il nous paraît nécessaire, avant toute chose, de donner quelques informations sur la pluviométrie des zones cotonnières et sur les prédateurs en cause.

La pluviométrie

La pluviométrie est, à notre avis, en relation très étroite avec l'activité et la persistance des produits, d'une part, et avec le choix des techniques à mettre en œuvre, d'autre part. Nous reproduisons, ci-dessous, les relevés des deux Stations de CHAMCAR KRAUCH et de ANDOBUK-HEP.

a) Station de CHAMCAR KRAUCH - Terres Rouges

| Mois | 1967 mm | 1968 mm | Moyenne décennale |
|-----------------|------------|------------|----------------------|
| Janvier | 16,0 | 1,6 | 2,7 |
| Février | 0,0 | 0,0 | 2,7 |
| Mars | 0,5 | 0,0 | 43,9 |
| Avril | 218,3 | 135,4 | 69,0 |
| Mai | 364,5 | 102,3 | 216,3 |
| Juin | 215,8 | 181,7 | 145,5 |
| Juillet | 257,1 | 93,8 | 253,0 |
| Août | 276,1 | 278,7 | 285,7 |
| Septembre | 197,5 | 254,2 | 278,0 |
| Octobre | 157,6 | 233,0 | 257,1 |
| Novembre | 24,4 | 18,0 | 49,5 |
| Décembre | 0,0 | 0,0 | 7,6 |
| Total | 1 727,8 | 1 296,7 | 1 611,0 |

* Chef de la Mission Cotonnière Française au Cambodge, Directeur de la C.F.D.T. au Cambodge.

b) Station d'ANDEUK-HEP - Terres Noires

| Mois | 1967 mm | 1968 mm | Moyenne 1963-1967 |
|-----------------|------------|------------|----------------------|
| Janvier | 5,7 | 0,0 | 6,3 |
| Février | 0,0 | 3,0 | 22,8 |
| Mars | 38,1 | 0,0 | 48,9 |
| Avril | 44,2 | 39,0 | 59,1 |
| Mai | 123,6 | 72,0 | 163,8 |
| Juin | 79,2 | 30,0 | 68,8 |
| Juillet | 102,9 | 54,6 | 151,7 |
| Août | 172,3 | 91,6 | 206,5 |
| Septembre | 277,2 | 220,8 | 228,2 |
| Octobre | 259,8 | 128,4 | 198,6 |
| Novembre | 51,9 | 6,0 | 83,3 |
| Décembre | 5,2 | 0,0 | 7,8 |
| | 1 160,1 | 645,4 | 1 235,8 |

Que ce soit en Terres Rouges ou en Terres Noires, au cours de la période d'application des traitements, la quantité et la fréquence des pluies sont des facteurs à ne pas négliger (plus d'1 jour sur 2, de juillet à fin octobre).

Quelques notions sur les déprédateurs du cotonnier

Les parasites du cotonnier identifiés au Cambodge sont très nombreux, mais, en fait, ceux qui causent des dégâts économiquement appréciables sont les suivants :

— En début et en fin de végétation, on trouve les Jassides (*Empoasca devastans*). Les attaques sont en général suffisamment importantes pour que le facteur variétal ne joue plus. Mais ce parasite est facile à détruire à l'aide du Sevin ou de l'Endrine. Les déprédations causées par les sauterelles, chenilles de noctuelles, pucerons, Thrips sont généralement très limitées et, s'il faut en tenir compte, elles ne sont pas un souci majeur.

— De l'apparition des boutons floraux à la récolte, *Heliothis armigera* est présent et reste le ravageur le plus important. Cet insecte polyphage se retrouve sur de très nombreuses plantes et les attaques sont généralement soudaines et très violentes (des pontes de plusieurs centaines de milliers d'œufs à l'hectare ne sont pas rares). C'est le ravageur qui cause le plus de dommages à l'ensemble des cultures cotonnières au Cambodge.

— Depuis 1966, on assiste en Terres Noires de BATTAMBANG à une recrudescence des attaques du Ver rose (*Platyedra gossypiella*) dont les dégâts, dans certains secteurs, s'ajoutent à ceux causés par *Heliothis*. Les attaques étant moins visibles, les paysans ont tendance à le négliger.

— *Earias vittella*, très virulent en culture de décrue sur Terres de berges, a causé, en 1968, des dégâts, certes localisés, mais non négligeables, en Terres Noires de BATTAMBANG.

— *Spodoptera littoralis* (*Prodenia litura*) arrive dans certains cas à défolier totalement des parcelles

entières et surtout à provoquer la pourriture des capsules dont l'épiderme est rongé.

D'autres insectes (*Cosmophila flava*, *Zeuzera coffeae*, *Dysdercus cingulatus*, *Sylepta derogata*) causent aussi quelques dégâts, mais ils sont généralement détruits par les traitements contre *Heliothis*, et leur présence est souvent le signe d'une protection négligée.

PRODUITS EXPÉRIMENTÉS

Au cours des premières années de culture, l'Endrine et l'Endrine + DDT permettaient une protection efficace. À la suite de quelques attaques plus violentes, il fut décidé de chercher à améliorer la protection, le mélange employé étant quelquefois présumé d'efficacité insuffisante. De 1960 à 1965, une vingtaine de produits ont été essayés pour lutter contre *Heliothis* en culture de saison des pluies, *Heliothis* et *Earias* sur Terres de berges, sans apporter d'amélioration sensible.

De l'ensemble de ces essais, il ressort que le mélange Endrine-DDT, dans le rapport 1-5, à condition d'employer des doses suffisantes, restait le produit le plus efficace; l'adjonction de Sevin soit au mélange, soit par application de traitements complémentaires, permettait de lutter contre les Jassides, les *Earias* et le Ver rose. Mais, dans l'ensemble, il fallait appliquer de 15 à 25 traitements pour obtenir des rendements tout juste moyens.

En 1965, un essai en Terres Rouges faisait apparaître le bon comportement du Toxaphène + DDT sur *Heliothis*, et ce mélange était repris en 1966. L'action sur *Heliothis* du méthyl-parathion associé au DDT était remarquée en 1965. Nous ne reprendrons que les résultats des essais menés en 1966-1967 et 1967-1968, qui déterminent l'orientation actuelle.

1 - Essais de 1966

Un premier essai comparait l'Endrine-DDT au Thiordan-DDT. Malgré 18 traitements apportant en moyenne, en m.a. : 2 700 g de DDT et 600 g d'Endrine ou 800 g de Thiordan, les rendements restent compris entre 720 et 800 kg/ha, sans différence significative entre les traitements.

Un second essai, selon la méthode des couples, comparant Endrine-DDT et Toxaphène-DDT est, par contre, très significatif.

18 traitements aux doses suivantes de matières actives par traitement : 573 g d'Endrine + 2 800 g de DDT et 1 825 g de Toxaphène + 2 800 g de DDT, donnent les résultats ci-dessous.

| Produits | Production coton-graine | |
|---------------------|-------------------------|-----|
| | kg/ha | % |
| Toxaphène-DDT | 1 703 | 193 |
| Endrine-DDT | 881 | 109 |

Des parcelles de comportement, dans un but indicatif, faisaient ressortir là aussi la bonne efficacité du Toxaphène-DDT (16 traitements):

| Produits | M.A. g | Production coton-graine kg/ha % T | |
|------------------------------------|--------------|--------------------------------------|-----|
| A) Phosalone | 396 | 766 | 41 |
| DDT | 3 191 | | |
| B) Méthyl-parath. DDT | 732 3 068 | 767 | 41 |
| C) DDT | 2 136 | | |
| Toxaphène | 2 210 | 2 024 | 109 |
| D) Méthyl-parath. Endrine | 571 584 | 1 477 | 79 |
| DDT | 2 743 | | |
| E) Sevin | 225 | 1 864 | 100 |
| Endrine | 552 | | |
| DDT | 2 930 | | |

Il est à noter que 1966 fut une année très pluvieuse pendant la période critique de protection.

À la suite de ces résultats, il fut décidé de remplacer, en Terres Noires, le mélange Endrine-DDT par du Toxaphène-DDT, opération certes technique mais surtout psychologique.

2 - Essais de 1967

Quelques essais de produits à appliquer en préfloraison, sans grande portée pratique, ont été réalisés.

Le point le plus important était de savoir si la forte différence observée en 1966 entre Endrine-DDT et Toxaphène-DDT était accidentelle ou durable.

On a mis en place deux essais comparatifs de l'efficacité de programmes de protection complétés, l'un et l'autre, par l'estimation des mortalités des chenilles sur cotonniers après les traitements.

a) Comparaison de trois programmes.

Ces trois programmes sont les suivants :

| | Programme A | Programme B | Programme C |
|---|---|--|--|
| 1 ^{er} traitement | Sevin Sevin + DDT Endrine + DDT 50-250 g et 10 l/ha Toxaphène + DDT 5 000-2 500 g/ha | Sevin Sevin + DDT Endrine + DDT 50-250 et 12 l/ha | Sevin Sevin + DDT Thiodan + DDT (+ Sevin au 6 ^e) Toxaphène-DDT |
| 2 ^e traitement | | | |
| 3 ^e traitement | | | |
| 4 ^e traitement | | | |
| 5 ^e traitement | | | |
| 6 ^e traitement | | | |
| 7 ^e traitement | | | |
| 8 ^e à 14 ^e traitement | | | |
| 9 ^e à 14 ^e traitement | | | |
| Production coton-graine kg/ha | 2 697 | 2 584 | 2 591 |
| % témoin B | 104 | 100 | 100 |

Il n'y a pas, de toute évidence, de différence entre les résultats.

b) Comparaison d'Endrine-DDT à Toxaphène-DDT.

Trois essais sont suivis : méthode des blocs ; 9, 7 et 6 répétitions respectivement. Un traitement de préfloraison est effectué au Sevin, puis :

| | Objet Endrine-DDT | Objet Toxaphène-DDT |
|---|---------------------------------------|--|
| 1 ^{er} traitement | Endrine-DDT 50-250 g et 10-14 l/ha | Endrine-DDT (1) Toxaphène-DDT 4 000-6 000 g Toxaphène m.a. 2 000-3 000 g DDT m.a. |
| 2 ^e traitement | | |
| 3 ^e au 14 ^e traitement .. | | |

(1) Le Toxaphène n'avait pas encore été reçu.

Les productions ont été les suivantes :

| | Endrine-DDT | Toxaphène-DDT |
|---------------|-------------|---------------|
| | kg/ha | kg/ha |
| Essai 1 | 2 185 | 2 321 |
| Essai 2 | 2 346 | 2 236 |
| Essai 3 | 1 376 | 1 467 |
| Moyenne | 1 969 | 2 008 |

Ces résultats, non différents significativement et qui seront confirmés en 1968, semblent plus près de la réalité. Toutefois, il ne faut pas considérer la forte différence observée en 1966 comme un accident, mais plutôt comme une conséquence des conditions climatiques (forte pluviométrie en septembre et octobre). En effet, en 1967, en même temps qu'étaient étudiées les floraisons et les populations d'insectes sur les parcelles traitées, des prélèvements d'organes parasites effectués après les traitements sont suivis de l'observation de la mortalité des chenilles.

c) Mortalité des chenilles.

Les mortalités après 24 heures, 36 heures et 48 heures sont appréciées lors de 3 prélèvements chez chacun des traitements Endrine-DDT et Toxaphène-DDT. Les résultats sont :

| Traitement | Mortalité des chenilles, en % | | |
|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | 1 ^{er} prélèvement | 2 ^e prélèvement | 3 ^e prélèvement |
| Endrine-DDT | | | |
| Mortalité à 24 h | 60 | 52 | 50 |
| Mortalité à 36 h | 66 | 71 | 67 |
| Mortalité à 48 h | 87 | 89 | 91 |
| Toxaphène-DDT | | | |
| Mortalité après 24 h | 77 | 76 | 77 |
| Mortalité après 36 h | 80 | 85 | 81 |
| Mortalité après 48 h | 93 | 90 | 89 |

Il apparaît qu'après 48 heures la mortalité est de l'ordre de 90 % pour les deux produits, mais, au cours des premières 24 heures, le Toxaphène-DDT a un net avantage, ce qui est très important en cas de pluies fréquentes.

Un fait est à remarquer chez les deux produits : le peu d'action sur les grosses chenilles. Or, du méthylparathion ajouté à du Toxaphène-DDT, lors du traitement d'une parcelle de multiplication, avait fait apparaître :

- l'accroissement de la rapidité d'action,
- une plus forte proportion de mortalité chez les chenilles âgées.

3 - Essais de 1968

Quatre essais permettent de comparer, pour les uns quatre formules à base de Toxaphène et, pour

l'autre, trois formules à base de Toxaphène et l'Endrine-DDT. La méthode des blocs avec 6 à 7 répétitions et des parcelles élémentaires de 9 lignes de 15 m est le dispositif général retenu. Six à douze pulvérisations selon les essais.

Les objets expérimentés sont les suivants :

- A - Toxaphène e.c. 75 % + DDT e.c. 25 % (proportion 2-1) ; 4 000-6 000 g m.a. Tox. ;
- B - Toxaphène-DDT, émulsion mixte des U.S.A. ; 400-200 g ;
- C - Toxaphène-DDT-méthylparathion, originaire des U.S.A. ; 400-200-50 ;
- D - Toxaphène-DDT-méthylparathion, originaire des U.S.A. ; 400-200-100 ;
- E - Endrine-DDT, émulsion mixte, 50-250 g ; 10-14 l/ha.

Les productions en coton-graine sont les suivantes :

| Objet | Moyenne des 3 essais | 4 ^e essai |
|---------|----------------------|----------------------|
| | kg/ha | kg/ha |
| A | 2 333 | 2 301 |
| B | 2 502 | 2 452 |
| C | 2 371 | 2 354 |
| D | 2 433 | — |
| E | — | 2 606 |

L'emploi des émulsions mixtes du type 400-200 apporte un gain sensible et surtout une grande régularité. Mais ce qui doit particulièrement attirer notre attention, c'est, en cas de pluviométrie abondante et fréquente, la nette supériorité du Torbidan 400-200-100, les rendements confirmant les comptages d'insectes et de floraisons effectués tous les deux jours. Après chaque traitement, la population larvaire de l'objet D retombait à un chiffre très bas. En moins de 24 heures, une forte proportion des jeunes chenilles était détruite, alors que chez les autres objets, ce résultat n'était obtenu qu'après 36 à 48 heures. Dans les secteurs à faible pluviométrie, on ne note aucune différence significative entre les objets.

Les résultats de l'essai 4 confirment ceux de 1967, à savoir qu'en cas de pluviométrie normale ou faible, Endrine-DDT et Toxaphène-DDT, employés à des doses suffisantes ont une efficacité très voisine, l'Endrine-DDT ne semblant pas phytotoxique, alors que le Toxaphène-DDT le serait légèrement à forte dose (6 000-3 000).

Il apparaît que les produits utilisés actuellement : DDT, Toxaphène, Endrine (et Sevin contre les Jassidés ou en cas d'attaque localisée de Vers roses ou d'*Earias*), sont efficaces et que c'est plutôt une question d'emploi que de produit qui se pose le plus souvent. Toutefois, l'emploi généralisé d'une formule Toxaphène-DDT-méthylparathion du type 400-200-100, si les résultats se confirment, apporterait une sécurité compensant largement la différence de prix.

DOSES A APPLIQUER

De nombreux essais de doses pour un produit ou un mélange de produits ont été effectués de 1960 à 1965, d'où il ressort que, dans les conditions de climat et de végétation du Cambodge, les doses moyennes à adopter sont :

- Sevin : 400 à 600 g m.a./ha sur Jassides, 1 000 à 2 500 g m.a./ha sur *Earias* et *Ver rose* ;
- DDT : au moins 2 500 g m.a./ha ;
- Endrine : 500 à 700 g m.a./ha ;
- Méthyl-parathion : au moins 1 000 g m.a./ha ;
- pour le *Toxaphène* : les doses habituellement utilisées aux U.S.A., soit 5 000 g m.a./ha, conviennent en moyenne (4 000 g en début de végétation, de 6 000 à 6 500 g en cas de forte attaque et de végétation abondante) ;
- Endrine-DDT : rapport 1/5. L'émulsion 50-250 à 10-14 l/ha/passage donne de bons résultats ;
- *Toxaphène*-DDT : rapport 2/1 (4 000-2 000 à 6 000-3 000) ;
- *Toxaphène*-DDT-méthyl-parathion : rapport 4/2/1 (4 000-2 000-1 000 à 6 000-3 000-1 500).

Un essai de doses relatives de *Toxaphène* et de DDT, mis en place en 1967 en Terres Noires, fait apparaître la nécessité des doses suffisantes de *Toxaphène* et de DDT (au moins 4 500 et 2 250 g/ha), les meilleurs rendements se situant à 6 000-3 000, 4 500-6 000 et 6 000-6 000.

INTERVALLES ENTRE LES PULVÉRISATIONS

De 1961 à 1965, les nombreux essais d'intervalles de temps, entre les pulvérisations, furent non concluants :

| Intervalle | Production coton-graine |
|-----------------|-------------------------|
| 1961 : 10 jours | 1 811 kg/ha |
| 20 jours | 2 165 kg/ha |
| 25 jours | 1 988 kg/ha |
| 1962 : 9 jours | 1 958 kg/ha |
| 12 jours | 1 928 kg/ha |
| 15 jours | 1 783 kg/ha |
| 18 jours | 1 832 kg/ha |

En 1967, des essais d'intervalles de traitements, compatibles avec les possibilités des cultivateurs, étaient repris en même temps que des traitements « à la demande » étaient essayés.

1 - Essai à la station d'Andoeuk-Hep (Terres Noires)

- Objet non traité → 635 kg/ha
- *Toxaphène*-DDT :
- tous les 7 jours → 1 578 kg/ha
- tous les 10 jours → 1 536 kg/ha

2 - Essais extérieurs

Trois essais sont étudiés : méthode des blocs, 6 répétitions et parcelle élémentaire de 9 lignes de 15 m. Quatre intervalles entre les pulvérisations sont expérimentés avec *Toxaphène*-DDT :

- A : 14 jours, ramenés à 10 jours le 14 septembre
- A' : 14 jours
- B : 10 jours
- C : 7 jours

Les productions de coton-graine ont été les suivantes :

| Objet | Essai 1 | Essai 2 | Essai 3 | Moyenne |
|----------|---------|---------|---------|---------|
| A | 2 325 | — | 1 606 | — |
| A' | — | 1 465 | — | — |
| B | 2 506 | 1 544 | 2 015 | 2 021 |
| C | 2 735 | 1 326 | 2 039 | 2 056 |

Sur l'ensemble des essais, les intervalles de 7 et 10 jours ne sont pas significativement différents, ce qui confirme de nombreuses observations antérieures ; mais de tels intervalles sont difficilement applicables par les paysans, car ils nécessitent au minimum de 12 à 16 traitements. Dès que l'on passe systématiquement à des intervalles plus grands, pour rester dans des normes acceptables, tant sur le plan économique que sur le plan humain, les résultats sont très aléatoires.

Aussi, dès 1967, un essai de traitements « en fonction du parasitisme » a-t-il été mis en place sur une parcelle située à proximité immédiate de champs de paysans. En suivant de très près le parasitisme (œufs et larves), avec 7 traitements, les rendements ont été :

Réba B 50 : 2 790 kg/ha
Deltapine Smooth Leaf : 2 880 kg/ha

3 - Protection non systématique (avertissement)

En 1968, aussi bien en Station que sur les parcelles extérieures, les traitements sont appliqués uniquement après comptages de pontes et de larves, afin d'essayer de déterminer avec précision les seuils d'intervention, en fonction de la floraison, ou pour simplifier, de l'âge des cotonniers. A BENG-KTUM (essai 3), avec 6 traitements, les rendements obtenus vont de 2 200 kg/ha à 2 800 kg/ha ; à SVAY-SAR (essai 2), avec 8 traitements (7 et peut-être 6 auraient suffi pour des variétés précoces telles *Deltapine S.L.*, *Carolina Queen* ou *Stoneville 213*), les rendements sont de l'ordre de 2 500 kg/ha. A la Station d'ANDOEUK-HEP, où depuis 8 ans on cultive cotonnier/cotonnier sans arrêt, il a fallu appliquer 14 traitements pour obtenir plus de 2 t/ha, mais cela provient en partie du fait qu'il fallut protéger jusqu'à fin novembre des cotonniers lents à germer (manque de pluie).

Des comptages de floraison et de parasitisme effectués tous les deux jours ont permis de fixer provi-

soirement les seuils d'intervention :

| Parasitisme | Avant le 50 ^e jour | 50 ^e -70 ^e jour | Après le 70 ^e jour |
|---|---|---|---|
| Jassides (feuilles cloquées ou rouges) | 600-800 g Sevin m.a./ha | 1 000 g Sevin m.a./ha | 1 500 g Sevin m.a./ha |
| Parasitisme à base d' <i>Heliothis</i> , <i>Prodenia</i> <i>Cosmophila</i> , <i>Sylepta</i> | 5 % des pieds parasités Toxaphène 4 000 g + DDT 2 000 g m.a./ha | 10 % des pieds parasités Toxaphène 4 000-5 000 g + DDT 2 000-2 500 g m.a./ha | 15 % des pieds parasités Toxaphène 5 000-6 000 g + DDT 2 500-3 000 g m.a./ha |
| Présence de Ver rose et (ou) <i>Earias</i> | 10 % des pieds étetés par <i>Earias</i> ajouter 1 kg Sevin m.a./ha | 10 % des pieds parasités dont la moitié par Ver rose et (ou) <i>Earias</i> ajouter 1 800 à 2 000 g Sevin m.a. au mélange précédent | 15 % des pieds parasités dont 1/3 par Ver rose et (ou) <i>Earias</i> ajouter 2 000 à 3 000 g de Sevin m.a./ha au mélange précédent dans 2 traitements rapprochés |
| <i>Dysdercus</i> | | | 10 % des pieds portant <i>Dysdercus</i> . ajouter 1,5 à 2 kg HCH m.a./ha au Toxaphène-DDT. |

Les seuils paraissent peut-être assez élevés, mais ils permettent de rester dans le domaine des possibilités (financières et d'exécution) des paysans. Des populations stables de quelques milliers de larves d'*Heliothis*/ha ne sont pas un danger considérable, étant donné le potentiel de floraison observé sur parcelles moyennement protégées (120 à 200 fleurs/m² pendant les 75 jours de floraison utile).

Les comptages de floraison et de populations d'insectes seront poursuivis en 1969, pour les différents produits, les variétés, les moyens d'épandage employés, ce qui devrait permettre d'améliorer les connaissances. La technique des traitements sur avertissement est étroitement liée aux moyens d'épandage qui doivent être rapides, les attaques étant généralement violentes; les meilleurs résultats sont obtenus en attaquant les larves au 1^{er} et au 2^e stade.

COMPARAISONS D'APPAREILS DE TRAITEMENT

Dans les conditions actuelles de culture et de développement végétatif des cotonniers, les seuls appareils permettant de faire les traitements terrestres à partir du 15 septembre sont ceux qui laissent une main libre à l'opérateur, c'est-à-dire les appareils à pression préalable ou les appareils à pulvérisation pneumatique. Aussi, actuellement, le parc comporte-il près de 95 % d'appareils du premier type, les seconds — d'introduction récente — étant encore peu vulgarisés.

Si les appareils à pression préalable et les jets habituels permettent de bien mouiller les cotonniers, ils présentent, par contre, de graves défauts :

— Lenteur d'action : il faut de 3 à 6 jours de travail/ha/passage. Pour peu qu'il pleuve, comme c'est souvent le cas en septembre-octobre, il faut 7 à 10 jours pour traiter 1 ha une fois :

— Consommation exagérée d'eau : outre le ruissellement causant une perte non négligeable de matière active, il faut compter 400 l d'eau/ha/passage pour les premiers traitements, et les consommations atteignent 1 000 à 1 200 l lors des derniers passages (quand ce n'est pas 2 000 l) :

— Les temps d'épandage et de remplissage sont élevés, le transport de telles quantités d'eau pose des problèmes et, dans certains cas, il faut se procurer cette eau, ce qui n'est pas toujours facile (en Terres Rouges de KOMPONG-CHAM, l'eau se vend fréquemment 2 à 3 F le fût de 200 l).

En 1966, des essais comparant *micronisation* et *pulvérisation* ont été menés en Station :

| | Rendement | % Témoin |
|---------------|-----------|----------|
| Pulvérisation | 364 kg/ha | 100 |
| Micronisation | 555 kg/ha | 153 |

Les résultats sont en faveur de la micronisation mais, malheureusement, l'emploi de lances de micronisation sur des appareils à pression préalable pose un problème par suite de la pression trop élevée

qui les fait éclater rapidement, faute de détendeurs fonctionnels.

En 1967, un second essai comparant la pulvérisation pneumatique à la micronisation donne les résultats suivants :

| | Rendement | % Témoin |
|--|-------------|----------|
| Pulvérisation pneumatique (Solo Junior) | 1 924 kg/ha | 137 |
| Micronisation (Colibri + rampe) | 1 402 kg/ha | 100 |

La pulvérisation pneumatique est, dans cet essai, une méthode d'épandage de produits insecticides plus efficace que la micronisation.

Les temps moyens et les quantités d'eau sont les suivants pour 1 hectare, en pulvérisation pneumatique :

| | Début de floraison | Fin de fructification |
|----------------|-----------------------|--------------------------|
| Temps | 3 h 30 mn à 4 h | 5 à 7 h |
| Quantité d'eau | 40-60 l | 80-100 l |

Ces appareils ont été améliorés depuis quelques années quant à leur robustesse, et plusieurs Solo Port 423 mis à l'épreuve ont maintenant 650 h de fonctionnement sans pannes graves, ce qui représente quand même, pour un cultivateur ayant 3 ha de cotonnier et faisant 10 traitements par campagne, 4 ans de protection. Il existe sur place des mécaniciens capables d'assurer la plupart des réparations. Le fonctionnement ne coûte pas plus cher que celui des appareils classiques, si l'on tient compte de la main-d'œuvre et du transport de l'eau et, surtout, la protection des champs de cotonnier ne sera plus une corvée, comme c'est le cas actuellement. En effet, un paysan qui cultive sérieusement entre 1 et 2 hectares passe, à l'heure actuelle, pratiquement trois mois avec un appareil à pression préalable sur le dos. À notre avis, l'avantage des appareils à pulvérisation pneumatique, du point de vue de la réduction du travail, a au moins autant d'importance que le prix des produits ou celui des appareils.

Il est possible que des variétés à port bas — Stoneville 213 et autres si elles se montrent intéressantes par ailleurs — permettent l'emploi d'appareils à pression entretenue. Cela serait intéressant pour les petites plantations sur lesquelles il est difficile d'amortir un appareil du type Solo.

De toute manière, dans les conditions climatiques normales du Cambodge en septembre-octobre, pour stopper des attaques très brutales, outre un produit très efficace et agissant vite, il faut un matériel permettant d'intervenir très rapidement car, sur une forte attaque, 2 traitements très rapprochés sont quelquefois nécessaires pour peu qu'une pluie soit tombée dans les 24 heures qui ont suivi l'application. En octobre, mois le plus arrosé, des pontes de plusieurs

milliers d'œufs par hectare ne sont pas rares, desquelles éclosent et survivent suffisamment de larves pour compromettre une récolte.

CONCLUSION

La culture du cotonnier au Cambodge ne se développera et même ne se maintiendra que si des techniques sont mises au point permettant, en particulier, à chaque paysan de protéger ses cultures avec suffisamment de chances de réussite et dans des conditions acceptables quant au prix de revient et au travail. L'expérimentation doit encore porter, dans les années à venir, sur les produits (rapidité d'action, facilité d'emploi, etc.), sur la mise au point d'un système d'avertissement permettant de limiter les interventions aux possibilités réelles de travail d'une famille, sur les conditions d'emploi et le choix du matériel permettant d'intervenir rapidement et efficacement. Mais ces facteurs ne sont pas seuls en jeu, des variétés aérées et précoces perdant leurs feuilles tôt, des densités un peu plus faibles devraient faciliter cette protection, car rien ne sert d'avoir théoriquement un potentiel très élevé si l'on ne peut le défendre, par suite de la difficulté à pénétrer facilement dans les parcelles en fin de végétation.

RÉSUMÉ

Les ravageurs du cotonnier ont été responsables, en partie, de l'abandon progressif de la culture cotonnière par les paysans cambodgiens. Citons principalement : *Heliothis armigera*, *Platyedra gossypiella*, *Earias vittella* (= *E. fabia*), *Empoasca devastans*, *Spodoptera littoralis* (= *Prodenia litura*). Des programmes de 15 à 20 pulvérisations ne parvenaient pas à réduire un tel parasitisme. De nouveaux essais ont été mis en place à partir de 1967, dans lesquels ont été comparés de nouveaux produits insecticides, des doses variées de matières actives, des cadences de traitement et des techniques de pulvérisation. Il est permis de recommander le mélange Toxaphène-DDT, amélioré si nécessaire avec du méthyl-parathion, ou le mélange Endrine-DDT. Les doses appropriées sont, respectivement : 5 000 g - 2 500 g - 1 250 g et 600 g - 3 000 g de matières actives. Du Sevin (2 000 à 3 000 g de m.a./ha) peut être ajouté s'il y a des invasions brutales de Vers roses ou d'*Earias*. Sept pulvérisations peuvent suffire si elles sont appliquées rapidement et sur avertissement. Les appareils terrestres à pulvérisation pneumatique sont la solution des prochaines années.

BIBLIOGRAPHIE

- DELATTRE R. (1962). — Rapport de Mission au Cambodge. Rap. I.R.C.T., non publié.
- DELATTRE R. (1965). — Rapport de Mission au Cambodge. Rap. I.R.C.T., non publié.
- DURAND J.-Y., J.-M. FRANÇOIS (1962 à 1965). — Mission Cotonnière Française, Royaume du Cambodge. Rapports annuels d'activité.

- LEUWERS A. (1967). — Rapport de mission au Cambodge. La Recherche et l'Expérimentation dans la production cotonnière : acquis et programmes. Rap. I.R.C.T., non publié.
- Mission Cotonnière Française (1968). — Production et Expérimentation cotonnière. Royaume du Cambodge, 1967-1968.
- Mission Cotonnière Française (1969). — Production et Expérimentation Cotonnière. Royaume du Cambodge, 1968-1969.

SUMMARY

Cotton pests have been partly responsible for the fact that Cambodian farmers have progressively given up cotton growing. We would chiefly mention : Heliothis armigera, Platyedra gossypiella, Earias vitella (= E. fabia), Empoasca devastans, Spodoptera littoralis (= Prodenia litura). Programs with 15 up to 20 sprays were unsuccessful in controlling such parasitism. New trials have been laid out from 1967 on, in view of comparing new insecticidal products, various doses of active ingredients, timing of applications and spraying techniques. It is permitted to recommend the Toxaphene-DDT mixture, improved with methylparathion if necessary, or the Endrine-DDT mixture. The adequate doses are, respectively : 5 000 g - 2 500 g - 1 250 g and 600 - 3 000 g of active ingredients. Sevin (from 2 000 up to 3 000 g active ingredient/ha) can be added if sudden outbreaks of

Pink bollworms or Earias occur. Seven sprays may be sufficient if they are applied rapidly and on warning. Ground machines with pneumatic spraying are the answer to the problem for the years to come.

RESUMEN

Los devastadores del algodón han sido responsables, en parte, del abandono progresivo del cultivo algodón por los campesinos del Cambodge. Citaremos principalmente : Heliothis armigera, Platyedra gossypiella, Earias vitella (= E. fabia), Empoasca devastans, Prodenia litura. Programas de 15 a 20 pulverizaciones no lograban reducir tal parasitismo. Se han realizado nuevos ensayos a partir de 1967 en los cuales se han comparado nuevos productos insecticidas, dosis variadas de materias activas, cadencias de tratamiento y técnicas de pulverización. Las primeras indicaciones permiten recomendar la mezcla Toxafeno-DDT, mejorada si fuese necesario con metilparathion, o la mezcla Endrina-DDT. Las dosis apropiadas son, respectivamente : 5 000 g - 2 500 g - 1 250 g y 600 g - 3 000 g en materias activas. Se puede añadir Sevin (2 000 a 3 000 g de m.a./ha) si se producen invasiones brutales de Gusano rosas o de Earias. Siete pulverizaciones pueden bastar si se aplican rápidamente y con advertencia. Los aparatos terrestres de pulverización neumática constituyen la solución de los años próximos.