

Le parasitisme des cultures cotonnières en République Centrafricaine : définition des moyens de lutte

J. Cauquil (1), B. Girardot (2) et P. Vincens (3)

1. Directeur de la Division phytosanitaire, I.R.C.T., 2, rue Louis-David, 75116 Paris.
2. Phytopathologiste, I.R.C.T.-C.I.R.A.D., B.P. 5035, Montpellier Cedex, France.
3. Phytopathologiste, I.R.C.T., Ani-Mono, Togo.

RÉSUMÉ

Grâce à un réseau de parcelles d'observation à trois niveaux de protection, exploité sur sept points d'appui pendant neuf ans, les déprédateurs du cotonnier ainsi que les nuisances qui leur sont dues sont déterminés.

Les principaux responsables sont les larves de lépidoptères, les pucerons et les acariens.

Les moyens de lutte sont définis en fonction de ce parasitisme, selon le potentiel de production de la parcelle considérée : trois à cinq applications espacées de 14 jours.

Pour la variété SRI F4, la date de déclenchement est plus précoce d'une dizaine de jours dans la zone nord-ouest (68-70^e jours) que dans la zone centre-est (78-80^e jours).

La technique U B V à 31 ha, qui donne des résultats comparables à ceux obtenus en traitant avec des pulvérisateurs traditionnels (à dos à rampe horizontale), est pratiquement généralisée dans tout le pays.

MOTS CLÉS : cotonnier, déprédateurs, défense des cultures, Centrafrique

INTRODUCTION

Depuis 1973, un réseau de 7 points d'appui (P.A.) représentant les différentes écorégions de la zone cotonnière en République Centrafricaine est en place (fig. 1). Dans chacun de ces centres, une parcelle à trois niveaux de protection est implantée afin de déterminer d'une part les nuisances dues aux déprédateurs, et d'autre part l'impact des traitements insecticides. La parcelle d'observation classique est située en bordure de P.A. et comprend six blocs contigus d'environ 40 m de long sur 20 m de large (fig. 2). La variété utilisée est celle qui est vulgarisée dans la zone considérée (BJA B2 ou SRI F4-71). Les lignes sont semées à 1 m d'écartement, les façons culturales sont celles qui sont pratiquées sur ferme semencière (labours mécaniques, entretien manuel, fumure : 200 kg/ha de NPKSB + 50 kg/ha d'urée).

Les trois niveaux de protection sont les suivants :

- A - pas de protection (correspond aux deux bandes extérieures) ;
- B - protection recommandée en milieu traditionnel : 4 à 5 applications durant la phase de fructification les 78, 92, 106 et 120^e jours après les semis dans la zone centre-est (Gounouman, Bambari, Grimari, Guiffa) et les 64, 78, 92, 106 et 120^e jours après les semis dans la zone nord-ouest (Soumbé, Goffo, Poumbaidi) (correspond aux deux bandes intermédiaires) ;
- C - protection totale : une application hebdomadaire durant tout le cycle de végétation du cotonnier, soit 20 traitements en moyenne (correspond aux deux bandes centrales).

Les pulvérisations sont effectuées avec l'appareil à dos « TECNOMA T15 », équipé d'une rampe horizontale à 4 jets, traitant 2 lignes par passage.

Les traitements ont été faits jusqu'en 1980 avec des insecticides de première génération (endosulfan-DDT-méthyl parathion, monocrotophos-DDT ou polychloro-camphène-DDT-méthyl parathion), puis à partir de 1981

les pyréthrinoides ont été utilisés (fenvalérate-diméthoate alterné avec triazophos-DDT).

Les observations réalisées sur ces parcelles permettent de recueillir chaque année une série de renseignements sur le parasitisme des phases végétative et fructifère :

- pourcentage de plants hébergeant des pucerons à différentes dates (2 × 40 m²) ;
- floraison journalière pendant 10 semaines (2 × 30 m²) ;
- abscission pré et post florale pendant la période de fructification (15 à 20 semaines) : les boutons floraux et les ovaires sont ramassés à terre sur 2 × 30 m². Les organes parasités par des chenilles sont séparés des autres, les larves sont identifiées et comptées ;
- état sanitaire des organes en place : chaque semaine pendant la période de fructification, un échantillon de 10 cotonniers est analysé sur les parcelles sans protection (A). Les boutons floraux, fleurs et capsules sont ouverts et examinés pour déterminer leur état ; les chenilles sont identifiées et comptées ;
- état sanitaire des capsules à maturité (2 × 30 m²) sur les mêmes portions de lignes que celle où est évaluée la floraison. Les capsules récoltées avec leurs carpelles sont réparties en saines, parasitées par des chenilles, pourries, et momifiées. Cette analyse permet également d'obtenir une évaluation de l'abscission post florale ;
- production de coton graine (2 × 40 m²).

L'ensemble des résultats présentés dans cette synthèse porte sur la période allant de 1974 à 1982 incluse, soit 9 campagnes.

Dans une première phase et à partir de ces données, nous allons définir le complexe parasitaire, son impact et ses variations. Dans une seconde phase, nous dégagerons les moyens appropriés à la destruction de ces ravageurs.

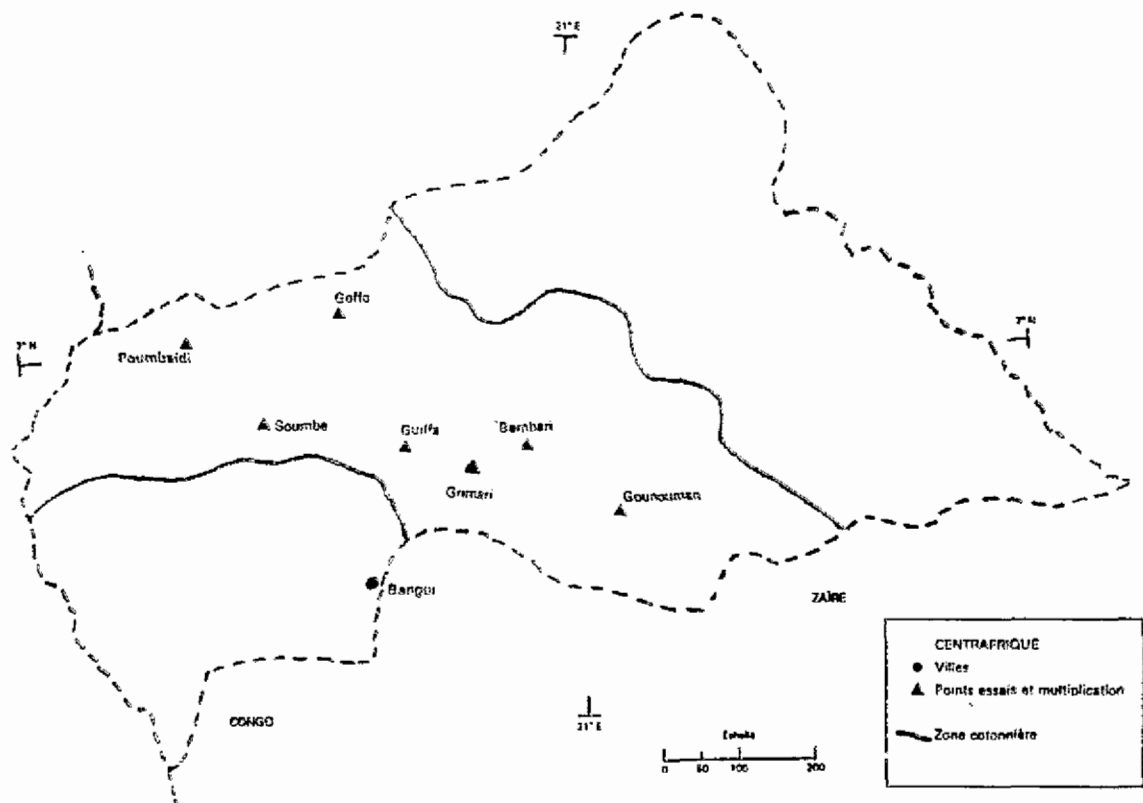


FIG. 1. — Implantation des 7 points d'appui en République Centrafricaine.
(Location of the seven sites in Central African Republic.)

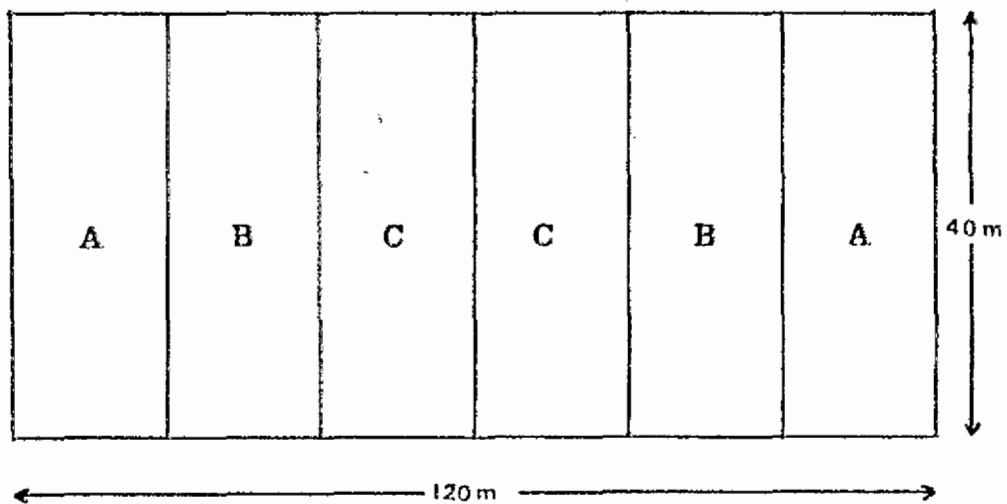


FIG. 2. — Plan des parcelles à trois niveaux de protection.
(Diagram of plots with three levels of protection.)

I. LE PARASITISME ET SES VARIATIONS

Le complexe parasitaire est composé essentiellement de larves de lépidoptères déprédatrices de la phase fructifère : *Pectinophora gossypiella* (Saunders), *Diparopsis watersi* (Rothschild), *Heliothis armigera* (Hübner), *Earias biplaga* Walker et *E. insulana* (Boisduval), *Spodoptera littoralis* (Boisduval), *Cryptophlebia leucotreta* (Meyrick).

En fin de cycle, des hémiptères (*Dysdercus voelkeri* Schmidt) peuvent causer des dégâts sur capsules.

Trois catégories de déprédateurs sont susceptibles d'intervenir durant la phase végétative :

- les homoptères piqueurs-suceurs (*Aphis gossypii* Glover essentiellement) ;
- les chenilles phyllophages (sans grande incidence économique) ;
- l'acarien *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) dont l'importance est notable depuis une dizaine d'années.

Les nuisances relatives à chaque classe de ravageurs peuvent être représentées par la figure 3 qui illustre approximativement l'origine des dégâts.

Ce schéma illustre le devenir de 100 boutons floraux (B.F.) en parcelle non protégée, ainsi que l'origine (physiologique ou parasitaire) des dégâts, ceux-ci étant quantifiés en pourcentage des boutons floraux initiés.

Signification des différents secteurs :

- A : Capsules en place parasitées par des larves de lépidoptères (11,5 %) ;
- B : Capsules en place piquées (essentiellement par *Dysdercus voelkeri*) et pourries (5,0 %) ;
- C : Capsules en place pourries non piquées (6,0 %) ;
- D : Capsules en place momifiées (3,0 %) ;
- E : Organes tombés pour causes physiologiques (36,0 %) ;
- F : Organes tombés pour causes parasitaires (piqueurs-suceurs et acariens) (15,0 %) ;
- G : Organes tombés et parasités par des larves de lépidoptères (11,5 %).

Les origines des éléments représentés dans ce schéma sont les suivantes :

— Analyse de l'abscission (secteurs E, F, G) : la part attribuée aux chenilles est obtenue par identification des dégâts de ces ravageurs. En revanche, la part attribuée aux piqueurs-suceurs et aux acariens est estimée par extrapolation des 12,0 % de pertes de rendement attribuées à ces ravageurs (cf. Les ravageurs de la phase végétative).

— Analyse sanitaire à maturité des organes en place (secteurs A, B, C, D) ; B est obtenu en faisant la différence entre les taux de capsules pourries des parcelles A (sans protection) et C (protection poussée). La momification des capsules est attribuée à des raisons diverses (physiologiques et parasitaires).

1. Les ravageurs de la phase reproductive

a) Les larves de lépidoptères

Elles constituent l'un des éléments dominants et le mieux caractérisé du faciès parasitaire. Leur élimination par voie chimique est prioritaire.

Leurs nuisances se caractérisent par des abscissions pré et postflorales ainsi que par des dégâts sur les organes en place.

Importance des dégâts (moyenne des 7 P.A. 1975-1982) :

- à l'abscission : % d'organes tombés parasités ;
Boutons floraux = 27,9,
Capsules = 10,9.
- sur les organes en place : % de fruits parasités ;
Capsules = 30,4.

L'identification des larves dans les organes tombés (analyse de l'abscission) et dans les organes en place (analyses sanitaires en vert et à maturité) a permis de dresser la figure 4.

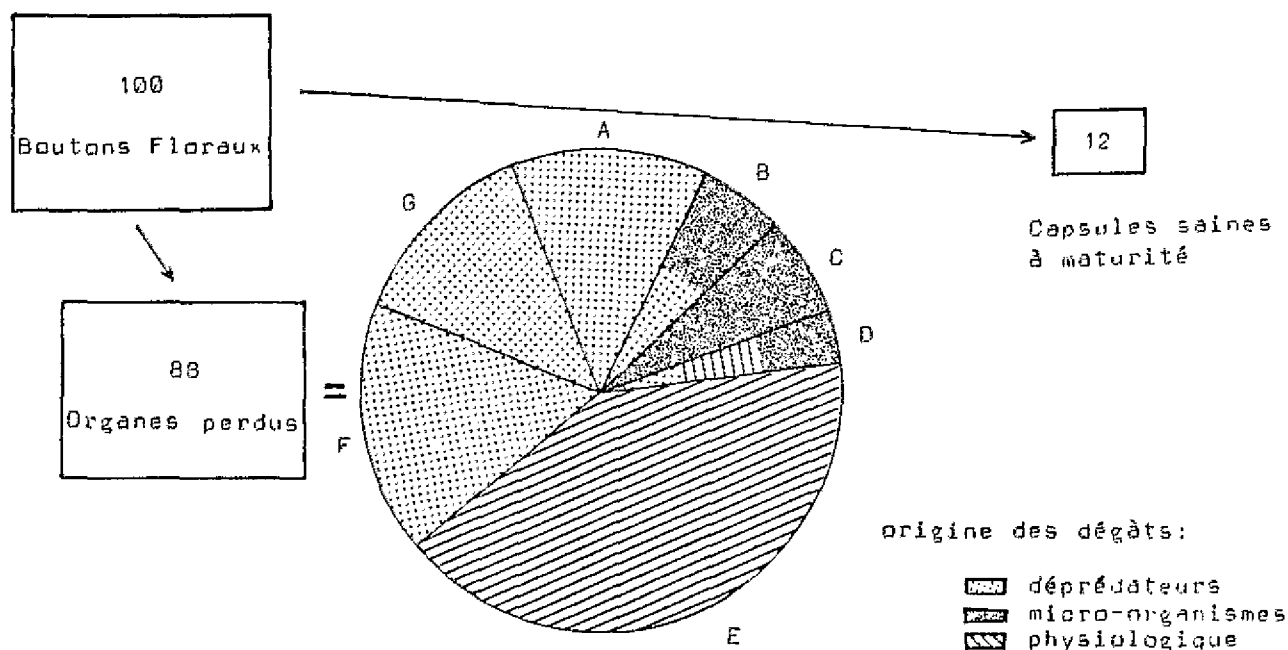


FIG. 3. — Estimation de l'origine et de l'importance des nuisances subies par le cotonnier en l'absence de protection (moyennes des 7 P.A. 1975-1982).
(Estimate of the origin and amount of the nuisances affecting non protected cotton plants (means of the 7 sites 1975-1982).)

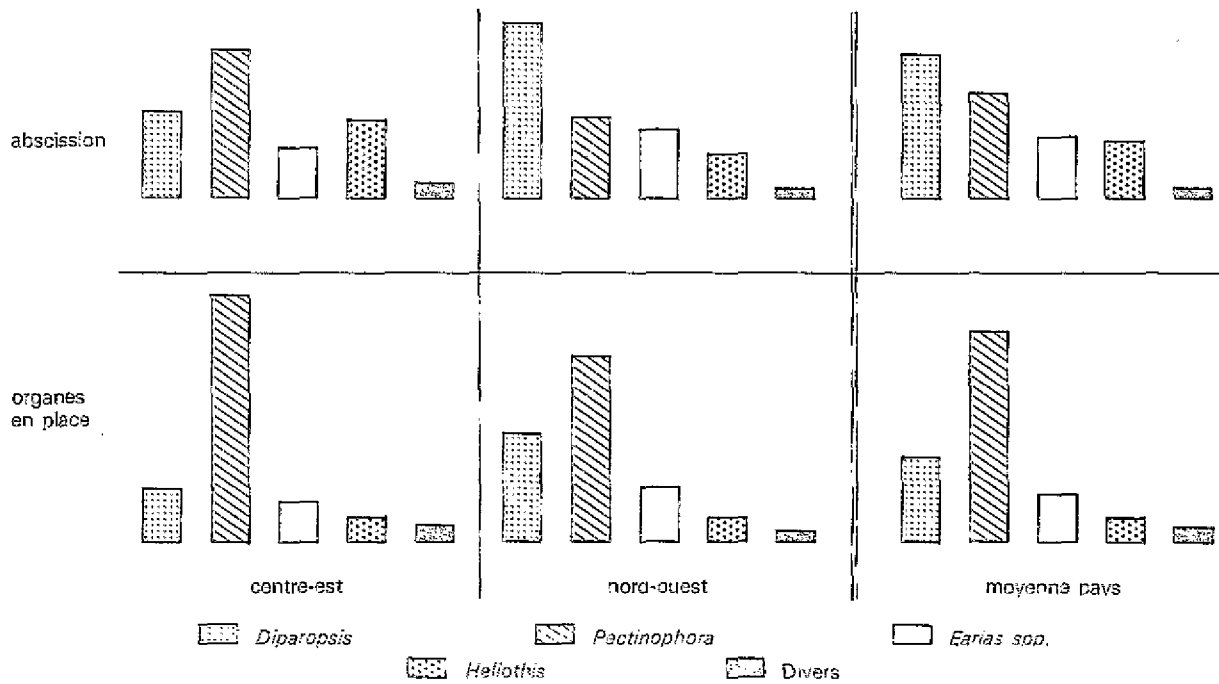


FIG. 4. — Part relative des différentes larves de lépidoptères dans les organes floraux et fructifères atteints (moyennes des 7 P.A. 1975-1982).
(Relative part of various Lepidoptera larvae in floral and fruiting organs attacked (means of the 7 sites 1975-1982).)

✦ L'étude de cette figure montre que :

— les éléments déterminants sont *Diparopsis* et *Pectinophora* ;

— dans le cas des abscissions, les dégâts les plus importants sont dus, au niveau national, à *Diparopsis* puis à *Pectinophora*, cette situation étant inversée dans la zone centre-est ;

— dans le cas des analyses sanitaires des organes en place, *Pectinophora* domine nettement, mais ce fait est certainement amplifié par la méthodologie d'observation (plusieurs larves pouvant cohabiter dans une même capsule) ;

— *Earias* reste actif durant toute la campagne dans les deux zones ;

— l'incidence d'*Heliothis* se traduit davantage par une chute des boutons floraux et des jeunes capsules que par une attaque des organes plus âgés en place.

La figure 4 ne fait pas état de *Cryptophlebia* qui apparaît dans la zone septentrionale du pays à partir de 1981.

La figure 5 montre l'évolution de la part relative des différentes chenilles dans le temps (1975-1982). Le ravageur dominant est représenté au sommet de l'histogramme.

Le fait marquant est la grande part prise par le ver rose (*Pectinophora*). Elle peut être justifiée par le non-respect des mesures prophylactiques (arrachage et brûlage des cotonniers en fin de cycle, destruction des graines non utilisées).

En 1977, *Heliothis* est le ravageur le plus important au niveau national ; cependant l'étude des courbes (fig. 6 et 7) montre que c'est dans la zone centre-est qu'il est dominant.

En dernier lieu, la figure 8 montre que, toutes espèces cumulées, les populations sont nettement plus élevées dans la zone nord-ouest.

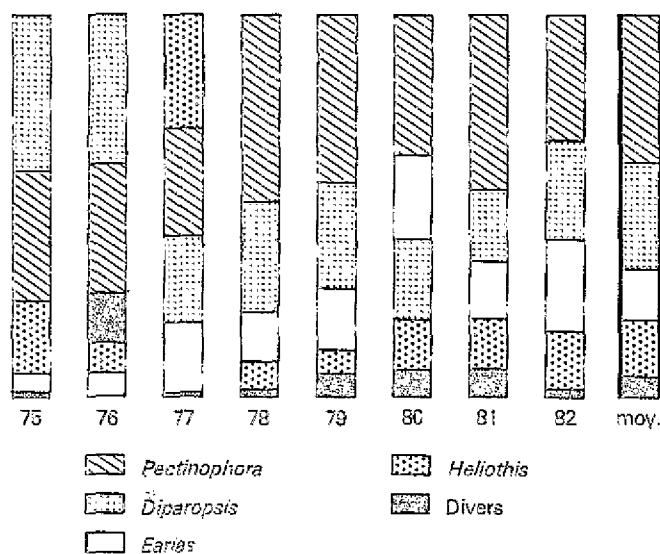


FIG. 5. — Evolution de la part relative des différentes chenilles dans le temps (1975-1982).
(Variations in the relative part of various worms over time (1975-1982).)

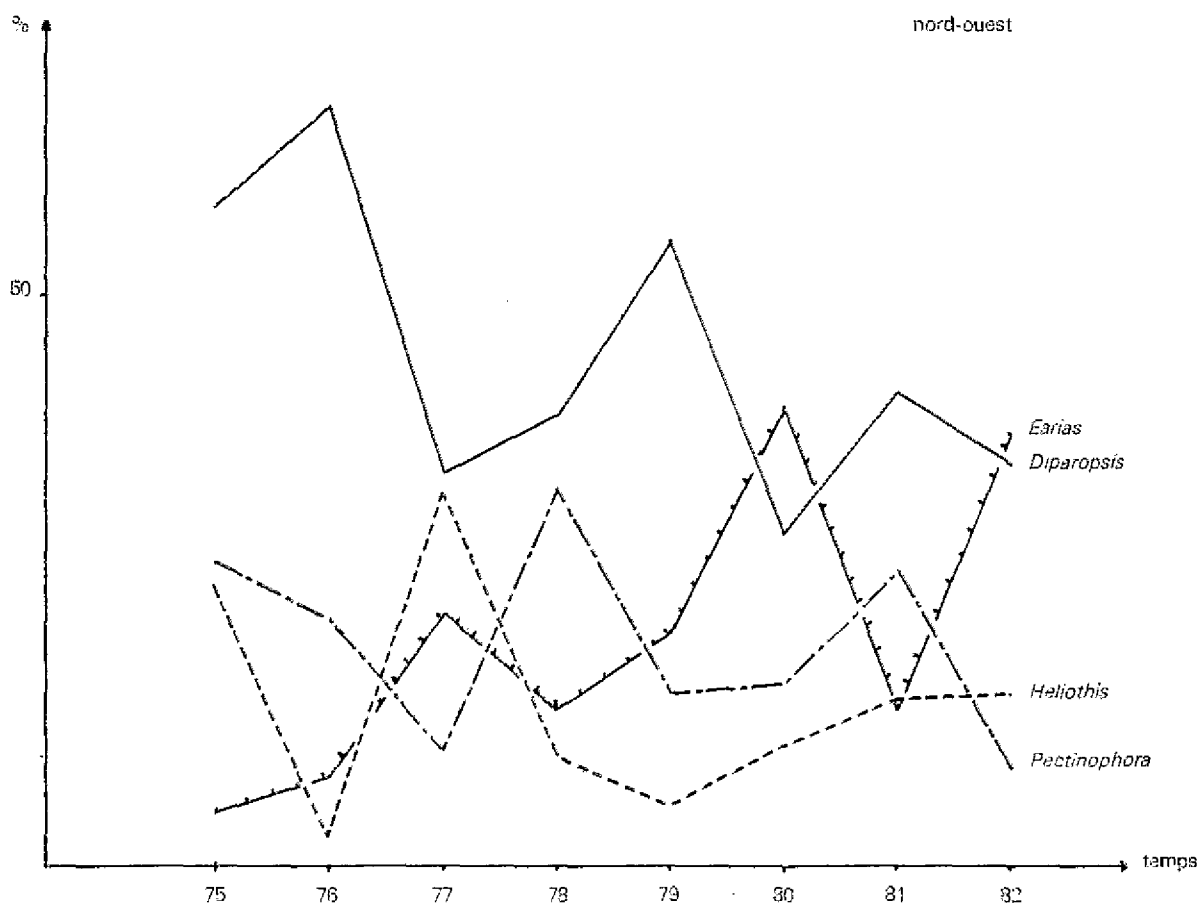
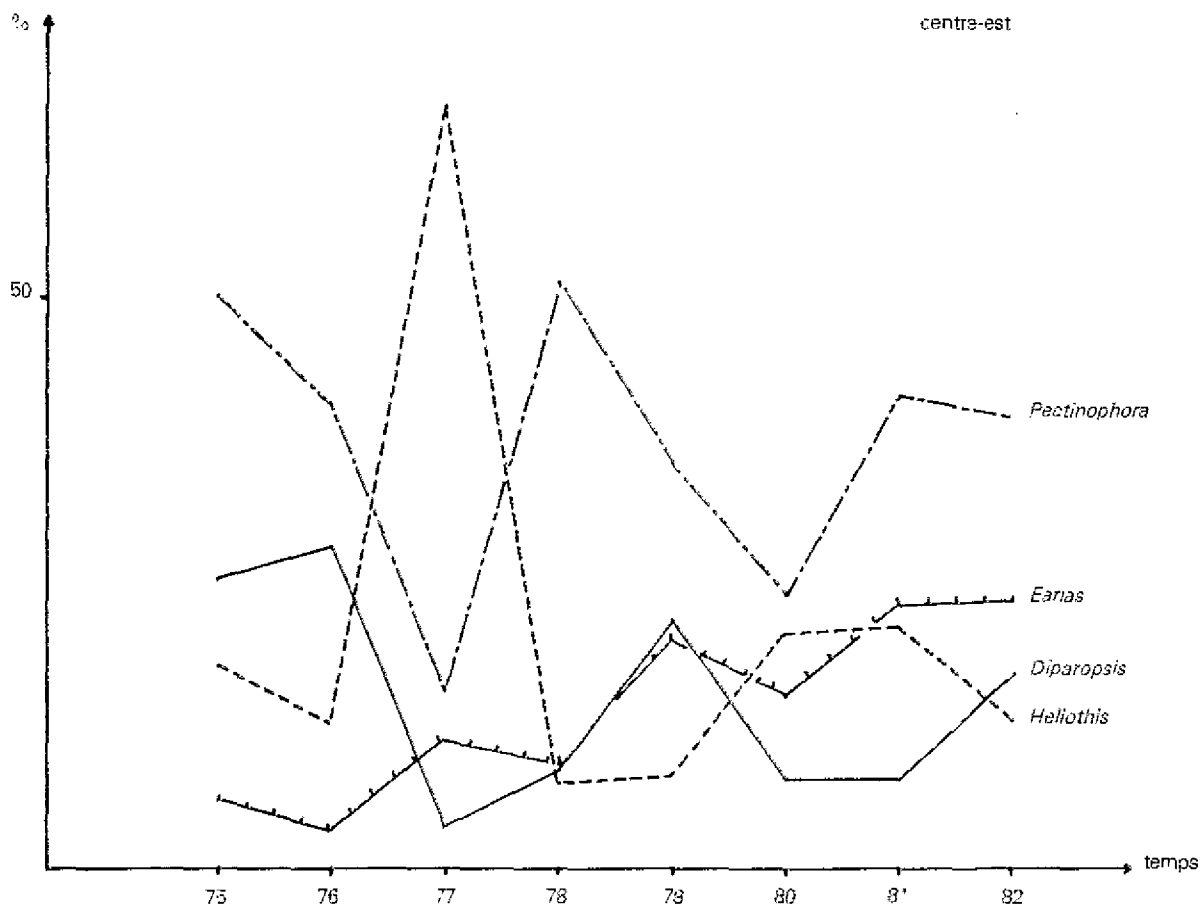


FIG. 6 et 7. — Importance relative des larves de lépidoptères dans les organes fructifères en fonction des années pour les zones centre-est et nord-ouest (analyse de l'abscission 7 P.A.).
 (Relative part of Lepidoptera larvae in fruiting organs shedding according to the years in the centre-eastern and north-western areas (abscission analysis-7 sites).)

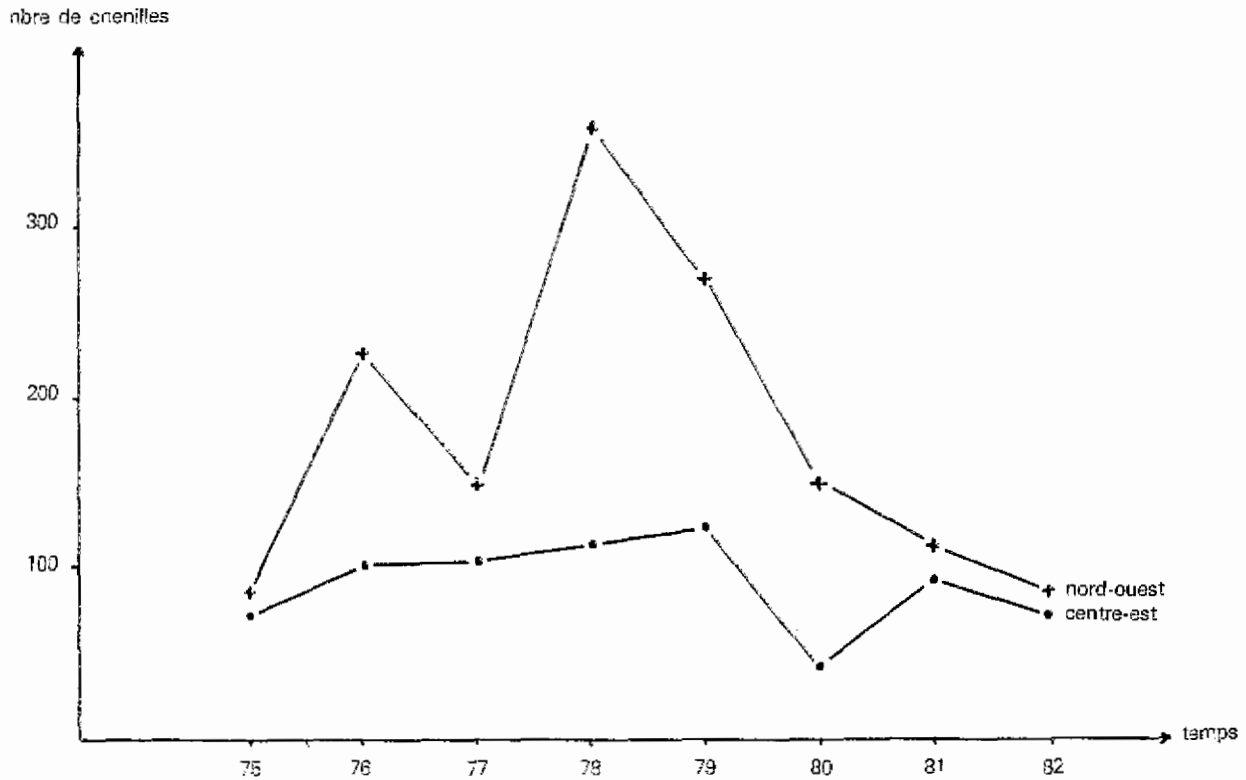


FIG. 8. — Evolution quantitative du parasitisme par lieu, toutes espèces de lépidoptères confondues (analyse de l'abscission).
(Quantitative variation in pest incidence according to the areas, all Lepidoptera species included (abscission analysis).)

b) Les pourritures de capsule

Les facteurs climatiques (pluviosité et température), divers micro-organismes (bactéries et champignons), associés ou non à la présence d'hémiptères (*Dysdercus voelkeri* essentiellement) peuvent entraîner des pourritures de capsule.

Parmi les agents responsables, les deux principaux sont *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum* (Smith) Dye. et *Colletotrichum gossypii* South.

L'estimation du taux de capsules pourries et piquées au sein des capsules pourries est obtenue en faisant la différence entre les taux de capsules pourries des parcelles A (non traitées) et C (protection poussée) dans lesquelles on peut considérer que les pourritures ne sont dues qu'aux micro-organismes.

En moyenne, sur les parcelles A, 30 % des capsules sont pourries à maturité. Ces 30 % se partagent en deux fractions à peu près égales entre les capsules piquées (14 %) et non piquées (16 %).

Les lieux présentant les taux de capsules pourries à maturité les plus élevés sont : Soumbé (39,2 %), Grimari (36,5 %) et Bambari (35,2 %), ces zones étant les plus boisées.

Durant la période considérée (1975-1982), les 2 extrêmes sont 1977 (25,6 %) et 1982 (38,4 %) (fig. 9) ; ces variations importantes sont liées à la pluviosité et aux populations de *Dysdercus*.

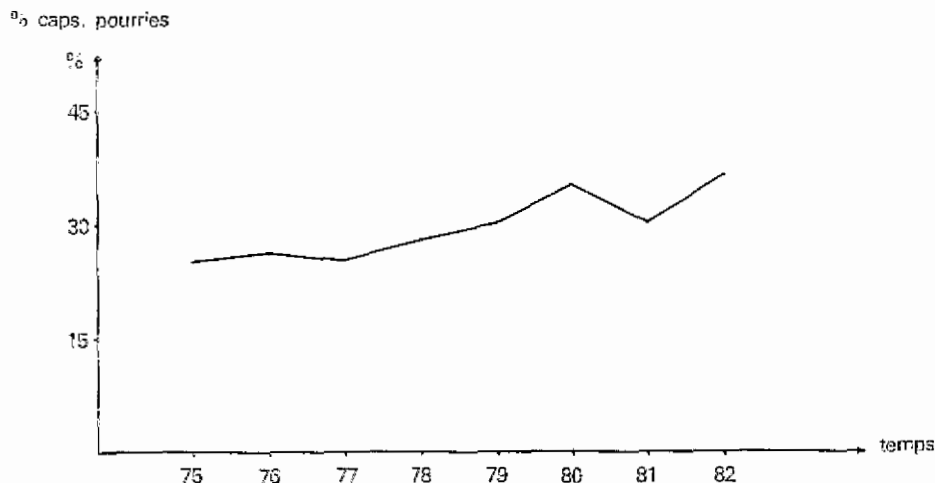


FIG. 9. — Evolution des taux de capsules pourries de 1975 à 1982 - moyennes nationales.
(Variation in the percentage of rotten bolls from 1975 to 1982 - national means.)

2. Les ravageurs de la phase végétative

Ce sont essentiellement des insectes piqueurs-suceurs (*Aphis gossypii*, *Empoasca* spp., *Lygus vosseleri* Poppius, etc.), l'acarien *Polyphagotarsonemus latus* et quelques chenilles phyllophages (*Spodoptera littoralis*, *Sylepta derogata* (Fabricius), etc.).

Les deux éléments dominants sont le puceron *A. gossypii* et l'acarien *P. latus* ; leur incidence sur le rendement est mise en évidence par les essais « escaliers ». Le principe de ces essais est de comparer trois types de protection insecticide :

- protection contre les larves de lépidoptères (pyréthrinolide seul) ;
- protection contre les larves de lépidoptères et les pucerons (pyréthrinolide + aphicide) ;
- protection contre les larves de lépidoptères, les pucerons et les acariens (pyréthrinolide + aphicide + acaricide).

Les différences de rendement obtenus avec ces trois types de protection permettent de préciser l'importance des dégâts dus aux pucerons et aux acariens.

a) Le puceron *A. gossypii*

Il peut être responsable de trois types d'affections :

- dégâts trophiques commençant dès le stade jeune plantule ;
- dépréciation de la qualité de la fibre par production de miellats ;
- dégâts indirects, dus à une maladie virale (maladie bleue) dont le puceron est le seul vecteur connu.

L'infestation est permanente ; elle commence en effet dès la levée des plantules et *A. gossypii* persiste sur les feuilles restées vertes en fin de cycle.

Les courbes représentant l'évolution des populations de pucerons durant la vie du cotonnier (fig. 10) montrent que le pourcentage de pieds infestés atteint plus vite son maximum dans la zone nord-ouest que dans la zone centre-est (différence climatologique) ; cependant, le niveau maximum d'infestation est sensiblement le même dans les 2 zones.

Les essais « escaliers » permettent d'estimer les pertes de rendement imputables aux pucerons à 6,5 %.

% pieds infestés

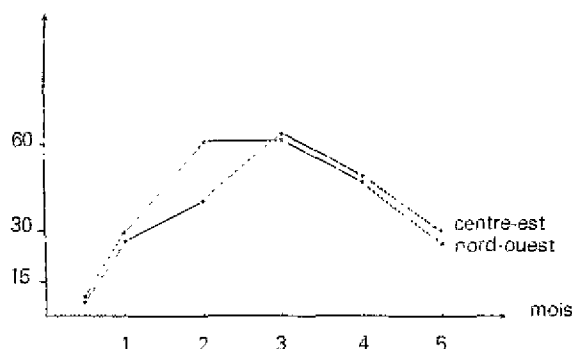


FIG. 10. — Evolution de l'infestation par *Aphis gossypii* pendant la campagne (années 1978-1982).
(Variations in *Aphis gossypii* infestation during the season (1978-1982).)

b) L'acarien *P. latus*

Il est connu depuis toujours, mais ses populations s'observent en plus grand nombre depuis une dizaine d'années, ce qui peut être la conséquence de l'utilisation de variétés plus sensibles ou de certaines matières actives.

Il faut également noter une extension de la zone dans laquelle l'acarien est présent.

Tout comme le puceron, ce ravageur est observé durant tout le cycle ; cependant, les attaques de début de campagne sont celles qui ont vraisemblablement la plus forte incidence sur le rendement. Cette présence constante justifie des traitements acaricides, tout au moins en début de cycle.

Les essais « escaliers » permettent d'estimer les pertes de rendement imputables aux acariens à 5,5 %.

3. Le devenir des boutons floraux

L'ensemble des données recueillies durant les neuf campagnes étudiées permet de représenter de façon synthétique le devenir des boutons floraux.

Les figures qui suivent (11, 12 et 13) constituent cette représentation tridimensionnelle dans laquelle :

- le premier niveau représente le potentiel initial de boutons floraux (= 100 %) ;
- le deuxième niveau, les fleurs ;
- le troisième niveau, les capsules vertes,
- le quatrième niveau, les capsules saines à maturité.

Toutes les données sont exprimées en pourcentage du nombre de boutons floraux initiés.

Les causes de perte d'organes entre chaque niveau sont représentées comme suit (d'avant en arrière) :

- entre les niveaux 1 et 2, et 2 et 3 :
 - abscission physiologique,
 - abscission parasitaire.
- entre les niveaux 3 et 4 :
 - capsules parasitées,
 - capsules pourries non piquées,
 - capsules pourries piquées,
 - capsules momifiées.

Chaque secteur représente soit un lieu (fig. 11), soit une région (fig. 12), soit une année (fig. 13).

Sur les figures 11 et 12, les 2 premiers niveaux montrent que l'abscission parasitaire est plus élevée dans le nord-ouest (essentiellement Goffo et Pombaïdi) que dans le centre-est. Le troisième niveau met en évidence la part importante des larves de lépidoptères dans le faciès parasitaire de la zone nord-ouest (taux de capsules parasitées plus élevés) qui conduit à des taux de capsules saines à maturité plus faibles. Goffo subit une pression parasitaire nettement plus importante que l'ensemble des autres P.A.

Sur la figure 13, ces moyennes, tous lieux confondus, traduisent les variations annuelles du devenir des boutons floraux, les valeurs extrêmes se situant en 1977 (21,3 % des boutons floraux donnent des capsules saines) et 1979 (10,2 %).

Analyse en composantes principales

Une analyse en composantes principales des moyennes par point d'appui des variables suivantes :

- a = pourcentage de capsules parasitées à l'abscission ;
- b = pourcentage de capsules parasitées à maturité ;
- c = niveau d'infestation par les pucerons ;
- d = taux d'abscission post-florale ;
- e = pertes de rendement de A par rapport à C montre que :

1) Deux axes expliquent 92,4 % de la variabilité (62,9 % pour le premier, 29,5 % pour le second).

2) Le premier axe représente le « parasitisme » en général (variable pertes) et plus particulièrement les larves de lépidoptères (variables représentant les capsules parasitées), le deuxième axe, l'inverse du niveau d'infestation par les pucerons (les taux les plus faibles sont en haut de l'axe).

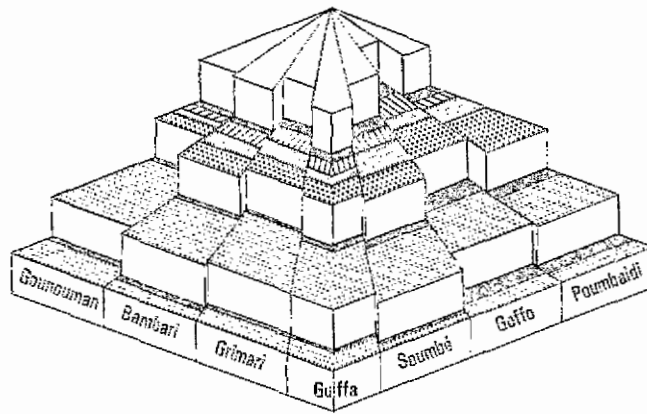


FIG. 11. — Lieu par lieu, moyennes de la période 1975-1982.
(Place by place, means for the period 1975-1982.)

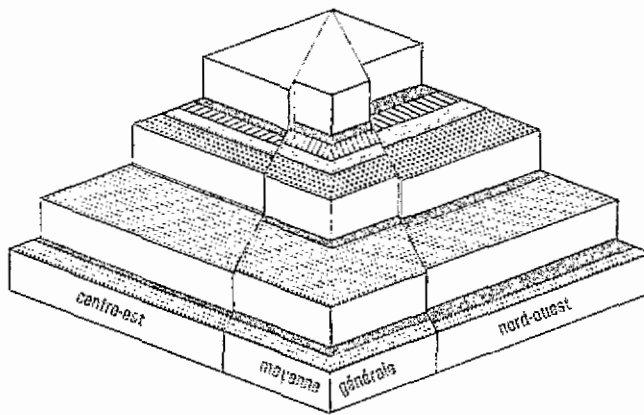


FIG. 12. — Zone par zone (1975-1982).
(Area by area (1975-1982).)

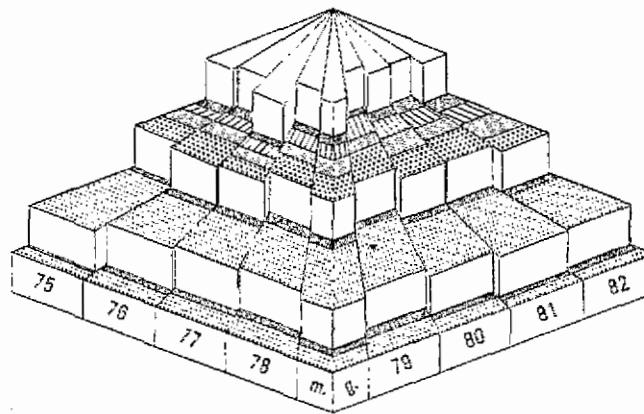








FIG. 13. — Année par année, tous lieux confondus.
(Year by year, all places considered.)


Premier et deuxième niveaux :
First and second levels :

-  abscission physiologique
physiological abscission
-  abscission parasitaire
abscission due to pests

Troisième niveau :
Third level :

-  capsules parasitées par des chenilles
larvae-attacked bolls
-  capsules pourries non piquées
rotten unpierced bolls
-  capsules pourries et piquées
rotten pierced bolls
-  capsules momifiées
mummified bolls

Quatrième niveau :
Fourth level :

-  capsules saines
sound bolls

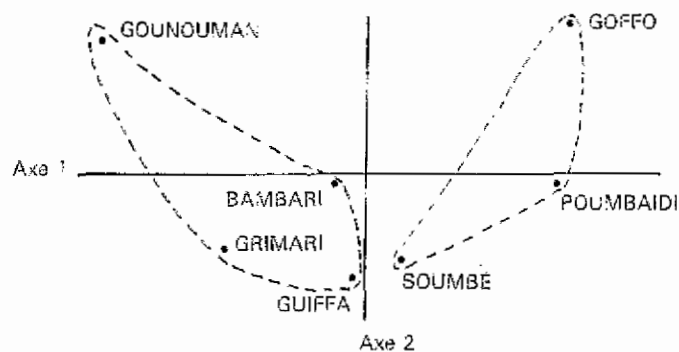


FIG. 14.

II. DÉFINITION DES MOYENS DE LUTTE

Le programme de protection est défini par les matières actives (M.A.) utilisées (identification et doses), les applications (date de déclenchement, nombre, fréquence) et le mode d'application (conventionnel ou ultra bas volume - U.B.V. -).

1) Les matières actives

Actuellement les matières actives utilisées sont :

- des pyréthrinoides pour maîtriser les ravageurs de la phase reproductive (larves de lépidoptères et hémiptères) ;
- des produits associés (acaricides et/ou aphicides) qui peuvent être des organophosphorés, des organochlorés ou bien encore des carbamates.

Les quantités totales utilisées pendant la campagne sont en général plus faibles que dans les autres pays. Dans le cas des pyréthrinoides, la dose minimale est celle qui permet de maîtriser *Heliothis armigera*. Pour les produits complémentaires, les doses préconisées sont celles permettant d'éliminer soit les pucerons seuls, soit les pucerons et les acariens.

2) Les applications

Les principes de base régissant ces applications sont les suivants :

- obtenir la meilleure protection au coût le plus bas (nombre limité d'applications : 3 au minimum, 5 au maximum) ;

- déclencher le programme de protection le plus tard possible afin de préserver les insectes utiles en début de cycle (premier traitement entre le 70^e et le 80^e jour après le semis).

Des essais de calendrier de traitements (15) mis en place de 1979 à 1982 sur le réseau de points d'appui ont permis de définir le nombre optimum de traitements, ainsi que le calendrier assurant les meilleurs résultats.

Les différents objets comparés dans ces essais étaient les suivants :

- Objet A : référence des essais = 5 traitements à partir du 55^e jour, espacés de 14 jours ;

- Objets B à E : 3 traitements répartis différemment (tabl. ci-dessous, « x » = traitement, « o » = pas de traitement).

Trai- tements \ Jours	Jours				
	55	69	83	97	111
A	x	x	x	x	x
B	o	o	x	x	x
C	x	o	o	x	x
D	x	x	o	o	x
E	x	x	x	o	o

3) Il existe une corrélation entre les variables a, b et c ; en revanche, les variables c et d ne sont corrélées ni entre elles, ni avec le premier groupe (a, b et c).

Sur l'axe 1 (« parasitisme »), Gounouman est opposé à Goffo et Poumbaidi ; Bambari, Grimari, Guiffa et Soumbé sont proches (niveau de parasitisme comparable). Les deux zones se trouvent de part et d'autre de cet axe, la zone centre-est à gauche (faible parasitisme) et la zone nord-ouest à droite (parasitisme élevé).

Sur l'axe 2 (« pucerons »), Gounouman et Goffo sont opposés à Grimari, Guiffa et Soumbé. Les 3 P.A. de la région centrale sont groupés et représentent les niveaux d'infestation les plus élevés.

10 de ces 15 essais ont montré que les différences obtenues entre les rendements étaient statistiquement significatives.

Le tableau ci-dessous récapitule les moyennes des 3 paramètres suivants : pourcentage de capsules saines à maturité (C.S.), pourcentage de capsules parasitées à maturité (C.P.), rendement.

Objets	% C.S.	% C.P.	Rendt
5 traitements A	100 (41)	100 (23)	100 (1 438)
3 traitements B	99	115	93
3 traitements C	88	120	91
3 traitements D	79	134	85
3 traitements E	74	137	85

Ces résultats montrent que trois traitements peuvent donner des résultats équivalents à 5 traitements, à condition qu'ils soient réalisés en fin de cycle comme dans l'objet B (dans 9 cas sur 10, il n'existe pas de différence statistiquement significative entre les objets A et B).

Ces résultats sont confirmés par ceux d'une série de 100 blocs dispersés mis en place en milieu réel durant la campagne 1984 (L. RICHARD). 88 de ces blocs donnent les moyennes suivantes (rendement en kg/ha) :

	3 traitements	5 traitements
Fumure = 150 kg/ha de NS	1 219	1 262
Fumure = 150 kg/ha de NPKSB + 75 kg d'urée	1 342	1 391

En 1983 et 1984, la protection sanitaire intéresse respectivement 56 et 59 % de la surface totale. On constate que, parmi ces parcelles traitées, nombreuses sont celles qui ont reçu 4 ou 5 applications insecticides (22 % en 1983 et 46 % en 1984).

A notre avis, cette tendance est critiquable ; il serait en effet préférable d'accroître la surface protégée plutôt que le nombre d'applications.

D'une façon générale, en milieu paysan nous préconisons :

- 3 applications pour un potentiel de récolte inférieur à 800-1 000 kg/ha ;
- 4 à 5 applications au-delà.

La considération des données climatologiques (répartition des pluies), agronomiques (développement végétatif) et sanitaires (spectres parasitaires différents), permet d'envisager une date de déclenchement de programme de protection propre à chaque région.

Sur le plan sanitaire, c'est essentiellement la plus grande précocité du parasitisme dans la zone nord-ouest qui justifie une intervention plus hâtive. L'analyse des moyennes (1974-1982) des pourcentages d'organes tombés parasités en parcelles non protégées (abscission parasitaire) le démontre.

Parasitisme	Zone nord-ouest	Zone centre-est
% boutons floraux parasités	40	19
% capsules parasitées	16	7

Cette différence conditionne une date de déclenchement plus précoce d'une dizaine de jours dans la zone nord-ouest.

3) Le mode d'application

Sur 47 000 hectares traités en 1984, 43 500 environ l'ont été en U.B.V. à la dose de 31/ha et le reste, de façon conventionnelle (pulvérisateur à dos à pression entretenue).

La technique U.B.V. sera certainement utilisée pour l'ensemble des surfaces dans un proche avenir ; cependant, étant donné le régime irrégulier des vents (dans la zone centre-est essentiellement), il était important de connaître l'efficacité de la technique U.B.V. comparée au mode d'application traditionnelle.

CONCLUSION

Le réseau multilocal de points d'appui, les parcelles à trois niveaux de protection, les observations réalisées et la permanence d'une méthodologie éprouvée ont permis de connaître de façon détaillée les composantes du faciès parasitaire, l'importance des nuisances subies par le cotonnier et les meilleures méthodes de lutte à utiliser.

Le spectre parasitaire est large, comprenant trois composantes principales :

- les larves de lépidoptères et les *Dysdercus*,
- les pucerons,
- les acariens.

Les pertes imputables à ces ravageurs (différence entre les rendements des parcelles C (protection poussée) et A (non traitées), s'élèvent à 51 % du rendement potentiel

A cet effet, une série d'essais comparatifs a été mise en place (tant en milieu réel que contrôlé) de 1981 à 1983.

Les résultats de ces essais sont rassemblés dans le tableau ci-dessous.

Année	Lieu	Pucerons	Chenilles	Rendt
1981	Grimari	+	+	+
1982	Grimari	=	+	=
1983	Soumbé	o	=	=
1983	Bambari	o	=	=
1983	Grimari (mil. réel)	+	-	=

avec o : pas de différence significative,
 = : statistiquement équivalent,
 + : U.B.V. statistiquement supérieur,
 - : U.B.V. statistiquement inférieur.

Il apparaît que la technique U.B.V. donne des résultats au moins comparables à la technique conventionnelle, tant sur le plan de la production que sur celui des observations concernant l'état sanitaire des capsules et l'infestation par les pucerons. Il n'a pas été possible de comparer l'efficacité des deux techniques sur *P. latus* en raison du faible niveau d'infestation dans les essais.

Il faut toutefois préciser que ces comparaisons sont basées sur des traitements U.B.V. réalisés dans de bonnes conditions.

(moyenne des 9 campagnes sur les 7 P.A.). La plus grande partie est due aux larves de lépidoptères. Ces dégâts sont d'un niveau moyen en Afrique au Sud du Sahara.

Les données recueillies ont permis de définir 2 éco-régions : la zone nord-ouest et la zone centre-est. Leur parasitisme est maîtrisé par 3 à 5 applications espacées de 14 jours et déclenchées à partir du 65-70^e jour après le semis dans la zone nord-ouest, et du 70-80^e jour dans la zone centre-est (cas de la variété SR1 F4).

Dans le cas de la région de Goffo (nord Ouham) où l'intervention des parasites est plus précoce, la date de déclenchement du programme peut être avancée de 8 à 10 jours.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. CADOU, J., 1970. — L'importance économique des déprédateurs du cotonnier dans la région centrale de la République Centrafricaine. *Cot. Fib. trop.*, 25, 389-400.
2. CAUQUIL, J., 1975. — Rapport annuel d'activités 1974-1975. Section phytosanitaire. Mission de recherches cotonnières. *UCCA Bangui et IRCT Paris* (non publié), 70 p.
3. CAUQUIL, J., 1981. — Utilisation de deux pyrèthri-noïdes de synthèse (deltaméthrine et cyperméthrine) pour la protection des cultures cotonnières en République Centrafricaine. *Cot. Fib. trop.*, 36, 227-231.
4. CAUQUIL, J. ; DENECHERE, M. ; RENOU, A. et MIANZE, Th., 1980. — Rapport annuel d'activités 1979-1980. Section phytosanitaire, *SOCADA Bangui et IRCT Paris* (non publié), 127 p.
5. CAUQUIL, J. ; GUILLAUMONT, M., 1978. — Rapport annuel d'activités 1977-1978. Section phytosanitaire. *UCCA Bangui et IRCT Paris* (non publié), 116 p.
6. CAUQUIL, J. ; GUILLAUMONT, M., 1979. — Rapport annuel d'activités 1978-1979. Section phytosanitaire. *UCCA Bangui et IRCT Paris* (non publié), 134 p.
7. CAUQUIL, J. ; JOUVE, G., 1976. — Rapport annuel d'activités 1975-1976. Section phytosanitaire. *UCCA Bangui et IRCT Paris* (non publié), 88 p.
8. CAUQUIL, J. ; JOUVE, G., 1977. — Rapport annuel d'activités 1976-1977. Section phytosanitaire. *UCCA Bangui et IRCT Paris* (non publié), 99 p.

9. CAUQUIL, J.; MIANZE, Th.; YAKOUBO-GBEMON, B., 1981. — Rapport annuel d'activités 1980-1981. Section phytosanitaire. *SOCADA Bangui et IRCT Paris* (non publié), 138 p.
10. CAUQUIL, J.; MIANZE, Th.; VINCENS, P., 1982. — Rapport annuel d'activités 1981-1982. Section phytosanitaire. *SOCADA Bangui et IRCT Paris* (non publié), 156 p.
11. CAUQUIL, J.; VINCENS, P., 1982. — Maladies et ravageurs du cotonnier en Centrafrique. *Cot. Fib. trop.*, 32 p.
12. DENECHERE, M., 1980. — La recherche phytosanitaire en République Centrafricaine. *Mémoire de fin d'études*, 43 p.
13. RICHARD, L., 1985. — *Communication personnelle*, Bangui, Centrafrique.
14. VINCENS, P.; GIRARDOT, B.; NAMKOSSE-RENA, S.; GOTHIAS, G., 1983. — Rapport annuel d'activités 1982-1983. Section phytosanitaire. *SOCADA Bangui et IRCT Paris* (non publié), 140 p.

Cotton pest incidence in the Central African Republic : defining the control means

J. Cauquil (1), B. Girardot (2) and P. Vincens (3)

- (1) Head of the Crop Protection Division, I.R.C.T., 2, rue Louis David, 75116 Paris.
 (2) Phytopathologist, I.R.C.T.-C.I.R.A.D., B.P. 5035, Montpellier Cedex, France.
 (3) Phytopathologist, I.R.C.T., Antié-Mono, Togo.

SUMMARY

Thanks to a network of observation plots with three levels of protection operated on seven sites during nine years, cotton pests and their nuisances are defined.

The main pests are Lepidoptera larvae, aphids and mites. Control means are defined according to them and to the potential production of the plot involved, i.e. 3 to 5 applications spaced by

14 days. Regarding SR1 F4 variety, applications in the north-western area start about 10 days before (days 63-70) those in the centre-eastern area (days 73-80).

The use of U.L.V. at 3 l/ha, the results of which are comparable to those obtained with conventional sprayers (knapsack sprayers fitted with horizontal booms), is almost country-wide.

KEY WORDS : cotton, pests, crop protection, Central African Republic.

INTRODUCTION

A network of seven sites representing the ecoregions of the cotton growing area in the Central African Republic has been established since 1973 (fig. 1). A plot with three levels of protection exists in each site in order to determine, on the one hand, pest nuisances and on the other hand, insecticide application impact. The usual observation plot is located alongside the site and includes six adjoining blocks of around 40 metres in length by 20 metres in width (fig. 2). The commonly used variety in the region involved is employed, that is BJA B2 or SR1 F4-71. Rows are spaced one metre apart and cultural practices are those usually applied to seed farms (mechanical ploughing, manual maintenance, manure 200 kg/ha NPKSB + 50 kg/ha urea).

The three levels of protection are the following :

- no protection (on the two peripheral strips) ;
- protection recommended in farmers' fields : 4 to 5 applications during fruiting on days 78, 92, 106 and 120 after sowing in the centre-eastern area (Gounouman, Bambari, Grimari, Guiffa) and days 64, 78, 92, 106 and 120 after sowing in the north-western area (Soumbé, Goffo, Pombaidi) — on the two intermediate strips — ;
- total protection : one weekly application throughout the vegetative cycle, i.e. 20 applications on average (on the two central strips).

Applications are made with the « TECNOMA T15 » sprayer, fitted with a 4-nozzle horizontal boom, spraying simultaneously 2 rows. First generation insecticides have been applied until 1980 (endosulfan-DDT-methyl parathion, monocrotophos DDT or polychlorocamphene-

DDT-methylparathion), and pyrethroids have been used from 1981 onwards (fenvalerate-dimethoate alternated with triazophos DDT).

The observations made on this plot make it possible to collect each year a series of data on pest incidence during the vegetative and fruiting stages :

- percentage of plants harbouring aphids at various dates ($2 \times 40 \text{ m}^2$) ;
- daily flowering during 10 weeks ($2 \times 30 \text{ m}^2$) ;
- pre and post-floral abscission during the fruiting period (15 to 20 weeks) : squares and ovaries are picked up from the ground on $2 \times 30 \text{ m}^2$. Worm-bored organs are separated from the others. Larvae are identified and counted ;
- status of unshed organs : each week during the fruiting period, a sample of 10 cotton plants is analysed on A plots. Squares and bolls are open and examined to determine their status : worms are identified and counted ;
- status of mature bolls ($2 \times 30 \text{ m}^2$) on the same portion of rows as that used to estimate flowering. Bolls are collected with their carpels and sorted out in the following groups : sound, worm-attacked, rotten and mummified. Also, this analysis allows an estimate of post-floral abscission to be obtained ;
- seed cotton production ($2 \times 40 \text{ m}^2$).

All the results presented in this paper refer to the period from 1974 to 1982 included, that is 9 crop seasons.

First, we shall define the pest complex, its impact and variations. Second, we shall bring out the means suited to its suppression.

I. PEST INCIDENCE AND ITS VARIATIONS

The pest complex mainly includes Lepidoptera larvae attacking the fruiting organs: *Pectinophora gossypiella* (Saunders), *Diparopsis watersi* (Rothschild), *Heliothis armigera* (Hübner), *Earias biplaga* Walker et *E. insulana* (Boisduval), *Spodoptera littoralis* (Boisduval), *Cryptophlebia leucotreta* (Meyrick). In late cycle, Hemiptera (*Dysdercus voelkeri* Schmidt) can damage the bolls.

Three categories of pest are likely to appear during the vegetative period:

- piercing-sucking Homoptera (mainly *Aphis gossypii* Glover);
- phyllophagous Lepidoptera larvae (without any strong economic incidence);
- the mite *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), which has been quite important for the last ten years.

The nuisances due to each pest category can be represented by figure 3 which gives an approximate illustration of the origin of the damage.

This diagram illustrates the future of 100 squares in a non-protected plot, as well as the origin of the damage (physiology or pests) which is quantified in percentage of initiated squares.

Meaning of each area

- A: unshed bolls attacked by Lepidoptera larvae (11.5 %);
- B: rotten and bug-pierced unshed bolls (mainly because of *Dysdercus voelkeri*) (5.0 %);
- C: non pierced and rotten unshed bolls (6.0 %);
- D: mummified unshed bolls (3.0 %);
- E: shed organs on account of physiology (36.0 %);
- F: shed organs on account of pests (piercing-sucking insects and mites) (15.0 %);
- G: shed organs attacked by Lepidoptera larvae (11.5 %).

The origin of the elements shown in this diagram is the following:

— Abscission analysis (areas E, F, G): the part ascribed to worms is obtained by identifying their damage. On the other hand, the part ascribed to piercing-sucking insects and mites is estimated by extrapolating the 12 % of yield loss attributed to them (refer to the pests of the vegetative system).

— Mature unshed organs analysis (areas A, B, C, D): B is obtained by calculating the difference between the amount of rotten bolls in A plots (unprotected) and C plots (intensively protected). Boll mummification is ascribed to various causes (physiology and pests).

1. The pests of the reproductive system

a) *Lepidoptera larvae*

They are one of the main and best characterized elements of the pest facies. Their suppression by chemicals is a priority.

Their nuisances are characterized by pre and post-floral abscission and damaged unshed organs.

Extent of the damage (mean of the 7 sites 1975-1982):

% of shed organs attacked:
squares : 27.9,
bolls : 10.9,

% of unshed organs attacked:
bolls : 30.4.

Larva identification in shed organs (abscission analysis) and unshed organs (mature and immature bolls analysis) made it possible to draw Figure 4.

Perusing this figure shows that:

— the major elements are *Diparopsis* and *Pectinophora*;

— regarding abscissions, the most extensive damage is, at a national level, due first to *Diparopsis* and second to *Pectinophora*; this situation is reversed in the centre-eastern area;

— regarding unshed organs analyses, *Pectinophora* is predominant but this is certainly amplified by the observation method (as several larvae can live in the same boll);

— *Earias* is active throughout the season in both areas;

— the incidence of *Heliothis* translates into shedding of squares and young bolls rather than into attacks of unshed older organs.

Figure 4 does not mention *Cryptophlebia* which appeared in the northern area after 1981.

Figure 5 shows the variations in the relative part of various worms over the years (1975-1982). The predominant pest appears at the top of the histogramme.

The outstanding fact is the great part played by the pink bollworm (*Pectinophora*).

This can result from infringed prophylactic measures (uprooting and burning of the cotton plants in late cycle, destruction of unplanted seeds).

In 1977, *Heliothis* was the major pest at a national level; however, perusing the curves of Figures 6 and 7 shows that it predominates in the centre-eastern area.

Ultimately, Figure 8 shows that populations including all species, are markedly higher in the north-western area.

b) *Bolls rots*

Climatic factors (rainfall and temperature), various micro-organisms (bacteria and fungi), associated or not with the presence of Hemiptera (mainly *Dysdercus voelkeri*) can cause boll rots.

The two major responsible agents are *Xanthomonas campestris* pv *malvacearum* (Smith) Dye and *Colletotrichum gossypii* South.

The amount of rotten and pierced bolls among rotten bolls is estimated by calculating the difference between the amount of rotten bolls in A plots (unprotected) and C plots (intensively protected) in which it can be considered that rots are due to micro-organisms only.

In A plots, the percentage of rotten mature bolls averages 30 %. These are divided into two almost equal fractions: pierced (14 %) and unpierced bolls (16 %). The places with the highest amount of rotten mature bolls are the following: Soumbé (39.2 %), Grimari (36.5 %) and Bambari (35.2 %), these areas being the most wooded.

During the period of time regarded, the two extremes are 1977 (25.6 %) and 1982 (38.4 %) (Fig. 9); these large variations are connected with rainfall and *Dysdercus* populations.

2. The pests of the vegetative system

These mainly include piercing-sucking insects (*Aphis gossypii*, *Empoasca* spp, *Lygus vosseleri* Poppius, etc.), the mite *Polyphagotarsonemus latus* and a few phyllophagous worms (*Spodoptera littoralis*, *Sylepta derogata* (Fabricius) etc.).

The two outstanding elements are the aphid *A. gossypii* and the mite *P. latus*; their incidence on yields is given prominence to by « progressive » tests. Their principle is to compare three types of insecticide protection:

— protection from Lepidoptera larvae (pyrethroid alone);

— protection from *Lepidoptera* larvae and aphids (pyrethroid + aphicide);

— protection from *Lepidoptera* larvae, aphids and mites (pyrethroid + aphicide + miticide).

The difference in yield obtained with these three types of protection allows the extent of the damage done by aphids and mites to be pinpointed.

a) *The aphid A. gossypii*

It can cause three types of damage :

— trophic damage starting from young seedling stage ;
— decreased fiber quality due to honeydew production ;
— indirect damage due to a viral disease (blue disease), the only known vector of which is the aphid.

Infestation is permanent : it starts as soon as seedlings emerge and *A. gossypii* persists on the leaves still immature in late cycle.

The curves showing the variations in aphid populations during the life of the cotton plant (Fig. 10) indicate that the percentage of infested plants reaches its maximum quicker in the north-western area (climatological difference); however, the maximum level of infestation is comparable in both areas.

Progressive tests make it possible to estimate the yield losses ascribable to aphids at 6.5 %.

b) *The mite P. latus*

It has always been known but its populations have been observed in greater number for the last ten years. This may result from the use of more susceptible varieties or of certain active ingredients. It should also be noted that the area where *P. latus* is present has increased.

This pest is present throughout the season, just like the aphid; however, the attacks in early cycle presumably have the strongest incidence on yields. This constant presence justifies acaricide applications, at least in early cycle.

Progressive tests make it possible to estimate the yield losses ascribable to mites at 5.5 %.

3. The future of squares

The data collected during the nine seasons studied allow the future of squares to be synthetically represented.

Figures 11, 12 and 13 constitute this three-dimensional representation in which :

— the first level represents the initial square potential (= 100 %);
— the second level represents flowers ;
— the third level represents immature bolls ;
— the fourth level represents sound mature bolls.

All the data are expressed in percentage of the number of bolls initiated. The causes of organ losses between each level are represented as follows (from the front to the back) :

- between levels 1 and 2, and 2 and 3 :
 - physiological abscission,
 - abscission due to pests.
- between levels 3 and 4 :
 - attacked bolls,
 - rotten unpierced bolls,
 - rotten pierced bolls,
 - mummified bolls.

Each figure represents either a place (Fig. 11) or an area (Fig. 12) or a year (Fig. 13).

On figures 11 and 12, the first two levels show that abscission due to pests is higher in the north-west (mainly Goffo and Poubaidi) than in the centre-east.

The third level emphasizes the great part played by *Lepidoptera* larvae in the pest facies of the north-western area (higher percentage of bolls attacked), which leads to lower percentages of sound mature bolls. Pest pressure in Goffo and Poubaidi) than in the centre-east.

On Figure 13, these means, which apply to each region, express the annual variations in the future of squares. Extreme values are found in 1977 (21.3 % of squares give sound bolls) and 1979 (10.2 %).

Principal component analysis

A principal component analysis of the means by site of the following variables :

- a = percentage of attacked abscised bolls,
- b = percentage of attacked mature bolls,
- c = level of aphid infestation,
- d = post floral abscission rate,
- e = yield losses of A as compared to C,

shows that :

1° two axes explain 92.4 % of the variability (62.9 % for the first, 29.5 % for the second) ;

2° the first axis represents « pest incidence » in general (variable « losses ») and *Lepidoptera* larvae in particular (variables representing the bolls attacked) ; the second axis represents the opposite of the level of aphid infestation (the lowest rates are at the top of the axis) ;

3° variables a, b and e are correlated ; on the other hand, variables c and d are not correlated, neither between themselves nor with the first group (a, b and e).

On axis 1 (« pest incidence »), Gounouman is opposed to Goffo and Poubaidi ; Bambari, Grimari and Soumbé are close (comparable level of pest incidence). The two areas are located on both sides of this axis : the centre-eastern area on the left (low pest incidence), the northwestern area on the right (high pest incidence).

On axis 2 (« aphids »), Gounouman and Goffo are opposed to Grimari, Guiffa and Soumbé. The three sites in the central area are grouped together and represent the highest infestation levels.

II. DEFINITION OF THE CONTROL MEANS

The protection programme is defined by the active ingredients used (identification and application rates), the programme (starting date, number, frequency) and the spraying technique (conventional or ULV).

1) Active ingredients

The active ingredients used today are :

— pyrethroids, to control the pests of the reproductive system (*Lepidoptera* larvae and Hemiptera) ;
— associated compounds (miticides and/or aphicides) which may be organophosphates, organochlorates or carbamates.

The total amounts used throughout the season are generally lower than in other countries. As far as pyrethroids are concerned, the minimum application rate is that which allows *Heliothis armigera* to be controlled.

Regarding complementary products, the application rates recommended are those suppressing either aphids or aphids and mites.

2) Applications

The basic principles governing applications are the following :

- obtain the best production at the lowest cost (limited

number of applications : a minimum of 3, a maximum of 5) ;

— start the application programme as late as possible in order to protect beneficial insects in early cycle (first application between days 70 and 80 after sowing).

Tests on scheduled applications (15) conducted from 1979 to 1982 on the network of sites have made it possible to define the optimum number of applications, as well as the most effective schedule.

The different treatments compared in these tests were the following :

— treatment A : 5 applications starting from days 55, spaced by 14 days ;

— treatments B through E : 3 applications distributed in a different way (table below : « x » = application, « o » : no application).

Days	55	69	83	97	111
A	x	x	x	x	x
B	o	o	x	x	x
C	x	o	o	x	x
D	x	x	o	o	x
E	x	x	x	o	o

Ten of these 15 tests have shown that the differences obtained in yields were statistically significant.

The table below sums up the means of the three following parameters : percentage of sound mature bolls, percentage of attacked mature bolls and yield.

Treatments	Sound mature bolls %	Attacked mature bolls %	Yield
5 appl. A	100 (41)	100 (23)	100 (1,438)
3 appl. B	99	115	93
3 appl. C	88	120	91
3 appl. D	79	134	85
3 appl. E	74	137	85

This table shows that three applications can give the same results as five applications, on condition that they are made in late cycle such as in treatment B (in 9 cases out of 10, there is no statistically significant difference between treatments A and B).

These results are confirmed by those of a series of 100 dispersed blocks established in farmers' fields during the 1984 season (RICHARD L.), 88 of them give the following means (yields in kg/ha) :

	3 applications	5 applications
Fertilization = 150 kg/ha NS	1,219	1,262
Fertilization = 150 kg/ha NPKSB + 75 kg/ha urea	1,342	1,391

In 1983 and 1984, pest protection concerned 56 and 59 % respectively of the total area planted. It is observed that many of the plots protected received 4 or 5 insecticide applications (22 % in 1983 and 46 % in 1984).

In our opinion, this trend is debatable. It would be better to increase the area protected rather than the number of applications.

As a general rule, we recommend in farmers' fields :

- 3 applications for a crop potential ranging from 800 to 1,000 kg/ha,
- 4 to 5 applications for a higher crop potential.

In view of the data on climatology (rain distribution), agronomy (vegetative development) and protection (different pest spectra), an application programme starting date specific to each region can be established.

The main reason for bringing forward applications in the north-western area is earlier pest incidence. This is demonstrated by analysing the means (1974-1982) of the percentage of attacked shed organs in non-protected plots (abscission caused by pests).

	North western area	Centre eastern area
attacked squares %	40	19
attacked bolls %	16	7

Owing to this difference, the starting date has to be around 10 days earlier in the north-western area.

3) Application method

U.L.V. at 3 l/ha was used in around 43,500 out of 47,000 hectares in 1984 ; the rest was treated with conventional equipment (hand operated knapsack sprayers).

U.L.V. will certainly be used for the whole area planted in the near future ; however, considering the irregular wind regime (chiefly in the centre-eastern area), it was important to know how effective U.L.V. was compared with the conventional application method.

That is why a series of comparative tests has been established from 1981 to 1983, in both stations and farmers fields.

The results of these tests are summed up in the following table.

Year	Place	Aphids	Worms	Yield
1981	Grimari	+	+	+
1982	Grimari	=	+	=
1983	Soumbe	o	=	=
1983	Bambari	o	=	=
1983	Grimari mil. reef	+	-	=

with o : no statistical difference,
 = : statistically equivalent,
 + : U.L.V. statistically higher,
 - : U.L.V. statistically lower.

It appears that the results given by U.L.V. are at least comparable to those of the conventional method, for production, boll status and mite infestation. It has not been possible to compare the techniques on *P. latus* owing to the low level of infestation during the tests. It should however be noted that these comparisons are based on U.L.V. applications made under good conditions.

CONCLUSION

Thanks to the multilocal network of sites, the plots with three levels of protection, the observations made and the permanence of a proven methodology, it is possible to thoroughly know the components of the pest facies, the extent of the nuisances affecting the cotton plant, and the best control methods to use.

The pest spectrum is broad, including three main components :

- Lepidoptera larvae and *Dysdercus*,
- Aphids,
- Mites.

The losses due to these pests (difference between the yields of C plots — intensively protected — and A plots —

non protected —) amount to 51 % of the potential yield (mean of the 9 seasons on the 7 sites). Most are due to Lepidoptera larvae. This type of damage is moderate in Sub-Saharan Africa.

Thanks to the data collected, two ecoregions have been defined : the north-western and centre-eastern areas, where pest incidence is controlled with 3 to 5 applications spaced by 14 days and starting from days 65-70 after sowing in the north-western area and days 70-80 in the centre-eastern area (case of SR1 F4 variety). As far as the Goffo area is concerned (North Ouham), where pest attacks are earlier, the application programme can start 8 to 10 days before that in the north-western area.

RESUMEN

Gracias a una red de parcelas de observación con tres niveles de protección explotada en siete emplazamientos de apoyo durante nueve años, las plagas del algodón así como los daños que provocan son definidos.

Los principales responsables son las larvas de lepidópteros, los pulgones y los ácaros.

Los medios de lucha son definidos con relación a este parasitismo, según el potencial de producción de la parcela considerada, es decir de 3 a 5 aplicaciones espaciadas por 14 días.

Para la variedad SR1 F4, las aplicaciones en el noroeste empiezan unos diez días antes (68-70^o días) las efectuadas en el centro-este (70-80^o días).

La técnica U.B.V. a 3 l/ha, cuyos resultados son comparables a los obtenidos con las técnicas convencionales (pulverizadores de mochila con barras horizontales) es prácticamente generalizada por todo el país.