

# Arthropodes associés à la culture cotonnière au Tchad : ravageurs, prédateurs et parasites

P. Silvie \*, G. Delvare \*\* et J-M. Maldes \*\*

\* Entomologiste, Station IRCT, BP 1, ANIE-MONO, TOGO.

\*\* Entomologistes, Laboratoire de Faunistique, CIRAD, BP 5035, 34032 MONTPELLIER CEDEX 1, FRANCE.

## Résumé

Les auteurs dressent la liste des Arthropodes (Acariens, Diplopodes et Insectes) préalablement signalés sur culture cotonnière au Tchad ou relevés par eux-mêmes au cours des années 1984 à 1987. Les études entreprises ont permis de recenser pour la première fois dans ce pays 51 espèces et 24 genres.

Les principaux déprédateurs des organes fructifères sont les

Lépidoptères *Helicoverpa* (= *Heliothis*) *armigera*, *Diparopsis watersi*, *Earias biplaga*, alors que les chenilles de *Syphlepte derogata* constituent les déprédateurs phyllophages les plus importants.

Les insectes piqueurs-suceurs majeurs sont les pucerons *Aphis gossypii* et les aleurodes *Bemisia tabaci*. La plupart des données concernant les parasites au Tchad sont originales.

MOTS CLES : inventaire, Arthropodes, ravageurs, prédateurs, parasites, cotonnier, Tchad.

## Introduction

La description des principaux ravageurs de la culture cotonnière dans la zone subsaharienne et de leur biologie a fait l'objet d'ouvrages réputés (PEARSON, 1958 ; RIPPER et GEORGE, 1965).

En Afrique Centrale, au Tchad, les premières observations de la faune liée à cette culture sont celles de MONTEIL (1934) complétées ultérieurement par GALICHET (1957) et COUILLOUD (1965). Les Diplopodes ont plus particulièrement été étudiés par DEMANGE (1957) et PIERRARD (1970), les Hémiptères des familles Reduviidae et Pachynomidae décrits par VILLIERS (1968) et un Curculionide par CADOU (1974).

L'inventaire des Arthropodes associés au cotonnier a

été poursuivi dans ce pays, au cours des années 1984 à 1987, afin de compléter les connaissances sur la composition spécifique de la faune déprédatrice ou occasionnellement rencontrée sur la plante.

Parallèlement, les prédateurs et parasites des ravageurs du cotonnier, peu connus au Tchad, ont fait l'objet d'un inventaire qualitatif et quelques données biologiques ont été rassemblées.

Le but de cette note est de récapituler l'ensemble des informations recueillies grâce aux prélèvements et à l'élevage des ravageurs, en y joignant les données publiées antérieurement.

## Matériel et méthodes

Les prélèvements d'insectes ont été réalisés au cours de visites des parcelles d'essais de la station de Bébedjia ou des blocs de culture en milieu paysan. Les acariens ont été récoltés et conservés dans l'alcool à 70°, comme les pucerons et les Thysanoptères. Les autres organismes ont été tués et préparés selon les méthodes classiques de l'entomologie (cyanure de potassium, acétate d'éthyle, montage sur épingles ou paillettes).

Les chenilles et chrysalides de Lépidoptères ainsi que tout insecte visiblement parasité, comme les pucerons, ont été prélevés sur des parcelles non protégées chimiquement puis élevés isolément au laboratoire sur leurs organes-hôtes, afin de recueillir d'éventuels parasites.

Les captures ont été adressées et déterminées en grande partie au LFT (Laboratoire de Faunistique et de Taxonomie) du CIRAD/GERDAT, à Montpellier.

## Résultats

### Arthropodes déprédateurs et occasionnels

Le tableau 1 présente la liste des Arthropodes inféodés à la culture ou se trouvant de manière occasionnelle sur la

plante. Les parties attaquées du végétal sont mentionnées dans les légendes. Dans le cas où l'insecte est passager sur la culture (aucun dégât observé), l'organe sur lequel il a été prélevé est précisé, lorsqu'il est connu.

## TABLEAU I

**Acariens, Diplopodes, Insectes ravageurs et occasionnels de la culture cotonnière au Tchad.**  
**Mites, Diplopoda, insect pests and insects found occasionally on cotton crops in Chad.**

BF (bouton floral) ; Br (bractée) ; BT (bourgeon terminal) ; CM (capsule mûre) ; CT (capsule trouée) ; CV (capsule verte) ; F (feuille) ; Fl (fleur) ; G (graine) ; Pl (plantule) ; T (tige).

Classe, ordre, famille, genre, espèce * = nouvellement signalé	Parties du végétal attaquées ou organe sur lequel est capturé l'animal
<b>ACARI</b>	
TARSONEMIDAE <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks)	F
TENUIPALPIDAE * <i>Brevipalpus phoenicis</i> Geijskes * <i>Hystropalpus</i> n.sp.	F F
TETRANYCHIDAE * <i>Eotetranychus</i> sp. * <i>Oligonychus gossypii</i> (Zacher) <i>Tetranychus</i> sp.	F F F
<b>DIPLOPODA</b>	
ODONTOPYGIDAE <i>Aulodesmus falcatus</i> (Karsch) <i>Graphidostreptus tumuliporus</i> (Karsch) <i>Haplothysanus chapellei</i> Demange <i>Laciniogonus fritzi</i> <i>Ophistreptus digitulatus</i> (Karsch) <i>Peridotopyge</i> sp. <i>P. galicheti</i> Demange <i>P. spinosissima</i> Silvestri <i>P. trauni</i> Silvestri <i>Tibiomus bebedjaensis</i> Pierrard	Pl, G Pl, G Pl, G Pl, G Pl, G Pl, G Pl, G Pl, G Pl, G Pl, G
<b>INSECTA</b>	
DICTYOPTERA	
ISOPTERA	Pl, T
ORTHOPTERA	
ACRIDIDAE	
<i>Anacridium moestum</i> (Serville)	F
GRYLLIDAE	
<i>Brachytrupes membranaceus</i> (Drury)	Pl
OECANTHIDAE	
<i>Oecanthus</i> sp.	F
PYRGOMORPHIDAE	
<i>Pyrgomorpha dispar</i> Bolivar <i>Zonocerus variegatus</i> (Linné)	F F
TETTIGONIIDAE	F, BT
THYSANOPTERA	
THRIPIDAE	
<i>Anaphothrips</i> sp. * <i>Astrothrips bhatti</i> Mound * <i>Caliothrips impurus</i> (Priesner) * <i>Dendrothrips fasciatus</i> Faure <i>Frankliniella</i> sp. <i>F. schultzei</i> (Trybom) <i>Mycterothrips acaciae</i> Priesner	F F F, Fl F F F F

PLECOPTERA, MECOPTERA, TRICHOPTERA, DERMAPTERA, ODONATA	
HEMIPTERA HETEROPTERA	
BERYTIDAE	
COREIDAE	
* <i>Acanthomia</i> sp.	F
* <i>Acanthomia</i> cf. <i>curvipes</i> Stål	F
<i>Anoplocnemis curvipes</i> Fabricius	T, F, CV
* <i>Cletus (Cletomorpha) unifasciatus</i> Blöte	F
* <i>Petalocnemis asper</i> (Dallas)	F
LYGAEIDAE	
* <i>Ischnodemus brevirostris</i> (Bergroth)	F
<i>Oxycarenus hyalinipennis</i> (Costa)	CM
MIRIDAE	
<i>Campylomma</i> sp.	
<i>Creontiades pallidus</i> (Rambur)	
<i>Eurystylus</i> sp.	
<i>Helopeltis schoutedeni</i> Reuter	F, T, CV
<i>Lygus</i> sp.	F, CV
<i>Taylorilygus ricini</i> (Taylor)	
<i>Megacoelum apicale</i> (Reuter)	
(= <i>Adelphocoris apicalis</i> )	
<i>Proboscidocoris fuliginosus</i> Reuter	
<i>Taylorilygus</i> (= <i>Lygus</i> ) <i>vosseleri</i> (Poppius)	
PENTATOMIDAE	
<i>Acrosternum acutum</i> Dallas	F
* <i>Afrius purpureus</i> Westwood	F
* <i>Agonoscelis haroldi</i> Bergroth	F
<i>Aspavia</i> spp.	F
<i>A. acuminata</i> Montandon	F
<i>A. albidomaculata</i> Stål	F
<i>A. armigera</i> (Fabricius)	F
* <i>Boerias fumigatus</i> Distant	F
<i>Caura pugillator</i> Fabricius	
<i>Nezara</i> spp.	
<i>N. viridula viridula</i> (Linné)	F
<i>N. viridula torquata</i> (Fabricius)	F
PLATASPIDAE	
<i>Coptosoma marginella</i> Dallas	
PYRRHOCORIDAE	
<i>Dysdercus nigrofasciatus</i> Stål	
<i>D. voelkeri</i> Schmidt	CM, G
* <i>Scantius forsteri</i> F.	
SCUTELLERIDAE	
<i>Calidea</i> sp.	F
<i>C. dregei</i> Germar	F
<i>Hotea subfasciata</i> Westwood	CV, CM
* <i>Sphaerocoris testudogrisea</i> De Geer	F
TINGIDAE	
HEMIPTERA CICADOMORPHA	
CERCOPIDAE	
<i>Locris</i> cf. <i>rubra</i> Fabricius	F
CICADELLIDAE	
<i>Empoasca</i> sp.	F
<i>Jacobiella</i> (= <i>Empoasca</i> ) <i>facialis</i> (Jacobi)	F

## HEMIPTERA STERNORHYNCHA

## ALEYRODIDAE

<i>Bemisia</i> sp.	F
<i>B. tabaci</i> (Gennadius)	F
<i>B. hancocki</i> Corbett	F
<i>Trialeurodes rara</i> Singh (= <i>desmodii</i> Corbett)	F

## APHIDIDAE

<i>Aphis gossypii</i> Glover	F, T, Br, BF
------------------------------	--------------

## PSEUDOCOCCIDAE

<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell)	F, T, Apex
<i>Maconellicoccus hirsutus</i> (Green)	F

## COLEOPTERA

## APIONIDAE

## BRUCHIDAE

## BUPRESTIDAE

<i>Sphenoptera khartoumensis</i> Obenberger (= <i>gossypii</i> Cotes)	T
--	---

## CHrysomelidae

## Alticinae

<i>Nisotra</i> sp.	F
<i>Nisotra dilecta</i> (Dalman)	F
<i>Podagrixena</i> sp.	F
<i>P. decolorata</i> Duvivier	F
(= <i>Podagrion uniformis</i> Jacoby)	F
<i>P. pallida</i> (Jacoby)	F
<i>P. puncticollis</i> Weise	F

## Criocerinae

## Eumolpinae

<i>Syagrus calcaratus</i> (Fabricius)	T
---------------------------------------	---

## Galerucinae

<i>Asbecesta cyanipennis cyanipennis</i> Harold	
<i>Diacantha</i> (= <i>Hyperacantha</i> ) <i>kraatzi</i> Jacoby	
<i>Laetana histrio</i> Baly.	

## Sagridae

## CURCULIONIDAE

## Brachycerinae

## Otiorhynchinae

<i>Hadromerus</i> sp.	F
<i>Mecysolobus</i> (= <i>Alcides</i> = <i>Alcidodes</i> ) <i>gossypii</i> (Hustache)	T
<i>Myllocerus hirtipennis</i> Hustache	

## ELATERIDAE

* <i>Tetralobus</i> sp.	CT
-------------------------	----

## LAGRIIDAE

<i>Lagria villosa</i> Fabricius	
---------------------------------	--

## LYMEXYLIDAE

## MELOIDAE

<i>Coryna</i> sp.	
<i>Decapotoma</i> (= <i>Mylabris</i> ) <i>affinis</i> Billberg	
<i>Mylabris</i> sp.	
<i>Mylabris</i> (= <i>Zonabris</i> ) <i>guineensis</i>	
* <i>Mylabris tibialis</i> De Marseul	Fl
* <i>M. duodecimpunctata</i> Chevrolat	Fl
* <i>M. dilloni</i> Guerin	Fl

## SCARABAEIDAE

## Cetoniinae

...

<i>Diplognatha gagates</i> Förster	CT
* <i>Gametis sanguinolenta</i> Olivier	FI
<i>Pachnoda</i> sp.	CT
<i>Pachnoda interrupta</i> Fabricius	CT
* <i>P. marginata aurantia</i> Herbat	CT
* <i>Rhabdotis sobrina</i> Gory & Percheron	F
 Melolonthinae	
<i>Schizonycha africana</i> Laporte	
 Rutelinae	
<i>Anomala plebeja</i> Olivier	
<i>Adoretus</i> (= <i>Chaetadoretus</i> ) <i>umbrosus</i> (Fabricius)	
<i>Rhinyptia schizonycha</i> Ohaus	
 LEPIDOPTERA	
 ARCTIIDAE	
<i>Amsacta</i> sp.	F
<i>Diacrisia</i> sp.	F
<i>Seiractia</i> sp.	F
 COSMOPTERYGIDAE	
<i>Pyroderces simplex</i> Walsingham	
 COSSIDAE	
<i>Azygophlebs boisduvalii</i> Herrich - Schäffer	
 CRAMBIDAE	
<i>Syllepte derogata</i> (Fabricius)	F
<i>Palpita</i> (= <i>Glyphodes</i> = <i>Margaronia</i> ) <i>indica</i> (Saunders)	
 GELECHIIDAE	
<i>Pectinophora gossypiella</i> (Saunders)	CV, FI
 GRACILLARIDAE	
<i>Acrocercops bifasciata</i> Walsingham	F
 LYMANTRIIDAE	
<i>Euproctis</i> sp.	F
<i>Naronia signifera</i> Walker	
 LYONETIIDAE	
<i>Bucculatrix</i> sp.	
 NOCTUIDAE	
<i>Brithys crini pancratii</i> Cyrille	
* <i>Chrysodeixis acuta</i> (Walker)	F
<i>Cosmophila erosa</i> (Hübner)	F
<i>Cosmophila flava</i> (Fabricius)	F
<i>Diparopsis watersi</i> (Rothschild)	BF, CV, T, FI
<i>Earias biplaga</i> Walker	BF, CV, T, FI
<i>Earias insulana</i> (Boisduval)	BF, CV, T, FI
<i>Helicoverpa</i> (= <i>Heliothis</i> ) <i>armigera</i> (Hübner)	BF, CV, T, FI, F
<i>Negeta luminosa</i> Walker	
<i>Spodoptera littoralis</i> (Boisduval)	F, FI, BF, CV
* <i>Spodoptera exempta</i> (Walker)	F, PI
<i>Xanthodes graellsii</i> (Feisthamel)	F
 NYMPHALIDAE	
* <i>Charaxes jasius epijasius</i> Reiche	CT (adulte)
 TORTRICIDAE	
<i>Cryptophlebia leucotreta</i> (Meyrick)	CV
 HYMENOPTERA	
 FORMICIDAE	
* <i>Crematogaster</i> sp.	PI
 TENTHREDINIDAE	
	F

Parmi les espèces signalées auparavant au Tchad, une trentaine ont été retrouvées au cours de ces dernières années. Les nouvelles espèces recensées concernent les classes et ordres suivants : Acari (4), Thysanoptera (3), Hemiptera Heteroptera (10), Hemiptera Cicadomorpha (1), Coleoptera (7), Lepidoptera (2) et Hymenoptera (1).

Les insectes suivants sont reconnus comme déprédateurs majeurs de la culture à Bébedjia.

- les Lépidoptères dont les chenilles s'attaquent essentiellement aux organes fructifères : *Helicoverpa* (= *Heliothis*) *armigera* (Hübner), *Diparopsis watersi* (Rothschild), *Earias* spp. avec dominance de *E. biplaga* Walker dont les chenilles peuvent provoquer des écimages précoce ;

- les Lépidoptères à chenilles phyllophages dont *Sylepte derogata* (Fabricius) et *Cosmophila flava* (Fabricius). Les chenilles de la première espèce peuvent pulluler certaines années et provoquer une défoliation totale des plants non protégés chimiquement ;

- les Hémiptères Sternorhynques piqueurs-suceurs dont *Aphis gossypii* Glover et *Bemisia tabaci* (Gennadius) sont les principaux représentants visibles. Après l'ouverture des capsules, ces insectes sont responsables du dépôt de miellats pouvant provoquer le collage de la fibre. En outre, *Aphis gossypii* peut occasionner des dégâts trophiques sur les jeunes plants, et les deux espèces sont vectrices de viroses.

Quelques remarques peuvent être faites en ce qui concerne les autres déprédateurs.

La cochenille *Ferrisia virgata* (Cockerell) a été également rencontrée à N'Djaména, sur des plants cultivés en irrigation. *Maconellicoccus hirsutus* (Green) a été remarquée à Koumra où elle a provoqué des raccourcissements des entre-noeuds en fin de culture, sans importance économique.

L'Homoptère Cicadomorphe *Locris cf. rubra* est surtout rencontré sur culture de sorgho ou maïs, dans les cornets des jeunes plants. Sa présence sur cotonnier ne revêt aucune importance particulière.

Parmi les Coléoptères, les Cétoines et le genre *Tetralobus* ont toujours été observés se nourrissant à partir de capsules déjà trouées par des chenilles à vie exocarpique. Les Cétoines sont particulièrement attirées par les produits provenant de la décomposition interne des capsules et ne se posent que sur des capsules trouées.

Des chenilles phyllophages de couleur brune, à nombreuses soies, ont été rencontrées ces dernières années, en début de culture, sur les plantules. Les espèces concernées diffèrent de *Amsacta* sp. et *Diacrisia* sp. mais n'ont pas été identifiées. Elles ne constituent pas un ensemble de ravageurs important.

La noctuelle *Chrysodeixis acuta* (Walker) ressemble

dans sa morphologie et son comportement à *C. falva* mais possède 3 paires de fausses pattes sur les segments 5, 6 et 10, alors que *C. flava* porte une paire supplémentaire de fausses pattes atrophiées sur le segment 4.

Enfin, les deux larves de Tenthredes trouvées sur de jeunes cotonniers n'ont pu donner des adultes après élevage, l'une étant parasitée, l'autre étant morte.

### Arthropodes prédateurs et parasites

Le tableau 2 donne la liste des prédateurs (araignées, exclues) rencontrés. Lorsque l'activité de prédation a été observée, la nature de la proie est précisée.

Les insectes prédateurs sont essentiellement des Hétéroptères et des Coléoptères Coccinellidae.

Le tableau 3 présente les parasites obtenus après élevage ou parfois capturés à l'état adulte, directement au champ.

Parmi les Diptères, quatre espèces seulement sont identifiées, alors que le nombre d'espèces hôtes est important (13). Les espèces *Carcelia evolans* (Wiedemann) et *Winthemia dasyops* Wiedemann s'attaquent à plusieurs hôtes.

De nombreux genres et espèces sont reconnus dans l'ordre des Hyménoptères. Le ravageur phylloophage *S. derogata* est le plus parasité : 24 espèces de parasites sont recensées dont 12 nouvellement signalées. Dans le cas de *C. flava*, 4 genres sont nouvellement mentionnés au Tchad.

Les Hyménoptères parasites polyphages, peu nombreux, appartiennent à la famille des Braconidae et sont les suivants.

- *Apanteles syleptae* Ferrière (hôtes : *S. derogata*, *C. flava*) est aisément distinguable de *A. sagax*, car dans le cas de la seconde espèce, plusieurs parasites sont présents dans une même chenille. Dans nos élevages, 6 à 34 cocons d'*A. sagax* ont pu être obtenus à partir d'une seule chenille ;

- *Meteorus laphygmarum* Brues qui ont pour hôtes : *H. armigera*, *X. graellsii* ;

- *Nyereria* sp. (hôtes : *C. flava*, *S. derogata*), les larves de cette espèce tissent un cocon jaune brillant ; on trouve un parasite par hôte ;

- *Aleiodes aligharensis* Quadri, dont les hôtes sont : *C. flava*, *Earias* sp.

L'espèce non identifiée du genre *Aleiodes* est sortie de cadavres de *C. flava* qui présentent un aspect particulier. Les chenilles ont la forme d'un tube brun, lisse, gonflé et coriace, aplati dorso-ventralement ; du côté ventral, les restes desséchés des 3 paires de pattes thoraciques sont visibles.

TABLEAU II  
Acariens et Insectes prédateurs récoltés sur cotonniers au Tchad.  
*Mites and predatory insects collected on cotton plants in Chad.*

Prédateur *nouvellement signalé	Proie (si activité de prédation observée)
ACARI	
PHYTOSEIDAE	
INSECTA	
DICTYOPTERA	
MANTIDAE	
THYSANOPTERA	
THRIPIDAE	
* <i>Dolichothrips karnyi</i> Faure	
* <i>Scolothrips hartwigi</i> Priesner	
HEMIPTERA HETEROPTERA	
ANTHOCORIDAE	
LYGAEIDAE	
<i>Geocoris</i> sp.	
<i>G. amabilis</i> Stål	
<i>Sthenarus leucochilus</i> Reuter	larves de Pentatomidae
MIRIDAE	
<i>Deraeocoris</i> sp.	
<i>D. oculatus</i> (Reuter)	
<i>Lygaeus vivularis</i>	<i>Aphis gossypii</i> larves de Miridae, Cicadellidae <i>Dysdercus</i> sp.
NABIDAE	
<i>Nabis capsiformis</i> (Germar)	
PENTATOMIDAE	
<i>Agonoscelis versicolor</i> (Fabricius)	
* <i>Glypus</i> sp.	
* <i>Macroraphis acuta</i> Dallas	Larves et nymphes de <i>Syallepte derogata</i>
REDUVIIDAE	
<i>Coranopsis vittata</i> Horváth	
<i>Coranus</i> sp.	
* <i>Phonoctonus lutescens</i>	
(Guerin - Meneville & Porcheron)	
<i>Rhinocoris</i> sp.	<i>Dysdercus voelkeri</i>
NEVROPTERA	
CHRYSOPIDAE	
<i>Aphis gossypii</i>	
DIPTERA	
SYRPHIDAE	
<i>Ischiodon aegyptius</i> (Wiedemann)	
(= <i>Xanthogramma aegyptium</i> Wiedemann)	<i>Aphis gossypii</i>
COLEOPTERA	
COCCINELLIDAE	
<i>Cheilomenes sulphurea</i> Olivier	
(= <i>Cydia lunata</i> Fabricius)	
<i>Cheilomenes vicina</i> Mulsant	<i>A. gossypii</i>
<i>Exochomus flavipes</i> Thünberg	<i>A. gossypii</i>
* <i>E. troberti</i> Mulsant	<i>A. gossypii</i>
* <i>Micraspis rufescens</i> Mulsant	<i>A. gossypii</i>
* <i>Scymnus</i> sp.	<i>A. gossypii</i>
STAPHYLINIDAE	
<i>Paederus</i> sp.	
HYMENOPTERA	
FORMICIDAE	
<i>A. gossypii</i>	
nymph de <i>D. watersi</i>	
* EUMENIDAE	
	larves de <i>D. watersi</i> , <i>H. armigera</i> , <i>S. derogata</i>

TABLEAU III

**Liste des insectes parasites (et de leurs hôtes) recensés au Tchad.**  
**Parasitic insects and their hosts observed in Chad.**

Ordre, famille, genre, espèce	Hôtes et stade parasité lorsque mentionné * = nouvellement mentionné
<b>DIPTERA</b>	
Indéterminé	<i>Amsacta</i> sp., <i>C. flava</i> (larve) <i>D. gagates</i> , <i>Tenthredinidae</i> (larve) <i>Tetralobus</i> sp., <i>X. graellsii</i>
<b>TACHINIDAE</b>	
Indéterminé	<i>C. flava</i> , <i>D. watersi</i> , <i>H. armigera</i> , <i>S. littoralis</i> , <i>S. derogata</i> .
<i>Carcelia</i> sp.	* <i>Diacrisia</i> sp. (larve) <i>H. armigera</i>
<i>Carcelia (Senometopia) evolans</i> Wiedemann	<i>D. watersi</i> <i>Earias</i> sp. <i>S. littoralis</i>
<i>Exorista</i> sp.	* <i>S. derogata</i> (nymphé)
<i>Goniophthalmus halli</i> Mesnil	<i>H. armigera</i>
<i>Paleroxista imberbis</i> Wiedemann	<i>H. armigera</i>
<i>Winthemia dasyops</i> Wiedemann	* <i>Chrysodeixis acuta</i> (larve) * <i>Cosmophila flava</i> (nymphé)
<b>HYMENOPTERA</b>	
<b>APHelinidae</b>	
<i>Aphelinus</i> sp.	* <i>Aphis gossypii</i>
<i>Encarsia</i> sp.	* <i>Aleyrodidae</i> (larve)
<i>Eretmocerus</i> sp.	* <i>Aleyrodidae</i> (larve)
<b>BRACONIDAE</b>	
<i>Agathis bruesi</i> Shenefelt	<i>Earias</i> sp. (larve)
<i>Aleiodes</i> sp.	* <i>C. flava</i> (larve) * <i>H. armigera</i> (larve)
<i>Aleiodes (= Rogas) aligharensis</i> Quadri	* <i>C. flava</i> (larve) * <i>Earias</i> sp. (larve)
<i>Apanteles</i> sp.	<i>Amsacta</i> sp., <i>Diacrisia</i> sp. (larve) <i>D. watersi</i> , <i>Earias</i> sp., <i>H. armigera</i> , <i>S. derogata</i> (larve), <i>X. graellsii</i>
<i>Apanteles sagax</i> Wilkinson	<i>S. derogata</i> (larve)
<i>A. syleptae</i> Ferrière	* <i>C. flava</i> (larve) <i>S. derogata</i> (larve)
<i>Apanteles</i> groupe <i>ultra</i>	<i>D. watersi</i> , <i>Earias</i> sp.
<i>Bracon bipustulatus</i> Szepligeti	<i>S. derogata</i>

<i>Bracon (Habrobracon) brevicornis</i> (Wesmael)	<i>H. armigera</i>
<i>Cardiochiles</i> sp.	<i>H. armigera</i>
<i>Chelonus bifoveolatus</i> Szepligeti	<i>S. derogata</i>
<i>Cremonops</i> sp.	<i>Earias</i> sp., <i>X. graelssii</i> (larve)
<i>Disophrys lutea</i> (Brullé)	<i>S. derogata</i>
<i>Dolichogenidea</i> sp.	* <i>Earias</i> sp.
<i>Megagathis</i> ? <i>costata</i> Brullé	<i>S. derogata</i>
<i>Meteoriidae testacea</i> (Granger)	<i>S. derogata</i>
<i>Meteorus</i> sp.	<i>Earias</i> sp., <i>H. armigera</i> , <i>S. littoralis</i>
<i>Meteorus laphygmarum</i> Brues	<i>H. armigera</i> , <i>X. graelssii</i>
<i>Meteorus persimilis</i>	<i>H. armigera</i>
<i>Meteorus testaceus</i> Szepligeti	<i>D. watersi</i>
<i>Microbracon kirkpatricki</i> Wilkinson	<i>P. gossypiella</i>
<i>Nyereria</i> sp.	* <i>C. flava</i> (larve), * <i>S. derogata</i> (larve)
<i>Parapanteles</i> sp.	* <i>C. flava</i> (larve)
<i>Phaenocarpa</i> sp.	* Diptère (pupe)
<i>Protomicroplitis</i> sp.	* <i>C. flava</i> (larve)
<i>Rogas</i> sp.	<i>E. insulana</i>
<i>Rogas dedivus</i> Szepligeti	<i>H. armigera</i>
<b>CHALCIDIDAE</b>	
<i>Brachymeria aff. aliberti</i> (Schmitz)	* <i>C. flava</i> (larve)
<i>B. bottegi</i> Masi	* <i>S. derogata</i> (nymphé)
<i>B. citrea</i> Steffan	* <i>S. derogata</i> (nymphé)
<i>B. feae</i> Masi	* <i>S. derogata</i> (nymphé)
<i>B. kassalensis</i> (Kirby)	* <i>S. derogata</i> (nymphé)
<i>B. olethria</i> (Waterston)	<i>S. derogata</i> (nymphé)
<i>B. reflexa</i> Steffan	<i>S. derogata</i> (nymphé)
<i>B. sesamiae</i> Gahan	* Espèce indéterminée (nymphé)
<i>Dirhinus</i> ? <i>wohlfartiae</i> Ferrière	* Diptère (pupe)
Indéterminé	<i>A. bifasciata</i> (larve) <i>P. gossypiella</i>
<b>ENCYRTIDAE</b>	
<i>Homalotylus eytelweini</i> (Ratzeburg)	* <i>Coccinellidae</i> (larve)
<i>Ooencyrtus garouae</i> (Risbec)	* <i>Syrphidae</i> (larve)
<b>EULOPHIDAE</b>	
<i>Tetrastichus</i> sp.	* <i>Coccinellidae</i> (larve)
<i>Oomyzus</i> sp.	* <i>Chrysopidae</i> (nymphé)
<b>FIGITIDAE</b>	
<i>Proaspicera africana</i> (Kinsey)	* <i>Syrphidae</i> (larve)
<b>ICHNEUMONIDAE</b>	
<i>Camptotypus (Hemipimpla) trifasciatus</i> Szepligeti	<i>S. derogata</i>
<i>Charops</i> sp.	<i>H. armigera</i> , <i>S. littoralis</i>
<i>Charops spinitarsis</i> Cameron (= <i>tegularis</i> Szepligeti)	<i>S. derogata</i>
<i>Echthromorpha</i> sp.	* <i>S. derogata</i> (nymphé)
<i>Enicospilus dolosus</i> (Tosquinet)	* <i>C. flava</i> (larve)
<i>Metapius</i> ( <i>Metopius</i> ) sp.	* <i>S. littoralis</i>
<i>Pristomerus</i> sp.	<i>Earias</i> sp.
<i>Venturia</i> ? <i>canescens</i> (Gravenhorst)	* <i>S. derogata</i> (larve)
<i>Xanthopimpla punctata</i> (Fabricius)	<i>S. derogata</i> (nymphé)
<b>SCELIONIDAE</b>	
<i>Telenomus</i> sp.	<i>Diparopsis watersi</i> (œuf)
<i>Trissolcus</i> sp.	* Hôte inconnu (œuf)
<b>TRICHOGRAMMATIDAE</b>	
Indéterminé	<i>D. watersi</i> (œuf)

Parmi les parasites de chrysalides de *S. derogata*, seules les espèces *X. punctata* (Fabricius) et *Echptomorpha* sp. représentent des parasites stricts de chrysalides. En revanche, les espèces *Meteoridea testacea* (Granger) et *Brachymeria* spp. ont parfois été obtenues de chrysalides provenant de l'élevage de larves.

### Hyperparasites

Le tableau 4 donne la liste des hyperparasites obtenus après élevage des larves, nymphes ou cocons d'*Apanteles* sp. trouvés au champ.

Les hyperparasites sont tous des Hyménoptères issus d'hôtes qui peuvent eux-mêmes parasiter plusieurs espèces de ravageurs.

Les espèces *Notanisomorphella* sp., *Elasmusflaviceps* Ferrière et *Aphanogmus reticulatus* (Fouts) ne sont trou-

vées que dans des cocons prélevés au champ. En revanche, les parasitoïdes *Perilampus microgastris* Ferrière, *Stictopisthus africanus* Ferrière et *Eurytoma syleptae* Ferrière, ont été obtenus après élevage de Chenilles qui étaient elles-mêmes parasitées, probablement par *Apanteles* sp.

Les espèces *Pediobius amaurocoelus* (Waterston) et *Nesolynx phaeosoma* (Waterston) sont issues de cocons d'*Apanteles* et aussi de chrysalides prélevées au champ. Les espèces *S. africanus*, *E. syleptae* et *N. phaeosoma* ont été obtenues après élevages de cadavres gonflés de *C. flava* précédemment décrits, parasités par *Aleiodes* sp. ou *A. aligharensis*.

Le tableau 5 précise les nombres d'individus obtenus selon les espèces et l'hôte. L'ensemble des relations trophiques mises en évidence dans cette étude entre parasites et hyperparasites de *C. flava* et *S. derogata* est représenté dans la figure 1.

TABLEAU IV

### Hyménoptères hyperparasites recensés au Tchad. Hyperparasite Hymenoptera observed in Chad.

Famille, genre, espèce	Hôte *Genre ou espèce nouvellement reconnu au Tchad
<b>CERAPHRONIDAE</b> <i>Aphanogmus reticulatus</i> (Fouts)	* <i>Apanteles</i> sp. ex <i>S. derogata</i>
<b>CHALCIDIDAE</b> <i>Brachymeria</i> sp.	* Diptère (pupe) ex <i>X. graellsii</i> (larve)
<b>ELASMIDAE</b> <i>Elasmus</i> sp. <i>Elasmus flaviceps</i> Ferrière	* <i>Apanteles</i> sp. ex <i>S. derogata</i> * <i>Apanteles</i> sp. ex <i>S. derogata</i>
<b>ENCYRTIDAE</b> <i>Cheiloneurus cyanonotus</i> Waterston	* Hôte inconnu ex Pseudococcidae ex Coccinellidae (larve)
<b>EULOPHIDAE</b> <i>Euplectrus</i> sp. <i>Nesolynx phaeosoma</i> (Waterston)	* ex cocon Ichneumonidae * <i>Aleiodes</i> sp. ex <i>C. flava</i> (larve) ou <i>Earias</i> sp. (larve) * <i>Apanteles</i> sp. ex <i>S. derogata</i> (larve) ou * Hôte inconnu ex <i>S. derogata</i> (nymphé) ou <i>C. flava</i> (nymphé) * <i>Apanteles</i> sp. ex <i>S. derogata</i> (larve) * <i>Apanteles</i> sp. ex <i>S. derogata</i> (larve) * <i>Apanteles</i> sp. ex <i>S. derogata</i> (larve) Hôte inconnu ex <i>S. derogata</i> (nymphé)
<b>EURYTOMIDAE</b> <i>Eurytoma syleptae</i> Ferrière	* <i>Aleiodes</i> sp. ex <i>C. flava</i> (larve) * <i>Apanteles</i> sp. ex <i>S. derogata</i> (larve)
<b>ICHNEUMONIDAE</b> Genre et espèce indéterminés <i>Stictopisthus africanus</i> Ferrière	* <i>Apanteles</i> sp. ex <i>S. derogata</i> (larve) * <i>Apanteles</i> sp. ex <i>S. derogata</i> (larve) * <i>Aleiodes</i> sp. ex <i>C. flava</i> (larve)
<b>PERILAMPIDAE</b> <i>Perilampus microgastris</i> Ferrière	* <i>Apanteles</i> sp. ex <i>S. derogata</i> (larve)
<b>PTEROMALIDAE</b> <i>Catolaccus</i> sp.	<i>Apanteles</i> groupe ulti

TABLEAU V  
Nombre d'insectes hyperparasites obtenus à partir d'un hôte.  
Number of hyperparasite insects on a single host.

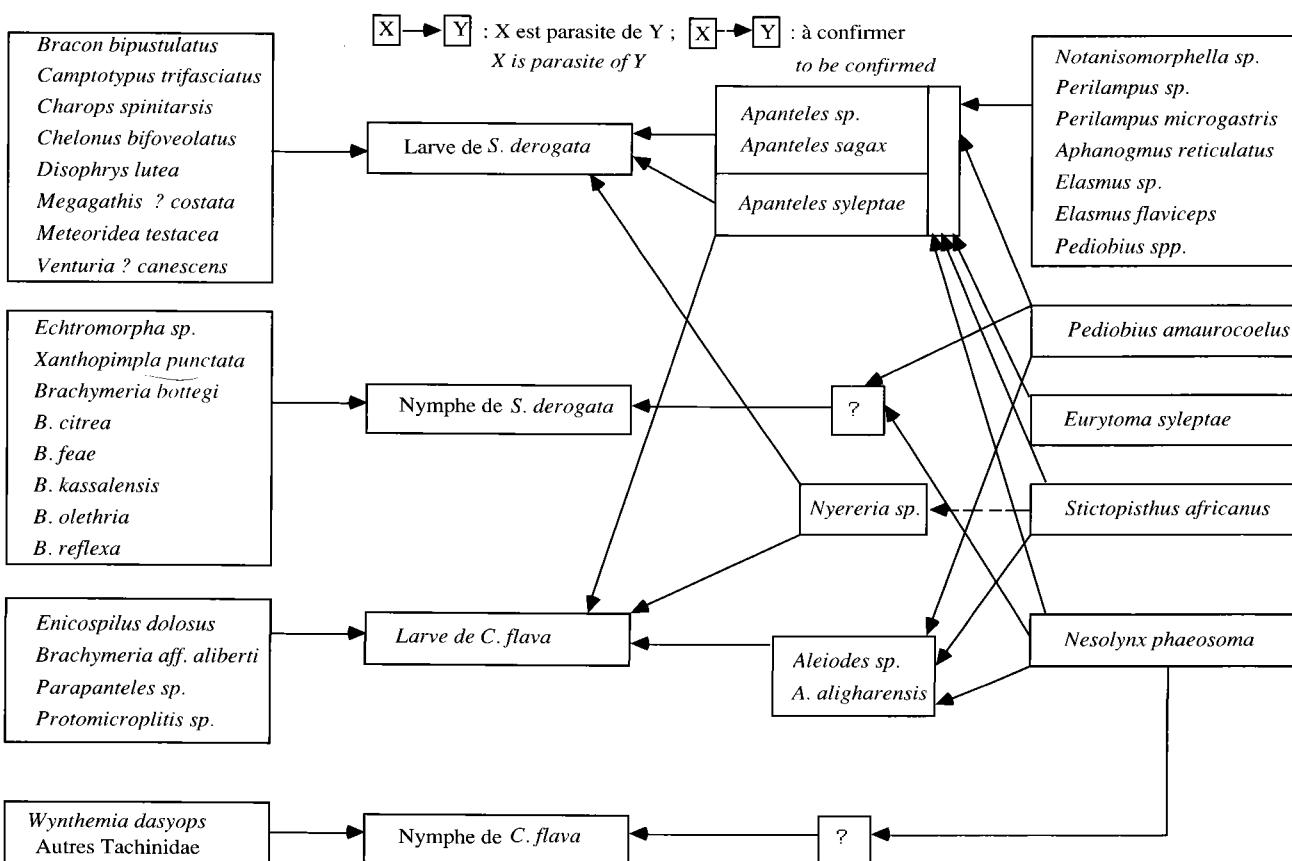
Parasitoïde secondaire	Obtenu après élevage de	Nombre d'insectes issus d'un hôte
<i>S. africanus</i> (1)	cocons d' <i>Apanteles</i> sp. ex larve de <i>S. derogata</i> <i>Aleiodes</i> sp. dans larve de <i>C. flava</i>	1 1
<i>N. phaeosoma</i>	<i>Aleiodes</i> sp. dans larve de <i>C. flava</i> Hôte indéterminé dans nymphe de <i>C. flava</i> cocons d' <i>Apanteles</i> sp. ex larve de <i>S. derogata</i> Hôte indéterminé dans nymphe de <i>S. derogata</i>	10 à 14 113 1 à 21 23 à 66
<i>P. amaurocoelus</i>	cocons d' <i>Apanteles</i> sp. ex larve de <i>S. derogata</i> Hôte indéterminé dans nymphe de <i>S. derogata</i>	1 à 7 1 à 32
<i>E. flaviceps</i>	cocons d' <i>Apanteles</i> sp. ex larve de <i>S. derogata</i>	1 à 9
<i>A. reticulatus</i>	cocons d' <i>Apanteles</i> sp. ex larve de <i>S. derogata</i>	9
<i>E. syleptae</i>	cocons d' <i>Apanteles</i> sp. ex larve de <i>S. derogata</i> <i>Aleiodes</i> sp. dans larve de <i>C. flava</i>	1 1

(1) Un insecte a été obtenu à partir d'un cocon jaune (*Nyereria* sp. probable)

### Parasitisme mixte

La présence simultanée de deux parasites primaires n'a jamais été observée. En revanche, quelques rares cas de

présence de deux espèces d'hyperparasites ont été rencontrés. Ainsi, après élevage de cocons d'*A. sagax* il a été noté la présence de *N. phaeosoma* et *E. syleptae*, *N. phaeosoma* et *P. amaurocoelus*, *E. syleptae* et *P. amaurocoelus*.



**Figure 1**

**Relations trophiques entre les ravageurs *S. derogata*, *C. flava* et leurs parasitoïdes.**  
**Trophic relations between the pests *S. derogata* and *C. flava* and their parasitoids.**

## Discussion et conclusion

Nos observations ont permis de retrouver un certain nombre de déprédateurs autrefois signalés sur la culture cotonnière au Tchad. Parmi ceux-ci, de nombreuses identifications restent à vérifier dans certains groupes.

Dans le cas des Hémiptères Sternorhynques, il est utile de rappeler que trois espèces d'Aleurodes ont été identifiées sur cotonnier (BINK, 1973). Parmi elles, *B. tabaci* constitue 80 à 90 % des individus. *Trialeurodes desmodii* (Corbett) dont les synonymes cités en 1970 sont *Trialeurodes ricini* (Misra) et *Trialeurodes lubia*, représente 10 à 20 % des individus, la troisième espèce rencontrée est *Bemisia hancocki* (Corbett) qui en constitue moins de 5 %.

Parmi les Cicadellidae, le genre *Empoasca* a sans doute été attribué sans vérification systématique. Les observations de DELVARE au Cameroun font apparaître que l'espèce *Jacobiella* (= *Empoasca fascialis*) (Jacobi) était absente des captures. En revanche, les espèces *Jacobiasca lybica* (Bergerin et Zanon), *Aconurella prolixa* (Le Thierry) et *Batracomorphus* sp. ont été recensées (DELVARE, 1984).

Dans d'autres cas, des insectes signalés précédemment comme ravageurs importants n'ont pas été retrouvés. Ainsi, MONTEIL (1934) cite plusieurs espèces de *Psiloptera* et *Sphenoptera* (Coleoptera), sans précision du lieu de récolte. Nous n'avons jamais rencontré ces insectes. En revanche, nos observations montrent que des espèces

ces voisines peuvent être confondues, telles que *C. flava* et *C. acuta* et qu'une vérification régulière des espèces rencontrées n'est pas superflue.

Dans le domaine des relations prédateur-proie, nos connaissances sont très limitées. L'action certainement très importante des Hyménoptères Eumenidae sur les Chenilles des différents ravageurs est à préciser.

Les données de la littérature sont rares concernant la biologie des parasites de *S. derogata*, les plus nombreux dans notre étude. Nos observations sur le nombre de parasites issus d'une Chenille-hôte dans le cas des espèces *A. syleptae* et *A. sagax* confirment celles de CADOU (1948) au Tchad et de DE SAEGER (1937) au Zaïre. En revanche, nous n'avons jamais obtenu l'Ichneumonidae *X. punctata* à partir de Chenilles au stade prénymphe comme le signale GHANI (1960) au Pakistan.

La plupart des espèces de parasites sont nouvellement mentionnées au Tchad. L'impact de ces insectes sur les populations-hôtes, tout comme celui des différents prédateurs, constitue un vaste domaine de recherches nécessaires à la compréhension des mécanismes de régulation naturelle des ravageurs du cotonnier et au fonctionnement global de l'écosystème dans lequel intervient cette culture. Ces mécanismes devront être pris en compte dans l'étude de la mise en place d'une lutte intégrée en culture cotonnière.

## Remerciements

Les auteurs remercient très vivement les spécialistes qui ont accepté d'examiner les échantillons que nous leur avons adressés :

Dr. Z. BOUCEK	C A B International (World Services to Agriculture)	Chalcididae
J.P. BOURNIER	IRCT/CIRAD	Thysanoptera
M.G. FITTON	C A B International	Ichneumonidae
		Phygadeuontinae
J. GUTIERREZ	ORSTOM	Acari
D. MATILE-FERRERO	Museum National d'Histoire Naturelle	Pseudococcidae
Dr. J. NOYES	BMNH	Encyrtidae
Dr. G. REMAUDIERE	Institut Pasteur	Aphididae
Dr. J.A. SLATER	University of Connecticut, Etats-Unis	Lygaeidae
Dr. A.K. WALKER	C A B International	Braconidae et Ichneumonidae
N.P. WYATT	C A B International	Tachinidae

## Références bibliographiques

- BINK F.A., 1973. - Nouvelle contribution à l'étude de la mosaïque du cotonnier au Tchad. *Cot. Fib. Trop.*, 28, 365-378.
- CADOU J., 1948. - Rapport annuel Section Entomologie. *IRCT, Station de Tikem, Tchad*, 60p.
- CADOU J., 1974. - Note sur un charançon nuisible au cotonnier dans le sud du Tchad : *Isaniris decorsei* Mshl (= *I. decorsei* Hust., nom. nud.) (Col. Curcul.). *Cot. Fib. Trop.*, 29, 497-501.
- COUILLOUD R., 1965. - Observations sur la faune du cotonnier dans le bassin Logone (Tchad). *Cot. Fib. Trop.*, 19, 547-564.
- DELVARE G., 1984. - Rapport de mission au Cameroun. *Laboratoire de Faunistique et de Taxonomie, CI-RAD/GERDAT*, 17p.
- DEMANGE J.M., 1957. - Myriapodes Diplopodes du Tchad (AEF) nuisibles au cotonnier. *Bulletin du Museum*. 2<sup>e</sup> série, 24, 96-105.
- DE SAEGER H., 1937. - L'*Apanteles sagax* Wilkin, parasite de la Pyrale du cotonnier. *Bull. Agricole du Congo Belge*, 28, 147-150.
- GALICHET P.F., 1957. - Les principaux parasites du cotonnier au Tchad. *Cot. Fib. Trop.*, 12, 357-406.
- GHANI M.A., 1960. - *Sylepta derogata* (Fabricius) and possibilities of its biological control in Pakistan. Farnham Royal, Bucks, *Commonw. agric. Bur.*, 42p.
- MONTEIL L., 1934. - Les insectes nuisibles au cotonnier en Afrique Equatoriale Française. *Agron. col.*, 30, 193, 1-8.
- PEARSON E.O., 1958. - The insect pests of cotton in tropical Africa. *Emp. Cot. Grow. Corp.*, London, 356p.
- PIERRARD G., 1970. - *Tibiromus bebedjaensis* n.sp. (Odon-topygidae) Myriapode nuisible à la culture cotonnière au Tchad. *Cot. Fib. trop.*, 25, 355-357.
- RIPPER W.E., GEORGE L., 1965. - Cotton pests of Sudan. Their habits and control. *Blackwell Scientific Publications*, Oxford, 345p.
- VILLIERS A., 1968. - Hémiptères Réduviidés et Pachynomidés de la région du Tchad. *Bulletin de l'IFAN*, 30, 3, 1169-1187.

## Arthropods associated with cotton growing in Chad: pests, predators and parasites

P. Silvie, G. Delvare and J.-M. Maldes

### Abstract

The authors list arthropods (mites, Diplopoda and insects) first reported on cotton crops in Chad or identified by ourselves from 1984 to 1987. Studies resulted in the identification of 51 species and 24 genera for the first time in the country. The main pests on fruit organs are the Lepidoptera *Helicoverpa* (= *Heliothis*)

*armigera*, *Diparopsis watersi* and *Earias biplaga*, whereas *Sylepta derogata* larvae are the most important leaf-eating pests. Major sucking insects are the aphid *Aphis gossypii* and the aleurode *Bemisia tabaci*. Most of the data on parasites in Chad are original.

KEY WORDS: inventory, arthropods, pests, predators, parasites, cotton plant, Chad.

### Introduction

The main cotton pests and their biology in the subsaharan area have been described in reputed works (PEARSON, 1958; RIPPER and GEORGE, 1965). In Chad in Central Africa, the main observations on fauna associated

with cotton were made by MONTEIL (1934) and subsequently complemented by GALICHET (1957) and COUILLOUD (1965). Diplopoda were studied closely by DEMANGE (1957) and by PIERRARD (1970). The

Hemiptera families Reduviidae and Pachynomidae were described by VILLIERS (1968) and a member of the Curculionidae was reported by CADOU (1974).

The inventory of arthropods associated with cotton was continued in Chad from 1984 to 1987 in order to complement knowledge on the specific composition of

pests or of species occasionally encountered on plants. In parallel, predators and parasites of cotton pests - about which little was known in Chad - have been described in a qualitative inventory and a number of biological data collected. The aim of the present note is to recapitulate all the information collected by sampling and by rearing of pests and to add previously-published data.

## Material and methods

Insects were sampled during visits to trial plots at Bébedjia research station or on-farm fields. Mites, aphids and thysanopters were collected and preserved in alcohol 70° GL. The other specimens were killed and prepared using conventional entomological methods (potassium cyanide, ethyl acetate, pinning or point paper).

Lepidoptera caterpillars or pupae and all insects visibly

parasitized, such as aphids, were sampled from fields with no chemical control and then reared in isolation on the host-organ in the laboratory. Any parasites were collected.

Captures were sent to the LFT (Laboratoire de Faunistique et de Taxonomie, CIRAD/GERDAT Montpellier), where most were identified.

## Results

### Usual or occasional arthropod pests

Table 1 shows a list of the arthropods associated with the crop and those sometimes found on cotton plants. The parts attacked are mentioned in the captions. In cases where the insect was not settled on cotton (no damage observed) the part on which it was found is mentioned if known.

About thirty of the species previously reported in Chad have been found in recent years. New species of the following classes and orders were found: Acari (4), Thysanoptera (3), Hemiptera Heteroptera (10), Hemiptera Cicadomorpha (1), Coleoptera (7), Lepidoptera (2) and Hymenoptera (1).

The following insects were found to be major pests at Bébedjia:

- Lepidoptera whose caterpillars mainly attack fruits: *Helicoverpa* (= *Heliothis*) *armigera* (Hübner), *Diparopsis watersi* (Rothschild), *Earias* spp. with principally *E. biplaga* Walker, whose caterpillars can cause early topping of plants;

- Lepidoptera with phyllophagous caterpillars including *Syntechea derogata* (Fabricius) and *Cosmophila flava* (Fabricius). Pullulations of caterpillars of the first species may occur in some years and result in total defoliation of plants where chemical control has not been used;

- sucking Hemiptera Sternorrhyncha, including *Aphis gossypii* Glover and *Bemisia tabaci* (Gennadius) are the main visible representatives. These insects deposit honey-

dew after boll opening which can cause fibre stickiness. In addition *Aphis gossypii* can cause trophic damage to plantlets and both species are virus vectors.

A number of remarks can be made concerning other pests.

The scale insect *Ferrisia virgata* (Cockerell) was also found in N'Djamena on irrigated crops. *Maconellicoccus hirsutus* (Green) was observed at Koumra where it caused commercially unimportant internode shortening at the end of the crop cycle. *Locris cf. rubra* (Hemiptera Cicadomorpha) is mainly found in the cornets of young sorghum and maize. Its presence on cotton is of no particular importance.

Among Coleoptera, flour beetles and the genus *Tetralobus* have always been observed feeding on bolls already opened by exocarpic caterpillars. Flour beetles are particularly attracted by products of internal decomposition and only alight on perforated bolls.

In recent years, brown, hairy, leaf-eating caterpillars have been observed on plantlets at early stages. The species concerned are different to *Amsacta* sp. and *Diacyclosis* sp. but have not been identified. They do not form a large group of pests.

The morphology and behaviour of the noctuid *Chrysodeixis acta* (Walker) resemble that of *C. falva*, but the former possesses three pairs of pro-legs on segments 5, 6 and 10 while the latter has an extra pair of atrophied pro-legs on segment 4.

Finally, the two *Tenthredo* larvae found on young cotton plants did not reach the adult stage during rearing; one was parasitized and the other was dead.

### Predator and parasite arthropods

Table 2 shows a list of the predators found (except for spiders). The type of prey is specified where predatory activity was observed. Predatory insects were mainly Heteroptera and Coleoptera Coccinellidae. Table 3 shows parasites obtained after rearing or sometimes captured at adult stage in the field.

Only four species of Diptera were identified, although there was a large number of host species (13). The species *Carcelia evolans* (Wiedemann) and *Winthemia dasyops* Wiedemann attacked several hosts.

Numerous species of Hymenoptera were identified. The leaf-eating pest *S. derogata* was the most parasitized: 24 parasite species were counted including 12 newly reported ones. Four new genera for Chad were mentioned for *C. flava*.

There were a few polyphagous parasitic Hymenoptera, belonging to the Braconidae family as follows:

- *Apanteles syleptae* Ferrière (hosts *S. derogata*, *C. flava*) is easy to distinguish from *A. sagax* since several parasites are present on the same caterpillar in the second species. 6 to 34 *A. sagax* cocoons were obtained from a single caterpillar under our rearing conditions;

- *Meteorus laphygmarum* Brues, whose hosts were *H. armigera* and *X. graellsii*;

- *Nyereria* sp. (hosts: *C. flava*, *S. derogata*). The larva of this species spins a bright yellow cocoon. One parasite was found per host.

- *Aleiodes aligharensis* Quadri, whose hosts are *C. flava* and *Earias* sp.

An unidentified species (genus *Aleiodes*) of singular appearance emerged from dead *C. flava*. The caterpillars were tube-shaped, brown, smooth, swollen and leathery

with dorso-ventral flattening; the withered remains of 3 pairs of thoracic legs were visible on the ventral surface.

Among parasites observed on *S. derogata* pupae, only *X. punctata* (Fabricius) and *Echthromorpha* sp. were strictly pupal parasites. However, *Meteoridea testacea* (Granger) and *Brachymeria* spp. were occasionally obtained from pupae after caterpillar rearing.

### Hyperparasites

Table 4 shows the list of hyperparasites obtained after the rearing of *Apanteles* sp. larvae, nymphs or cocoons found in the field. The hyperparasites are all Hymenoptera from hosts which may themselves parasitize several pest species.

*Notanisomorphella* sp., *Elasmusflaviceps* Ferrière and *Aphanogmus reticulatus* (Fouts) were only found in cocoons collected in the field. In contrast, the parasitoids *Perilampus microgastris* Ferrière, *Stictopisthus africanus* Ferrière and *Eurytoma syleptae* Ferrière were obtained after raising caterpillars which were themselves parasitized, probably by *Apanteles* sp.

The species *Pediobius amaurocoelus* (Waterston) and *Nesolynx phaeosoma* (Waterston) were found in *Apanteles* cocoons and in pupae collected in the field. The species *S. africanus*, *E. syleptae* and *N. phaeosoma* were obtained after rearing swollen bodies of *C. flava*, described above, parasitized by *Aleiodes* sp. or *A. aligharensis*.

Table 5 shows the numbers of individuals obtained per species and per host. All the trophic relationships demonstrated in this study between parasites and hyperparasites of *C. flava* and *S. derogata* are shown in Figure 1.

### Mixed parasitism

No cases of simultaneous presence of two primary parasites were observed. However, two species of hyperparasites were encountered in a few rare cases. For example, the presence of *N. phaeosoma* and *E. syleptae*, *N. phaeosoma* and *P. amaurocoelus*, *E. syleptae* and *P. amaurocoelus* was observed after rearing *A. sagax* cocoons.

## Discussion and conclusion

A number of pests previously reported on cotton in Chad were identified. Many classifications remain to be verified in certain groups.

In Hemiptera (Sternorrhyncha), it should be recalled that three aleurode species have been identified on cotton (BINK, 1973). *B. tabaci* accounts for 80-90% of the individuals. *Trialeurodes desmodii* (Corbett), whose synonyms mentioned in 1970 were *Trialeurodes ricini* (Misia) and *Trialeurodes lubia*, form 10-20% of individuals.

*Bemisia hancocki* (Corbett) is the third species found, with less than 5% of individuals.

Among Cicadellidae, the genus *Empoasca* was doubtless attributed without systematic verification. DELVARE's observations in Cameroon showed that the species *Jacobiella* (= *Empoasca*) *fascialis* (Jacobi) was not present in captures. However, *Jacobiasca lybica* (Bergevin and Zanon), *Aconurella prolixa* (Le Thierry) and *Batracomorphus* sp. were recorded (DELVARE, 1984).

In other cases, insects previously reported as being important pests were not observed. MONTEIL (1934) mentioned several species of *Psiloptera* and *Sphenoptera* (Coleoptera) without specifying the collection site. We did not observe any of these insects. However, our observations show that neighbouring species (e.g. *C. flava* and *C. acuta*) can be confused with this and regular verification of the species collected is necessary.

Our knowledge of predator-prey relations is very limited. The effect of the Hymenoptera Eumenidae on the caterpillars of various pests should be investigated.

There are few data in the literature on the biology of parasites of *S. derogata* which were the most numerous in our study. Our observations of the number of parasites in

a single host caterpillar of *A. syleptae* and *A. sagax* confirm those of Cadou (1948) in Chad and De Saeger (1937) in Zaïre. In contrast with GHANI's report in Pakistan (1960), no prenymphal stage caterpillars of *X. punctata* (Ichneumonidae) were found.

Most of the parasite species are reported for the first time in Chad. The impact of these insects together with that of the various predators, on host populations forms a vast field of research necessary for comprehension of the natural regulation mechanisms of cotton pests and the overall functioning of the ecosystem forming the setting for the crop. These mechanisms must be taken into account in the design of integrated pest control systems for cotton growing.

### Acknowledgements

The authors thank the following specialists who kindly examined the specimens sent to them:

Dr. Z. BOUCEK,	CAB International,	Chalcididae
J.P. BOURNIER,	IRCT-CIRAD,	Thysanoptera
M.G. FITTON,	CAB International,	Ichneumonidae, Phygaeuontinae
J. GUTIERREZ,	ORSTOM,	Acarí
D. MATILE-FERRERO,	Museum National d'Histoire Naturelle,	Pseudococcidae
Dr. J. NOYES,	British Museum Natural History,	Encyrtidae
Dr. G. REMAUDIERE,	Institut Pasteur,	Aphididae
Dr. J.A. SLATER,	University of Connecticut,	Lygaeidae
Dr. A.K. WALKER,	CABI,	Braconidae and Ichneumonidae
N.P. WYATT,	CABI,	Tachinidae

## Artrópodos asociados con el cultivo algodonero en Chad : plagas, predatores y parásitos

P. Silvie, G. Delvare y J.- M. Maldes

### Resumen

Los autores establecen la lista de los Artrópodos (Acaros, Diplopodos e insectos) señalados en el cultivo algodonero en Chad por otros entomólogos o identificados por nosotros en el transcurso de los años 1984 - 1987. Los estudios llevados a cabo han permitido censar por primera vez en dicho país 51 especies y 24 géneros.

Los principales depredadores de los órganos fructíferos son los Lepidópteros (*Helicoverpa* (= *Heliothis*) *armigera*, *Diparopsis*

*watersi*, *Earias biplaga*) mientras que las orugas de *Syllepte derogata* constituyen los depredadores filófagos más importantes.

Los insectos picadores chupadores mayores son los pulgones *Aphis gossypii* y las moscas blancas *Bemisia tabaci*.

La mayoría de los datos relativos a los parásitos de Chad son originales.