



# ÉCHANGE D'EXPÉRIENCES SUR LE COTONNIER

## COTON-4



Reconnaissance de  
ravageurs et  
ennemies naturels  
pour les pays C-4



INSTITUT D'ÉCONOMIE RURALE



**Embrapa**



*Entreprise Brésilienne de Recherche Agricole  
Embrapa Coton  
Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de l'Approvisionnement  
Institut National des Recherches Agricoles du Bénin  
Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles  
Institut d'Economie Rurale  
Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement*

## **Reconnaissance de ravageurs et ennemies naturels pour les pays C-4**

**Embrapa**  
Brasília, DF, Brésil  
2013

Vous pouvez obtenir cet ouvrage dans les centres ci-dessous :

**Institut National des Recherches  
Agricoles du Bénin (INRAB)**

01 BP. 884 Cotonou  
Tél. : (229) 2130-0264/(229) 2130-0326

**Institut de l'Environnement et  
de Recherches Agricoles (INERA)**

O4 BP. 8645 Ouagadougou. 04  
Tél. : (226) 5034-0270/(226) 5034-0271  
www.inera.bf

**Institut d'Economie Rurale (IER)**

Rua Mohamed V, BP 258, Bamako  
Tél. : (223) 2022-2606/(223) 2022-3775  
www.ier.gouv.ml

**Institut Tchadien de Recherche Agronomique  
pour le Développement (ITRAD)**

BP 5400 N'Djamena  
Tél. : (235) 252-0101/(235) 253-4163

**Les centres responsables des contenus**

*Embrapa Coton* ([www.cnpa.embrapa.br](http://www.cnpa.embrapa.br))  
*Institut National des Recherches Agricoles du Bénin*  
*Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles*  
*Institut d'Economie Rurale*  
*Institut Tchadien de Recherche Agronomique  
pour le Développement*

**L'unité responsable de la coopération  
technique internationale de l'Embrapa  
Secrétariat des Relations Internationales**

**L'unité responsable de l'édition  
Embrapa Information Technologique**

Coordination d'édition  
*Selma Lúcia Lira Beltrão*  
*Lucilene Maria de Andrade*  
*Nilda Maria da Cunha Sette*

Supervision éditoriale  
*Josmária Madalena Lopes*

Révision des textes  
*Rafael de Sá Cavalcanti*

Normes bibliographiques  
*Márcia Maria Pereira de Souza*

Graphisme et Couverture  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

**1<sup>ère</sup> édition**

1<sup>ère</sup> impression (2013) : 2.400 exemplaires

**Tous droits réservés**

Toute reproduction de cette publication, en tout ou en partie,  
constitue une violation des droits d'auteur (Loi n° 9.610).

**Données internationales de catalogage avant publication (CIP)**

Embrapa Information Technologique

---

Reconnaissance de ravageurs et ennemies naturels pour les pays C-4 / [José Ednilson Miranda ... et al.]. – Brasília, DF, Brésil : Embrapa, 2013.  
70 p. : ill. color. ; 16 cm x 22 cm – (Échange d'expériences sur le cotonnier).

ISBN 978-85-7035-187-6

I. Miranda, José Ednilson. II. Entreprise Brésilienne de Recherche Agricole. III. Embrapa Coton. IV. Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de l'Approvisionnement. V. Institut National des Recherches Agricoles du Bénin. VI. Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles. VII. Institut d'Économie Rurale. VIII. Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement.

CDD 632.7

---

© Embrapa 2013

# Les auteurs

## **José Ednilson Miranda**

Ingénieur agronome, docteur en Agronomie, chercheur à l'Embrapa Coton, Centre de R&D du biome Cerrado, Goiânia, GO, Brésil  
jose-ednilson.miranda@embrapa.br

## **Sandra Maria Morais Rodrigues**

Ingénieur agronome, docteur en Agronomie, chercheuse à l'Embrapa Coton, Centre de R&D du biome Cerrado, Sinop, MT, Brésil  
sandra.rodrigues@embrapa.br

## **Raul Porfírio de Almeida**

Ingénieur agronome, docteur en Ecologie de la production et en Préservation des ressources/Entomologie, chercheur à l'Embrapa Coton, Campina Grande, PB, Brésil  
raul.almeida@embrapa.br

## **Carlos Alberto Domingues da Silva**

Ingénieur agronome, docteur en Entomologie, chercheur à l'Embrapa Coton, Campina Grande, PB, Brésil  
carlos.domingues-silva@embrapa.br

## **Mamoutou Togola**

Ingénieur agronome, DEA en Biologie Appliquée à l'Agronomie, mention : Protection des Plantes, responsable du Laboratoire de Défense des cultures (Élevage des insectes et DL50), Institut d'Économie Rurale (IER), Centre Régional de Recherche Agronomique (CRRA), Sikasso, Mali  
togola.mamoutou@yahoo.fr

### **Sacamba Aimé Omer Hema**

Ingénieur agronome, doctorat unique en Biotechnologie Végétale, Entomologiste, responsable du volet Défense des Cultures, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso  
omerhema@yahoo.fr, ohema@fasonet.bf

### **Ninaon Hugues Somé**

Ingénieur agronome, M.Sc. en Entomologie, chercheur (Entomologiste) au programme Coton, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Bobo-Dioulasso, Burkina Faso  
ninaon\_hugues@yahoo.fr

### **Gustave Bonni**

Ingénieur agronome, M.Sc. en Entomologie, responsable pour la Division Entomologie, chargé de la Protection Phytosanitaire du cotonnier au Centre de Recherches Agricoles Coton et Autres Fibres Textiles (CRA-CF), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Bénin  
gustavebonni@yahoo.fr

### **Moïse Obayomi Adegnika**

Licence en Production Végétale, Bac + 3, assistant au Chef Division Entomologie du Centre de Recherches Agricoles Coton et Autres Fibres Textiles (CRA-CF), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Cotonou, Bénin  
adegnikamoise@yahoo.fr

### **Amos Nodjasse Doyam**

Ingénieur agronome, ingénieur de Conception en Protection des Végétaux Option Entomologie, chercheur en Entomologie à la Station de Bébédja, Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (ITRAD), Tchad  
ndoubate@yahoo.fr

### **Bedingam Le Diambo**

Ingénieur agronome, maîtrise en Agronomie, chercheur, chef de programme Cultures industrielles à la Station de Bébédja, Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (ITRAD), Tchad  
lediambo@yahoo.fr

# Une histoire innovante

Le Brésil cherche à contribuer efficacement au développement durable en Afrique. La coopération technique brésilienne, dans un élan de solidarité et en l'absence de conditionnalités, consacre la moitié de son budget à ce continent. Quarante pays en bénéficient dans des domaines tels que la sécurité alimentaire, l'agriculture, l'éducation, les politiques sociales, le patrimoine historique et l'administration publique.

La croissance et le succès de la coopération internationale brésilienne avec l'Afrique peuvent s'expliquer par la manière dont cette activité est réalisée, avec la participation continue des autorités et des experts locaux. En outre, prévaut un souci permanent de toujours adapter nos expériences aux différents contextes et spécificités de chaque partenaire, ce qui rend unique chaque projet organisé par le Brésil, indépendamment du nombre de fois où il a déjà été mis en œuvre auparavant.

Parmi les initiatives dans l'agriculture, l'une des expériences les plus réussies de la coopération brésilienne est sans aucun doute le projet d'Appui au Développement du Secteur Cotonnier des Pays du Coton-4, provenant d'une demande émanant des membres du groupe (Bénin, Burkina Faso, Mali et Tchad) suite au contentieux portant sur le coton entre le Brésil et les États-Unis au sein de l'Organisation Mondiale du Commerce.

En assurant l'adaptation des variétés brésiliennes de coton, le transfert des techniques de plantation et de la recherche développée par le Brésil ainsi que la formation des experts des quatre pays, le Cotton-4 a été la première initiative issue de sa gamme de projets structurants que l'Agence Brésilienne de Coopération du Ministère des Relations Extérieures a réalisé sur le continent africain. En trois ans d'existence, le projet a permis d'adapter aux conditions naturelles de la région dix variétés de coton du Brésil tout en organisant des cours de formation dans les domaines du semis direct, l'amélioration génétique et la lutte intégrée contre les ravageurs.

Ce volume résume, en substance, la connaissance produite et consolidée à travers cet important projet de coopération. Cette publication jouera certainement un rôle central dans la diffusion de nouvelles techniques de culture de coton en collaboration avec les chercheurs et producteurs de ces pays. Je suis convaincu que l'expérience résumée ici se traduira par une augmentation de la productivité et de la qualité des cultures, générant ainsi une augmentation des revenus et une amélioration significative du niveau de vie de la population. Il n'est pas inutile de rappeler, l'objectif le plus important quant à notre rapprochement avec l'Afrique : la construction dans nos régions, de sociétés sachant allier la paix, le développement durable et la justice sociale en faveur d'un ordre international plus démocratique.

*Antonio de Aguiar Patriota*

Ministre des Relations Extérieures

# Présentation institutionnelle

Le projet Appui au Développement du Secteur Cotonnier des Pays du Coton-4, qui se trouve maintenant à sa fin, est l'une des initiatives les plus ambitieuses et les plus réussies de l'Agence Brésilienne de Coopération du Ministère des Relations Extérieures dans le cadre de la coopération Sud-Sud. Au cours de ses quatre années d'existence, il a été responsable de la formation de centaines de techniciens et de l'adaptation de variétés brésiliennes de coton aux conditions naturelles de la région. Plus important encore, le projet a lancé un nouveau modèle de coopération, non seulement au niveau des résultats attendus, mais aussi par le modèle participatif et l'engagement rencontrés au sein de chaque institution participante.

Le Cotton-4, qui a débuté en 2009, a constitué le premier « projet structurant » coordonné par l'ABC et exécuté par l'Entreprise Brésilienne de Recherche Agricole (Embrapa). Durant cette période d'exécution, les chercheurs de l'Embrapa ont mis à disposition des informations, des techniques et des connaissances importantes dans les domaines du semis direct, l'amélioration génétique et la lutte intégrée contre les ravageurs qui ont été consolidées au Brésil et qui pourront être incorporées au système de production africain moyennant la réalisation d'ajustements et adaptations locales tout en respectant l'identité socioculturelle et les caractéristiques édaphoclimatiques de chaque pays.

Le nom de « projets structurant » que certaines initiatives de coopération menées par l'ABC reçoivent, se justifie par la création de centres de formation permanents, qui permettent l'augmentation des résultats et du nombre de bénéficiaires. Ces structures agissent également, de façon indirecte tel un facteur de renforcement des Etats et leurs capacités institutionnelles à travers un approvisionnement continu en ressources humaines qualifiées et l'intégration nationale, en raison de l'échange de techniques et de technologies provenant de l'ensemble du territoire.

Dans le cas de la station d'expérimentation revitalisée de Sotuba, au Mali, qui sert de siège au projet Coton-4, son rôle revêt une importance particulière. Bien qu'il existe des unités de démonstration de recherche développée au Bénin, au Burkina Faso et au Tchad, la station d'expérimentation revitalisée qui est située près de Bamako, fonctionne comme une grande vitrine des technologies de l'Embrapa, mais également comme un centre de diffusion de ces connaissances pour les pays de la région.

Depuis 2011, toutes les activités de formation sont menées au sein de la station avec des experts des quatre pays. À la fin de l'année 2012, quinze cours dans les domaines du semis direct, de l'amélioration génétique et de la lutte intégrée contre les ravageurs ont été conclus, impliquant environ deux cent cinquante techniciens. L'utilisation de la station expérimentale comme lieu d'apprentissage revêt un aspect stratégique, servant à la fois de rapprocher les techniciens des pays participants et de les aider à se familiariser avec l'équipement et les équipements qu'ils continueront d'utiliser ensemble après l'achèvement du projet.

La présente publication est le résultat des essais adaptatifs effectués ainsi que de l'échange de connaissances réalisé entre le

Brésil par le biais de l'Embrapa et les pays du C-4, par le biais de leurs institutions partenaires du Projet: Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles (INERA), du Burkina Faso, Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (ITRAD) et l'Institut d'Economie Rurale (IER), du Mali.

Cette collection Échange d'expériences sur le cotonnier fonctionnera comme un véhicule didactique fondamental contenant des diagrammes, des photos et des explications faciles à comprendre afin de former des chercheurs et des démultiplicateurs. De cette façon, elle pourra être distribuée en cours et utilisée comme matériel de référence et de soutien pour les activités d'assistance technique et de vulgarisation rurale, en faisant part des expériences du projet dans chaque région de production des quatre pays.

C'est une immense satisfaction pour nous de pouvoir célébrer la remise de cette publication, dans la certitude qu'elle sera chargée de s'assurer que les bonnes pratiques du projet C-4 ne disparaissent pas avec l'achèvement de ses activités, mais que bien au contraire elles continuent à produire leurs fruits tout en ayant un impact positif sur la vie des personnes.

*Fernando José Marroni de Abreu*  
Directeur de l'ABC

*Maurício Antônio Lopes*  
Président de l'Embrapa



# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	15
<b>Le ravageur du sol</b> .....	17
<i>Syagrus calcaratus</i> (Fabricius, 1775) (Coleoptera : Chrysomelidae) .....	17
<b>Ravageurs phyllophages</b> .....	19
<i>Spodoptera littoralis</i> (Boisduval, 1833) (Lepidoptera : Noctuidae) .....	19
<i>Haritalodes</i> (= <i>Syllepte</i> ) <i>derogata</i> (Fabricius, 1775) (Lepidoptera : Crambidae) .....	19
<i>Anomis flava</i> (Fabricius, 1775) (Lepidoptera : Noctuidae) .....	23
<i>Zonocerus variegatus</i> (Linné, 1758) (Orthoptera : Pyrgomorphoidea) .....	24
<b>Les chenilles carpophages</b> .....	27
<i>Helicoverpa armigera</i> , Hübner, 1805 (Lepidoptera : Noctuidae) .....	27
<i>Diparopsis watersi</i> (Rothschild, 1901) (Lepidoptera : Noctuidae) .....	29
<i>Pectinophora gossypiella</i> (Saunders, 1844) (Lepidoptera : Gelechiidae) .....	29
<i>Earias insulana</i> (Boisduval, 1833) et <i>E. biplaga</i> , Walker, 1866 (Lepidoptera : Noctuidae).....	31
<i>Thaumatotibia</i> (= <i>Cryptophlebia</i> ) <i>leucotreta</i> (Meyrick, 1927) (Lepidoptera : Tortricidae) .....	33
<b>Piqueurs-suceurs</b> .....	35
<i>Aphis gossypii</i> , Glover, 1877 (Hemiptera : Aphididae).....	35
<i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius, 1889) (Hemiptera : Aleyrodidae) .....	37

*Jacobiella (Empoasca) fascialis* (Jacobi, 1912) (Hemiptera : Cicadellidae) ....39

*Dysdercus* spp., Guerin-Meneville, 1931 (Hemiptera : Pyrrhocoridae)..... 41

**Acarieus suceurs** ..... 43

*Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari : Tarsonemidae) ..... 43

*Tetranychus* spp. Dufour, 1832, (Acari : Tetranychidae) ..... 43

**Ennemis naturels** ..... 47

Les prédateurs ..... 47

    Les punaises prédatrices ..... 48

    Guêpes prédatrices ..... 48

    Les carabes..... 50

    Les coccinelles..... 51

    Les chrysopes ..... 52

    Les syrphes ..... 54

    Les thrips ..... 55

    Les perce-oreilles ..... 55

    Les grillons ..... 57

    Les mantes religieuses ..... 57

    Les libellules ..... 57

    Les araignées ..... 57

    Les acariens ..... 60

Les parasitoïdes ..... 60

    Parasitoïdes de pucerons ..... 61

    Parasitoïdes oophages ..... 61

    Ectoparasitoïdes de chenilles ..... 63

    Endoparasitoïdes de chenilles ..... 64

Parasitoïdes de chrysalides .....	65
Diptères parasitoïdes .....	65
Les entomopathogènes .....	66

<b>Lectures recommandées .....</b>	<b>69</b>
------------------------------------	-----------



# Introduction

L'un des principaux défis au niveau de la production d'aliments et de fibres consiste à obtenir un contrôle phytosanitaire adéquat. L'utilisation sans discernement d'insecticides afin de combattre les ravageurs est non seulement antiéconomique mais elle contribue également au développement de problèmes environnementaux pouvant nuire à la santé du travailleur rural. D'autre part, le fait de ne pas observer les fluctuations des insectes ravageurs ainsi que de leurs éventuelles attaques sur les plantes peut compromettre sérieusement la productivité des cultures.

Le cotonnier est l'une des cultures les plus sujettes aux dommages provoqués par de nombreux ravageurs, responsables des pertes de récoltes parfois importantes pouvant annihiler les efforts considérables fournis par les producteurs. Ces pertes de récolte, variables selon les années sont évaluées en moyenne à 30% du potentiel de production.

Pour maintenir les populations d'insectes à un faible niveau de dégâts, la Lutte Intégrée contre les Ravageurs (LIR) estime que les mesures phytosanitaires doivent être utilisées de façon conjointe et rationnelle. Le LIR vise à garantir la durabilité de la culture au fil des ans et à diminuer les coûts tout en augmentant la qualité de la

production. Les tactiques du LIR comprennent la lutte biologique, la lutte culturale, la lutte génétique (résistance des plantes aux insectes), la lutte comportementale et la lutte chimique. Le suivi constant et efficace de la culture constitue un facteur essentiel dans la lutte contre les ravageurs et permet que de nombreuses tactiques soient utilisées en temps opportun. Un manquement à ce processus conduit à l'utilisation de la lutte chimique en dernier recours et parfois à une situation dans laquelle il n'est pas possible de la supprimer notamment lorsqu'une nouvelle génération surgit nécessitant des pulvérisations supplémentaires.

Il est important de prendre en considération le fait que la présence de l'insecte en soi n'en fait pas nécessairement un ravageur ; il ne sera considéré comme tel que lorsque sa population atteindra un seuil pouvant provoquer des dommages économiques. La tolérance des populations d'insectes à des niveaux ne causant pas de dommages économiques favorise la croissance des populations d'ennemis naturels qui agiront avec plus d'efficacité sur ces populations. En ce sens, il est nécessaire d'avoir des connaissances solides au niveau de la biologie et du comportement des insectes ravageurs et de leurs ennemis naturels afin que le producteur puisse contrôler les populations d'insectes en préservant l'équilibre environnemental, en réduisant les coûts de production et en garantissant la productivité de son champ.

Ce travail nous apporte des informations précieuses portant sur les insectes ravageurs présents dans la culture du coton des pays du C-4 et espère pouvoir aider les producteurs à identifier les ravageurs ainsi qu'à les orienter quant à d'éventuelles prises de décisions par rapport au contrôle des populations.

# Le ravageur du sol

## *Syagrus calcaratus* (Fabricius, 1775) (Coleoptera : Chrysomelidae)

Coléoptère de petite taille, les adultes ont des élytres bleus ou vert-métalliques (Figure 1). Ils rongent les feuilles des cotonniers. Les larves vivant dans le sol, de couleur blanchâtre, sont responsables des dégâts sur les racines (racines coupées) entraînant un dépérissement et un flétrissement des plants attaqués (Figure 2).

Photo : Sacamba Aimé Omer Hema



**Figure 1.** *S. calcaratus* adultes.



Photo : Sacamba Aimé Omer Hema

**Figure 2.** Larve de *S. calcaratus* dans le sol.



# Ravageurs phyllophages

## ***Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833)** **(Lepidoptera : Noctuidae)**

Cette espèce est l'un des ravageurs les plus destructeurs au sein du milieu agricole dans les zones subtropicales et tropicales. Il attaque les plantes appartenant à 44 familles différentes, y compris les graminées, les légumineuses, les crucifères et les arbres fruitiers.

Il s'agit d'un papillon adulte polyphage jusqu'à 2 cm de long d'une envergure d'environ 4 cm ; larves pleinement développées de 35 mm à 45 mm de long, sa couleur varie du gris au rougeâtre ou jaunâtre (CABI/EPPO, 1997).

La chenille porte deux rangées de triangles noirs sur le dos (Figure 3).

Les œufs sont pondus par lots couverts de poils brun-orange. À l'éclosion, les jeunes chenilles restent groupées à la face inférieure de la feuille avant de se disperser à un stade plus avancé (Figure 4).

## ***Haritalodes (= *Syllepte*) derogata* (Fabricius, 1775)** **(Lepidoptera : Crambidae)**

Le ravageur est très polyphage et attaque les cultures agricoles et les plantes forestières ainsi que plusieurs espèces de bambou. Connue

Photo : Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Archive, Bugwood.org



**Figure 3.** *S. litoralis*.

Photo : Lucia Madalena Vivan



**Figure 4.** Groupe de jeunes chenilles à l'éclosion.

sous l'appellation de chenille « enrouleuse de feuilles », les larves sont vert-translucides, les pattes et La tête sont noires (Figure 5).



Photo : Sandra Maria Morais Rodrigues

**Figure 5.** Larve de *H. derogata* sur feuille.

Le papillon est de couleur jaune pâle. Les œufs sont pondus dans des feuilles roulées. Les larves se nourrissent des feuilles après leurs enrouler. Les feuilles enroulées renferment très généralement des excréments noirs (Figure 6).

La nymphose se fait dans le sol ou de la litière. Le cycle de vie varie de 23 à 45 jours, à des moments prolongés par estivation et l'hibernation des larves.

Photo : Raul Porfiro de Almeida



**Figure 6.** Larve de *H. derogata* enroulées dans feuille.

## ***Anomis flava* (Fabricius, 1775)** **(Lepidoptera : Noctuidae)**

Le papillon adulte est brun, avec une tache pâle décrit près du milieu, et des lignes en zigzag à travers, chaque aile antérieure (Figure 7). Les œufs sont verts et aplatis. Ils sont posés sur la face inférieure des feuilles d'une plante hôte à côté des veines.

La chenille se développe sur une longueur d'environ 4 cm et, après, elle se transforme en chrysalide dans un cocon clairsemée dans une feuille enroulée. L'absence de fausses pattes abdominales, donne à cette chenille une démarche particulière en semi-arpenteuse (Figure 8). De coloration verte-claire, la chenille porte des lignes dorsales longitudinales blanches.

Les larves se nourrissent principalement de feuilles et parfois sur les places et les surfaces du cotonnier. Elles préfèrent les feuilles plus



Photo : Pest and Diseases Image Library, Bugwood.org

**Figure 7.** Adulte *A. flava*.

Photo : Raul Porfiro de Almeida



**Figure 8.** Démarche semi-arpenteuse.

âgées et donc les dégâts vont progresser vers le haut sur la plante. Les dégâts sont caractérisés par des grosses perforations circulaires dans les feuilles. Le rendement en coton peut être réduit si la perte de tissu foliaire est excessive.

***Zonocerus variegatus* (Linné, 1758)**  
**(Orthoptera : Pyrgomorphoidea)**

Beaucoup d'espèces de sauterelles, peuvent occasionnellement attaquer les feuilles des cotonniers au stade jeune. Leur incidence sur

le développement du cotonnier reste peu visible au fur et à mesure que le plant se développe. L'Orthoptère phyllophage le plus rencontré sur le cotonnier est *Z. variegatus* ou le criquet « puant » (Figure 9).



Photo : Mamoutou Togola

**Figure 9.** *Z. variegatus* ou le criquet « puant ».



# Les chenilles carpophages

## ***Helicoverpa armigera*, Hübner, 1805 (Lepidoptera : Noctuidae)**

*H. armigera* est un des principaux ravageurs polyphages de cultures agricoles dans le monde. On le rencontre sur diverses espèces de plantes cultivées : maïs, sorgho, tomate, gombo et sur de nombreuses plantes sauvages : dont *Cleome viscosa* Linné, 1753, *Hyptis suaveolens* (Linné) Poiteau, 1806, *Sida rhombifolia* Linné, 1753, *Tagetes erecta*, Linné, 1753.

Les papillons de *H. armigera* varient en taille et en couleur. La longueur du corps varie entre 12 mm et 20 mm avec une envergure de 30 mm à 40 mm. Les ailes antérieures vont de la couleur jaunâtre à l'orange chez la femelle et gris verdâtre chez les mâles. Les ailes postérieures sont d'un jaune pâle avec une bande étroite brune au bord externe et une tache sombre rond au milieu.

Les chenilles de *H. armigera* s'attaquent à tous les organes de la plante. Quand petites, elles préfèrent les feuilles, après elles vont se nourrir aux boutons floraux, aux fleurs et aux capsules. La chenille se caractérise par la présence d'une ligne latérale blanchâtre sur chaque côté (Figure 10). Les dégâts sont provoqués sur les boutons floraux, fleurs et capsules qui sont perforés (Figure 11). On reconnaît son

action sur la capsule par un trou circulaire entouré d'excréments à l'extérieur.

Photo : Clemson University, Bugwood.org



**Figure 10.** Chenille sur capsule.

Photo : Raul Porfirio de Almeida



**Figure 11.** Dégât sur capsule.

## ***Diparopsis watersi* (Rothschild, 1901)** **(Lepidoptera : Noctuidae)**

La chenille est de couleur verdâtre avec trois rangées de rayures rouges transversales sur le corps (Figure 12). Elle s'attaque aux organes fructifères (boutons floraux, fleurs et capsules). Les capsules attaquées présentent un trou circulaire avec des déjections à l'intérieur. Les jeunes organes attaqués restent suspendus par des fils de soie avant de tomber. Ce ravageur considéré comme un ravageur de fin de campagne, est rencontré dans les cultures de coton en début de campagne.



Photo : Sacamba Aimé Omer Hema

**Figure 12.** *Diparopsis watersi*.

## ***Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844)** **(Lepidoptera : Gelechiidae)**

Les chenilles jeunes sont appelées « les vers roses » car elles sont blanchâtres et les plus âgées ont des rayures transversales roses

sur le corps. La chenille possède une longueur de 10 mm à 14 mm lorsqu'elle est bien développée, d'un blanc laiteux lorsqu'elle est petite et rose quand elle est plus grande. Les papillons sont des microlépidoptères de 20 mm de longueur, de couleur brunâtre et ont les ailes antérieures avec des taches sombres et des ailes postérieures gris foncé.

Les chenilles se nourrissent à l'intérieur des graines de coton qu'elles vident de leur contenu. Les blessures sont caractérisées par l'enchevêtrement de fleurs formant une « rosette » ; le flétrissement et la chute des boutons floraux, des capsules détruites totalement ou partiellement, des fibres et des graines endommagées (Figure 13). La période critique de l'infestation s'étend de l'apparition des boutons floraux jusqu'à la formation complète et l'ouverture des capsules.

Photo : José Ednilson Miranda



**Figure 13.** Ver rose sur la fleur du coton.

*P. gossypiella* est considéré comme le ravageur le plus dangereux dans les pays cotonniers à forte pluviométrie (zones côtières ; sud du Bénin, sud de la Côte d'Ivoire et sud du Togo). Les dégâts de ce ravageur ont une incidence négative sur la qualité des semences et la qualité du coton fibre.

### ***Earias insulana* (Boisduval, 1833) et *E. biplaga*, Walker, 1866 (Lepidoptera : Noctuidae)**

Deux espèces sont rencontrées dans les cultures de coton : *E. insulana* et *E. biplaga* (Figure 14). Adultes de *E. insulana* montrent un fort polymorphisme saisonnier, en fonction de la température, avec couleurs situées entre le vert clair et le jaune brunâtre. L'envergure est 20 mm à 22 mm.



Photo : Gustave Bonni

**Figure 14.** *Earias* spp.

Les larves sont facilement reconnaissables notamment en raison de la présence d'épines sur le corps, d'où l'appellation de chenilles épineuses du cotonnier. À maturité, les larves atteignent 13 mm à 18 mm de long pour une envergure d'environ 24 mm à 28 mm.

Les larves trouvent leur nourriture sur le gombo, le coton et l'hibiscus, mais ont également été aperçues sur le riz, la canne à sucre et le maïs. Au début, les larves creusent des galeries dans les boutons floraux du coton. Plus tard, les larves se nourrissent des capsules, qui deviennent brunes et tombent. L'invasion secondaire par des champignons et des bactéries se produit parfois.

En début de campagne, elle écimé le sommet du cotonnier, provoquant ainsi la chute du rameau écimé (Figure 15). En plus de ces dégâts d'écimage en début de campagne, les larves s'attaquent aussi aux boutons floraux, aux fleurs e aux capsules (Figure 16). Les dégâts sur les capsules sont identiques à ceux provoqués par *H. armigera*.

Photo : Sandra Maria Morais Rodrigues



**Figure 15.** Dégâts d'écimage.



Photo : Gustave Bonni

**Figure 16.** Attaques de larves sur les boutons floraux.

La nymphose a lieu dans un cocon feutré, qui est attaché à des feuilles sèches du coton ou à des débris végétaux sur le terrain. Généralement, le stade de pupes prend entre 9 et 15 jours, mais peut s'étendre à un maximum de deux mois si le développement est retardé par de basses températures.

### ***Thaumatotibia (= Cryptophlebia) leucotreta* (Meyrick, 1927) (Lepidoptera : Tortricidae)**

Communément appelé le faux ver rose, les adultes pondent sur les jeunes capsules en formation. Les œufs sont déposés sur la surface des capsules. Dans des conditions idéales (25 °C) un seul papillon peut produire jusqu'à 800 œufs. L'incubation des œufs dépend de la température et la période de dépôt à des plages d'incubation de 2 à 22 jours. Les œufs sont de forme ovoïde avec une surface granulée.

La chenille porte des pointillés tachetés roses sur le dos (Figure 17). Une fois que les larves sont à l'intérieur de la capsule, elles commencent à se nourrir. Au moment de l'émergence de l'œuf, la larve mesure seulement 1 mm et est tachetée. Au moment de l'émergence à partir du fruit, les larves ont augmenté d'environ 15 mm et ont développé une couleur orange et rose.

Photo : Marja van der Straten, NVWA  
Plant Protection Service, Bugwood.org



**Figure 17.** Pointillés de rose sur le dos.

L'alimentation et le développement des larves peuvent affecter le développement des fruits à tout moment, provoquant une chute prématurée des fruits. Le trou d'entrée dans la capsule est marqué par un tortillon de substance mucilagineuse. La pénétration des larves dans les capsules de coton facilite l'entrée d'autres microorganismes qui peuvent pourrir et détruire la capsule.

La chrysalide a lieu à l'intérieur de la capsule. Le stade adulte se produit lorsque l'insecte ailé émerge de son cocon. Les papillons sont inactifs pendant la journée et ne sont actifs que pendant une bonne partie de la nuit.

# Piqueurs-suceurs

## ***Aphis gossypii*, Glover, 1877** **(Hemiptera : Aphididae)**

Ce sont de petits insectes de couleur jaune verte ou brune vivant en colonie sur la face inférieure de la feuille (Figure 18). Ils sont insectes suceurs de sève, ils vivent sous les feuilles et les jeunes pousses de plantes, en suçant la sève en continu. La capacité de reproduction des insectes est énorme, et ils se reproduisent par parthénogenèse (sans la nécessité des mâles). Au début de la formation de la colonie tous les individus n'ont pas d'ailes, mais quand la population augmente, les formes ailées semblent représenter des individus responsables de la propagation d'espèces dans de nouvelles plantes.

L'attaque de pucerons cause des rides et l'enroulement des feuilles et déforme les pousses apicales (Figure 19). Le développement de la plante est altéré et on note la présence de brûlure sur les feuilles inférieures, formant une tache lumineuse composée de miellat excrété par les insectes, lequel attire beaucoup de fourmis qui vivent en symbiose avec les pucerons. En outre, les champignons *Capnodium* spp. favorisent la formation de la fumagine, ce qui entrave l'absorption du rayonnement solaire par les feuilles. À la fin du cycle, l'excrétion de miellat provoque du « coton brûlé » et la qualité de la fibre est affectée.

Photo : José Gerardo Di Stefano



**Figure 18.** Colonie d'*A. gossypii*.

Ce ravageur constitue un des vecteurs des maladies virales (maladie bleue) en raison des piqûres toxiques sécrétées dans le cotonnier au moment de son alimentation. Ce ravageur piqueur-suceur joue également un rôle dans la dépréciation de la qualité des fibres par suite de dépôts d'excréments sucrés sur le coton blanc occasionnant le coton collant avec la présence de fumagine noirâtre.



Photo : Nelson Dias Suassuna

**Figure 19.** Déformation de feuilles gaufrées.

### ***Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera : Aleyrodidae)**

Ce sont de petits insectes que l'on trouve à la face inférieure de la feuille (Figure 20). Les larves sont jaunâtres, translucides immobiles à la face inférieure (à l'inverse des larves de puceron).

Les adultes appelées « mouche blanche » sont très mobiles et portent deux paires d'ailes blanches (Figure 21). Les feuilles attaquées sont recroquevillées et gaufrées (symptôme identique à celui du puceron). Tout comme les pucerons, les mouches blanches sont responsables de dégâts directs (déformation des plants) et vecteurs de maladies virales chez le cotonnier. Ils sont aussi incriminés dans la dépréciation de la fibre (présence de fumagine sur le coton blanc produit).

Photo : Sandra Maria Morais Rodrigues



**Figure 20.** Colonie de *Bemisia tabaci*.

Photo : Raul Porfirio de Almeida



**Figure 21.** *Bemisia tabaci* (adultes ou mouches blanches).

Les nymphes des mouches blanches ont quatre stades, le premier mobile (pour trouver un site où est possible une bonne alimentation) et les suivants sont fixés. Dans le deuxième stade larvaire, elles sucent la sève de la plante ; dans le quatrième stade, aussi appelé le stade de pupes, la mouche blanche n'est pas alimentée, la forme adulte a une taille de 1 mm et est revêtue uniformément de cire blanc.

### ***Jacobiella (Empoasca) fascialis* (Jacobi, 1912) (Hemiptera : Cicadellidae)**

Ils sont cicadelles de petite taille (jusqu'à 2,5 mm de longueur), suceurs de sève avec corps typiques en forme de coin. Les nymphes sont vertes et se limitent à la face inférieure des feuilles, souvent près de la jonction avec la tige de la feuille, et ils ont rapidement échoué sur le côté quand on les dérange. Elle a une démarche caractéristique (en oblique) (Figure 22). Les stades adultes sont également de couleur verte mais ils ont des ailes transparentes pliées en forme de toit sur leurs bâches, et sont très mobiles, sautillant sur s'envoler à la moindre perturbation.

Le coton est l'hôte de ce ravageur, mais il est tout à fait polyphage et peut être trouvé sur autres espèces de Malvaceae et les légumineuses. Les dommages causés par l'alimentation de *J. fascialis* peuvent être très graves, résultant dans des feuilles enroulées (Figure 23) présentant un symptôme qui affiche d'abord un jaunissement, plus tard, devenant rouge sur les bords, et qui finalement abouti à la chute des feuilles. Les jeunes plantes peuvent rabougir et plus tard produire une capsule avec de fibres de qualité médiocre.

Photo : Raul Porfirio de Almeida



**Figure 22.** Adulte de *J. fascialis*.

Photo : Raul Porfirio de Almeida



**Figure 23.** Dégâts de *J. fascialis* sur feuille.

Les femelles vont pondre leurs minuscules œufs en forme de banane dans les nervures médianes ou des veines des feuilles et celles-ci prennent environ une semaine pour éclore. Les nymphes ressemblent aux adultes cependant sans ailes et de petite taille.

Une autre espèce, *Orosius cellulosus* (Lindberg, 1927) est considérée comme le vecteur d'une maladie mycoplasmique : la virescence florale (phylloïdie) chez les cotonniers.

### ***Dysdercus* spp., Guerin-Meneville, 1931 (Hemiptera : Pyrrhocoridae)**

Les adultes de *Dysdercus* spp. ont un abdomen strié de rouge et des ailes rouges et noires. Ces insectes se nourrissent au contact direct de la graine au stade laiteux. Les piqûres occasionnent la chute des jeunes capsules et leur pourrissement (Figure 24).



Photo : José Ednilson Miranda

**Figure 24.** Pourrissement de capsules pour l'attaque de *Dysdercus* sp.

Les habitudes alimentaires de cet insecte causent des dommages aux graines et aux fibres les dépréciant en vue d'un usage commercial. Ces dommages provoquent des pertes sur la production qui sont liées à la perte de poids et à la réduction de la teneur en huile des graines, et l'effet indirect, par de l'inoculation de microorganismes et, en particulier, en repérant les fibres de coton.

À travers leur alimentation, ces punaises sont responsables de la détérioration de la qualité des semences. C'est un ravageur qui mérite une surveillance particulièrement en fin de campagne dès l'ouverture des capsules.

## Acariens suceurs

Les acariens sont des animaux de très petite taille vivant à la face inférieure des feuilles. Il existe deux groupes principaux qui causent des dégâts au cotonnier.

### ***Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904)** **(Acari : Tarsonemidae)**

Des petits organismes, comme des araignées, de couleur blanchâtre, très mobiles et difficiles à voir à l'œil nu, les acariens jaunes sont situés dans la partie inférieure des feuilles, avec une préférence pour les jeunes feuilles apicaux. Appelé l'acarien du thé, son développement est favorisé par une humidité élevée.

Les feuilles attaquées présentent le symptôme dit en « coup de couteau » (Figure 25). Les signaux sont des feuilles ombragées, coriaces, à bord roulées vers le bas. La feuille supérieure acquiert un aspect vitreux et la face inférieure devient plus lumineuse. Avec l'avance de l'attaque, les feuilles sont arrachées.

### ***Tetranychus* spp. Dufour, 1832,** **(Acari : Tetranychidae)**

De couleur verdâtre avec deux taches sombres sur le dos, les acariens rouges forment des colonies compactes dans les pages des

feuilles inférieures et produisent des toiles où ils se protègent contre les prédateurs (Figure 26).

Photo : José Edmilson Miranda



**Figure 25.** Dégâts de tarsonème.

Photo : Frank Peairs, Colorado State University, Bugwood.org



**Figure 26.** *Tetranychus* spp.

Des taches rougeâtres apparaissent sur les feuilles en raison de l'attaque ainsi que des zones nécrotiques puis les feuilles tombent. La première occurrence d'infestation par les acariens se produit à des points définis dans le champ et le cycle est réduit. La production est également réduite et les capsules sont petites avec des fibres de qualité médiocre. Cette attaque est favorisée par un climat chaud et sec.



# Ennemis naturels

Caractéristique intrinsèque de la nature, tous les organismes sont attaqués par un certain nombre d'ennemis naturels, jouant le rôle de régulateurs des populations d'insectes. Toutefois, les monocultures telles que le coton exercent des pressions de sélection sur les insectes, en favorisant la propagation de certaines espèces et en augmentant la disponibilité en nourriture. C'est ainsi que se produisent les déclenchements de population d'espèces d'insectes. L'un des outils de la lutte intégrée utilisé pour inverser cette situation est la lutte biologique qui remplit les conditions préalables fondamentales pour fournir de l'efficacité sur le terrain tout en étant biocompatible avec d'autres stratégies de la lutte intégrée avec un coût relativement faible et en respectant l'environnement.

## Les prédateurs

Ils chassent des proies soit pour s'alimenter directement ou soit pour nourrir leurs larves. Ce groupe représenté par des insectes et des arachnides inclut aussi bien des formes larvaires qu'adultes. Chez certaines espèces, seul un stade du cycle biologique est prédateur (adultes de fourmis, larves de syrphes), chez d'autres, les larves et les adultes sont prédateurs (punaises prédatrices, chrysopes, carabes, coccinelles etc.). Leur alimentation est généralement variée et constituée d'espèces utiles comme nuisibles. Cependant, pour la plupart

d'entre elles, il existe une prédominance marquée vis-à-vis de certains ravageurs et de ce fait, elles sont considérées comme des espèces bénéfiques pour l'agriculture. Tous les stades du développement des proies peuvent servir d'aliment. Il suffit qu'ils restent accessibles aux prédateurs et ne soient pas protégés par leur localisation dans le sol, dans la plante ou dans un cocon.

### **Les punaises prédatrices**

Elles appartiennent à plusieurs familles. Les Réduviidae sont des punaises caractérisées par leur rostre robuste et arqué avec lequel elles piquent les proies souvent maintenues par leurs pattes antérieures. La tête est généralement allongée et présente un rétrécissement en forme de cou derrière les yeux. Leur coloration est très variable. Certaines espèces sont uniquement colorées avec des taches rouges, oranges, jaunes, noires ou même brunes. Les Larves et les adultes sont prédateurs. Ils se nourrissent d'œufs et de larves de lépidoptères, de stades fixes de mouche blanche, jassides et d'acariens. En plus des punaises de la famille des Réduviidae, on peut citer : *Orius* spp., Wolff, 1811 (Anthocoridae) (Figure 27), *Geocoris* sp., Fallén, 1814 (Lygaeidae) et *Nabis* sp., Latreille, 1802 (Nabidae). Les espèces les plus représentées sont *Phonoctonus* sp. (Reduviidae) et *Probergrothius sexpunctatis* (Pyrrhocoridae) qui constituent de véritables prédateurs de *Dysdercus* sp.

### **Guêpes prédatrices**

***Polistes* sp. (Latreille, 1802) (Hymenoptera : Vespidae) et  
*Polybia* sp. Lepageletier, 1836 (Hymenoptera : Vespidae)**

Elles dévorent les larves de lépidoptères et de coléoptères. Les espèces courantes sont : *Polistes* sp. (Figure 28) et *Polybia* sp. Il est



Photo : John Ruberson, University of Georgia, Bugwood.org

**Figure 27.** *Orius* sp.

très fréquent d'observer de nombreuses guêpes dans les parcelles lors d'attaque de chenilles. La plupart sont noires ou marrons plus ou moins tachées de jaune. Elles volent activement aux heures chaudes de la journée à la recherche de proies qui servent à alimenter les larves. Les Vespidae sont des guêpes sociales qui constituent des nids en « papier » avec des fibres de bois. Les colonies sont formées d'une femelle qui pond les œufs, entourée de nombreuses ouvrières. Ces dernières nourrissent les larves avec les insectes (chenilles, larves de Coléoptères) qu'elles chassent et qui sont préalablement malaxés et réduits en bouillie avec leurs mandibules.

D'autres, comme les Euménides sont solitaires. Les espèces appartenant à cette famille construisent des nids en terre fixés sur des substrats divers tels que les pierres ou les plantes, d'où leur nom de guêpes maçonnes. Ensuite, elles les emportent dans le nid et y déposent un œuf. Après éclosion, les larves s'alimentent de ces insectes.

Photo : Raul Porfirio de Almeida



**Figure 28.** *Polistes* sp. ayant capturé une larve.

## Les carabes

### ***Calosoma* sp., Weber, 1801, (Coleoptera : Carabidae)**

Ils présentent en général une coloration sombre avec parfois des reflets métalliques (Carabidae du genre *Calosoma*), mais certaines espèces possèdent des tâches rouges ou blanches bien visibles (petits carabes du genre *Lebia*). Ces Coléoptères sont très voraces aussi bien au stade larvaire qu'adulte. Les formes de grande taille chassent de préférence les grosses chenilles, alors que les plus petites préfèrent les œufs ou les jeunes larves au tégument mou. Ils sont surtout actifs la nuit, ce qui explique que leur présence dans les cultures passe souvent inaperçue.

## Les coccinelles

Insectes de cette famille, comme *Chlaenius bioculatus* Chaudoir, 1856 et *Cheilomenes vicina* Mulsant, 1850, fréquentent habituellement la culture du coton en Afrique, et sont des prédateurs de pucerons et de petites chenilles.

Certaines espèces sont utilisées avec succès en lutte biologique. Les coccinelles ont 2, 7, 10 ou même 22 points. C'est grâce à ce nombre de points qu'on peut les différencier. Le nombre de points ne détermine pas leur âge mais correspond simplement à des espèces différentes.

Les coccinelles et leurs larves se nourrissent généralement de pucerons (Figure 29) et de cochenilles, mais à l'occasion elles peuvent s'en prendre à d'autres insectes. Certaines espèces de coccinelles sont plus ou moins spécialisées, et ne consomment que des cochenilles, ou des pucerons, voire qu'une seule espèce de ces proies. Plusieurs espèces sont rencontrées dans les cultures : *Scymnus* sp. Kugelann, 1794, *Cheilomenes* sp. Chevrolat in Dejean,



Photo : Raul Porfirio de Almeida

**Figure 29.** Larve de coccinelle.

1837 (Figure 30), *Exochomus* sp. Redtenbacher, 1843, *Eriopis* sp. Mulsant, 1850, *Cycloneda* sp. Crotch. D'autres se nourrissent d'œufs et de petites larves (*Hippodamia* sp. Chevrolat in Dejean, 1837, pour *H. armigera*).

Photo : Raul Porfirio de Almeida



**Figure 30.** Adulte de *Cheilomenes* sp.

## Les chrysopes

Tout comme les Coccinelles, ces insectes sont des ennemis naturels des pucerons, d'aleurodes, de cochenilles et de Lépidoptères. Leurs œufs sont facilement reconnaissables à leur long pédoncule fin. Selon les espèces, ils sont déposés sur les plantes séparément ou en petits groupes. Les larves sont pourvues de mandibules effilées qui servent à capturer les proies, à leur injecter une salive toxique, puis à aspirer leur contenu liquéfié.

Certaines sont nues, d'autres se recouvrent avec les dépouilles des individus consommés, qu'elles fixent sur les épines qui ornent leur corps. *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Figure 31) est régulièrement recensées dans les cultures de coton. Les œufs de forme ovale se situent à l'extrémité d'un pédoncule qui les rattache aux

feuilles. Larves et adultes (Figure 32) se nourrissent de préférence de pucerons, mais les œufs et les petites larves de lépidoptères peuvent parfois leur permettre de s'alimenter.



Photo : David Riley, University of Georgia, Bugwood.org

**Figure 31.** Larves de *Chrysoperla* sp.



Photo : Clemson University, USDA Coop. Ext. Slide Series, Bugwood.org

**Figure 32.** Adulte de *C. carnea*.

## Les syrphes

Ils appartiennent à l'ordre des Diptères. Les larves de syrphes sont toujours de forme aplatie et présentent une coloration vert-clair ou brune qui les rend parfois difficiles à être distingué (Figure 33). Le corps est lisse ou avec des excroissances en forme d'épines. On les retrouve au milieu des colonies de pucerons ou d'aleurodes en train de s'alimenter aux dépens de ces Homoptères (Figure 34). Les pucerons constituent la proie des larves (100 pucerons/jour). Les œufs et les larves de lépidoptère sont aussi attaqués.

Photo : Sandra Maria Morais Rodrigues



**Figure 33.** Larve de syrphé.



Photo : Sandra Maria Morais Rodrigues

**Figure 34.** Larve de syrphe s'alimentant de pucerons.

## Les thrips

La majorité des thrips sont phytophages. Certaines d'entre elles du genre *Scolothrips* Hinds, 1902 et *Franklinothrips* Back, 1912 sont prédateurs d'autres thrips, d'acariens et d'aleurodes. Ces Thysanoptères vu leur petite taille et leur extrême agilité sont difficiles à observer et passent très souvent inaperçus.

## Les perce-oreilles

Les perce-oreilles sont des insectes bien connus, caractérisés par les expansions en forme de pince qu'ils possèdent à l'extrémité de l'abdomen (Figure 35). Dans les cultures de cotonnier, larves et

adultes s'alimentent de petits insectes au tégument mou, en particulier de jeunes chenilles et d'œufs de Lépidoptères.

Photo : Ivan Cruz



**Figure 35.** *Doru luteipes* (Scudder, 1876).

## Les grillons

Les grillons du genre *Oecanthus* Serville, 1831 sont de couleur brun-clair avec les ailes transparentes. Ces Orthoptères paraissent être à la fois phytophages et carnivores. Sur le cotonnier, il semble qu'ils soient surtout prédateurs de jeunes chenilles et d'œufs de Lépidoptères.

## Les mantes religieuses

Ce sont des insectes caractérisés par leurs pattes antérieures transformées en véritables tenailles qui servent à capturer et à maintenir les proies. Pour chasser, elles se tiennent en général immobiles, attendant qu'un insecte passe à leur portée. Leur régime alimentaire inclut des insectes très variés : Coléoptères, Lépidoptères, Diptères. Leurs œufs sont enveloppés au moment de la ponte dans une substance mucilagineuse qui durcit rapidement à l'air pour former une oothèque fixée sur divers substrats : plantes, pierres.

## Les libellules

Elles sont reconnaissables à leur abdomen fin et allongé et à leurs ailes transparentes, parfois tachées de brun, parcourues par de nombreuses nervures (Figure 36). Les adultes chassent de petits insectes en vol, tels les pucerons ailés, les aleurodes et les moucherons. Les larves sont carnivores et se développent dans les cours d'eau et les mares.

## Les araignées

De nombreuses araignées comme *Alpaida* sp. O.P.-Cambridge, 1889, *Oxyopes* spp. Latreille, 1804, *Latrodectus geometricus* C. L. Koch, 1841 (Figure 37) tissent une toile sur laquelle elles attendent que

Photo : David Cappaert, Michigan State University, Bugwood.org



**Figure 36.** Adulte de libellule.

se prennent les proies qui peuvent être très variées, coléoptères, mouches, pucerons. Certaines espèces se rencontrent souvent à la base des capsules, cachées par les bractées.

Elles se nourrissent surtout de jeunes chenilles d'*H. armigera*, *E. insulana*, *E. biplaga*, *T. leucotreta* et *P. gossypiella*. D'autres se nourrissent d'acariens phytophages. Il existe des araignées qui ne tissent pas de toile, mais qui chassent à vue, en se déplaçant sur les plantes avec agilité, soit en marchant, soit par petits bonds (araignées appartenant aux familles des Salticidae (Figure 38) et Thomisidae (Figure 39).



Photo : Sturgis McKeever, Georgia Southern University, Bugwood.org

**Figure 37.** *L. geometricus*.



Photo : Merle Shepard, Gerald R. Carner, and P. A. C. Ooi, Insects and their Natural Enemies Associated with Vegetables and Soybean in Southeast Asia, Bugwood.org

**Figure 38.** Araignée de la famille Salticidae.

Photo : David Cappaert, Michigan State University, Bugwood.org



**Figure 39.** Araignée de la famille de Thomisidae.

## Les acariens

Ce groupe d'arachnides est représenté dans les cultures surtout par des espèces phytophages. Toutefois, des espèces appartenant à la famille des Phytoseiidae sont également des prédatrices de tétranyques.

## Les parasitoïdes

Ils comprennent les insectes dont tout ou bien une partie du développement larvaire et parfois nymphal se déroule à l'intérieur du corps, ou de l'œuf d'un ravageur considéré comme hôte. Ils provoquent en général la mort du ravageur-hôte en quelques jours. De façon générale, les parasitoïdes sont plus petits que les espèces aux-

quelles ils s'attaquent. Une même femelle est capable de parasiter un grand nombre d'individus, parfois plus d'une centaine, mais chaque parasitoïde n'élimine qu'un hôte pour se développer, ce qui n'est pas le cas des prédateurs pour lesquels un même individu a besoin de consommer plusieurs proies pour atteindre le stade adulte. Beaucoup de parasitoïdes présents dans les cultures s'attaquent à des ravageurs et sont par conséquent bénéfiques. Cependant, certains se développent aux dépens de prédateurs ou de larves déjà parasitées d'un ravageur. Ce dernier cas correspond aux hyper parasitoïdes. En général, les parasitoïdes sont spécifiques d'un hôte ou d'un groupe d'hôtes, ce qui les rend plus intéressants pour la lutte biologique (cas des trichogrammes vis à vis des œufs de Lépidoptères).

### **Parasitoïdes de pucerons**

Les pucerons sont attaqués par plusieurs espèces de micro-hyménoptères appartenant aux familles Encyrtidae, Aphelinidae et Aphidiidae. Chaque hôte n'héberge qu'un œuf pondu dans sa cavité générale à l'aide d'un ovipositeur. Les pucerons parasités sont momifiés par *Lysiphlebus testaceipes* (Figure 40). Ils prennent un aspect gonflé et une coloration noire, marron ou grise, variable selon les espèces de parasitoïdes. La sortie des hyménoptères adultes se fait par un orifice généralement percé dans la partie postérieure.

### **Parasitoïdes oophages**

Les guêpes de *Trichogramme* sont des insectes très petits (taille entre 0,2 mm et 1,5 mm) appartenant à l'ordre des hyménoptères et à la famille des Trichogrammatidae famille. Ils sont des parasitoïdes d'œufs d'insectes lépidoptères et sont naturellement présents dans presque tous les habitats de la Terre. Étant faciles à élever, leur utilisation dans les programmes de lutte intégrée contre les organismes

Photo : José Ecnilson Miranda



**Figure 40.** Puceron parasité par *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson, 1880).

nuisibles a augmenté au fil des ans. Actuellement les guêpes de *Trichogramme* sont utilisées en lutte biologique sur plus de 30 cultures dans plus de 35 pays.

La libération du *Trichogramme* sp. en vue du parasitisme des œufs de chenilles a représenté une alternative importante dans les zones de cotonnier. Pour cela, les parasitoïdes sont libérés hebdomadairement au moment de l'apparition d'insectes sur le champ dans une quantité de 100.000 œufs distribués en 15 points par hectare. Dans les échantillonnages des œufs de chenilles, lorsqu'au dessus de 60% des œufs sont parasités par le *Trichogramme* sp., le contrôle chimique n'est pas nécessaire.

Divers Hyménoptères pondent à l'intérieur des œufs d'autres insectes. Les plus connus sont les *Trichogrammes* qui parasitent les pontes de Lépidoptères tels que *Earias* spp., *P. gossypiella* Saunders, 1843, *H. armigera* et *Diparopsis* sp. Une fois déposé, l'œuf du parasitoïde donne naissance à une larve qui effectue tout son cycle de développement à l'intérieur de l'œuf de l'hôte. Une seule femelle de *Trichogramme* peut éliminer une centaine d'œuf de Lépidoptère (Figure 41).



Photo : Heraldo Negri de Oliveira

**Figure 41.** *Trichogramme* spp. sur œuf de lépidoptère.

## Ectoparasitoïdes de chenilles

Certains Hyménoptères sont des ectoparasitoïdes. Dans ce cas, les œufs sont déposés à proximité ou sur l'hôte et tout le développement larvaire se déroule à l'extérieur de la chenille. C'est le cas des *Euplectus* Leach, 1817 (Pteromalidae) chez lesquels les larves sont fixées sur le tégument de l'hôte. Chaque chenille parasitée peut donner environ une quinzaine d'individus.

## Endoparasitoïdes de chenilles

Dans le cas des endoparasitoïdes, les œufs sont déposés soit à l'extérieur, soit dans la cavité générale de l'hôte et les larves se développent toujours à l'intérieur de ce dernier. Le nombre d'œufs déposés dans une même chenille varie suivant les espèces. Certains Hyménoptères ne déposent qu'un seul œuf par larve, d'où sortira un seul adulte [*Microcharops* Roman, 1910 (Ichneumonidae) parasite des chenilles]. Il y a d'autres Hyménoptères qui pondent un grand nombre d'œufs dans le même hôte et toutes les larves se développent dans la cavité générale d'un seul individu.

Chez les *Apanteles* Foerster, 1862 (Braconidae) (Figures 42 et 43), la nymphose se produit à côté de la dépouille de la chenille parasitée. Chaque larve avant de se transformer en chrysalide, quitte l'hôte et

Photo : Sturgis McKeever, Georgia Southern University, Bugwood.org



**Figure 42.** Sortie des larves d'*Apanteles* spp.



Photo : Merle Shepard, Gerald R. Carner, and P. A. C. Ooi, Insects and their Natural Enemies Associated with Vegetables and Soybean in Southeast Asia, Bugwood.org

**Figure 43.** Larves d'*Apanteles* sous la chenille.

tisse un cocon soyeux. Chez les Hyménoptères endoparasitoïdes présentant un développement polyembryonnaire, les femelles ne pondent qu'un seul œuf à l'intérieur de chaque hôte qui peut donner naissance à des milliers d'adultes [*Copidosoma* Ratzeburg, 1844 (Encyrtidae)].

### **Parasitoïdes de chrysalides**

Tout comme les œufs et les chenilles, les chrysalides sont parasitées par des micro- hyménoptères comme les *Brachymeria* Westwood, 1832 (Chalcididae).

### **Diptères parasitoïdes**

Les diptères parasitoïdes sont représentés par des Tachinidae et à un moindre degré par des Sarcophagidae (Figure 44). Les espèces les plus couramment observées parasitent les chenilles. Une même

chenille peut héberger une ou plus larves. D'autres mouches Tachinaires parasitent aussi certains hétéroptères. Les œufs sont déposés le plus souvent sur le tégument de l'hôte et les larves après éclosion pénètrent dans sa cavité générale en perforant la cuticule.

Photo : José Geraldo Di Stéfano



**Figure 44.** Adulte Tachinidae sur les plantes.

## Les entomopathogènes

Ce sont des agents infectieux qui peuvent provoquer des maladies chez les insectes et par conséquent être bénéfiques pour l'agriculture lorsqu'ils s'attaquent à des ravageurs. Dans certains cas, ils sont à l'origine d'épizooties susceptibles de décimer une population de déprédateurs. Ces germes pathogènes appartiennent à différents groupes taxonomiques dont les champignons (les Entomophthorales et les Deutéromycètes), les bactéries dont le plus connu est *Bacillus*

*thuringiensis* Berliner, 1915 (= Bt) et les virus dont les plus promoteurs pour la lutte contre les ravageurs appartiennent à la famille des Baculovirus.

Les champignons entomopathogènes sont favorisés par les températures élevées et surtout par des degrés élevés d'hygrométrie. Quant aux bactéries, leurs infections se produisent par voie orale. Les spores de *B. thuringiensis*, une fois dans le tube digestif, sont hydrolysées et libèrent une toxine contenue dans un crystal. Cette substance toxique provoque des perturbations physiologiques chez les insectes qui s'arrêtent d'abord de s'alimenter puis meurent avant de prendre un aspect liquéfié (Figure 45).



Photo : Mierle Shepard, Gerald R. Carner, and P. A. C. Ooi. Insects and their Natural Enemies Associated with Vegetables and Soybean in Southeast Asia, Bugwood.org

**Figure 45.** Chenille tué par le champignon *Nomuraea*.

Chez les virus, dans la majorité des cas, l'infection se fait par ingestion des particules virales incluses dans des structures appelées polyèdres et qui une fois dans le tube digestif de l'hôte, sont dissoutes par les actions conjointes du pH du milieu intestinal et de certaines enzymes. Cette étape libère les éléments infectieux qui vont se loger dans les noyaux des cellules où est engendré le cycle de développement du pathogène qui aboutit à la mort de l'insecte. Les chenilles mortes de virose sont souvent retrouvées dans les parcelles, pendues aux feuilles par la partie postérieure du corps et liquéfiées (Figure 46).

Photo : Merle Shepard, Gerald R. Carner, and P. A. C. Ooi, *Insects and their Natural Enemies Associated with Vegetables and Soybean in Southeast Asia*, Bugwood.org



**Figure 46.** Chenille tuée par des virus.

# Lectures recommandées

ALMEIDA, R. P. de ; SILVA, C. A. D. da ; RAMALHO, F. de S. Manejo integrado de pragas do algodoeiro no Brasil. In : BELTRÃO, N. B. E. de M. ; AZEVEDO, D. M. P. de. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 1033-1098.

CABI. Centre for Agricultural Bioscience International. EPPO. European and Mediterranean Plant Protection Organization. **Quarantine pests for Europe**. 2nd ed. Wallingford : CAB International, 1997.

CRÓCOMO, W. B. (Ed.). **Manejo integrado de pragas**. São Paulo : Ed. da Unesp, 1990. 358 p.

DEGUINE, J. P. ; VAISSAYRE, M. **Protection phytosanitaire du cotonnier dans les systemes de culture d'Afrique de l'Ouest**. Paris, FR : [s.n.], 1998. 56 p.

DELATTRE, R. **Parasites et maladies en culture cotonnière**. Paris, FR : Institut de Recherches du Coton et des Textiles Exotiques, 1973. 146 p. Manuel phytosanitaire.

IERL, W. ; RING, W. **Guide des insectes** : description, habitat, moeurs. Pars, FR : Delachaux : Niestle S.A. 1992. 237 p.

LEIGH, T. F. ; GOODEL, P. B. Insect management. In : **COTTON production manual**. Oakland : University of California, 1996.

NAKANO, O. ; MARCHINI, L. C. ; BATISTA, G. C. de. Pragas do algodoeiro. In : FEALQ. **Curso de entomologia aplicada à agricultura**. Piracicaba : Fealq, 1992.

SANTOS, W. J. Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro. In : CIA, E. ; FREIRE, E. C. ; SANTOS, W. J. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba : Potafós, 1999, p.133-179.

SILVA, C. A. D. **Microorganismos entomopatogênicos associados a insetos e ácaros do algodoeiro**. Campina Grande : Embrapa-CNPA, 2000, 40 p. (Embrapa-CNPA. Documentos, 77).

SILVIE, P. Effect du parasitisme naturel observe au Tchad chez deux lépidoptères phyllophages du cotonnier : *Syllepte derogata* (Crambidae) et *Cosmophila flava* (Noctuidae). **Entomophaga**, Paris : FR, v. 36, n. 3, p. 431-444, 1991.

SILVIE, P. *Syllepte derogata* (Fabricius, 1775) Lepidoptera, Pyraloïdea, Crambidae, Spilomelinae. **Coton et fibres tropicales**, Paris, FR, v. 45, p. 199-227, 1990.

SILVIE, P. ; DEGUINE, J. P. ; NIBOUCHE, S. ; MICHEL, B. ; VAISSAYRE, M. Potential of threshold-based interventions for cotton pest controle by small farmers in West Africa. **Crop Protection**, London, GB, v. 20, p. 297-301, 2001.

SIMON, H. ; RICHARD, F. ; BELLANGER, M. ; DENIMAL, D. ; GOUBERT, C. ; JEUFRULT, E. **La protection des cultures**. Paris, FR : [s.n.], 1994.

ZAHRADNIK, J. ; CHVALA, M. **La grande encyclopedie des insectes**. Paris, FR : [Librairie Grund pour l'adaptation française], 1989. 511 p.



*Impression et façonnage*  
**Embrapa Information Technologique**

*Le papier utilisé dans cette publication a été produit selon la certification  
du Bureau Veritas Quality International (BVQI) de Gestion Forestière.*

Le projet intitulé Appui au Développement du Secteur Cotonnier des Pays du C-4 (Bénin, Burkina Faso, Tchad et Mali), développé en partenariat avec les institutions de recherche des pays du Coton-4, a par exemple permis d'obtenir des changements au niveau du système de production du coton adopté au sein des petites communautés rurales du Bénin, du Burkina Faso, du Tchad et du Mali. Ce projet se base sur l'échange de savoirs entre chercheurs des pays concernés ainsi que sur les technologies développées par l'Embrapa et par d'autres institutions de recherche brésiliennes portant notamment sur l'amélioration génétique, le système de production et la lutte intégrée contre les ravageurs du cotonnier tout en mettant l'accent sur le semis direct et la lutte biologique.

Le présent recueil de documents est le fruit des connaissances, technologies et expériences développées et acquises par les chercheurs de l'Embrapa et dont l'objectif consiste à assister les techniciens et les producteurs des pays du C-4 dans la gestion du système de production du cotonnier notamment en ce qui concerne le semis direct, la lutte intégrée contre les ravageurs et l'amélioration génétique.

Ministère de  
**l'Agriculture, de l'Élevage  
et de l'Approvisionnement**

Ministère des  
**Relations Extérieures**

GOVERNAMENTO DO BRASIL  
**BRASIL**



CGPE 10562