

LES PROBLEMES PHYTOSANITAIRES POSES PAR LA CULTURE DU COTONNIER AU MAROC

J. LE GALL

SOMMAIRE

Les principaux ennemis du cotonnier au Maroc :

- Enumération des parasites animaux et végétaux du cotonnier au Maroc.
- Attaques à la levée et au cours du jeune âge.
- Attaques au cours de la phase végétative.
- Attaques au cours de la phase fructifère.

Les parasites naturels des ennemis du cotonnier.

Recommandations pour la lutte contre les ennemis du cotonnier au Maroc.

Conclusions.

La culture du cotonnier occupe une place importante dans les programmes de mise en valeur des périmètres irrigués du Maroc. Cette culture présente en effet, en dehors de son intérêt économique sur le plan national, un double avantage pour les cultivateurs : elle peut leur assurer des revenus élevés lorsqu'elle est bien conduite et elle s'intègre parfaitement aux différents types d'assolements prévus ou existants.

Actuellement le cotonnier occupe au Maroc des superficies de l'ordre de 7 à 8 000 hectares, essentiellement dans les régions du Tadla et de Nador. Ces deux régions présentent des caractéristiques fort différentes sur le plan de la climatologie. La région du Tadla est une plaine intérieure, de climat typiquement continental aux étés très chauds et très secs, avec une forte insolation. La région de Nador est une plaine littorale de climat méditerranéen maritime aux étés moins chauds, plus humides, à forte nébulosité et subissent fortement l'influence des vents. La réussite du coton dans deux régions du Maroc aussi différentes permet d'envisager une importante extension de cette culture grâce à l'aménagement et à l'agrandissement des périmètres irrigués, qui sont l'un des objectifs principaux du plan quinquennal.

Malheureusement les rendements obtenus ne sont pas toujours aussi élevés qu'ils pourraient et devraient l'être. Ainsi dans la région du Tadla le rendement moyen n'est que de 600 kg/ha alors qu'il pourrait atteindre 2 000 kg et même 3 500 kg pour la zone la plus riche des Béni Moussa. Différentes causes sont à l'origine de ces faibles rendements, mais la principale consiste dans les attaques que subit le cotonnier de la part de ses ennemis naturels contre lesquels les agriculteurs ne luttent pas toujours avec assez de ténacité. Ces attaques sont responsables d'une perte à la production de l'ordre de 1 000 à 1 200 kg de coton-graines par hectare, ce qui correspond à près de un milliard de francs de perte annuelle pour l'économie nationale.

C'est pourquoi il nous a paru utile de présenter cette étude dans laquelle, après avoir passé en revue les ennemis du cotonnier, nous indiquerons quelles sont les méthodes qui permettent de lutter efficacement contre eux.

LES PRINCIPAUX ENNEMIS DU COTONNIER AU MAROC

De nombreuses espèces animales et végétales ont été observées sur le cotonnier au Maroc. Toutes ne présentent pas les mêmes dangers pour sa culture. Après les avoir énumérées, nous signalerons donc celles qui peuvent être considérées comme dangereuses et contre lesquelles il est nécessaire de lutter.

Enumération des parasites animaux et végétaux du cotonnier au Maroc

D'après RUNGS (*l.l.*)*, plus de 50 espèces animales ont été relevées dans la biocénose du cotonnier au Maroc et ont été notées au fichier du Laboratoire d'entomologie de la Station centrale de Phytiairie à Rabat. La liste inventaire en est la suivante :

COLEOPTERES

Anthicus instabilis SCHMIDT (Anthicidae) ; *Arthrolips regularis* REITTER (Corylophidae) ; *Crepidodera impressa* FABRICIUS, *Thyamis pellucida* FOUDRAS (Alticidae) ; *Sitophilus oryzae* LINNE, *Lixus algirus* LINNE (Curculionidae) ; *Erodium wagneri* ERICKSON, *Tribolium ferrugineum* LINNE,

* C. RUNGS : Journées d'étude des ennemis du cotonnier. Station Cotonnière du Tadla, octobre 1960 (non publié).

Pimelia fornicata HERBST., *Pachychila plasoni* HAAG, *Erodium granipennis* FAIRMAIRE, *Pachychila salzmanni* SOLIER et *P. simoni* ESCALERA (Tenebrionidae); *Tenebrionides mauritanicus* LINNE (Tenebrionidae); *Chrysomela banksi* FABRICIUS (Chrysomelidae); ***Agriotes sordidus*** ILLIGER, *Drasterius bimaculatus* ROSSI (Eelateridae).

LEPIDOPTERES

Crociosema plebejana ZELLER (Olethreutidae); ***Earias insulana*** BOISDUVAL, *Laphygma exigua* HUBNER, *Phytometra gamma* LINNE, *Prodenia litura* FABRICIUS, *Agrotis segetum* SCHIFFERMILLER, *A. ypsilon* ROTTENBURG, *Heliothis armigera* HUBNER, *Tarache lucida albicollis* FABRICIUS (Noctuidae); ***Platyedra gossypiella*** SAUNDERS et *P. vilella* ZELLER (Gelechiidae); *Taragama repanda* HUBNER (Lasiocampidae); *Phycita diaphana* STAUDINGER, *Cryptoblabes gnidiella* MILL, *Erceta ornatalis* DUPONCHEL, *Ephestia cautella* WALKER (Pyralidae); *Batrachedra ledere-riella* ZELLER (Elachistidae); *Monopis ferruginella* HUBNER (Tineidae); *Cacoecia pronubana* HUBNER (Tortricidae); *Gymnoscelis pumilata* HUBNER (Geometridae); *Blastobasis monopetali* WALSINGHAM (Blastobasidae).

HOMOPTERES

Aphis gossypii GLOVER, *A. maidis* FICHT, *A. rumicis* LINNE (Aphididae); ***Empoasca lybica*** BERGEVIN (Jassidae); ***Bemisia*** sp. (cf. *gossypiperda* ?) (Aleyrodidae).

HEMIPTERES

Carpocoris fuscispinus BOHEMAN, *Nezara viridula* LINNE, *Eurydema festivum decoratum* HERRICH-SCHAFFER (Pentatomidae); *Lygeus militaris* FABRICIUS, *Oxycarenus hyalinipennis* COSTA, *Oxycarenus lavaterae* FABRICIUS, *Nysius cimoïdes* SPINOLA (Lygeidae); *Lygus pratensis* LINNE, ***Creontiades pallidus*** REUTER (Capsidae); *Pyrrhocoris apterus* LINNE (Pyrrhocoridae).

DIPTERES

Drosophila repleta WOLLASTON (Drosophilidae); *Musca domestica* LINNE, *Muscina stabulosa* FALLEN, *M. tralulorum* FALLEN (Muscidae); *Lonchea aurea* MACQUART (Loncheidae).

ORTHOPTERES

Eupreopcnemis plorans CHARPENTIER (Locustidae); *Tettigonia albifrons* FABRICIUS (Tettigoniidae); *Locusta migratoria danica* LINNE, *Acanthacris aegyptiaca* LINNE (Acrididae).

ISOPTERES

Genres et espèces non déterminés.

THYSANOPTERES

Thrips tabaci LINDEMAN, *Heliethrips hemorroidalis* BOUCHE.

ACARIENS

Tetranychus telarius LINNE cf. *T. altheae* VON HANSTEIN.

D'après RIEUF (*il.*) *, l'inventaire des organismes végétaux signalés sur le cotonnier au Maroc est le suivant :

BACTERIES

Xanthomonas malvacearum (E.F. SMITH) DOWSON (= *Phytomonas malvacearum* (E. F. SMITH) BERGEY et al.).

OOMYCETES

Rhizopus nigricans EHRENBERG.

BASIDIOMYCETES

Corticium solani (PRILLEUX et DELACROIX) BOURDOT et GALZIN (= *Rhizoctonia solani* KUHN).

ASCOMYCETES

Aspergillus niger VAN TIEGHEN, *Chaetomium elatum* (FRIES) KUNZE, *Gibberella fujikuroi* (SAWADA) WOLLENWEBER (= *Fusarium moniliforme* SCHELDON), *Gibberella pulicaris* (FRIES SACCARDO (= *Fusarium sambucinum* FÜCKEL), *Mycosphaerella tulasnei* (JACZEWSKI) LINDAU (= *Ciadosporium herbarum* PERSOON).

ADELOMYCETES

Alternaria macrospora ZIMMERMANN, *Alternaria tenuis* NEES, *Fusarium oxysporum* SCHLECHTER, *Fusarium scirpi* LAMBERT et FAUTREY var. *caudatum* WOLLENWEBER, *Macrophomina phaseoli* (MAUBLANC)

* P. RIEUF: Journées d'étude des ennemis du cotonnier. - Station Cotonnière du Tadla, octobre 1960 (non publié).

ASHBY, *Phoma pulicaris* SACCARDO, *Trichoderma koningii* OUDEMANS, *Trichothecium roseum* (BULLIARD) LINK, *Verticillium albo-atrum* REINKE et BERTHET.

Attaques à la levée et au cours du jeune âge

1. Les insectes du sol, larves de taupins (*Agriotes*), vers gris (*Agrotis*), *Pimelia* adultes, fourmis (*Messor*), grillons (*Gryllus*), se montrent parfois très nuisibles principalement dans les cultures établies sur des sols nouvellement mis en culture sous irrigation. Bien que non spécifiques du cotonnier, ces insectes compromettent par leurs dégâts l'obtention d'une bonne densité de plantation, base essentielle d'une production élevée.

2. Les champignons du sol, *Rhizoctonia solani* KUHN et *Fusarium oxysporum* SCHLECHTER, peuvent causer une mortalité élevée des jeunes plantules au cours des deux premiers mois de la culture. Des taux de mortalité atteignant 90 % ont été relevés au cours des printemps froids (minima nocturnes de + 8° C en avril) à la suite d'irrigations excessives réalisées avec des eaux relativement froides.

3. La bactériose du cotonnier causée par *Xanthomonas malvacearum* (E. F. SMITH) DOWSON peut occasionner de sérieux dommages durant le jeune âge. Ces attaques primaires, dues à des graines contaminées par la bactérie, entraînent la mortalité plus ou moins rapide des plants malades et constituent les points de départ des attaques ultérieures sur les plants voisins. Les conditions de la culture sous irrigation par aspersion augmentent la gravité de la bactériose.

Attaques au cours de la phase végétative

Thrips tabaci LINDEMAN

La présence de l'insecte dès la levée des plantules et sa multiplication au cours du printemps, causent un grave préjudice aux jeunes cotonniers. Les piqûres de l'insecte entraînent l'avortement des jeunes bourgeons végétatifs, la déformation et la perforation du limbe des feuilles (FIG. I). Les séquelles de cette attaque pendant le jeune âge persistent durant toute la vie de la plante et la production de coton-graine est réduite de 15 à 20 % sur les variétés égyptiennes. L'incidence de l'attaque est encore plus grave sur les variétés américaines.

Tetranychus telarius LINNE (Acariose du cotonnier)

Cet acarien se développe sur les cotonniers en avril-mai et parfois en fin de saison. L'attaque sur les variétés égyptiennes est rarement



FIGURE 1 : Sequelles d'attaques de *Thrips tabaci* sur *Acala Rogers* (Station Cotonnière du Tadla).

grave ; elle est liée à la présence de plantes adventices pérennes telles que le liseron des champs (*Convolvulus arvensis*) et l'extension de l'acariose se fait à partir des zones de bordure des parcelles et des taches envahies par le liseron. Les variétés américaines sont plus sensibles à l'acariose qui peut causer une mortalité des cotonniers par chute des feuilles, puis dessiccation de la plante en juin-juillet. La lutte chimique est au Tadla une nécessité absolue dans la culture de ce type de cotonnier.

De plus, l'utilisation des insecticides à base de DDT, d'Aldrine ou de Dieldrine par épandage sur le feuillage est, d'une manière générale, à éviter dans les cultures cotonnières, le développement d'une population importante d'*Aphis* et d'Acariens étant à craindre après de tels traitements.

***Aphis gossypii* GLOVER (Puceron du cotonnier)**

Ce puceron peut devenir préjudiciable au bon développement des jeunes cotonniers en début de saison lors des périodes à climat peu favorable à une végétation rapide du cotonnier. Certaines années la population d'*Aphis* reprend une certaine importance à l'automne et nuit à la qualité

des fibres par suite de la présence d'un miellat abondant qui souille, avant la récolte, les fibres des capsules mûres.

En général les éléments de l'équilibre naturel, c'est-à-dire les parasites *Aphidiinae* et les prédateurs *Coccinellidae*, *Syrphidae*, *Neuroptera*, sont déjà abondants lors de l'attaque de printemps et peuvent être utilisés pour arrêter le développement de l'attaque par les pucerons.

***Empoasca libyca* DE BERGEVIN (Jasside du cotonnier)**

Au cours de la période préflorale et durant toute la période estivale les conditions de la culture normale sont peu favorables au développement des Jassides. En automne la pullulation de l'insecte peut causer une certaine perte à la production par la maturation accélérée des capsules d'arrière saison.

Les méthodes culturales conditionnent le développement des Jassides et dans les cultures judicieusement conduites les dégâts sont négligeables, ne justifiant pas la recherche de variétés résistantes. Par contre les pratiques culturales telles que semis tardifs conduisant à une faible production de capsules avant les chaleurs de l'été et à un nouveau départ de végétation à l'automne, irrigations excessives, excès d'azote qui se rencontre dans les sols nouvellement mis en culture sous irrigation, irrigation par aspersion, peuvent entraîner une pullulation des Jassides qui compromet très sérieusement la production.

***Bemisia gossypiperda* MISRA et LAMBA (Aleurode du cotonnier)**

L'espèce est fréquente dans les cultures cotonnières à l'automne, principalement sur les cotonniers du type américain à forte pilosité. Les dégâts directs de l'insecte sont réduits bien que la production d'un abondant miellat soit parfois préjudiciable à la bonne qualité des fibres. La maladie à virus du cotonnier ou « Leaf Curl » n'ayant pas été signalée à ce jour au Maroc, l'incidence économique de l'Aleurode, principal vecteur de cette virose, est des plus réduites.

***Alternaria macrospora* ZIMMERMANN**

Ce champignon peut, au cours des printemps humides et froids, causer un certain préjudice aux cotonniers durant le stade préfloraison. L'attaque se localise au limbe des feuilles et peut entraîner une effeuillage assez sérieuse. La maladie prend une certaine gravité dans les cultures mal aérées et trop denses en raison, soit d'un semis trop abondant, soit d'un démariage trop tardif ou lorsqu'il existe des plantes adventices bien développées.

A la fin de l'été ou en automne un effeuillage parfois presque complet causé par *Alternaria* peut se produire, mais l'incidence sur la production est très réduite.

***Xanthomonas malvacearum* (E.F. SMITH) DOWSON (Bactériose)**

Les attaques secondaires se développent sur les cotonniers durant les mois de mai et juin entraînant principalement la dessiccation des rameaux. L'extension de la maladie est freinée au cours de la période très chaude de juillet-août mais peut reprendre dès septembre au cours de certaines années ; les dégâts à cette époque, par rupture des tiges et des rameaux, peuvent causer une forte perte de production et une diminution de la qualité des fibres à la suite d'une mauvaise maturité des capsules.

Attaques au cours de la phase fructifère

***Creontiades pallidus* RAMBIER**

Cet hémiptère cause, par ses piqûres, la chute des jeunes organes floraux, mais sa présence est rarement abondante et les dégâts, se situant en début de saison, sont en général compensés par l'évolution ultérieure du cotonnier.

***Earias insulana* BOISDUVAL (Chenille épineuse du cotonnier)**

Ce lépidoptère est le principal ennemi du cotonnier au Maroc où sa distribution géographique couvre toutes les zones où la culture de cette plante est possible. Toutefois les étés très chauds et très secs des zones intérieures constituent un facteur limitatif au développement estival de l'insecte.

Evolution annuelle de l'insecte

L'*Earias* est inféodé aux Malvacées et vit normalement sur de nombreuses Malvacées spontanées de la flore locale : *Malva hispanica* LINNE, *Lavatera trimestris* LINNE, *Althaea longiflora* BOISSIER et REUTER, *Hibiscus trionum* LINNE.

L'évolution annuelle se déroule sans arrêt hivernal, les différentes phases du cycle évolutif étant considérablement plus longues au cours des mois froids.

Les premières générations de l'année, au nombre de une ou deux, selon les conditions climatiques des mois de décembre et janvier, se développent sur les Malvacées spontanées (*Althaea*, *Lavatera*) ou vivaces

(plantes ornementales : *Hibiscus*, *Althaea*, *Abutilon*). La migration des adultes à partir des Malvacées vers les cultures cotonnières se situe à des époques assez variables selon les années. Les facteurs déterminants sont l'abondance des Malvacées, liée au régime des pluies de décembre-janvier, et la dessiccation plus ou moins précoce en saison de ces mêmes Malvacées, liée au régime des précipitations en avril-mai.

En périmètre irrigué, ces conditions naturelles sont d'ailleurs profondément modifiées par le recours à l'irrigation des cultures, principalement pour la culture des fèves, irrigation qui allonge la période du développement possible des Malvacées spontanées.

Les générations estivales au nombre de quatre se succèdent sur le cotonnier de juin à fin novembre. Par suite des migrations initiales ces générations ne sont pas très nettement définies et en fin de saison un chevauchement de tous les stades de l'insecte se rencontre dans les cultures.

De fortes variations annuelles sont aussi à signaler dans l'évolution selon les années, ainsi les campagnes 1957 et 1958 ont été très différentes l'une de l'autre :

	1957	1958
1 ^{re} génération sur cotonnier	1 ^{er} juillet	15 juin
2 ^e —	1 ^{er} août	20 juillet
3 ^e —	20-25 août	15 août
4 ^e —	27 septembre	10 septembre

En 1957 : au 3 juillet 10 000 chenilles/ha ; au 26 septembre 47 000 chenilles/ha. En 1958 : au 3 juillet 38 000 chenilles/ha ; au 26 septembre 110 000 chenilles/ha, soit une attaque tardive en saison en 1957 avec dégâts surtout sur les capsules âgées et une attaque précoce en 1958 avec forts dégâts sur boutons floraux et jeunes capsules.

Les conditions climatiques estivales ont aussi une très forte incidence sur les 2^e et 3^e générations, qui se situent dans la période la plus chaude de l'année. Ainsi au cours des étés à conditions de « chergui » bien caractérisé (maxima diurnes entre 40° C et 45° C, minima nocturnes au-dessus de 20° C, maxima d'hygrométrie inférieurs à 10 %), les deux générations estivales peuvent n'avoir qu'une amplitude très réduite. Ce fut le cas en 1952 (21 jours) et en 1953 (47 jours de « chergui »).



FIGURE II : Attaque d'*Earias insulana* — Ectimage de début de saison sur *Acala Rogers* (Station Cotonnière du Tadla).

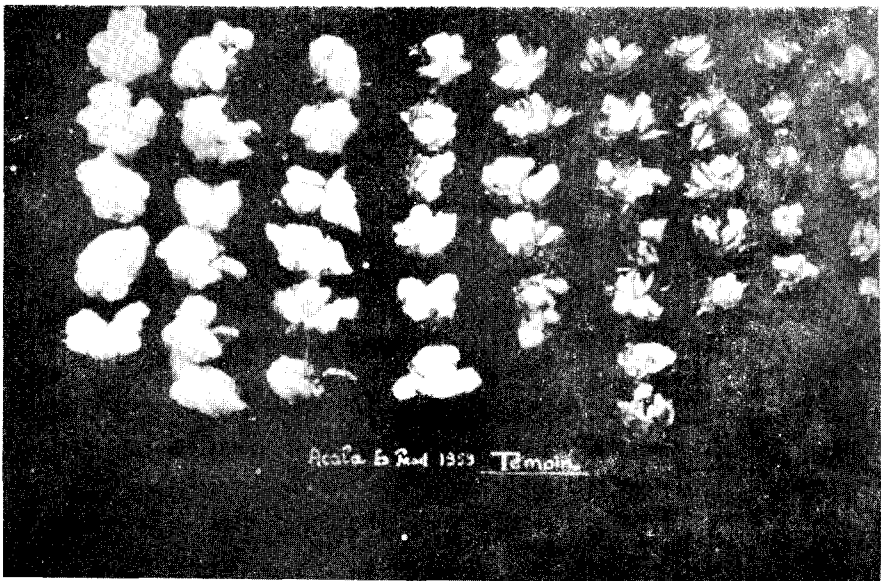


FIGURE III : Dégâts d'*Earias insulana* sur capsules d'*Acala Rogers* non traité (Station Cotonnière du Tadla).

des fibres par suite de la présence d'un miellat abondant qui souille, avant la récolte, les fibres des capsules mûres.

En général les éléments de l'équilibre naturel, c'est-à-dire les parasites *Aphidiinae* et les prédateurs *Coccinellidae*, *Syrphidae*, *Neuroptera*, sont déjà abondants lors de l'attaque de printemps et peuvent être utilisés pour arrêter le développement de l'attaque par les pucerons.

***Empoasca libyca* DE BERGEVIN (Jasside du cotonnier)**

Au cours de la période préflorale et durant toute la période estivale les conditions de la culture normale sont peu favorables au développement des Jassides. En automne la pullulation de l'insecte peut causer une certaine perte à la production par la maturation accélérée des capsules d'arrière saison.

Les méthodes culturales conditionnent le développement des Jassides et dans les cultures judicieusement conduites les dégâts sont négligeables, ne justifiant pas la recherche de variétés résistantes. Par contre les pratiques culturales telles que semis tardifs conduisant à une faible production de capsules avant les chaleurs de l'été et à un nouveau départ de végétation à l'automne, irrigations excessives, excès d'azote qui se rencontre dans les sols nouvellement mis en culture sous irrigation, irrigation par aspersion, peuvent entraîner une pullulation des Jassides qui compromet très sérieusement la production.

***Bemisia gossypiperda* MISRA et LAMBA (Aleurode du cotonnier)**

L'espèce est fréquente dans les cultures cotonnières à l'automne, principalement sur les cotonniers du type américain à forte pilosité. Les dégâts directs de l'insecte sont réduits bien que la production d'un abondant miellat soit parfois préjudiciable à la bonne qualité des fibres. La maladie à virus du cotonnier ou « Leaf Curl » n'ayant pas été signalée à ce jour au Maroc, l'incidence économique de l'Aleurode, principal vecteur de cette virose, est des plus réduites.

***Alternaria macrospora* ZIMMERMANN**

Ce champignon peut, au cours des printemps humides et froids, causer un certain préjudice aux cotonniers durant le stade préfloraison. L'attaque se localise au limbe des feuilles et peut entraîner une effeuillage assez sérieuse. La maladie prend une certaine gravité dans les cultures mal aérées et trop denses en raison, soit d'un semis trop abondant, soit d'un démariage trop tardif ou lorsqu'il existe des plantes adventices bien développées.

A la fin de l'été ou en automne un effeuillage parfois presque complet causé par *Alternaria* peut se produire, mais l'incidence sur la production est très réduite.

***Xanthomonas malvacearum* (E.F. SMITH) DOWSON (Bactériose)**

Les attaques secondaires se développent sur les cotonniers durant les mois de mai et juin entraînant principalement la dessiccation des rameaux. L'extension de la maladie est freinée au cours de la période très chaude de juillet-août mais peut reprendre dès septembre au cours de certaines années ; les dégâts à cette époque, par rupture des tiges et des rameaux, peuvent causer une forte perte de production et une diminution de la qualité des fibres à la suite d'une mauvaise maturité des capsules.

Attaques au cours de la phase fructifère

***Creontiades pallidus* RAMBIER**

Cet hémiptère cause, par ses piqûres, la chute des jeunes organes floraux, mais sa présence est rarement abondante et les dégâts, se situant en début de saison, sont en général compensés par l'évolution ultérieure du cotonnier.

***Earias insulana* BOISDUVAL (Chenille épineuse du cotonnier)**

Ce lépidoptère est le principal ennemi du cotonnier au Maroc où sa distribution géographique couvre toutes les zones où la culture de cette plante est possible. Toutefois les étés très chauds et très secs des zones intérieures constituent un facteur limitatif au développement estival de l'insecte.

Evolution annuelle de l'insecte

L'*Earias* est inféodé aux Malvacées et vit normalement sur de nombreuses Malvacées spontanées de la flore locale : *Malva hispanica* LINNE, *Lavatera trimestris* LINNE, *Althaea longiflora* BOISSIER et REUTER, *Hibiscus trionum* LINNE.

L'évolution annuelle se déroule sans arrêt hivernal, les différentes phases du cycle évolutif étant considérablement plus longues au cours des mois froids.

Les premières générations de l'année, au nombre de une ou deux, selon les conditions climatiques des mois de décembre et janvier, se développent sur les Malvacées spontanées (*Althaea*, *Lavatera*) ou vivaces

(plantes ornementales : *Hibiscus*, *Althaea*, *Abutilon*). La migration des adultes à partir des Malvacées vers les cultures cotonnières se situe à des époques assez variables selon les années. Les facteurs déterminants sont l'abondance des Malvacées, liée au régime des pluies de décembre-janvier, et la dessiccation plus ou moins précoce en saison de ces mêmes Malvacées, liée au régime des précipitations en avril-mai.

En périmètre irrigué, ces conditions naturelles sont d'ailleurs profondément modifiées par le recours à l'irrigation des cultures, principalement pour la culture des fèves, irrigation qui allonge la période du développement possible des Malvacées spontanées.

Les générations estivales au nombre de quatre se succèdent sur le cotonnier de juin à fin novembre. Par suite des migrations initiales ces générations ne sont pas très nettement définies et en fin de saison un chevauchement de tous les stades de l'insecte se rencontre dans les cultures.

De fortes variations annuelles sont aussi à signaler dans l'évolution selon les années, ainsi les campagnes 1957 et 1958 ont été très différentes l'une de l'autre :

	1957	1958
1 ^{re} génération sur cotonnier	1 ^{er} juillet	15 juin
2 ^e —	1 ^{er} août	20 juillet
3 ^e —	20-25 août	15 août
4 ^e —	27 septembre	10 septembre

En 1957 : au 3 juillet 10 000 chenilles/ha ; au 26 septembre 47 000 chenilles/ha. En 1958 : au 3 juillet 38 000 chenilles/ha ; au 26 septembre 110 000 chenilles/ha, soit une attaque tardive en saison en 1957 avec dégâts surtout sur les capsules âgées et une attaque précoce en 1958 avec forts dégâts sur boutons floraux et jeunes capsules.

Les conditions climatiques estivales ont aussi une très forte incidence sur les 2^e et 3^e générations, qui se situent dans la période la plus chaude de l'année. Ainsi au cours des étés à conditions de « chergui » bien caractérisé (maxima diurnes entre 40° C et 45° C, minima nocturnes au-dessus de 20° C, maxima d'hygrométrie inférieurs à 10 %), les deux générations estivales peuvent n'avoir qu'une amplitude très réduite. Ce fut le cas en 1952 (21 jours) et en 1953 (47 jours de « chergui »).

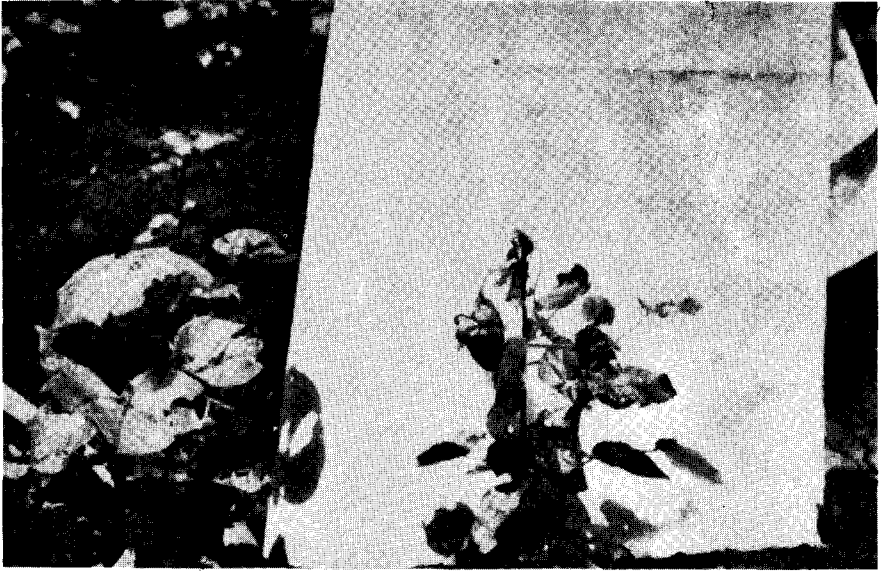


FIGURE II : Attaque d'*Earias insulana* — Ecimage de début de saison sur *Acala Rogers* (Station Cotonnière du Tadla).

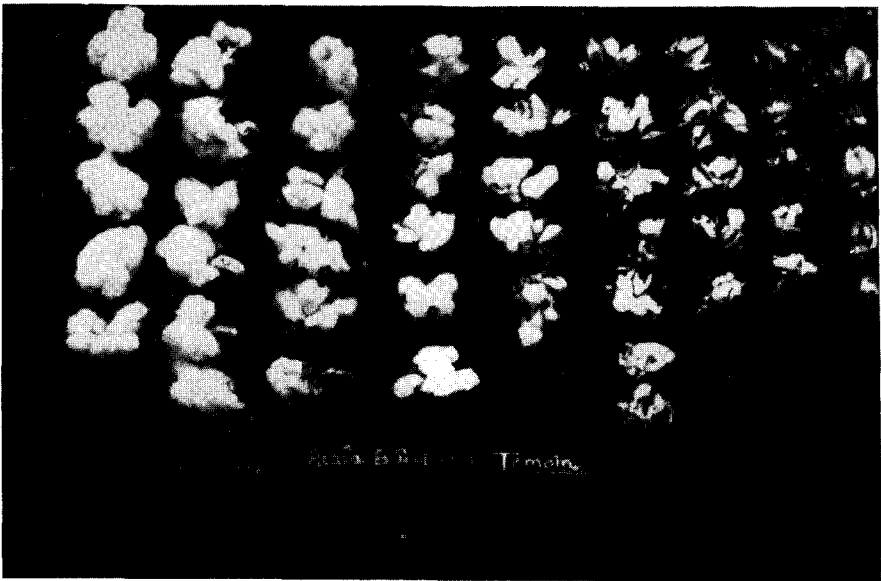


FIGURE III : Dégâts d'*Earias insulana* sur capsules d'*Acala Rogers* non traité (Station Cotonnière du Tadla).

Nature des dégâts

La chenille de l'*Earias* vit en mineuse dans les tissus du cotonnier. En début de saison, fin mai-début juin, elle perfore l'extrémité de la tige principale causant un écimage de la plante (FIG. II). Ce type de dégât est de faible incidence sur la production (un écimage à cette époque de 100% des cotonniers entraîne une réduction de 19 % sur la production de coton-graine). A partir du 15 juin, la chenille dévore principalement les organes floraux, boutons, fleurs et capsules. Une même chenille dévore généralement plusieurs organes floraux au cours de sa vie. Il est rare que le développement complet de la chenille se fasse dans une seule capsule âgée, sauf toutefois en fin de saison. Tout organe attaqué est totalement perdu, soit par destruction interne complète des boutons floraux, les fleurs et les jeunes capsules, soit par des attaques secondaires de *Rhizopus*, d'*Aspergillus* et d'*Alternaria* sur les capsules âgées.

Importance des dégâts

Les examens réalisés au cours de plusieurs campagnes cotonnières successives permettent d'attribuer les valeurs suivantes aux attaques par *Earias* :

- sur les boutons floraux :
 - 8 à 10 % de destruction sur *Gossypium barbadense*
 - 15 à 20 % de destruction sur *Gossypium hirsutum* ;
- sur les capsules mûres :
 - 31 à 41 % de destruction sur *G. barbadense* dans les Beni Moussa,
 - 26 à 36 % de destruction sur *G. barbadense* dans les Beni Amir.

En 1958 à la Station Cotonnière du Tadla les pertes totales ont atteint 44,7 % sur les *barbadense* et 76,0 % sur les *hirsutum*, dans les parcelles non protégées par des traitements insecticides (FIG. III).

Les variétés américaines de *Gossypium hirsutum* sont beaucoup plus touchées par l'*Earias* que les variétés égyptiennes de *Gossypium barbadense*.

Platyedra (Pectinophora) gossypiella SAUNDERS (Ver rose du cotonnier)

La diffusion de cet insecte suit pratiquement l'implantation des cultures cotonnières et il suffit que certaines pratiques culturales, telles que la suppression des plantations en fin de saison, ne soient pas appliquées pour que *Platyedra* prennent une incidence considérable, causant de très gros préjudices à la culture.

Ainsi dans le Tadla la question *Platyedra* a pris une grande importance depuis 1955. Les populations, exprimées en chenilles par hectare, ont été les suivantes :

ANNÉES	SUR PIMA 67 (<i>Gossypium barbadense</i>)	SUR ACALA ROGERS (<i>Gossypium hirsutum</i>)
1952, fin octobre	1.000	1.000
1953, fin octobre	5.000	3.000
1954, fin octobre	3.000	3.000
1955, fin octobre	28.000	33.000
1956, début octobre	94.000	35.000
1957, fin septembre	264.000	233.000
1958, début octobre	106.000	97.000
1959, mi-septembre	240.000	163.000

Evolution annuelle de l'insecte

Le cycle annuel est caractérisé par une diapause hivernale au stade de chenille du 5^e âge. Cette diapause est de règle dans le Tadla de novembre à mi-avril/mi-mai. Au cours de la campagne cotonnière, l'insecte est présent dès le 25 juin, mais deux pointes, correspondant à deux générations, peuvent être notées : la première vers le 15 août (190 000 chenilles/ha sur le Pima 67), la deuxième vers le 15-20 septembre (127 000 chenilles/ha sur Pima 67) (en 1959). Dans la zone nord *Platyedra* se rencontre dans les cultures dès la fin juillet, mais devient surtout abondant en septembre.

Nature des dégâts

La chenille vit principalement à l'intérieur des capsules. Elle se rencontre rarement dans les boutons floraux et les fleurs, et dans ce cas sa présence n'arrête pas le développement des organes floraux. L'attaque sur capsule cause la perte d'une partie ou de la totalité de la capsule selon l'âge de celle-ci ; il est très fréquent que quelques valves seulement soient détruites. En général, la jeune chenille pénètre, dès sa sortie de l'œuf, à l'intérieur d'une capsule où elle effectuera son développement complet. Une même capsule peut héberger jusqu'à 9 chenilles de *Platyedra*. La chenille recherche particulièrement le contenu des graines de préférence aux fibres.

Importance de l'attaque

Elle est très variable selon les lieux considérés. Dans la zone des Beni Moussa, très attaquée, 11,3 % des capsules mûres sont totalement détruites, tandis que dans la zone des Beni Amir l'attaque porte sur

moins de 1 % des capsules mûres. Dans la zone nord, région de Nador principalement, les dégâts ont atteint 80 à 90 % des capsules en automne 1958, amenant la disparition de la culture (300 ha en 1958 et seulement 15 ha en 1959).

Les variétés égyptiennes (*Gossypium barbadense*) sont plus parasitées par *Platyedra* que les variétés américaines (*Gossypium hirsutum*).

LES PARASITES NATURELS DES ENNEMIS DU COTONNIER

Les parasites et prédateurs signalés dans le monde sur *Earias insulana*, *E. bipalga* et *Platyedra gossypiella* sont les suivants :

A. Sur *Earias insulana* :

HYMENOPTERES

Ichneumonidae :

<i>Netelia parvulus</i> SZEPLIGETI	Côte-d'Ivoire, Nyassaland Niger
<i>Ephialtes roborator</i> FABRICIUS	Egypte
<i>Bassus aciculatus</i> BRUES	Congo
<i>Charops</i> sp.	Côte-d'Ivoire
<i>Anilastus ruficinctus</i> GRAVENHORST	Maroc
<i>Bassus (Microdus) mesoxanthus</i> SZEPLI- GETI	Niger, Tchad
<i>Agathis (Microdus) aciculatus</i> BRUES	Niger, Tchad
<i>Mesochorus</i> sp.	Côte-d'Ivoire

Braconidae :

<i>Bracon (Habrobracon) brevicornis</i>	Niger
WESMAEL (= <i>B. (H.) kitcheneri</i>)	Egypte
DUDGON et GOUGH, = <i>B. (H.) hebetor</i> SAY)	Soudan, Inde Maroc
<i>Microgaster earina</i> WILKINSON	Niger, Congo
<i>Microbracon lefroyi</i> DUDGON et GOUGH	Niger, Congo
» <i>kirkpatricki</i> WILKINSON	Niger
» <i>gelechidiphagus</i> RAMAYYAR	Inde
<i>Bephratella</i> sp.	Australie
<i>Apanteles eartenus</i> WILKINSON	Niger, Soudan, Côte d'Ivoire

<i>Apanteles coxalis</i> SZEPLIGETI	Côte-d'Ivoire
» <i>diparopsidis</i> LYLE	Ouganda, Nigeria
» <i>syleptae</i> FERRIÈRE	Côte-d'Ivoire
» groupe <i>ultor</i> (parasité par <i>Ca-</i> <i>tolaccus</i> sp.)	Tchad
<i>Rhogas</i> sp.	Niger
<i>Rhogas aligharensi</i> QUADRI	Espagne
<i>Phanerotoma hendecasisella</i> CAMERON	Egypte
<i>Chelonus</i> sp.	Soudan
<i>Chelonella curvimaculata</i> CAMERON	Soudan
<i>Rhogas circumscriptus</i> NEES (var. claire)	Maroc
<i>Rhogas testaceus</i> SPINOLA	Maroc
Chalcididae :	
<i>Brachymeria brevicornis</i> KLUG	Egypte
	Soudan
<i>Elasmus johnstoni</i> FERRIÈRE (épiparasite)	Soudan
<i>Trichogramma minutum</i> RILEY	Inde
» <i>evanescens</i> WESTWOOD	Egypte
<i>Pteromalus puparum</i> LINNÉ	Maroc
<i>Eurytoma syleptae</i> FERRIERE	
Europhidae :	
<i>Pediobus amaurocoela</i> WATERSTON	Soudan
Eumenidae :	
<i>Rygius ventrale</i> SAUSSURE	Nigeria
<i>Odynerus crenatus</i> LEPELETIER	Maroc
Formicidae :	
Espèce indéterminée	Egypte
Vespidae :	
<i>Polistes</i> sp.	Egypte

DIPTERES

Tachinidae :

<i>Actia nana</i> CURRAN	Congo
<i>Actia segyrstia</i> VILLENEUVE	Inde
<i>Actia hyalinata</i> MALLOCH	Inde
<i>Melcha nursei</i> CAMERON	Inde
<i>Carcelia evolans</i> WIEDEMANN	
<i>Linnaemyia agilis</i> CURRAN (= <i>L. obscurior</i> VILLENEUVE)	Ouganda
<i>Naerea</i> sp.	Côte-d'Ivoire

HEMIPTERES

Anthocoridae :

Orius = *Triphleps* sp. Egypte

Pentatomidae :

Glypsus conspicuus WESTWOOD Afrique équatoriale, Afrique du Sud

VERMES

Nématodes :

Mermithidae (non déterminé)

MALADIES :

Bactériose :

Bacillus subtilis COHN Maroc

Aspergilliose :

Aspergillus niger VAN TIEGHEM Maroc

Virose :

Smithivirus et *Borrelinavirus* Maroc

B. Sur *E. biplaga* :**HYMENOPTERES**

Braconidae :

Agathis aciculata BRUES Uganda
Apanteles sp. Nigeria
Microgaster sp. Nigeria
Microgaster earina WILKINSON Nigeria, Congo
Phanerotoma ornatulopsis SAEGER Congo

Eumenidae :

Rygius ventrale SAUSSURE Nigeria

DIPTERES

Tachinidae :

Linnaemyia obscurior VILLENEUVE Soudan
 (= *L. agilis* CURRAN)
Pointelia rudinerva MESNIL Soudan

C. Sur *Platyedra gossypiella* :

HYMENOPTERES

Ichneumonidae :

Asphragis sp.*Pristomerus hawaiiensis* ASHMEAD*Pimpla* (*Ophialtes*, *Exeristes*) *roborator*
FERRIERE» *hawaiiensis* CAMERON*Horogenes interrupta* HELMGREN

Uganda

Hawaii

Egypte, Kenya,
Maroc, U.S.A.
(introduit)

Hawaii

Egypte (introduit)

Braconidae :

Apanteles imitandus MUESEBECK» *haywardi* BLANCHARD» *parkeri* MUESEBECK» *angaleti* MUESEBECK» *diparopsidis* LYLE» *earterus* WILKINSON*Bracon brevicornis* WESMAEL» *kirpatricki* WILKINSON

Brésil

Brésil

Brésil

Inde, U.S.A.

(introduit)

Afrique occiden-
tale, UgandaAfrique occiden-
tale

Soudan, Egypte,

Inde, U.S.A.

(introduit)

Soudan

Egypte (intro-
duit), Afrique
occidentale,Uganda, Soma-
lie, Congo, U.

S.A. (introduit)

Kenya, Tanga-
nikaEgypte (introduit),
IndeEgypte (introduit),
Hawaii, U.S.A.

(introduit)

Inde, U.S.A.

(introduit)

<i>Bracon greeni</i> ASHMEAD	Inde, U.S.A. (introduit)
» <i>nigrorofum</i> CUSHMAN	Japon, U.S.A.
» <i>platynotae</i> CUSHMAN	Mexique
» <i>vulgaris</i> DA COSTA LIMA	Brésil, U.S.A. (introduit)
» <i>saueri</i> DA COSTA LIMA	Brésil
<i>Chelonus blackburni</i> CAMERON	Hawaii, U.S.A. (introduit)
» <i>curvimaculatus</i> CAMERON	Somalie, Tanga- nika
» <i>narayani</i> RAO	Inde, U.S.A. (introduit)
» <i>heliopae</i> GUPTA	Inde, U.S.A. (introduit)
» <i>libre</i> MUESEBECK	Argentine
» <i>pectinophorae</i> CUSHMAN	Japon, U.S.A. (introduit)
» <i>ritchiei</i> WILKINSON	Uganda
» <i>sulcatus</i> JURINE (incertain)	Egypte
» <i>versatilis</i> WILKINSON	Soudan
<i>Chelonus</i> sp.	Soudan, Inde (in- troduit), U.S.A. (introduit)
<i>Phanerotoma curvicarinata</i> CAMERON	Afrique occiden- tale
<i>Calliphialties dimorphus</i> CUSHMAN	Brésil, U.S.A. (introduit)
<i>Meteorus graciliventris</i> MUESEBECK	Japon, U.S.A. (introduit)
<i>Orgilus gossypii</i> MUESEBECK	Argentine
<i>Petalodes gossypiellae</i> MUESEBECK	Inde
Chalcididae :	
<i>Stomatoceras pertorsus</i> GIRAULT	Hawaii
<i>Brachymeria fijiensis</i> FERRIERE	Fiji
» <i>inornata</i> MASI	Uganda, Somalie, Tanganika
» <i>olethrius</i> WATERSTON	Afrique occiden- tale, Centre- Afrique
<i>Chalcis obscurata</i> WALKER	Hawaii

Elasmidae :	
<i>Elasmus johnstoni</i> FERRIERE	Soudan, Afrique occidentale, Uganda,
» <i>platyedrae</i> FERRIERE	Egypte
Eulophidae :	Egypte, Uganda
<i>Pedobius</i> sp.	
Eurytomidae :	Somalie
<i>Eurytoma verbenae</i> FERRIERE	Afrique Orientale
» <i>braconidis</i> FERRIERE	Anglaise
Pteromalidae :	
<i>Dibrachys</i> sp.	Egypte
<i>Habrocytus</i> sp.	Egypte
<i>Pteromalus</i> sp.	Egypte
Trichogrammatidae :	
<i>Trichogramma evanescens</i> WESWOOD	Egypte
» <i>minutum</i> RILEY	Egypte (introduit)
Bethylidae :	
<i>Goniozus</i> sp.	Afrique occidentale, Inde

DIPTERES

Tachinidae :	
<i>Actia</i> sp.	Uganda
<i>Sturmia inconspicua</i> MEIGEN	Afrique occidentale

ARACHNIDES

<i>Pediculoides ventricosus</i> NEWPORT	Egypte, Maroc
---	---------------

MALADIES

Bactériose :	
<i>Bacterium gelechia</i>	Egypte
<i>Bacterium rubrum</i>	Egypte
<i>Bacillus pectinophora</i>	U.S.A.

Quelques entomophages obtenus au Maroc sur *Earias insulana* et *Platyedra gossypiella* ont été déterminés en 1955 par FERRIERE. Les maladies et viroses relevés sur *Earias* au Maroc ont été déterminées par VAGO. Ces entomophages sont :

Sur *Earias insulana* :

Ichneumonidae : *Anilastus ruficinctus* GRAVENHORST

Diplazon bizonarius GRAVENHORST (parasite connu sur Syrphides)

Braconidae : *Habrobracon brevicornis* WESMAEL (= *H. kitcheneri* DUDGON et GOUGH)

Rhogas circumscriptus NEES (var. claire)

Rhogas testaceus GRAVENHORST

Bracon brevicornis WESMAEL (d'après PEARSON, 1958)

Zelex sp.

Chalcididae : *Pteromalus puparum* LINNE

Eumenidae : *Odynerus (Lionotus) crenatus* LEPELETIER (prédateur de chenilles d'*Earias*).

Sur *Platyedra gossypiella* :

Ichneumonidae : *Pimpla contemplator* THUNB (= *P. roborator* FABRICIUS pour J. AUBERT)

Acariens : *Pediculoides ventricosus* NEWPORT.

Il apparaît qu'au début de la période d'installation de la Station, la présence des deux principaux ennemis de l'*Earias*, *Rhogas* et *Odynerus*, était plus fréquents qu'au cours des années suivantes. Cette régression est sans doute due à l'extension des cultures cotonnières et à la réalisation de traitements chimiques de choc dans la région dans la lutte contre les sauterelles.

Par contre sur *Platyedra* le parasitisme par *Pimpla* serait en augmentation. Cet auxiliaire est surtout fréquent en février-mars dans les magasins, où sont entreposées les graines de coton destinées au semis. Ce parasitisme portant sur les chenilles de *Platyedra* contenues dans ces graines est d'un intérêt pratique assez réduit : le taux du parasitisme n'étant jamais de 100 %, l'opération consistant dans la désinsectisation des semences au bromure de méthyle reste indispensable pour obtenir la garantie de la non-présence de chenilles vivantes de *Platyedra* dans les semences.

En résumé, la culture du cotonnier étant d'introduction récente dans la région du Tadla, il semble impossible de pouvoir compter sur l'établissement rapide de populations de parasites ou prédateurs capables d'instaurer un équilibre biologique favorable à la culture. Dans le passage brutal

de la végétation spontanée, hébergeant sur les Malvacées quelques *Earias* et quelques rares parasites, à la culture intensive du cotonnier sur de grandes surfaces, l'*Earias* est biologiquement beaucoup plus apte à se multiplier que les quelques parasites autochtones qui lui étaient plus ou moins inféodés.

L'introduction de parasites en provenance d'autres pays cotonniers ne semble pas, dans l'état actuel de nos connaissances, devoir donner de grands espoirs de réussite.

D'après DELUCCHI (i.l.) *, l'application des méthodes de lutte biologique contre les insectes nuisibles du coton par l'utilisation des entomophages, n'a donné jusqu'à aujourd'hui aucun résultat satisfaisant. La liste des parasites obtenus de *Platyedra* ou d'*Earias* comprend un nombre assez considérable d'espèces, en particulier de Braconides, mais aucune d'elles n'a pu être convenablement utilisée dans le domaine de la lutte biologique. Les différentes espèces de *Bracon* ou de *Chelonus* introduites aux U.S.A. au cours des trente dernières années, de l'Afrique (Égypte), de l'Asie (Corée), de l'Inde, de l'Amérique du Sud (Brésil) et d'autres régions, pour lutter contre *P. gossypiella* n'ont pu s'établir dans les régions où elles ont été libérées, d'une part à cause d'un manque d'hôtes intermédiaires (sur plantes adventices), d'autre part parce que *P. gossypiella* ne peut être attaqué par ses parasites que pendant une courte période de l'année. Aux U.S.A. toujours, l'application de la méthode de lutte biologique contre *Aphis gossypii* par l'introduction de prédateurs, n'a donné aucun résultat positif, car ces derniers, très polyphages, se sont tout de suite fortement dispersés et n'ont manifesté une activité appréciable qu'au moment où les colonies d'*Aphis* étaient devenues trop importantes. En Afrique du Sud et dans d'autres pays, on a essayé d'introduire les *Trichogramma* pour lutter contre les Lépidoptères du coton, mais on s'est aperçu que ces Chalcidiens de très petite taille étaient fortement handicapés dans leurs déplacements par la pilosité de la plante et que la densité des œufs de Lépidoptères nuisibles était trop faible pour que le rendement des parasites soit suffisamment élevé. Des recherches de base sur les parasites indigènes devraient être envisagées au Maroc, avant de penser à une méthode de lutte biologique par les entomophages, mais il semble que l'utilisation de microorganismes puisse donner dans ce domaine beaucoup plus de satisfaction.

Les maladies des insectes provoquées par des champignons, bactéries et virus, peuvent donner de bons résultats dans de nombreuses situations.

* V. DELUCCHI: Journées d'étude des ennemis du cotonnier - Station Cotonnière du Tadla - Octobre 1960 (non publié).

Au Maroc, les premières études remontent à 1953, date d'une première collaboration avec le Laboratoire de Pathologie des Invertébrés à Alès.

Au cours des périodes estivales chaudes une forte mortalité des chenilles d'*Earias* a été remarquée dans les cultures cotonnières. Lors de la recherche de l'agent pathogène, deux virus ont été isolés (*Borrelinavirus* et *Smithiavirus*). Ces deux virus existent dans le milieu naturel et agissent sous des conditions non exceptionnelles qui peuvent être présentes dès le début juillet. La voie à prospecter semble être celle des éléments pouvant activer leur virulence.

En ce qui concerne l'utilisation des Bactéries, des essais ont été réalisés avec *Bacillus thuringiensis* BERLINER, souche Anduze : l'*Earias* se montre moyennement sensible en Laboratoire (sensibilité : *Earias insulana* +, *Pieris brassicae* LINNE +++ , *Arctia caja* LINNE ++).

Des essais aux champs, réalisés avec des poudres pour poudrages ou des poudres mouillables pour pulvérisations, ont donné des résultats significativement supérieurs au témoin, mais inférieurs aux produits chimiques recommandés.

Bacillus subtilis COHN a aussi été obtenu à partir d'*Earias* du Maroc.

Aux U.S.A. des recherches sur le parasitisme de *Platyedra* par un complexe bactérien + nématodes sont en cours.

Enfin, il a été constaté que le champignon *Aspergillus niger* VAN TIEGHEM s'attaque simultanément à un végétal (capsules de cotonnier) et à un insecte (*Earias insulata*). La mortalité d'*Earias* causée par *Aspergillus* se situe en fin de saison et présente un intérêt pratique réduit ; de plus ce champignon cause des dommages sérieux par pourriture des capsules.

La troisième voie de la lutte biologique consiste dans la recherche de caractères de résistance de la plante-hôte. Les premiers pas de la recherche de différences spécifiques ou variétales dans la résistance à l'attaque par *Earias* sont en cours de réalisation. Sur le même plan le caractère d'absence de bractées ou présence de bractées réduites présente un grand intérêt dans la résistance à *Platyedra* ainsi que les caractères présence des glandes à huiles essentielles, épaisseur et dureté de l'endocarpe. La réaction de la plante à la pénétration des jeunes chenilles de *Platyedra* fait aussi l'objet d'études en cours.

Enfin pour terminer nous signalerons tout l'intérêt de la lutte biologique en ce qui concerne l'attaque par les *Aphis* au printemps. Au cours des premières semaines de la végétation, l'attaque par les pucerons peut être très forte lorsque l'année est favorable au développement de l'insecte. L'intervention la meilleure consiste à réaliser un binage qui, en supprimant

la flore adventice, composée principalement de crucifères elles-mêmes fortement attaquées par les Pucerons, entraîne la concentration sur les *Aphis* du cotonnier de toute la faune parasite et prédatrice des pucerons. L'attaque des pucerons sur les cotonniers peut être ainsi très rapidement jugulée par les ennemis naturels.

RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE LES ENNEMIS DU COTONNIER AU MAROC

A. Les mesures générales qui doivent être appliquées en premier lieu sont les suivantes :

Ne semer que des graines traitées fournies par les Services Officiels, ces graines auront subi en usine une désinsectisation au bromure de méthyle contre les chenilles en diapause de *Platyedra* et une désinfection aux produits organo-mercuriques contre *Xanthomonas malvacearum*.

Des mesures purement agricoles peuvent avoir une très grande incidence sur le comportement sanitaire de la culture et constituer souvent la seule intervention possible dans la diminution des attaques ; il est indispensable de réaliser les semis de bonne heure en saison (du 15 au 30 mars dans le Tadla et du 1^{er} au 15 avril dans les autres régions) afin d'assurer une production importante de capsules avant les dégâts de l'*Earias*. Il est préférable, pour réduire les dégâts de *Rhizoctonia solani*, d'effectuer les semis sur le sommet des billons en évitant d'enterrer les semences à plus de 4 ou 5 cm ; en outre les irrigations seront à éviter au cours du stade cotylédonnaire de la plante et il est recommandé d'augmenter la densité des semis en plaçant 5 à 8 graines, en poquets, tous les 20 cm.

Pour lutter contre *Earias insulana*, mais surtout contre *Platyedra gossypiella* il est impératif de supprimer le plus tôt possible les cotonniers en fin de campagne par l'incinération des tiges et organes aériens de la plante. Le recépage sera strictement interdit.

B. La lutte chimique, qui ne se justifie pleinement que sur des cultures bien réalisées et bien conduites sur le plan agricole, peut se situer dans différentes périodes de la campagne car des interventions peuvent être rendues nécessaires contre les nombreux insectes qui se succèdent au cours de la saison.

1. Contre les *Agriotes* (taupins), *Agrotis* (vers gris) et *Thrips tabaci* un traitement au semis est nécessaire. D'excellents résultats ont été obtenus

par l'emploi de l'Aldrine, à raison de 1 kg de matière active à l'hectare, soit en pulvérisations, localisées au niveau des poquets, de 500 l de bouillie à l'hectare ; soit, ce qui est aussi efficace et bien plus facile à réaliser, par enrobage préalable des semences à l'Aldrine en poudre mouillable à raison de 2 kg de matière active pour 100 kg de graines.

2. Contre le développement de *Tetranychus telarius* le recours aux produits acaricides peut devenir parfois une nécessité ; de très bons résultats ont été obtenus par l'utilisation des produits systémiques du type Metasystox, à la dose de 500 g de matière active par hectare dans 200 à 500 l d'eau ; les produits R 1303, Phencapton, Tedion et Niagamite ont aussi donné de bons résultats.

3. Les *Aphis gossypii* ne justifient pas en général sur cotonnier une intervention chimique. Toutefois une pulvérisation d'un insecticide systémique à la dose de 500 cm³ de MA/ha se montre très efficace.

4. Il en est de même en ce qui concerne *Empoasca libyca* ; en cas de nécessité cet insecte est très vulnérable et l'utilisation d'esters phosphoriques ou d'insecticides systémiques donne d'excellents résultats.

5. La lutte contre l'*Earias insulana* constitue la plus importante intervention chimique à réaliser. Le programme actuellement préconisé est assez différent selon qu'il s'agit de la région du Tadla ou des régions moins ensoleillées : Gharb, Doukkaia, Triffas, Nador.

- a. Dans le Tadla, il est nécessaire d'avoir recours à la cryolithe durant les mois les plus chauds, la rémanence de l'endrine étant réduite dans ces conditions ; les opérations de traitement seront les suivantes :

1^{er} traitement : à partir du 10-15 juin

Endrine en pulvérisation, 300 cm³ MA/ha ;

2^e traitement : période du 20-25 juin

Endrine en pulvérisation, 300 cm³ MA/ha ;

3^e traitement : période du 30 juin-5 juillet

Endrine en pulvérisation ou cryolithe selon le climat ;

4^e traitement : période du 15-20 juillet

Cryolithe poudrage 12 kg MA/ha ;

5^e traitement : période 30 juillet-5 août

Cryolithe poudrage 12 kg MA/ha ;

La date du 1^{er} traitement demande à être adaptée à l'évolution de l'insecte au début de la campagne, de même la nécessité des traitements 4 et 5 est liée aux conditions du climat de l'été.

- b. Dans les régions de climat plus maritime l'attaque par *Earias* est plus tardive en saison et l'Endrine conserve une meilleure efficacité. Le programme de lutte devient :

- 1^{er} traitement* : 25-30 juin
Endrine 300 cm³ MA/ha en pulvérisation ;
- 2^e traitement* : 5-10 juillet
Endrine 300 cm³ MA/ha en pulvérisation ;
- 3^e traitement* : 15-20 juillet
Endrine 300 cm³ MA/ha en pulvérisation

6. Contre *Platyedra gossypiella* il est indispensable d'assurer en premier lieu une destruction aussi complète que possible des parties aériennes en fin de saison ; la méthode la plus rationnelle consisterait à réaliser l'opération en deux temps : dès la fin de la récolte en novembre, les cotonniers sont sectionnés à la faucille à 15-20 cm au-dessus du niveau du sol, toutes les parties aériennes sont entassées immédiatement sur place sans manipulations pour être incinérées dès leur dessiccation ; les bas de tiges sont arrachés dès l'arrivée des pluies et utilisés comme combustible domestique.

La lutte chimique n'est guère à envisager que dans les deux régions très fortement attaquées des Beni Moussa et de Nador. Le programme des interventions insecticides est le suivant :

- 1^{er} traitement* entre le 5 et le 10 août :
au Sevin, pulvérisation 1 500 g MA/ha ;
- 2^e traitement* entre le 20 et le 30 août :
au Sevin, pulvérisation 1 500 g MA/ha ;
- 3^e traitement* éventuellement vers le 10-15 septembre :
au Sevin, pulvérisation 1 500 g MA/ha.

Ces traitements anti *Platyedra* d'arrière saison ont aussi une action insecticide contre l'*Earias* de fin de campagne.

CONCLUSIONS

La culture du cotonnier tient une place importante dans les plans de mise en valeur des zones irriguées du Maroc mais, pour tirer de cette culture les rendements élevés qu'elle peut fournir, il est nécessaire d'intensifier la lutte contre les maladies et parasites qui lui causent de sérieux dommages.

Lorsque les agriculteurs ne sont pas équipés pour lutter efficacement contre les ennemis du cotonnier, cette culture est peu rentable et l'on risque de les voir s'en désintéresser, alors que son attrait est incontestable dès l'instant où une organisation phytosanitaire rationnelle permet d'assurer des récoltes normales. Ainsi, la protection organisée ces dernières années dans la zone côtière nord a permis d'obtenir des résultats spectaculaires, à la suite desquels la superficie des plantations de cotonniers est passée de 500 hectares en 1959 à 1 000 hectares en 1960 et 2 000 hectares en 1961. Des résultats analogues pourraient être obtenus dans les autres régions du Maroc et il est donc souhaitable que les moyens nécessaires soient mis en œuvre dès que possible.

Avril 1961

4 - (أمبواسكا ليكاديد جن *Empoasca libyca de bergen* وهي

ذبابة تنتقل الى نبات القطن وتحدث به اضراراً جسيمة .

5 - (بمسيا كسبيرد مصر *Bemisia gossiperda misra* وايضاً

عن طريق لامبا *Lamba* ألترنريا مكروسبوزا زممرمان

Alternaria macrospora zimmerman وهذا الداء صادر من مرض فطري

خفي النواتج ويهاجم سيقان واوراق القطن بجلبه الاضرار لها، وكذلك

(أكرتيمونا ملقاسروم دوسن) معرضين لهذه الاخطار إبان

نموها .

وأخيراً يأتي طور الاثمار الذي تطراً فيه هجومات الحشرات

المضرة كثيراً بالانتاج وزيادة على (كرايونتياد بلدوس روتسي

Creontiades pallidus unter) توجد خصيصاً دودة (إرياس أنسولان

بودقل) *Earias insulana* BOISDUVAL وبلاتدر كسبلا سندرس *platyedra*

gossypiella sanders »

التي تجعل المؤلف يقوم بدراسة تطورها السنوي ومادة الافساد وأهمية

الحشرات ثم يأتي بلائحة تلك الحشرات المتطفلة التي توصل اليها

بواسطة (أنسولينيا) و (وكروسلا) ويعرض امكانيات المكافحة

الذاتية ويختتم هذا الحاصل بلائحة المتطفلة (من الحشرات) المشار

اليها في (انسولينيا ببلاثة والكر) وابلانيدرة ثروسبلا) في العالم

ويختتم هذا لعرض بتوصيات حالية لمقاومة اعداء اشجار القطن

بتدابير عامة كوقاية صحة النباتات واستعمال مواد كيميائية.

ملخص

لقد حدد المؤلف الوضعية الراهنة لغراسة القطن بالمغرب مع توسيع المشروع بإشارته الى عوارض الحسائر الناتجة من اضرار الحشرات وتأثير الامراض. وقد سبقت دراسة القائمة التامة للاعضاء الحيوانية والنباتية التي عثر عليها بنبتات القطن دراسة الاعضاء الرئيسية للقطن، وقد وقع بحث حسب الترتيب التاريخي لاطوار نمو النبات وبعد بعض الملاحظات عن حشرات الارض وفطرها الراجية مثل : *Xanthomonas malvacearum* دنسن *dunson* (راجية تعيش غالباً على نبات الخبايزة، تتحول وتهاجم رقبة الساق) وهي مضرّة بالنباتات إبان انباتها ومدة صغر سنّها ثم بعض المظاهر عن هجومات

1 - (تريبس تبس لندرمان) اودء المن « *Trips Tabaci lindermm* »

(وهي حشرة صغيرة تلدع سيقان القطن وتمتص عصاراتها مما يسبب اضمحلالها - السيقان -)

2 - (تيترانيشوس تليروس لن) *Tetranychus telarius lin* وهي

عناكب صغيرة حمراء تنمو على ظهر الاوراق بامتصاص عصيرها الاسفنجي حيث تغير لونها، وتتسبب في هلاك نبتة القطن .

3 - (أفس كسبي كلوغر) *Aphis gossypier glover* ذوع من

المن الذي ينتشر على اطراف الاغصان وبغيرها حيث يصيرها منكشمة .

RESUME

L'auteur fait le point de la situation actuelle de la culture du cotonnier au Maroc et des extensions envisagées et indique quelle est l'indice des pertes dues au parasitisme par les insectes et aux maladies.

La liste complète des organismes animaux et végétaux rencontrés sur le cotonnier précède l'étude des principaux ennemis de la plante, étude faite en suivant l'ordre chronologique des phases du développement de la plante. Après quelques notes sur les insectes du sol, les champignons du sol, la bactériose à *Xanthomonas malvacearum* DOWSON, nuisibles au cours de la levée et du jeune âge, quelques caractères des attaques par *Thrips tabaci* LINDEMANN, *Tetranychus telarius* LINNE, *Aphis gossypii* GLOVER, *Empoasca libyca* de BERGEVIN, *Bemisia gossypiperda* MISRA et LAMBA ainsi que par *Alternaria macrospora* ZIMMERMANN et *Xanthomonas malvacearum* DOWSON en cours de végétation sont exposés. Enfin vient la phase fructifère qui subit les attaques des insectes les plus préjudiciables à la production ; outre *Creontiades pallidus* REUTER il s'agit principalement de *Earias insulana* BOISDUVAL et *Platyedra gossypiella* SAUNDERS, dont l'auteur étudie l'évolution annuelle, la nature des dégâts et l'importance des dommages.

Il donne ensuite une liste de parasites obtenus sur *E. Insulana* et *P. gossypiella* au Maroc et expose les possibilités de lutte biologique ; ce chapitre se termine par la liste des parasites signalés sur *E. insulana*, *E. biplaga* WALKER et *Platyedra gossypiella* dans le monde.

Les recommandations actuelles pour la lutte contre les ennemis du cotonnier par des mesures générales de répercussion phytosanitaire et par l'emploi de produits chimiques terminent cet exposé.

J.L.

RESUMEN

El autor examina la situación actual del cultivo del algodono en Marruecos y las perspectivas de su extensión, e indica cuál es la importancia de las pérdidas debidas al parasitismo de los insectos y a las enfermedades.

Una lista completa de los distintos organismos animales y vegetales hallados sobre el algodono precede al estudio de los principales enemigos de la planta, estudio hecho siguiendo el orden cronológico de las diferentes fases de desarrollo de la misma.

Después de algunas notas sobre los insectos del suelo, hongos, bacteriosis debida à *Xanthomonas malvacearum* DOWSON, perjudiciales en el curso de la germinación y de los primeros tiempos, siguen algunas características de los ataques debidos a *Thrips tabaci* LINDERMANN, *Tetranychus telarius* LINNE, *Aphis gossypii* GLOVER, *Empoasca libyca* de BERGEVIN, *Bemisia gossypiperda* MISRA y LAMBA asi como a *Alternaria macrospora* ZIMMERMANN y *Xanthomonas malvacearum* DOWSON en el transcurso de la vegetación.

A continuación cita la fase de la fructiferación en la que el algodouero padece los ataques de los insectos más dañinos a la producción; además de *Creontiades pallidus* REUTER se trata principalmente de *Earias insulana* BOISDUVAL y *Platyedra gossypiella* SAUNDERS de los cuales el autor estudia la evolución anual, la naturaleza de los daños y la importancia de los perjuicios ocasionados.

Finalmente da una lista de los parásitos encontrados sobre *E. insulana* y *P. gossypiella* en Marruecos y expone las posibilidades de una lucha biológica; este capítulo se termina por una lista de los parásitos encontrados sobre *E. Insulana*, *E. biplaga* WALKER y *Platyedra gossypiella* en el mundo.

Finaliza este artículo con las recomendaciones actuales sobre la lucha contra los enemigos del algodouero, medidas fitosanitarias y empleo de productos químicos.

J.G.

SUMMARY

The author gives an outline of the actual situation of cotton growing in Morocco and its possible extension and points out the detrimental effects caused by diseases and parasites. A complete list of animal and plant organisms that may be encountered on the cotton plant precedes the study of its main enemies, dealt with in relation to the chromological phases of its development.

After a few notes on the soil insects, the soil fungi, the bacterial disease caused by *Xanthomonas malvacearum* DOWSON, harmful at the germination and seedling stages, a few characters of the attacks during the subsequent growth by *Thrips tabaci* LINDERMANN, *Tetranychus telarius* LINNE, *Aphis gossypii* GLOVER, *Empoasca libyca* de BERGEVIN, *Bemisia gossypiperda* MISRA and LAMBA, *Alternaria macrospora* ZIMMERMANN and *Xanthomonas malvacearum* DOWSON are described. Then follows the fruiting stage, when the cotton plant is exposed to insect attacks that

most endanger its yield. Besides *Creontiades pallidus* REUTER the author considers particularly the annual evolution of *Earias insulana* BOISDUVAL and *Platyedra gossypiella* SAUNDERS as well as the nature and the importance of the damage they cause.

Finally he gives a list of the parasites bred in Morocco on *E. insulana* and *P. gossypiella* and states the possibilities of biological control; at the end of the chapter all the parasites encountered in the world on *E. insulana*, *E. bipalga* WALKER and *P. gossypiella* SAUNDERS are listed. The report ends with a statement of the currently recommended methods of pest control on the cotton plant, by general measures having phytosanitary consequences and by the use of chemical products.

J.P.G.

BIBLIOGRAPHIE

- CADOU, J. — 1959. Rapport Section entomologie Station de recherches cotonnières de Bambari. République Centre africaine (non publié).
- COSTA LIMA. — 1954. On two species of *Bracon* parasites of *P. gossypiella*. Arq. Biol. Inst., **21**, 135-140.
- DELATTRE, R. — 1950. Rapport de mission au Maroc. — Coton & fibres tropicales, **5**, 193-204.
1951. Rapport de mission au Maroc (non publié).
- DELUCCHI, V. — 1956. Liste d'identification des entomophages N° 1. — Entomophaga, **1**, 113-127.
1960. Liste d'identification des entomophages N° 3. — Entomophaga, **5**, 337-353.
- DUGAST, R. — 1946. Rapport Section entomologie. Office du Niger (non publié).
1949. Les *Earias* du cotonnier au Soudan français. — Coton & fibres tropicales, **5**, 68-75 & 133-142.
- FERRIERE, C. — 1929. On three new Chalcidoid parasites of *Platyedra*. — Bull. ent. res., **20**, 255-259.
- GOMY CLEMENTE, F. 1950. Estudios de lucha natural contra *Earias insulana*. — Bull. patol. vég. & ent. agric., **17**, 83-95.
- LE GALL, J. — 1952 à 1960. Rapports Section entomologie, Station de recherches cotonnières, Beni-Mellal (non publié).
1960. La lutte contre *Earias insulana* BOISDUVAL, principal ennemi du cotonnier au Maroc. — Rev. Fruits & primeurs de l'Afrique du Nord, N° **309**, 70-75.

- LEPINEY (de), J. & J. MIMEUR. — 1928. *L'Earias insulana* et son parasite *Microbracon brevicornis* au Maroc. — Agr. coloniale, **18**, 133-137.
- LESPES, L. — 1941. Note sur la lutte contre *Earias insulana*. — Terre Marocaine, N° **136**, 22.
- MC GOUGH, J.M. & L.W. NOBLE. — 1955. Colonization of imported Pink boll worm parasites. — J. econ. ent., **48**, 626.
1957. Summary of work at Brownsville Texas with imported Pink boll worm parasites and an Aphid predator. — J. econ. ent., **50**, 524.
- MUESEBECK, C.F.W. — 1956. Some Braconid parasites of the Pink boll worm *Pectinophora gossypiella* SAUNDERS. — Boll. lab. zool. gen. Portici, **33**, 57-68.
- PEARSON, E.O. — 1958. The insects pests of cotton in tropical Africa. — London, 335 pp.
- RISBEC, J. — 1960. Les parasites des insectes d'importance économique en Afrique tropicale et à Madagascar. — Agron. trop., **15**, 624-656.
- RIEUF, P. — 1960. Les Cahiers de la recherche agronomique, N° **8**.
- VAYSSIÈRES, P. — 1930. Les insectes nuisibles au cotonnier dans les colonies françaises. — Paris, 438 pp.
- WILLCOCKS, F.C. — 1916. The insect and related pests of Egypt. The insects and related pests injurious to the cotton plant. The Pink boll worm. — **1**, pt. 1, Le Caire, 339 pp.
- WILLCOCKS, F.C. & S. BAGHAT. — 1937. Insects and mites injurious to the cotton plant. — **1**, pt. 2, Le Caire, 792 pp.