

**PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL  
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE  
(I. N. É. A. C.)**

*Helopeltis* du cotonnier  
en Afrique centrale

PAR

**G. SCHMITZ**

Ingénieur agronome Lv. - Licencié en Sciences zoologiques Lv.  
Chargé de recherches à la Division de Phytopathologie  
et d'Entomologie agricole de l'I.N.É.A.C.

---

SÉRIE SCIENTIFIQUE N° 71  
1958

---

---

PRIX : 160 F

---



**Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge**  
**I. N. É. A. C.**

(A. R. du 22-12-33 et du 21-12-39).

L'INÉAC, créé pour promouvoir le développement scientifique de l'agriculture au Congo belge, exerce les attributions suivantes :

1. Administration de Stations de recherches dont la gestion lui est confiée par le Ministère des Colonies.
2. Organisation de missions d'études agronomiques et formation d'experts et de spécialistes.
3. Études, recherches, expérimentation et, en général, tous travaux quelconques se rapportant à son objet.

**Administration :**

*A. COMMISSION*

*Président :*

**S.A.R. le Prince ALBERT de Belgique.**

*Vice-Président :*

**M. JURION, F.,** Directeur général de l'I.N.É.A.C.

*Secrétaire :*

**M. LEBRUN, J.,** Secrétaire général de l'I.N.É.A.C.

*Membres :*

- MM. BOUILLENNE, R.,** Membre de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;
- BRIEN, P.,** Membre de l'Académie royale des Sciences coloniales;
- DEBAUCHE, H.,** Professeur à l'Université Catholique de Louvain;
- DE BRUYNE, E.,** Président du Conseil académique de l'Institut Universitaire des Territoires d'Outre-Mer;
- DE WILDE, L.,** Professeur à l'Institut Agronomique de l'État, à Gand;
- DONIS, C.,** Professeur à l'Institut Agronomique de Gembloux;
- GEURDEN, L.,** Professeur à l'École de Médecine Vétérinaire de l'État, à Gand;
- GILLIEAUX, P.,** Membre du Comité Cotonnier Congolais;
- GULLAUME, A.,** Président du Comité Spécial du Katanga;
- HELBIG DE BALZAC, L.,** Président du Comité National du Kivu;
- HENRARD, J.,** Directeur de l'Agriculture, Forêts, Élevage et Colonisation, au Ministère des Colonies;
- HOMÈS, M.,** Professeur à l'Université Libre de Bruxelles;
- JANSSENS, P.,** Professeur à l'Institut de Médecine tropicale « Prince Léopold »;
- MAQUET, M.,** Membre de la Commission de l'Institut des Parcs Nationaux du Congo belge;
- OPSOMER, J.,** Professeur à l'Institut Agronomique de Louvain;
- PEETERS, G.,** Professeur à l'Université de Gand;
- PONCELET, L.,** Météorologiste à l'Institut Royal Météorologique, à Uccle;
- ROBYNS, W.,** Membre de l'Académie Royale Flamande des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;
- SCHOENAERS, F.,** Professeur à l'École de Médecine Vétérinaire de l'État, à Cureghem;



*HELOPELTIS* DU COTONNIER  
EN AFRIQUE CENTRALE





**PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL  
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE  
(I.N.É.A.C.)**

*Helopeltis* du cotonnier  
en Afrique centrale

**PAR**

**G. SCHMITZ**

Ingénieur agronome Lv. - Licencié en Sciences zoologiques Lv.  
Chargé de recherches à la Division de Phytopathologie  
et d'Entomologie agricole de l'I.N.É.A.C.

**SÉRIE SCIENTIFIQUE N° 71  
1958**





## TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION . . . . .	9
CHAPITRE PREMIER. — Le genre <i>Helopeltis</i> . Données historiques, chorologiques et systématiques. . . . .	11
§ 1. Historique du genre. . . . .	11
§ 2. Les <i>Helopeltis</i> africains . . . . .	14
A. Premières observations . . . . .	14
B. Clef dichotomique des <i>Helopeltis</i> éthiopiens. . . . .	15
C. Notes et commentaires relatifs aux espèces africaines. . . . .	16
CHAPITRE II. — Les <i>Helopeltis</i> du cotonnier en Afrique : <i>H. bergrothi</i> REUTER et <i>H. schoutedeni</i> REUTER. . . . .	20
§ 1. Description des espèces . . . . .	20
§ 2. Premières observations. Taxonomie. Sous-espèces. . . . .	22
§ 3. Premières observations relatives aux plantes cultivées. Aire de dispersion . . . . .	24
§ 4. <i>Helopeltis schoutedeni</i> sur cotonnier . . . . .	26
§ 5. <i>Helopeltis schoutedeni</i> au Congo belge (zone Nord). . . . .	29
CHAPITRE III. — <i>Helopeltis bergrothi</i> REUTER. . . . .	34
§ 1. Parasitologie. Plantes-hôtes. Épidémiologie . . . . .	34
§ 2. Cycle vital. Éthologie. Faciès intraspécifiques. . . . .	37
CHAPITRE IV. — Écologie et éthologie de <i>Helopeltis schoutedeni</i> REUTER . . . . .	40
§ 1. Le cycle saisonnier et les plantes-hôtes . . . . .	40
A. Uele central et zones assimilables . . . . .	40
B. Zones à <i>Acalypha</i> . . . . .	52
C. Zones à <i>Bersama</i> . . . . .	54
D. Zones à <i>Harungana</i> . . . . .	55
E. Gîtes aquatiques à <i>Jussiaea</i> . . . . .	55
F. Plantes introduites et cultivées . . . . .	57
G. Conclusions . . . . .	62

§ 2. Le cycle vital et l'éthologie de <i>Helopeltis schoutedeni</i> . . . . .	63
A. L'œuf et sa localisation . . . . .	63
B. La larve et le cycle larvaire . . . . .	68
C. L'adulte et la ponte. . . . .	73
D. Durée, succession et importance des générations. . . . .	80
<b>CHAPITRE V. — Épidémiologie de <i>Helopeltis schoutedeni</i> sur cotonnier</b> . . . . .	83
§ 1. Genèse et développement de l'infestation sur cotonnier . . . . .	83
A. Genèse de l'infestation et première dispersion. . . . .	83
B. Facteurs climatiques . . . . .	85
C. Développement et importance de l'infestation. . . . .	86
§ 2. Étude des populations sur cotonnier . . . . .	91
A. Analyse des caractères intrinsèques des populations . . . . .	91
B. Étude globale des populations . . . . .	101
C. Prévision des taux d'infestation . . . . .	112
<b>CHAPITRE VI. — Les dégâts dus à l'insecte</b> . . . . .	113
§ 1. Anatomie et physiologie de la nutrition . . . . .	113
§ 2. Anatomie des lésions causées au végétal . . . . .	117
A. Étude macroscopique . . . . .	117
B. Étude microscopique . . . . .	121
§ 3. Dégâts et niveaux de population . . . . .	124
A. Infestation et dégâts sur semis normaux . . . . .	124
B. Infestations et dégâts sur semis tardifs . . . . .	130
<b>CHAPITRE VII. — La lutte contre <i>Helopeltis schoutedeni</i></b> . . . . .	132
§ 1. Facteurs indirects de la défense du plant . . . . .	132
A. Modification de la nutrition minérale du plant . . . . .	132
B. Parasitisme . . . . .	134
C. Mesures phytosanitaires . . . . .	137
§ 2. Moyens directs de lutte . . . . .	141
A. Moyens mécaniques . . . . .	141
B. Moyens de lutte chimique . . . . .	151
<b>BIBLIOGRAPHIE.</b> . . . . .	165

## INTRODUCTION

Avec *Lygus vosseleri* POPPIUS, qui sévit surtout en Territoire de Faradje, *Helopeltis schoutedeni* REUTER (*H. sanguineus* POPPIUS) est le principal ennemi du cotonnier dans la zone septentrionale du Congo.

Le présent mémoire fait le point des observations et essais effectués en Uele et plus particulièrement à Bambesa.

Nous exprimons notre reconnaissance aux Directeurs et Agents des Sociétés cotonnières qui nous ont apporté une aide précieuse. Nos remerciements s'adressent également à nos collègues, MM. H.M. DU BOIS et P. GÉRARD, qui se chargèrent de la plupart des identifications botaniques.





## CHAPITRE PREMIER

### LE GENRE *HELOPELTIS* - DONNÉES HISTORIQUES, CHOROLOGIQUES ET SYSTÉMATIQUES

#### § 1. Historique du genre.

Le genre *Helopeltis* se classe dans la sous-famille des *Bryocorinae* (famille des *Capsidae*) dont presque tous les représentants piquent les organes jeunes des plantes.

Ces sont des Hétéroptères assez graciles, de 5 à 10 mm de long, au vol lent, caractérisés par une longue épine scutellaire légèrement incurvée et terminée par une petite masse globuleuse.

Le genre *Helopeltis* est formé d'espèces paléotropicales des régions humides; une seule espèce subtropicale a été décrite par KIRKALDY de l'Australie orientale, *H. australasiae* KIRKALDY [1908].

Le genre comprend deux espèces mélanésiennes, une douzaine d'indo-malaises, dont la plupart à endémisme restreint, et une dizaine d'africaines dont l'une vit dans une île du golfe de Guinée (Sao-Thome). On ne connaît aucune forme malgache.

La première espèce fut décrite brièvement par WHITE [1842], il y a plus d'un siècle, sous le nom d'*Eucerochoris westwoodi*, sur un spécimen provenant de Sierra-Leone.

Plus tard, POPPIUS [1912], suivi par BERGROTH [1922], rangea provisoirement l'espèce dans le genre *Helopeltis*, en notant qu'*Eucerochoris* était un genre exclusivement australien.

CHINA [1944] l'identifia à *H. alluaudi*, espèce décrite par REUTER [1904] sur des exemplaires capturés en Guinée française. Cette espèce, mise en synonymie, est dénommée *Helopeltis westwoodi* KIRKALDY.

La description du genre, comme les premières observations éthologiques qui s'y rapportent, est liée au développement de la culture du théier et du quinquina en Asie.

JACOBSON, promoteur de la culture du théier en Indonésie, connaissait déjà, suivant BERNARD *et al.* [1924], l'agent de la « rouille » du théier.

En 1858, C.A. DHORN récolta, à Ceylan, un insecte provoquant les mêmes dommages.

Au cours de la même année, SIGNORET le décrivit sous le nom de *H. antonii* SIGNORET.

En 1871, des planteurs mentionnèrent une altération des jeunes pousses du quinquina, semblable à celle du théier, la « Kina-roest » [Rapport TEYSMANN, MOENS et SHEFFER, cité par ROEPKE, 1909]. Celle-ci, d'après VAN GORKOM [1900], était déjà connue depuis 1868.

PEAL [1874], le premier signala des hémiptères du genre *Helopeltis* comme piqueurs des jeunes pousses du théier. MOENS [1875] étendit cette attribution au quinquina et, en 1877, ROEPKE [*op. cit.*] identifia *H. antonii* comme responsable des dégâts causés aux deux cultures.

En 1875, WALKER [WATERHOUSE, 1888] rapporta au genre *Helopeltis* deux formes de Nouvelle-Guinée, *H. niger* et *H. braconiformis*, décrites sommairement et dont il ne fut plus fait mention par la suite.

WATERHOUSE [1886] décrivit deux nouvelles espèces : *H. bradyi* WATERHOUSE, considérée, dès 1909, comme une variété de *H. antonii* [ROEPKE, *op. cit.*], et *H. theivora* WATERHOUSE, qui s'avéra bientôt être un parasite aussi nuisible que *H. antonii*, surtout en Inde.

*H. febriculosa* BERGROTH [1889] n'était, d'après MANN [1907] et ROEPKE [*op. cit.*], qu'une variété ou une forme aberrante de *H. theivora*, dont WATERHOUSE [1894] avait publié la description du mâle.

Auparavant [1888], le même auteur avait décrit *H. romundei* WATERHOUSE à Java, qui, avec *H. cinchonae* MANN [*op. cit.*], ne représentaient selon MILLER [1941] que des formes à rapporter à *H. antonii*.

Déjà LEEFMANS [1916] avait considéré *H. romundei* comme une variété de *H. antonii* et un synonyme de *H. bradyi*.

A la fin du siècle dernier, le nombre croissant des observations témoigne de l'activité néfaste de ces insectes.

En Inde, ATKINSON [1890], COTES [1894], DUDGEON [1895] qui, le premier, décrivit la ponte et la tarière de la femelle, et WATT [1898] publièrent de brèves notes sur le sujet.

Vers cette époque également furent signalés, en Indonésie, les premiers cas du parasitisme sur cacaoyer [ROEPKE, 1916], qui n'avait été définitivement établi qu'en 1901 [KAMERLING et ZEHNTNER]; les premiers travaux éthologiques, relatifs surtout à *H. antonii*, apparurent ultérieurement.



## LE GENRE *HELOPELTIS*

Au début de ce siècle, DISTANT décrit deux nouvelles espèces : *H. cuneatus* DISTANT, de Malaisie [1903], observé ultérieurement au Siam et à Java [LEEFMANS, 1916], et *H. oryx* DISTANT à Ceylan [1909] qui n'a plus été signalé.

*H. cuneatus* est une espèce de petite taille (mâle : 4,7 à 5 mm; femelle : 5,7 à 6,3 mm), de teinte générale jaune, marquée de sombre, qui s'observe accidentellement sur quinquina, mais vit presque uniquement aux dépens des *Araceae*, genres *Homalomena* et *Schismatoglottis* [LEEFMANS, 1916].

*H. insularis* KIRKALDY [1902], la plus grande (la femelle atteint 8 mm) des espèces indo-malaises avec *H. antonii*, dont elle n'est peut-être qu'une forme mélanisante, n'a plus été signalé depuis la capture du génotype dans les îles du détroit de Malacca.

POPPIUS [1919] décrit trois espèces endémiques de Formose : *H. pallidus*, qui ne fut plus observé, *H. brevicornis*, associé à *H. cinchonae* sur quinquina, théier, etc., et *H. fasciaticollis*, espèce polyphage, reconnu depuis comme le principal ennemi des *Citrus*; l'hôte intermédiaire de prédilection est *Gordonia anomala*. A cette latitude, on observe une véritable hibernation des adultes, la ponte s'interrompant et l'activité étant ralentie de novembre à mars [SONAN, 1924].

En 1871 déjà, STÅL avait décrit deux espèces endémiques des Philippines, *H. pellucida* et *H. collaris*. POPPIUS [1915] en décrit trois autres, *H. obscuratus*, *H. pallidiceps* et *H. bakeri*, dont la biologie n'est pas connue. *H. bakeri* a été signalé en Indonésie sur cacaoyer [DAMMERMAN, 1929]; il ne s'agit probablement que d'une sous-espèce de *H. antonii*.

Deux formes, à endémisme restreint également, sont encore à signaler :

*H. sumatranus* ROEPKE [1916], espèce découverte à Sumatra sur *Uncaria gambir*. MILLER [1930] l'observa sur le même hôte en Malaisie et, occasionnellement, sur théier [MILLER, 1941] sur lequel on peut l'élever en laboratoire comme l'avait déjà fait BERNARD [1917]. A Sumatra, on le récolta également sur un *Ficus* [RUTGERS, 1918].

*H. theobromae* MILLER [1940], insecte de teinte verdâtre marquée de brun, de taille assez réduite (5-7 mm chez la femelle) est un ennemi du cacaoyer en Malaisie et vit aussi sur *Psidium guajava* et *Muntingia calabura* [MILLER, 1941]. Cette forme fut retrouvée, elle aussi, dans le centre de Java, sur théier. Elle fut considérée par BETREM [1950] comme une sous-espèce de *H. theivora*.

Dans le Sud-Est de l'Asie, deux espèces revêtent une importance économique : *H. antonii* et *H. theivora*. Elles s'attaquent au théier, au quinquina ou au cacaoyer, suivant l'altitude et les régions. Elles ont fait l'objet de nombreux travaux : KONINGSBERGER [1900, 1902, 1903 et 1908], ZEHNTNER [1901 et 1903], LEEFMANS [1916 et 1920],

BERNARD [1918], ROEPKE [1909, 1916, 1917 et 1922], WESTER [1914], GARRETSEN [1920], GROOTHOFF [1926], DAMMERMANN [1929], DEUSS [1930] et VOUTE [1932] en Indonésie; RAU [1934, 1935, 1942 et 1943] et BETREM [1950 et 1953] à Java; ANTRAM [GREEN, 1910] à Ceylan et en Birmanie; SONAN [1924], DU PASQUIER [1924], CLAUSEN [1931] et MILLER [1940 et 1941] en Indochine; REH [1932] aux Philippines; MANN [1902, 1903, 1905, 1906 et 1907] et RODRIGO [1942] en Inde.

## § 2. Les *Helopeltis* africains.

### A. Premières observations.

En 1892, REUTER décrit un *Bryocorinae*, récolté au Gabon, et le rapporta au genre *Helopeltis* sous le nom de *H. bergrothi*, première espèce éthiopienne reconnue.

En 1903, le même auteur signala la capture de *H. bergrothi* au Cameroun et décrit à nouveau, sous le nom de *H. alluaudi*, l'espèce précédemment dénommée *Eucercoris westwoodi* et appelée actuellement *H. westwoodi*.

L'année précédente, KIRKALDY [1902] avait décrit, au Gabon également, une espèce de grande taille, dont la biologie n'est pas connue et qui ne fut récoltée qu'exceptionnellement par la suite : *H. waterhousei*.

A cette époque, les auteurs basaient souvent leurs diagnoses sur les seuls caractères de coloration dont certains sont sujets à des variations individuelles, particulièrement chez les *Helopeltis*. De plus, ces déterminations, sur du matériel de collection, étaient souvent sujettes à caution. La confusion régnait surtout entre les espèces *H. bergrothi* REUTER et *H. schoutedeni* REUTER et parmi les différents faciès qu'elles pouvaient présenter [REUTER, 1903; POPPIUS, 1911; SCHOUTEDEN, 1919 et 1946; BERGROTH, 1922; GHESQUIÈRE, 1932 et 1939].

Les travaux de VAYSSIÈRE et CARAYON [1947], DELATTRE [1947], GHESQUIÈRE et CARAYON [1948], CARAYON et DELATTRE [1948] et CARAYON [1949] ont résolu la plupart des difficultés.

Ces recherches et des observations plus récentes ont permis de dresser une clef dichotomique des espèces africaines.

LE GENRE *HELOPELTIS*

B. Clef dichotomique des *Helopeltis* éthiopiens<sup>1</sup>

- |  |   |
|--|---|
| 1. Taille de la femelle atteignant 12 mm; les deux premiers articles de l'antenne mesurant respectivement 6 et 8 mm . . . . .  | 2   |
| Taille de la femelle ne dépassant pas 10 mm. . . . .   | 3   |
| 2. Coloration générale rouge, marquée de brun . . . . .  | <i>H. villiersi</i> DELATTRE  |
| Coloration générale ocre clair, marquée de rouge clair . . . . .   | <i>H. labaumei</i> POPPIUS  |
| 3. Teinte générale : dos noir, face ventrale jaune . . . . .   | 4   |
| Teinte générale rouge, plus ou moins marquée de brun sombre; hémélytres plus ou moins enfumés . . . . .  | 5   |
| 4. Abdomen, tibias et épine scutellaire jaunes; femelle : 7 mm; mâle : 6 mm . . . . .  | <i>H. maynei</i> GHESQUIÈRE   |
| Seuls la tête, le disque du pronotum, le scutellum et les fémurs sont noirs; le reste est jaune, notamment le collet du pronotum qui, en vue dorsale, le distingue de <i>H. maynei</i> (femelle : 5,5-6 mm; mâle : 5 mm) . . . . . | <i>H. westwoodi</i> WHITE   |
| 5. Premiers sternites abdominaux blanchâtres, au moins chez le mâle. . . . .   | 6   |
| Absence de ce caractère . . . . .  | 7   |
| 6. Hémélytres entièrement brun-noir, marqués de rouge à la base. Teinte générale rouge sombre. Antenne <sup>2</sup> : I : 4,5 mm; II : 6 mm (femelle : 10 mm; mâle : 8,5-9 mm) . . . . .   | <i>H. waterhousei</i> KIRKALDY<br><i>H. rauwolfiae</i> GHESQUIÈRE<br><i>H. gerini</i> CARAYON |

1. Cette clef est originale mais s'inspire de certains éléments empruntés aux clefs de GHESQUIÈRE [1932, 1939].

2. Les chiffres romains correspondent aux quatre articles successifs de l'antenne.

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

Hémélytres légèrement fumés, marqués à la base d'une bande translucide claire et, sur la membrane, d'une tache circulaire claire également. Teinte générale orange ocre. Antenne : I : 4,1-4,2; II : 5,5 mm (femelle : 9-9,5 mm; mâle : 7-7,8 mm) . . . . .

*H. bergrothi* REUTER

7. Teinte générale brun-rouge; hémélytres noirâtres, marqués de brun à la base. Antenne : I : 5,3 mm chez le mâle; 5 mm chez la femelle. II : 6,2 mm chez le mâle; 7 mm chez la femelle (femelle : 10 mm; mâle : 8,5 mm). Cantonné habituellement dans les régions d'altitude, au-dessus de 1.500 m (à l'inverse des autres espèces) . . . . .

*H. orophila* GHESQUIÈRE

Teinte générale rouge sang chez la femelle, orange chez le mâle; hémélytres noirâtres, marqués de rouge à la base. Antenne : I : 3,5 mm; II : 4,7 mm chez la femelle; 5 mm chez le mâle (femelle : 7,5-8 mm; mâle : 6,5-7,5 mm) . . . . .

*H. schoutedeni* REUTER  
(= *H. sanguineus* POPPIUS)

*Remarque.*

Les femelles du genre *Helopeltis* se distinguent des mâles par leur abdomen plus volumineux qui porte, à la partie ventrale et terminale, une tarière noire, bien visible, de 1 mm de long environ. Cet oviscape, formé de deux lames creuses, recourbées et accolées pour former un canal, enfoncé à la verticale, sert à l'insertion des œufs dans les tissus végétaux.

C. *Notes et commentaires relatifs aux espèces africaines.*

On se référera à la figure 2 (p. 29) qui schématise l'aire de dispersion des principales espèces africaines.

1. *H. villiersi*, récolté par VILLIERS en Côte d'Ivoire, a été décrit par DELATTRE [1947]. Les données éthologiques font défaut.

2. *H. labaumei*, espèce très caractéristique par sa teinte claire et décrite par POPPIUS [1911] au Congo belge, fut encore observé en Guinée espagnole [POPPIUS, 1912]. Il fut récolté par GHESQUIÈRE [1922] sur *Annona reticulata* dans la région du Tanganyka.

Endémique dans la Cuvette congolaise, il vit dans toutes les régions qui hébergent son hôte principal : *Aframomum citratum*, Zingibéracée de sous-bois (strate herbacée), abondant surtout au voisinage des fonds humides.

SCHOUTEDEN [1946] citait comme hôtes : *Aframomum* sp. et *Costus afer*. En Uele, l'insecte fut récolté exclusivement, à tous les stades, sur *Aframomum*, auquel l'espèce semble assez étroitement inféodée. Les œufs sont déposés dans la nervure principale de la feuille. Les larves sont d'un blanc jaunâtre marqué de rose. *H. labaumei* peut être considéré comme monophage.

3. *H. maynei* et *H. westwoodi* sont deux espèces oligophages vivant principalement sur les Acanthacées du sous-bois : *Whitfieldia elongata* et *Lankesteria elegans*. Cette observation de SCHOUTEDEN [1946] a maintes fois été confirmée en Uele. Des spécimens y furent récoltés, en outre, sur *Piper umbellatum* et *Capsicum annum*.

SCHOUTEDEN citait encore *Pseuderanthemum ludovicianum*, *Brillan-taisia* sp., *Funtumia elastica*, *Brodiaca subpeltata* et *Manihot utilissima*. Il ne s'agit pas, semble-t-il, de plantes-hôtes. Les larves des deux espèces se ressemblent : elles sont d'un jaune très clair, bordé de rouge-pourpre.

Le potentiel reproductif des deux espèces est faible en Uele. Après certaines saisons sèches, elles disparaissent à peu près complètement; *H. maynei* est beaucoup plus rare que *H. westwoodi*.

Celui-ci, découvert en Sierra-Leone [WHITE, *op. cit.*], fut capturé en Guinée française [REUTER, 1903], dans les îles du golfe de Guinée et au Congo belge [POPPIUS, 1911 et 1912].

MAYNÉ en récolta des exemplaires en plusieurs endroits [SCHOUTEDEN, 1919], notamment sur cacaoyer.

GHESQUIÈRE [1922] énuméra une série de plantes-hôtes : *Colocasia antiquorum*, *Macaranga laurentii*, *Ipomoea laurentii*, *Alchornea floribunda*, *Jatropha curcas*, *Piper guineense* et *Gossypium hirsutum*, qui sont plutôt des substrats nourriciers.

Le même auteur [1939] l'observa au Kivu, sur caféier.

D'après VAYSSIÈRE et CARAYON [*op. cit.*], *H. westwoodi* peut constituer jusqu'à 15 % des populations de *Helopeltis* trouvées sur quinquina à la station de Sereidou dans le Fouta-Djalon, en Guinée française.

L'espèce fut signalée sur bananier de Chine et sur quinquina en Côte d'Ivoire, et sur cacaoyer au Cameroun, au Gabon [CARAYON et DELATTRE, *op. cit.*] et au Nigeria [COLDING, 1941; VOELCKER, 1949].

A Bambesa, elle fréquente occasionnellement le cotonnier dans les petites parcelles isolées en forêt. La multiplication en est faible et les dégâts nuls.

C'est la seule espèce du genre récoltée jusqu'ici en région de Yanguambi et qui paraisse répandue dans toute la zone guinéenne.

*H. maynei*, décrit par GHESQUIÈRE [1922] dans la région du lac Léopold II, existe dans les forêts du Mayumbe et de l'Ituri [SCHOUTEDEN, 1948]; il n'a pas été signalé en dehors des districts forestiers du Congo belge, sauf en Uganda, sur théier et *Fuchsia* [HARGREAVES, 1936].

4. *H. waterhousei*, *H. rauwolfiae* et *H. gerini*. KIRKALDY [1902] décrit sommairement, d'après des exemplaires du Gabon, une espèce à coloration rouge brunâtre, marquée de noir, qu'il dénomma *H. waterhousei*.

GHESQUIÈRE [1922] rapporta à cette forme des spécimens récoltés au Congo belge et décrit [GHESQUIÈRE et CARAYON, 1948] une espèce très voisine, récoltée par HENRARD [1946] en Ubangi sur *Rauwolfia vomitoria*.

Les larves sont d'une teinte vert pâle caractéristique et les premiers sternites abdominaux de l'adulte sont blancs, légèrement verdâtres; les hémélytres sont d'un noir uniforme; la coloration générale du corps est rouge sombre. La taille atteint 10 mm comme chez *waterhousei*.

GHESQUIÈRE dénomma l'espèce *H. rauwolfiae*.

On a capturé fréquemment l'espèce dans diverses régions de l'Uele, rarement sur cotonnier. Les premiers sternites abdominaux sont clairs chez le mâle. Ce caractère est moins marqué et peut même faire défaut chez les femelles.

GHESQUIÈRE distingue surtout *H. rauwolfiae* de *H. waterhousei* par la finesse de la microsculpture thoracique.

CARAYON [1949] décrit une espèce du Cameroun, récoltée sur quinquina, qu'il dénomma *H. gerini*; ses caractères spécifiques se confondent avec ceux de *H. rauwolfiae* et *H. waterhousei*.

Les dimensions des deux premiers articles antennaires sont les mêmes que celles mesurées sur *H. rauwolfiae* par GHESQUIÈRE, CARAYON et par nous-même (cfr tableau dichotomique) soit, pour la femelle, 4,1 à 4,8 mm pour le premier et 5,8 à 6,8 pour le deuxième article de l'antenne.

La coloration est la même pour les trois formes et la taille identique (8 à 8,5 mm pour le mâle, 10 mm pour la femelle).

Suivant CARAYON [*op. cit.*], les antennes de *H. waterhousei* seraient plus longues, mais une assez grande variabilité individuelle affecte ce caractère.

On peut donc se demander si ces trois espèces sont bien distinctes.

## LE GENRE *HELOPELTIS*

5. *H. orophila*. Depuis 1931, on récoltait sur quinquina, au Kivu et en Ituri, une forme rapportée d'abord, avec doute, à *H. bergrothi* et que GHESQUIÈRE décrit en 1939 comme *H. orophila*.

*H. orophila* est de teinte rouge sombre, à l'instar de certains sujets de *H. schoutedeni*. Les antennes, très longues, sont caractéristiques. Des mesures effectuées sur des spécimens provenant de la Station de Mulungu donnèrent les moyennes suivantes :

Antenne de la femelle : I : 5 mm; II : 6,2-6,3 mm

Antenne du mâle : I : 5,3 mm; II : 6,8-7,1 mm

Ces dimensions ainsi que l'absence des parties claires aux hémélytres et de la coloration blanche des premiers sternites abdominaux chez le mâle différencient *H. orophila* de *H. bergrothi* qui est aussi de teinte plus claire, ocre. *H. orophila* s'avère le plus actif, au-dessus de 1.800 m d'altitude, parmi les ennemis du quinquina. Localement, il en interdit la culture au-dessus de 2.200 m. Son éthologie a été étudiée par LEFÈVRE [1942 et 1943]. L'insecte aurait vécu primitivement, en forêt de montagne, sur *Maesa rufescens*.

Ses plantes nourricières sont assez nombreuses, mais il ne peut guère achever son développement qu'aux dépens de *Ricinus communis*, *Crotalaria agathiflora* et *Eucalyptus* spp.

Il existe divers faciès de coloration intraspécifiques, légèrement aberrants, notamment des formes mélanisantes et des formes flavescents [GHESQUIÈRE, 1939].

VAYSSIÈRE et CARAYON [1947] rapportent à *H. orophila* quelques spécimens trouvés en Guinée vers 1.000-1.500 m d'altitude.

Déjà signalée au Cameroun par LAGARDE, cette espèce étend probablement son aire de dispersion aux régions élevées de ce Territoire.

6. Nous n'avons pas mentionné *H. lemosi* GHESQUIÈRE, espèce à endémisme restreint, confinée aux îles de Sao-Thome où elle cause des dégâts au cacaoyer. Signalée pour la première fois en 1910 par ALMEIDA et CANNAS MENDES [GHESQUIÈRE, 1931], puis par DE SEABRA [1919] et NAVEL [1921], elle fut décrite par GHESQUIÈRE [1922].

La teinte générale de l'insecte est ocre, marqué de vert et de brun, avec les hémélytres en partie enfumés. La taille et les dimensions des articles de l'antenne (mâle : I : 3,6-4 mm; II : 5 mm) sont les mêmes que chez *H. bergrothi*, dont il ne serait qu'une race géographique.

Les larves sont verdâtres, caractère qui se retrouve parfois chez *H. bergrothi* vivant sur cacaoyer [CARAYON et DELATTRE, 1948] et qui fut déjà noté par DUDGEON [1910] et COTTERELL [1928].

COTTERELL [1930] rapporte à *H. bergrothi* les spécimens capturés sur cacaoyer dans les îles guinéennes.

7. *H. bergrothi* et *H. schoutedeni*, rencontrés sur cotonnier, feront l'objet d'une étude plus approfondie.

## CHAPITRE II

### LES *HELOPELTIS* DU COTONNIER EN AFRIQUE : *H. BERGROTHI* REUTER et *H. SCHOUTEDENI* REUTER

#### § 1. Description des espèces.

Ces deux espèces, différenciées lors de leur description, furent confondues ensuite en raison du caractère sommaire de la diagnose primitive.

La distinction fut suggérée à nouveau par GOLDING [1941 et 1945] et définitivement établie par CARAYON et DELATTRE [1948] et GHESQUIÈRE et CARAYON [1948] qui, après examen des types et des collections de Tervuren, Paris et Londres, conclurent ainsi :

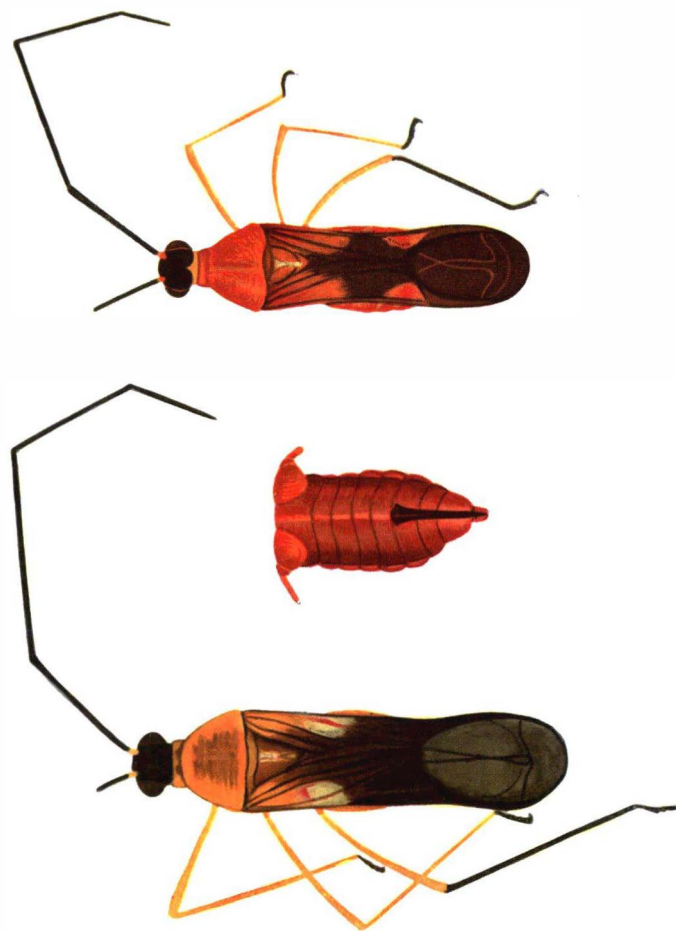
1° La plupart des observations relatives au parasitisme du cotonnier se rapportent à *H. schoutedeni* REUTER, synonyme de *H. sanguineus* POPPIUS [vocabulaire adopté par GOLDING en 1941 et 1945]. *H. schoutedeni* est également responsable de dégâts occasionnels sur quinquina en Guinée, entre 800 et 1.200 m, limite altitudinale extrême de la dispersion de l'espèce [VAYSSIÈRE et CARAYON, 1947]. Les mêmes faits sont observés en Côte d'Ivoire et au Cameroun [CARAYON et DELATTRE, *op. cit.*].

2° La seule espèce nuisible au cacaoyer, sur tout le continent africain, est *H. bergrothi* REUTER.

Les travaux conduits à Bambesa confirment généralement ce point de vue. En fait, *H. bergrothi*, peu fréquent sur cotonnier, se multiplie très mal sur ce substrat. Les dégâts ne revêtent pas une importance économique.

Les nombreuses mensurations d'antenne complètent les données des auteurs précités.





*b*

*a*

Fig. 1. — *a*) *H. bergrothi* REUTER(♀);  
*b*) *H. schoutedeni* REUTER (♀); à gauche, l'abdomen vu par la face ventrale et montrant la tarière noire.



## LES HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE

Les deux espèces se caractérisent comme suit :

### 1. *Helopeltis schoutedeni* REUTER (fig. 1 b).

*Femelle* : Taille : 7,5 à 8 mm.

– Teinte générale rouge sang, orangée après la dernière mue, fonçant après quelques jours, parfois même après 24 heures. CARAYON et DELATTRE [*op. cit.*] attirèrent l'attention sur les variations de coloration de l'insecte. Après quelques semaines, la teinte sanguine vire au pourpre.

*H. theivora*, entièrement ocre après la mue, fonce également en quelques heures [MANN, 1907].

Chez quelques femelles, la teinte initiale orange se maintient.

– Hémélytres noirs, marqués de rouge à la base, relativement courts (l'extrémité de la cellule de la membrane est dépassée par l'apex des ailes inférieures).

– Antennes relativement courtes : I : 3,6 mm (3,2 à 3,9); II : 4,7 mm (4,2 à 5,5) (CARAYON et DELATTRE obtenaient respectivement 3,2 et 4,3 mm sur du matériel de collection provenant de Côte d'Ivoire.)

*Mâle* : Taille : 6,5 à 7,5 mm.

– Teinte générale orange, rarement sanguine. L'abdomen est uniformément coloré.

– Antennes : I : 3,6 mm (3,1 à 3,8); II : 5-5,1 mm (4,6 à 5,3) (les auteurs précités renseignaient 3,1 et 4,5 mm).

### 2. *Helopeltis bergrothi* REUTER (fig. 1 a).

*Femelle* : Taille : 9 à 9,5 mm.

Teinte générale ocre-orange.

– Hémélytres partiellement enfumés, translucides à la base de la corie et avec le centre de la membrane transparent (l'extrémité de la cellule dépasse l'apex des ailes inférieures).

Chez beaucoup d'individus, on observe une bande claire médio-transversale sur la corie. Ces faciès de coloration caractérisent la forme *rubrinervis*.

– Antennes plus longues : I : 4,1-4,2 mm (3,9 à 4,4); II : 5,4 mm (5,1 à 5,6) (CARAYON et DELATTRE [*op. cit.*] indiquaient 4 et 5,2 mm).

*Mâle* : Taille : 7-8 mm.

– Teinte : identique à celle de la femelle, mais les premiers sternites abdominaux (2 à 3) sont blanchâtres. Ce caractère se retrouve chez tous les spécimens récoltés en Uele et en Ubangi et est considéré comme spécifique.

– Antennes : I : 4,2 mm (4 à 4,5); II : 5,5 mm (5,1 à 6) (d'après CARAYON et DELATTRE, 4,1 et 5,5 mm en Côte d'Ivoire).

MANN [1907] signalait déjà, chez *H. theivora* en Inde, des variations individuelles, saisonnières et régionales, assez marquées, dans la longueur des articles de l'antenne.

Les chiffres varient de 1,8 à 2,7 mm en saison sèche et de 2,2 à 2,9 mm en saison humide pour le premier article chez les deux sexes; de 3,6 à 5 mm et 3,8 à 5,6 mm pour le deuxième, de 3,7 à 4,7 mm et 4 à 5,1 mm pour le troisième chez le mâle; de 3,2 à 4,5 mm et 3,5 à 5,5 mm pour le deuxième, de 3,4 à 3,9 mm et 3,2 à 4,4 mm pour le troisième chez la femelle. Les proportions relatives des articles demeurent identiques.

Cet auteur constata aussi des fluctuations individuelles dans la taille, dont l'amplitude peut atteindre 20 %. Elles portent surtout sur la longueur des ailes et sont plus marquées en saison sèche.

La proportion des sexes, calculée sur plus de 8.000 *H. bergrothi* et sur plus de 10.000 *H. schoutedeni* est identique pour les deux espèces : 52 % de femelles et 48 % de mâles.

MANN [1906] avait relevé un taux de 70 à 80 % de femelles pour *H. theivora* sur théier. Ce chiffre est peut-être excessif en raison du vol plus rapide des mâles qui rend leur capture moins aisée.

Les larves de *H. schoutedeni* sont jaune clair, avec bordures et bandes transversales rouge sang; celles de *H. bergrothi*, d'allure un peu plus élancée, sont beige crème avec macules marginales rose pâle.

La teinte de fond de ces larves peut, sur cacaoyer, prendre une nuance verdâtre, attribuée à l'influence du substrat nutritif [DUDGEON, 1910; COTTERELL, 1928; GOLDING, 1941; CARAYON et DELATTRE, 1948].

## § 2. Premières observations. – Taxonomie. – Sous-espèces.

*H. bergrothi*, décrit du Gabon par REUTER [1892] fut observé au Cameroun [REUTER, 1903], puis au Togo [POPPIUS, 1912].

REUTER [1906] dénomma *H. schoutedeni*, une forme voisine de la précédente, mais à antennes plus courtes, dont le type provenait du Congo belge.

POPPIUS [1911] signala l'existence de *H. bergrothi* et décrivit sur des exemplaires provenant également du Congo belge, une espèce fort semblable. En raison de sa coloration rouge sang, il l'appela *H. sanguineus*. POPPIUS considérait la teinte orange comme caractéristique de *H. schoutedeni*.

Un nouvel examen des types et des collections convaincra GHESQUIÈRE et CARAYON [1948] et CARAYON et DELATTRE [1948] qu'il s'agissait de deux faciès d'une même espèce; la forme orange, très jeune, la forme sanguine plus âgée.

Bien que fréquemment dénommée *H. sanguineus*, soit comme espèce variable, soit comme variété, cette espèce doit donc être dénommée : *H. schoutedeni* REUTER (binôme prioritaire).

Les auteurs précités estimaient que la distinction spécifique établie entre *H. bergrothi* et *H. sanguineus* était fondée. Les données éthologiques confirmèrent cette opinion.

POPPIUS [*op. cit.*] décrivit sous le nom de *H. bergrothi* var. *disciger* une forme récoltée sur les flancs du Kilimandjaro et que GHESQUIÈRE [1931] identifia ultérieurement aux formes mâles de *H. bergrothi*. GHESQUIÈRE et CARAYON reprirent cette dénomination dans leur révision du genre [1948] pour désigner une forme mélanisante de *H. bergrothi*, à pronotum plus ou moins marqué de sombre. En fait, ce caractère très variable se retrouve, plus ou moins accentué, chez beaucoup d'individus. La coloration de la partie centrale du disque pronotal varie du brun au noir.

POPPIUS [1910] décrivit comme espèce nouvelle, *H. rubrinervis* qui n'est que l'un des faciès intraspécifiques normaux de *H. bergrothi*.

Représenté par ses prétendues variétés, *H. bergrothi* fut signalé [POPPIUS, 1912] au Tanganyika Territory, en Guinée espagnole et au Nyasaland.

*H. plebejus* POPPIUS [1911], décrit d'après des spécimens provenant du Togo, de Zanzibar et du Mozambique, n'est, compte tenu de la longueur des articles de l'antenne et de la coloration, que la forme orange de *H. schoutedeni*, représentée par des exemplaires de taille légèrement inférieure à la moyenne; GHESQUIÈRE et CARAYON [*op. cit.*] la maintinrent au rang de variété.

*H. bergrothi* var. *flavescens* GHESQUIÈRE [1922], sans macule discale sombre au pronotum et à hémélytres hyalins, *H. bergrothi* var. *nigripes* GHESQUIÈRE aux fémurs plus largement marqués de brun-noir et *H. bergrothi* var. *mayumbensis* forme mélanisante, à pattes postérieures et abdomen sombres, paraissent se rapporter aux variations individuelles, saisonnières ou régionales, de l'espèce. D'après GHESQUIÈRE et CARAYON [*op. cit.*] les *H. bergrothi* var. *nigripes* et *H. bergrothi* var. *mayumbensis* mâles ont les premiers sternites abdominaux blanchâtres.

Ce caractère constant chez tous les *H. bergrothi* est considéré comme spécifique. Il fut observé, chez tous les mâles, sur du matériel issu de Mvuazi (Bas-Congo), récolté dans des pépinières d'avocats et de manguiers et composé de formes *flavescens* (mâles et femelles) et *disciger* (mâles).

Les mêmes observations s'étendent à *H. bergevini* POPPIUS [1914]. Décrit en Ubangi-Chari et récolté au Congo belge [GHESQUIÈRE, 1922], il fut ramené au rang de forme mélanisante par GHESQUIÈRE [1931], puis par SCHOUTEDEN [1946] et rapporté à *H. schoutedeni* [GHESQUIÈRE et CARAYON, 1948].

Il en fut de même pour *H. vanderysti* [GHESQUIÈRE, 1922] forme mélanisante du bas et moyen Fleuve et *H. rubra* GHESQUIÈRE forme rubescente, considérées d'abord comme des variétés de *H. bergrothi*.

Dès 1914, l'aire de dispersion de *H. schoutedeni* s'étendait donc à l'Afrique Équatoriale française.

### § 3. Premières observations relatives aux plantes cultivées. – Aire de dispersion.

Sauf indication contraire, les données relatives au parasitisme du cacaoyer se rapporteront à *H. bergrothi* et celles relatives au cotonnier à *H. schoutedeni*.

A Amani (Tanganyika Territory) ZIMMERMANN [1904] observa, sur cacaoyer, un insecte piquant les cabosses et les jeunes pousses et provoquant des chancres, puis des nécroses, totales ou partielles, de ces organes. Le phytophage semblait appartenir au même genre que les *Helopeltis* qui causaient des dégâts semblables en Inde et en Indonésie.

L'auteur éleva l'insecte, reproduisit expérimentalement les chancres et décrivit les larves (« jaune clair, à dessins rouges »). Il captura aussi l'adulte sur *Bixa orellana*.

BUSSE [1905] fit les mêmes constatations au Cameroun. A l'endroit des piqûres, apparaissaient des taches glauques, puis des chancres crevassés et laciniés. Nombreux, ils pouvaient entraîner la mort des jeunes plants. De toute façon, les jeunes pousses attaquées se desséchaient et mouraient. Les jeunes capsules abondamment piquées subissaient le même sort et tombaient. BUSSE décela la présence des œufs, insérés dans les jeunes rameaux.

DUDGEON [1910] nota les mêmes symptômes en Côte de l'Or, peu après que VOSSELER [1908] les eut observés sur le camphrier, au Tanganyika Territory.

MORSTATT [1912 et 1913] observa l'insecte sur les deux plantes précitées; il décrivit les déformations causées par les piqûres au camphrier, qui prend alors un port buissonnant et émet des jeunes pousses à un rythme désordonné, en remplacement des rameaux nécrosés.

Il rapporta pour la première fois l'espèce incriminée à *H. bergrothi*.

## LES HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE

Dans la même région, VOSSELER [1906], après ZIMMERMANN [1905], découvrit que des Hétéroptères voisins des *Helopeltis* étaient responsables de dégâts caractéristiques aux quinquinas entre 800 et 1.500 m d'altitude. Les feuilles, surtout les nervures, et les jeunes rameaux, étaient piqués et se couvraient de taches nécrotiques évoluant en chancres. Les dommages subis étaient variables et particulièrement intenses en saison des pluies; toute la cime pouvait être « roussie ».

VOSSELER observa également la ponte; les œufs sont insérés par la femelle, au moyen de la tarière, par groupes de 2 à 5, à l'extrémité des pétioles et dans les nervures des feuilles.

L'auteur observa les pontes et les piqûres sur *Bixa orellana* et *Ricinus communis*, qui ne présentent guère de symptômes de nécrose.

Il distingua deux formes, présentes sur quinquina. Les descriptions permettent aisément de reconnaître *H. bergrothi* et *H. schoutedeni*.

Il dénombra les cinq stades larvaires.

*H. bergrothi* sur quinquina, au Tanganyika Territory, fut étudié par KIRKPATRICK [1941]. *H. schoutedeni*, sur la même plante qu'il peut endommager localement jusqu'à 1.100-1.200 m d'altitude, fut observé en Afrique française (Guinée et Cameroun) par VAYSSIÈRE et CARAYON [1947], CARAYON et DELATTRE [1948] et CARAYON [1949]. Dans cette région, on trouve souvent les deux espèces associées sur quinquina. *H. bergrothi* est, dans ce cas, représenté par une forme que CARAYON [*op. cit.*] décrit comme une variété nouvelle (*H. bergrothi* var. *lalandei* C.) et parfois par la forme *rubrinervis* [CARAYON et DELATTRE, *op. cit.*].

Au début du siècle, MORSTATT [1906], puis VOSSELER [1907], signalaient la présence du capsid du quinquina sur cotonnier en Afrique orientale. Ces observations furent confirmées par AULMANN [1912] et ZACHER [1913]. Ce dernier, sous l'appellation erronée de *H. bergrothi* décrit l'insecte, dont les caractères correspondent à ceux de *H. schoutedeni*.

Dans l'entretemps, ZIMMERMANN, en 1910 [ZACHER, *op. cit.*], avait noté, dans la région d'Usumbara, des déprédations sur quinquina et cotonnier (dues aux piqûres de *Helopeltis*).

A défaut d'informations, il rapporta l'insecte à l'espèce indo-malaise *H. antonii*. Le premier, il conduisit sous cage l'élevage des *Helopeltis* sur cotonnier et observa les stades larvaires et les mues.

Peu après, MORSTATT [1914] signala à nouveau ce capsid sur cotonnier, au Tanganyika Territory.

*H. bergrothi*, comme parasite du cacaoyer, fut successivement observé au Congo belge [SCHOUTEDEN, 1911; MAYNÉ, 1917], en Uganda [SMALL, 1915] et en Afrique française [CARAYON et DELATTRE, *op. cit.*]. En général, ce n'est pas un ennemi bien nocif.

Comme ses congénères indo-malais, il est récolté sur le théier en Uganda [GOWDEY, 1917] où il peut provoquer de sérieux dégâts

[HARGREAVES, 1935]. Au Nyasaland, on l'observa à tous les stades sur théier et sur *Eucalyptus* spp. dont il peut tuer les jeunes plants [SMEE, 1928, 1937 et 1938].

Dans la même région, les adultes peuvent s'alimenter et pondre sur *Cajanus cajan* et on les capture sporadiquement sur *Cinchona ledgeriana* [SMEE, 1945].

#### § 4. *Helopeltis schoutedeni* sur cotonnier.

Les déprédations de *H. schoutedeni* sur cotonnier ont été observées, dès 1922-1923, au Nigeria (région sud surtout) et décrites par GOLDING [1925] : recroquevillement des feuilles en « griffe », petits chancres circulaires de la capsule, dépérissement du sommet du plant sous l'action des piqûres. Il nota déjà l'hétérogénéité des attaques en champ, souvent localisées.

Des dommages importants furent régulièrement signalés dans cette région au cours des années qui suivirent [MASON et WRIGHT, 1925; LEAN, GOLDING et LAYCOCK, 1927; GOLDING, 1929, 1931, 1932 et 1940; SMITH, 1931; NOWELL, 1943; VOELCKER, 1944; WEST, 1946; BEBBINGTON, 1947, 1948 et 1949; \*\*\*, 1948; GEERING, 1950; \*\*\*, 1950].

LEAN [1925] mena dans cette région des investigations plus précises sur l'œuf, les stades larvaires et la longévité des adultes. Il observa la présence sporadique de *H. bergrothi* sur cotonnier.

Vers la même époque, COTTERELL [1928], qui étudiait le cycle vital du capsid sur cotonnier au Togo et HANCOCK [1927], en Uganda, recueillirent des données sur les mêmes sujets.

HANCOCK nota sur les feuilles l'aspect des piqûres dont les traces se présentaient sous forme de taches polygonales d'abord translucides, puis brunes. La plupart des feuilles atteintes par *Helopeltis* étaient piquées aux nervures, qui portaient de petits chancres au niveau desquels se produisait une pliure.

Le même auteur remarqua l'insertion des œufs dans les pétioles.

En 1932, en Uganda comme au Congo belge, les importants dégâts de *Helopeltis* sur cotonnier furent à l'origine de nombreuses études et observations [NYE, 1933; RIVERS-HOSKING, 1932 et 1933; HARGREAVES, 1933; STEYAERT et VRYDAGH, 1933]. Il en fut de même au Nigeria [LEGROS, 1933].

RIVERS-HOSKING, en Uganda [1933], observa l'ouverture prématurée des capsules sous l'effet des piqûres, suivie de pourriture.

De 1933 à 1935, l'activité de l'insecte se ralentit en Uganda (NYE., 1934; HARGREAVES, 1933 et 1934; NYE et JAMESON, 1936; GWYNN, 1935),



## LES HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE

En 1936 [GWYNN, 1938], 1937 et 1938 [\*\*\*, 1939], l'infestation, plus sévère, fut localisée surtout dans les régions situées à l'Ouest du Nil. Après une période de faible incidence, de graves dégâts furent signalés à nouveau en 1947.

En Uganda, les attaques furent moins fréquentes et souvent moins dommageables qu'au Nigeria. Dans plusieurs régions élevées de ce pays, l'insecte ne trouva pas les conditions favorables à sa multiplication. Les zones les plus infestées sont les versants de la vallée du Nil et la cuvette du lac Victoria.

En 1930, HARRIS [1932] récolta *H. schoutedeni* à nouveau sur cotonnier, au Tanganyika Territory. Dans ce pays, l'insecte fréquente deux biotopes : la bande côtière, jusqu'à une altitude de 800 m [MARSLAND, 1936] et la partie sud de la cuvette du lac Victoria.

Les premiers dégâts importants furent observés en 1935 [RITCHIE, 1935; HARRIS, 1936]. En 1936, ils s'aggravèrent encore [HARRIS, 1937], mais devinrent négligeables de 1937 à 1941. En 1942 et 1945, des attaques sévères annihilèrent une partie de la récolte [NOWELL, 1943; BEBBINGTON et MACKINSTRY, 1946; BEBBINGTON, 1947; \*\*\*, 1948].

Dans cette contrée, aux effets de l'altitude, sensibles dans certains secteurs, s'ajoutent les influences climatiques; la saison sèche peut être longue et sévère. Dans la zone côtière, règne le climat maritime qui joue un rôle régulateur.

De plus, les champs de cotonniers constituent des foyers latents d'infestation. Les conditions plus ou moins favorables (saison sèche peu ou bien marquée) déterminent la survivance de l'insecte dont dépend l'intensité des attaques pendant la campagne suivante. Au Nigeria, où les conditions sont presque toujours favorables (surtout au Centre et au Sud), la destruction des vieux cotonniers en fin de campagne a une importance primordiale. Il en est de même dans la partie sud de l'Afrique Équatoriale française et au Congo belge. Dans certaines régions, les négligences et les retards en matière d'arrachage ont une influence décisive sur l'épiphytie considérée.

Au Soudan anglo-égyptien, *H. schoutedeni* fut capturé pour la première fois sur cotonnier en 1934, dans la province de Mongalla où il était responsable de déprédations graves mais localisées [BEDFORD, 1936]. En 1935 et 1936, on observa sa présence dans tout le Sud du pays. Les dégâts étaient d'importance variable [BEDFORD, 1937 et 1938].

De 1937 à 1945, l'activité de l'insecte fut réduite, tandis que la campagne 1946-1947 fut caractérisée par la plus forte infestation enregistrée dans ce secteur [BEDFORD, 1939; FERGUSON, 1946; PEARSON, 1946; \*\*\*, 1949].

Depuis lors, les dommages subis par la culture cotonnière furent plutôt minimes, les conditions de la saison sèche, assez sévère, réduisant l'incidence.

En Afrique Équatoriale française, les dégâts des *Helopeltis* furent reconnus en 1934, en Ubangi-Chari tandis qu'en Côte d'Ivoire les premières attaques graves remontent à 1932-1933 [MOREAU, 1934]. BARON, en 1939 [DELATTRE, 1947], captura l'insecte sur *Cajanus cajan*; en 1942, ALIBERT [DELATTRE, *op. cit.*] le trouva répandu dans les champs de cotonniers. Les dégâts y furent importants, et plus encore en 1943, où l'on enregistra une régression de production.

L'insecte proliféra à nouveau en 1946 et 1948 [\*\*\*, 1950]. Au cours des années qui suivirent, l'incidence du parasite fut assez constante et souvent appréciable [CADOU, 1952 et 1953].

En Côte d'Ivoire, l'incidence est donc irrégulière. L'infestation est plutôt tardive en général. Une saison sèche assez précoce peut freiner le développement de la deuxième génération, la plus dangereuse [DELATTRE, 1947].

On observa sporadiquement *H. schoutedeni* dans le Sud du Tchad (Bebedja) mais non dans le Tchad central [GALICHET, 1953]. L'espèce se rencontra, mais très rarement, dans le Nord-Cameroun [DESCAMPS, 1954].

KING [1926] et MUNRO [1937] avaient noté l'insecte sur cotonnier au Nyasaland, où, en 1948, il commit des dommages peu importants [\*\*\*, 1950].

En 1936 [MUNRO, *op. cit.*], puis en 1942-1943 [CHARLEY, 1943 et 1944], on observa *H. schoutedeni* en Rhodésie.

Les dégâts furent importants localement en 1946-1947 et en 1949, dans la province de Nyanza, au Kenya [\*\*\*, 1950].

Depuis 1950, l'insecte est cité parmi les parasites du cotonnier en Mozambique [BARBOSA, 1952; BAPTISTA, 1952 et 1953].

Dans ces diverses régions, par suite soit de l'altitude (Kenya, à l'exception de l'étroite zone côtière), soit de la latitude, qui entraîne l'allongement de la saison sèche (Rhodésie, Nyasaland, Mozambique, mises à part les vallées du lac Nyassa et la vallée du Bas-Zambèze, où se marquent les influences lacustres ou maritimes), les conditions ne sont pas favorables, en général, à la pullulation des *Helopeltis*, bien que des épidémies locales et restreintes puissent s'y développer.

Au Congo belge, *Helopeltis* du cotonnier peut s'observer dans la plupart des régions. Il est peu abondant en Territoire de Faradje, récemment ouvert à la culture cotonnière. On le rencontre occasionnellement jusqu'à Atso (Territoire de Mahagi, 1.180 m d'altitude). En Territoire de Mahagi, dans la région cotonnière voisine du lac Albert, on le connaît dans la plaine lacustre (600 m d'altitude) et, sporadiquement, dans la plaine d'Ishwa (1.000-1.100 m). En Territoire de Watsa, il est rare entre 800 et 1.000 m [VRIJDAGH, 1944]. Partout ailleurs, en zone Nord, il représente une menace permanente.

En zone Sud et dans les savanes sud-orientales, les fortes attaques sont rares, sauf dans les conditions du Sankuru; au-delà du cinquième parallèle, l'importance de l'insecte est négligeable.

En conclusion, on peut dire que le biotope favorable au maintien des populations de *H. schoutedeni* comprend toutes les régions où les précipitations totalisent au moins 1.000 mm d'eau par an [PEARSON, 1946] et dont l'altitude ne dépasse pas 900 à 1.000 m.

Les insectes occupent sporadiquement les zones où la pluviosité varie de 750 à 1.000 mm et jusqu'à 1.200-1.300 m d'altitude.

*H. bergrothi* manifeste les mêmes exigences hygrométriques, mais supporte des altitudes plus élevées. Il parasite facilement le quinquina, au Tanganyika Territory, jusqu'à 1.500-1.600 m d'altitude [KIRKPATRICK, 1941]. GHESQUIÈRE [1939] l'a observé en différents endroits du Kivu et de l'Ituri, aux mêmes altitudes. Il fut récolté sur plusieurs plantes autochtones, aux environs de Watsa, à une altitude de 1.000 m environ.

L'abondance relative des deux espèces dans leur biotope commun est conditionnée par celle de leurs plantes-hôtes. Celles-ci sont rares dans les districts forestiers proprement dits; les deux espèces font pratiquement défaut dans beaucoup de secteurs de la Cuvette centrale congolaise. Elles sont surtout répandues dans les régions où abondent les jeunes jachères.

La figure 2 synthétise l'ensemble des données exposées ci-dessus.

## § 5. *Helopeltis schoutedeni* au Congo belge (zone Nord).

Dès l'introduction de la culture du cotonnier, l'*Helopeltis* fut cité, parmi les capsides piqueurs des tiges et des feuilles, à Nyangwe (Maniema) par MAYNÉ [1917]. Aucune observation ne fut faite touchant les symptômes.

GHESQUIÈRE [1925] observa l'insecte, probablement les deux espèces, *H. schoutedeni* et *H. bergrothi*, sur manguier, goyavier et *Aralia* au Kasai et au Sankuru.

Une affection dénommée « chancre des tiges du cotonnier », sans que l'agent causal en ait été reconnu, fut constatée pour la première fois en 1928-1929, à la sous-Station d'Ibambi (Nepoko); cette année-là et les suivantes, les dégâts demeurèrent relativement bénins [STEYAERT, 1930; SOYER, 1931; SOYER, 1932].

STEYAERT [1930] décela l'existence des mêmes symptômes au Maniema et au Kivu (Ruzizi) et décrivit les chancres. Apparue en 1929 à la sous-Station de la Kulu, en Uele, la maladie y fit des ravages en

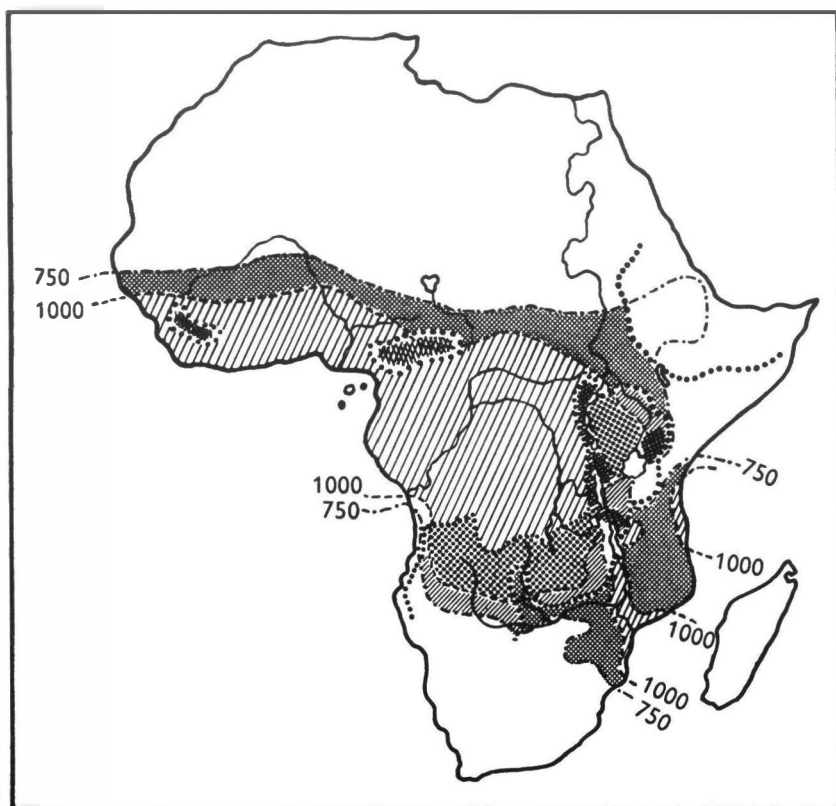







Fig. 2. — Répartition des principaux *Helopeltis* africains.

- 

Zone dont l'altitude est inférieure à 1.000 m et où le total annuel des précipitations est au moins égal à 1.000 mm, et fréquentée, au moins potentiellement, par *H. schoutedeni* et *H. bergrothi*.
- 

Zone dont l'altitude est comprise entre 1.500 et 2.500 m et fréquentée par *H. orophila* (précipitations : 1.000 mm et plus).
- 

Zone dont l'altitude est comprise entre 1.000 et 1.500 m où *H. schoutedeni* est rare (inexistant au-dessus de 1.200 m). Il faut inclure dans cette zone, où les précipitations s'élèvent au moins à 1.000 mm, les flancs des hauteurs du Cameroun et du Fouta-Djalon. *H. bergrothi* est présent.
- 

Zone dont l'altitude est comprise entre 1.000 et 1.500 m et où le total annuel des précipitations est compris entre 750 et 1.000 mm. *H. schoutedeni* et *H. bergrothi* s'y rencontrent sporadiquement, suivant que l'année est pluvieuse ou non. On ne trouve pas la première espèce au-dessus de 1.200 m.
- 

Zone dont l'altitude est inférieure à 1.000 m et où le total annuel des précipitations est compris entre 750 et 1.000 mm. Les deux espèces se rencontrent en nombre réduit et peuvent être un peu plus abondantes si l'année est pluvieuse.

REMARQUE : Certaines zones sont caractérisées par l'existence de facteurs spéciaux : *Tanganyika Territory* : Climat maritime régnant sur la bande côtière, qui peut compenser le manque de pluviosité. *Mozambique* : La température basse de la saison hivernale peut annihiler l'influence favorable du climat humide régnant dans la vallée du Zambèze.

## LES *HELOPELTIS* DU COTONNIER EN AFRIQUE

fin 1930 [BRIXHE, 1930; STEYAERT, 1930; STEYAERT et VRIJDAGH, 1933], de même qu'à la sous-Station de Banga, en Ubangi [SOYER, 1932].

En 1931, la culture cotonnière en Uele eut à subir de sérieux dommages (jusqu'à 30 % de la récolte fut perdue), notamment dans les régions de Titule, Bambesa, Makongo et Dungu [STEYAERT et VRIJDAGH, 1933]. L'activité de l'insecte, plus ou moins dommageable, se manifesta dans la plupart des zones cotonnières [GABSEWICZ, 1932].

En fin de campagne, STEYAERT et VRIJDAGH [*op. cit.*] établirent avec certitude que le responsable de ces déprédations était l'*Helopeltis*. Ils poursuivirent l'étude anatomo-pathologique du plant atteint, ébauchée par SOYER [1932], décrivirent les stades larvaires et réunirent les premières données éthologiques.

Au cours des campagnes ultérieures, l'importance de l'infestation varia nettement selon les années et les régions. L'insecte existait dans toutes les zones cotonnières du Nord. A partir de 1946, des attaques localisées et assez graves se développèrent en Territoire de Bafwasende où HENRARD [1946] avait déjà récolté quelques rares exemplaires en 1939.

Le tableau suivant résume l'évolution des faits depuis 1932.

### TABLEAU ÉPIDÉMIOLOGIQUE POUR LA ZONE NORD (Infestation de *Helopeltis schoutedeni* sur cotonnier)

- 1932 : Fortes infestations en région de la Kulu [VAN DEN BRANDEN, 1932; BRIXHE, 1933].
- 1933 : Nombreux foyers en Ubangi [LÉONTOVITCH, 1934]; foyers en région Paulis-Poko [STEYAERT, 1934].
- 1934 : Attaques à Zobia, Titule et Agameto [GABSEWICZ, 1935].  
Forte invasion dans le Nord-Katanga [DE SAEGER, 1936]; foyers en Ubangi : Lisala et Bosobolo [LÉONTOVITCH, 1935].
- 1935 : En Ubangi : foyers à Libenge, Bosobolo, Budjala, Banzyville, Yakoma [Rapport COTONCO, Région Nord, 1935-1936; LÉONTOVITCH, 1936].  
En Uele : Attaques à Dungu-Poko [Rapport COTONCO, Région Nord, 1935-1936]; Mungbere, Titule, Agameto, Likati et Okodongwe [GABSEWICZ, 1936].
- 1936 : En Ubangi : Budjala-Karawa-Boyasegeze-Banzyville [Rapport COTONCO, Région Nord, 1936-1937; HENRARD, 1937].  
En Uele : Mawa, Niapu et Doromo [GABSEWICZ, 1937].
- 1937 : En Ubangi : Budjala-Banzyville [Rapport COTONCO, Région Nord, 1937-1938].  
En Uele : l'insecte est actif partout [GABSEWICZ, 1938]. Les zones de Monga et de Mboli sont très éprouvées [Rapport COTONCO, Région Nord, 1937-1938].
- 1938 : Yakuluku-Napangwe-Okondongwe-Tapili [HENRARD, 1938].  
Likati-Kulu-Monga-Mboli-Bondo-Bili [SENNITT, 1939; Rapport COTONCO 1938-1939].

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

- 1939 : Aucune attaque importante n'est signalée.
- 1940 : Activité et dégâts moyens [LÉONTOVITCH, 1941], en Ubangi.  
En Uele : Doromo-Zobia [\*\*\*, 1943].
- 1941 : En Ubangi : dégâts localisés : Gemena-Karawa-Budjala [VRIJDAGH, 1942].  
En Uele : Doromo-Zobia [Division de Phytopathologie de l'INÉAC, Rapport annuel 1942].  
Tapili-Mungbere-Kulu-Lebo [PIEDBŒUF, 1942].
- 1942 : En Uele : Mboli [PIEDBŒUF, 1943].
- 1943-1944 : Durant cette période succédant à une saison sèche 1942-1943 très sévère [LECOMTE, DU BOIS et VAN DEN EYNDE, 1944], l'insecte fut peu actif. En 1943, on signala cependant des foyers importants en Territoires de Bongo et d'Aketi [PIEDBŒUF, 1944].  
En 1944, activité réduite partout en Uele [PIEDBŒUF, 1945]. En Ubangi, foyers à Yandongi et Vango [STEAERT, 1945].
- 1945 : Dégâts très graves en région de Likati. L'insecte fut également actif en région de Bili et dans l'ensemble des secteurs de Bondo-Tapili-Aketi-Bonduki [HENRARD, 1945; LÉONTOVITCH, 1946; \*\*\*, 1946].  
En Ubangi : Yandongi et foyers localisés un peu partout [HENRARD, 1946].
- 1946 : En Uele : Agameto-Angu-Bili-Malengoya-Mapolo [OPDENBERG, 1947]; Lebo-Bondo-Bili-Kulu [\*\*\*, 1947].  
Doruma-Monga-Mboli-Likati-Titule-Bambesa [SCHMITZ, 1947].  
En Ubangi : Libenge-Budjala-Gemena-Bomboma [CORNU, 1947].
- 1947 : En Ubangi : Libenge-Gemena-Budjala [CORNU, 1948].  
En Uele : Dégâts localisés : Mungbere-Paulis-Makongo-Zobia-Titule-Agameto-Likati-Angu-Basoko-Banalia-Territoire de Wamba [SETTEMBRINO, 1948].
- 1948 : En Ubangi : Budjala-Banzyville-Vango-Abumombazi-Libenge-Bosobolo [HACHA, 1949].  
En Uele : Peu actif, sauf en régions de Mungbere [SETTEMBRINO, 1949], Tapili-Okodongwe-Okondomeka [SCHMITZ, 1949].
- 1949 : En Uele : Activité limitée à quelques foyers où les dégâts furent sérieux (Monga-Likati-Angu-Bili-Bengamisa-Bafwasende et, surtout, Kole, Bomili, Mungbere).  
En Ubangi : aucun foyer signalé.
- 1950 : Foyers actifs et répandus à Bondo-Lebo-Mboli-Angu-Malengoya.  
Foyers restreints en régions de Bili et de Bomili.
- 1951 : Situation d'ensemble favorable.
- 1952 : Foyers localisés à Bafwasende-Epulu-Mboli-Boeli et à Pandu en Ubangi.
- 1953 : Peut-être considérée comme un type d'année favorable à la pullulation de l'insecte. La campagne succédait à une saison sèche peu marquée. Dégâts importants en zones de Monga-Est, Bili, Malengoya, Digba-Ouest, Basape, Doruma. Pour la zone de Bondo, les dégâts représentèrent au moins 300 tonnes de coton-graines. L'insecte fut

## LES *HELOPELTIS* DU COTONNIER EN AFRIQUE

actif partout. En Uele central, il y eut au moins 10 à 12 % de perte. Des foyers localisés furent observés à Likati-Bonduki- Bakere-Bafwasende.

1954 et 1955 : Se présentèrent, par contre, comme des années typiquement défavorables à l'insecte. Dans chaque cas, la saison sèche précédente avait été nette. En 1954, les conditions climatiques défavorables du mois d'août freinèrent la multiplication des populations; la dernière décade de septembre et le mois d'octobre, très pluvieux, favorisèrent, par contre, une multiplication tardive.

En 1955, la saison fut climatiquement favorable à l'*Helopeltis*, mais les populations très amenuisées au départ ne purent atteindre un niveau élevé.

De plus, au cours de ces deux années, les campagnes de désinfection menées dans les zones à endémisme caractérisé empêchèrent l'apparition de véritables foyers, même locaux.

Le déplacement constant, d'année en année, de la plupart des foyers d'infestation s'interpréterait difficilement s'il s'agissait de véritables foyers naturels, par définition plus ou moins permanents, même si leur importance variait. Dans beaucoup de cas, l'application efficace des mesures phytosanitaires élémentaires a amené la disparition des foyers. La qualité de cette application, l'efficacité de ces mesures ou l'importance des négligences, au contraire, dépendent, en milieu rural africain, de facteurs humains, extra-agronomiques, essentiellement variables.

en 10 jours contre 0,1); sur *Calonyction*, la fécondité de *H. bergrothi* est supérieure (8 œufs par femelle en 10 jours contre 5 à 6 pour *H. schoutedeni*);

- pour *H. bergrothi*, le taux de fertilité des œufs pondus est de 70 à 98 % sur *Calonyction* et de 14 à 15 % sur cotonnier.

Au Tanganyika Territory, KIRKPATRICK [1941] avait vainement tenté l'élevage de *H. bergrothi* sur cotonnier, de même que CARAYON et DELATTRE [1947] en Côte d'Ivoire. On a vu que, dans les conditions les plus favorables, en transférant des *Helopeltis* femelles de *Calonyction* sur cotonnier, on aboutit pratiquement au même résultat.

A la Station de Bambesa, les gîtes à *Calonyction* sont nombreux. Cette plante abonde notamment dans les recrus en bordure de certains champs. En 1952, on récolta, en quatre mois, 7.000 insectes adultes près d'un champ de cotonnier (4 ha). A la suite des traitements insecticides y appliqués, le nombre de *H. bergrothi* récoltés régresa nettement.

De 1949 à 1951, *H. bergrothi* représentait 8-9 % des populations récoltées dans ce champ.

Fait sans précédent, la grande saison des pluies de 1952 a représenté une période de multiplication relativement intense de l'espèce. Les populations déclinèrent pendant la saison sèche; de novembre 1952 à juillet 1953, les captures totalisèrent, en ce même endroit, 850 adultes.

En 1953, on récolta dans ce champ 235 adultes et 14 larves de *H. bergrothi* (pour 156 adultes et 208 larves de *H. schoutedeni* dont la multiplication fut entravée par les captures puis par un poudrage, tandis que *H. bergrothi* bénéficia de la proximité de son hôte naturel), ce qui correspond à un rapport larves sur adultes de 0,06 (contre 1,3 pour *H. schoutedeni*).

Les observations sur *Calonyction bona-nox* peuvent s'appliquer également à *Acalypha ornata*, qui constitue parfois également dans certaines régions des massifs en bordure des champs.

Parmi les autres substrats végétaux de *H. bergrothi*, observés en Uele, on citera :

Plantes-hôtes :

*Solanum macranthum*, *Aralia elegantissima*, *Acalypha macrophylla* : plantes ornementales introduites.

Plantes nourricières :

*Leea guineensis* (*Ampelidaceae*) : l'adulte peut vivre un mois aux dépens de cette plante. La ponte est réduite et non fécondée. Cet hôte a été signalé par Box [1944] au Nigeria.

*Merremia alata* (*Convolvulaceae*) : substrat à peu près de même valeur que *Leea guineensis*.



*Persea americana* : l'adulte y vit 10-15 jours; la ponte est stérile. Cet arbre figurait déjà dans la liste établie par PATTERSON [1914], en Côte de l'Or, qui comprenait aussi : le goyavier, le manguier, le grenadier, le jacquier, la patate douce, l'igname, le poivrier, *Solanum* spp., *Physalis* spp. et le bananier, sans qu'il soit toutefois précisé s'il s'agissait d'hôtes occasionnels.

Suivant GOLDING [1911], *H. bergrothi* vit, au Nigeria, sur *Solanum verbascifolium* (essence d'ombrage introduite), sur lequel il est associé à *H. schoutedeni*, comme d'ailleurs également sur *S. macranthum* au Congo belge.

D'après CARAYON et DELATTRE [1948], l'hôte naturel de *H. bergrothi*, en Côte d'Ivoire, est *Caesalpinia crista*.

Pour ALIBERT [1951], qui considéra l'ensemble des régions cacaoyères d'Afrique Occidentale française, le substrat autochtone est *Cola nitida* et, en saison sèche, une *Asclepiadaceae* de forêt. Il éleva l'insecte sur *Dioscorea alata*, *Periploca nigrescens* et *Bersama paullinioides*.

## § 2. Cycle vital. – Éthologie. – Faciès intraspécifiques.

Le cycle vital de *H. bergrothi* sur *Calonyction* présente sensiblement la même durée que chez *H. schoutedeni*.

Incubation : 10-15 jours (moyenne : 11-13).

Stades larvaires : 15-20 jours (moyenne : 17-18).

Les premier et dernier stades (5<sup>e</sup>) sont les plus longs (3 à 6 jours; moyenne : 4-5). Les stades intermédiaires dépassent rarement 3 jours. Le quatrième, le plus court, ne dure souvent que 2 ½ jours.

GOWDEY [1917], en Uganda, avait compté, sur cacaoyer, 11 (incubation) et 16 (stades larvaires) jours. PATTERSON [1914] et NICOL [1948], en Côte de l'Or, trouvaient 14 et 20 jours pour le même hôte. Au Tanganyika Territory, les chiffres obtenus par KIRKPATRICK [1941] sur quinquina, en région d'altitude, sont plus élevés :

Incubation : 16 jours en saison de pluies, 23 jours en saison sèche.

Stades larvaires : 22-27 jours en période humide, 30-35 jours en période sèche.

Ces variations de la durée du développement, en fonction des conditions écologiques se retrouvent chez *H. schoutedeni*.

En élevant l'espèce sur théier, SMEE [1928], au Nyasaland, obtint des résultats analogues (incubation : 14-15 jours; stades larvaires : 25-27 à 40-43 jours).

Aux effets de l'altitude s'ajoutent, dans ces derniers cas, l'influence de la latitude (température nocturne inférieure). Les chiffres trouvés par LEFÈVRE [1942] pour *H. orophila* sur quinquina, au Kivu, sont 16 (incubation) et 26 (stades larvaires) jours.

En Uele, l'accouplement s'effectue pendant les premiers jours qui suivent la dernière mue et la ponte commence immédiatement.

Au Tanganyika Territory [KIRKPATRICK, *op. cit.*], la maturation sexuelle est atteinte plus lentement. L'accouplement s'effectue à l'âge de 9 à 10 jours, la ponte débutant 3 jours plus tard. LEFÈVRE [*op. cit.*] avait compté, pour *H. orophila* au Kivu, 6 à 13 jours entre la dernière mue et la ponte.

On trouvera chez divers auteurs les renseignements suivants quant à la longévité de l'adulte et à l'importance de la ponte dans les élevages sur plantes cultivées :

- SCHOUTEDEN [1911] – Cacaoyer (Bas-Congo) : 1 mois; 120 œufs au maximum.  
 PATTERSON [1914] – Cacaoyer (Côte de l'Or) : 70 jours (sur cabosses).  
 GOWDEY [1917] – Cacaoyer (Uganda) : 2-3 mois.  
 SMEE [1928] – Théier (Nyasaland) : 28 jours; 68 œufs en 18 jours.  
 KIRKPATRICK [1941] – Quinquina (Tanganyika Territory) : 47 à 137 jours; 70 à 410 œufs (moyenne : 180-200) pondus en 35 à 125 jours à raison de 1 à 8-9 par jour.

Sur *Calonyction*, un maximum de 67 œufs pondus a été atteint en 15 jours. En captivité, l'adulte ne vit pas plus de 20 à 30 jours. Beaucoup de femelles sont stériles ou quasi infécondes et ne vivent que quelques jours. Le potentiel de multiplication de l'espèce n'est pas élevé.

*H. bergrothi* se caractérise par un double faciès de coloration : les faciès *bergrothi* et *rubrinervis*.

Ce dernier, décrit par POPPIUS [1911] comme espèce et considéré ensuite comme variété de *H. bergrothi* par la plupart des auteurs, tel POPPIUS lui-même [1912], a été ramené par KIRKPATRICK [1941] au rang de simple faciès héréditaire, partiellement lié au sexe, de *H. bergrothi*. Bien que CARAYON et DELATTRE [1948] aient accordé avec doute le statut d'espèce à la forme *rubrinervis*, l'opinion de KIRKPATRICK [*op. cit.*] semble fondée.

Tous les croisements inter-faciès obtenus à Bambesa furent féconds comme tous ceux des élevages de KIRKPATRICK. Les deux faciès vivent toujours en mélange et les accouplements s'effectuent indifféremment entre eux.

Le faciès *rubrinervis* se distingue du *bergrothi* typique par la présence d'une bande basale claire sur les hémélytres et d'une large tache circulaire claire, transparente, occupant le centre de la membrane dont seuls les bords sont fumés.

En Uele, sur plus de 8.000 individus (récoltés en majeure partie sur *Calonyction*), on releva les proportions suivantes : *bergrothi* : 64,5 % ; *rubrinervis* : 35,5 %.

HELOPELTIS BERGROTHI REUTER

Parmi les mâles, on compta 27,7 % de *rubrinervis* et 72,3 % de *bergrothi*, et parmi les femelles : 42,2 % de *rubrinervis* et 57,8 % de *bergrothi*.

Le faciès *bergrothi* est donc nettement dominant chez le mâle. KIRKPATRICK [*op. cit.*] sur quinquina, au Tanganyika Territory, avait trouvé des proportions inverses : *rubrinervis* s'y montrait dominant, surtout chez les mâles; seuls les croisements *bergrothi* × *bergrothi* pouvaient donner des *bergrothi* purs.

Dans la descendance ( $F_2$ ) des croisements *rubrinervis* × *rubrinervis*, il trouvait moins d'un quart d'individus récessifs du type *bergrothi*. Ceux-ci n'apparaissent, en proportion de plus d'un tiers, dans les populations issues de croisements *bergrothi* × *bergrothi* qu'après cinq générations.

D'après CARAYON et DELATTRE [*op. cit.*] et CORELLA [1944] en Côte de l'Or, en Côte d'Ivoire et en Guinée espagnole, c'est également la forme *rubrinervis* qui domine sur cacaoyer.

Dans nos élevages, les croisements *bergrothi* × *bergrothi* ou *rubrinervis* × *rubrinervis*, donnent une descendance mixte dès la première génération. Il n'y a donc aucune dominance complète.

## CHAPITRE IV

### ÉCOLOGIE ET ÉTHOLOGIE DE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI* REUTER

#### § 1. Le cycle saisonnier et les plantes-hôtes.

*H. schoutedeni* est une espèce nettement polyphage, mais son comportement et son potentiel biotique varient fortement selon la plante-hôte. Il existe probablement au sein de l'espèce des races à la fois « géographiques » et « physiologiques » dont la tolérance ou les exigences trophiques sont adaptées à la flore d'une région.

*H. schoutedeni* est essentiellement un ennemi des organes végétaux jeunes. Aussi, son biotope préféré est-il la jeune jachère où abondent les rejets de souches des essences du recru, qui comprennent bon nombre de ses hôtes. Lorsque l'émission de jeunes pousses se ralentit, les populations régressent ou s'éteignent.

L'endémisme naturel de l'espèce varie en importance suivant les zones étudiées. Le cycle cultural du cotonnier couvre environ sept mois et ce végétal est donc absent des champs pendant les cinq mois de l'intercampagne. Le cycle saisonnier des insectes qui ne présentent aucun phénomène de diapause est donc rompu, tandis que les parasites polyphages doivent survivre pendant ce temps sur des plantes nourricières. Au cours de l'intercampagne on observe normalement deux générations successives de *Helopeltis*.

#### A. Uele central et zones assimilables.

Plusieurs auteurs ont publié de longues listes de « plantes-hôtes » de *H. schoutedeni*. En Uele, l'insecte a été observé sur une quarantaine d'espèces dont la valeur en tant que substrat a été étudiée en labora-

toire, en insectarium et *in situ*. Elles ont fait l'objet d'observations systématiques en champ pendant plusieurs années. La plupart ont simplement rang de plantes nourricières; d'autres, occasionnelles, sont incapables d'assurer la survie de l'insecte pendant plus de quelques jours. Cette situation met en lumière le comportement trophique extrêmement polyphage de l'espèce.

### 1. Plantes-hôtes occasionnelles et plantes nourricières.

Certaines plantes-hôtes permettent la survie plus ou moins prolongée de l'adulte ou de la larve âgée. Sur d'autres, la ponte est complètement ou partiellement infertile ou bien, si le taux de fertilité est normal, la mortalité des jeunes larves est telle que les populations s'éteignent bientôt. Parfois, le comportement de *Helopeltis* sur un hôte donné varie considérablement suivant les circonstances : moment de la migration dans la vie de l'insecte, facteurs saisonniers et climatiques, etc. Une femelle gravide, migrant d'un substrat vers un autre, peut déposer, les premiers jours, dans les tissus de celui-ci quelques œufs fertiles qui donneront naissance à des larves viables. La vitalité et la fécondité de l'insecte peuvent être stimulées par la présence de nombreuses pousses ou de jeunes rejets. L'importance économique de ces plantes est donc variable, mais demeure toujours mineure. La larve devenue adulte qui vit à leurs dépens acquiert rarement la maturité sexuelle. Les insectes sont récoltés surtout au début de l'intercampagne, lors des migrations à partir du cotonnier. Leur rôle dans la conservation des populations est négligeable.

Parmi les substrats les plus fréquentés on relève :

*Manniophyton fulvum*, *Ipomoea batatas*<sup>1</sup>, *Smilax kraussiana*, *Combretum cineraepetalum*, *Bidens pilosa* et *Ficus vallis-choudae*;

et parmi ceux fréquentés occasionnellement :

*Dioscorea* aff. *bulbifera*, *Capsicum annum*, *Acalypha capitata*, *Phyllanthus floribunda*, *Paullinia pinnata*<sup>2</sup>, *Phialodiscus* sp., *Urena lobata*, *Corchorus* sp., *Vitex* sp. et *Albizia zygia*.

Dans le tableau I (p. 42) on a groupé les données relatives à la longévité maximum de la femelle, sur les essences les plus fréquentées. Cette durée comprend éventuellement quelques jours de vie larvaire. On a indiqué également les nombres maximums d'œufs pondus par femelle et les taux maximums de fertilité. Dans la dernière colonne, le

1. *Ipomoea batatas* et *Ipomoea* spp. avaient déjà été signalés comme « plantes-hôtes » par MAYNÉ [1917], GWYNN et HARGREAVES [1940].

2. *Paullinia pinnata*, peu recherché au Congo belge, est cité par GOLDING [1941, 1945] parmi les « plantes-hôtes » observées en Nigeria.

TABLEAU I

Comportement de *H. schoutedeni* sur plantes-hôtes ou plantes nourricières.

Plantes-hôtes	Longévité maximum de la femelle (jours)	Nombre maximum d'œufs	Taux d'éclosion (%)	Cycle larvaire
<i>Ficus vallis-choudae</i> . .	50	3	—	+ (cycle allongé, achevé péniblement)
<i>Ipomoea batatas</i> . . . .	49	72 (en 21 jours)	3,5	+
<i>Smilax kraussiana</i> . . .	40	44 (en 22 jours)	11,0	+
<i>Ipomoea</i> aff. <i>kentrocarpa</i> .	35	—	—	—
<i>Vitex</i> sp. . . . .	24	43	13,0	—
<i>Ipomoea involucrata</i> . .	17	—	—	—
<i>Capsicum annuum</i> . . . .	16	14	12,0	—
<i>Phyllanthus floribunda</i> .	15	—	—	—

signe (+) indique que le cycle larvaire a été obtenu occasionnellement au cours des élevages.

Sur les autres végétaux cités, la longévité ne dépasse pas une douzaine de jours et l'importance de la ponte est négligeable.

Quelques espèces méritent un bref commentaire :

*Ficus vallis-choudae* joue en régions de savane un rôle assez important comme plante nourricière au début de l'intercampagne. On n'y observe pas d'œufs et le cycle larvaire complet est pratiquement impossible à obtenir.

*Combretum cineraeopetalum* (hôte de plusieurs autres *Capsidae*, *Bryocorinae*, dont notamment, en Uele, *Chamus boxi* CHINA) et *Smilax kraussiana* (espèce lianeuse à tige épineuse) sont, parmi les plantes simplement nourricières, les plus fréquentées dans les jeunes jachères forestières; sur *S. kraussiana*, le cycle larvaire se termine occasionnellement en laboratoire mais n'a pas été obtenu *in situ*. La ponte n'est observée, en nature, sur aucune des deux plantes nourricières.

*Combretum cineraeopetalum* est cité comme « plante-hôte » au Soudan par BEDFORD [1936-1937].

*Bidens pilosa* abonde localement dans certaines jachères de l'Uele. L'élevage sur l'espèce isolée ne réussit pas mais, dans la nature, les *Helopeltis* s'en nourrissent temporairement au cours de leurs migrations. Les femelles y déposent quelques œufs qui n'éclosent pas.

Sur l'ensemble des captures effectuées au cours de plusieurs années, 70 % ont été faites sur les espèces végétales précitées.

Dans une jeune jachère des environs de Bambesa, à proximité d'une parcelle de cotonniers non arrachés, les récoltes poursuivies pendant six mois (de janvier à juillet 1953) se répartissaient comme suit :

Plantes nourricières	Adultes	Larves	Total
<i>Bidens pilosa</i> . . .	78	64	142
Divers . . . . .	27	35	62

On récolte assez souvent des *Helopeltis* (adultes ou larves âgées) sur les brins de semis de *Ricinodendron heudelotii*, essence citée par MAYNÉ et GHESQUIÈRE [1934] comme « plante-hôte ». Les autres essences africaines, autochtones ou subspontanées, signalées par PATTERSON [1914] à la Côte de l'Or, MAYNÉ [1917], GHESQUIÈRE [1922 et 1939], MAYNÉ et GHESQUIÈRE [*op. cit.*], VRIJDAGH [1936] au Congo belge, BEDFORD [1936-1937] au Soudan, GWYNN et HARGREAVES [1940] en Uganda, HARRIS [1936 et 1937] au Tanganyika Territory représentent une quarantaine d'espèces qui n'ont fait l'objet d'aucune indication précise ni de travaux expérimentaux. Elles n'ont pas été retrouvées en région nord du Congo belge. Nombre d'entre elles se rapportent

vraisemblablement à *H. bergrothi*. Les travaux de PATTERSON [op. cit.] se réfèrent notamment à *Paullinia pinnata*, *Dioscorea* sp., *Piper* spp., *Ipomoea batatas*, *Capsicum annum*, et ceux de MAYNÉ [1917] au cacaoyer.

GOLDING [1945 et 1946], en Nigeria, considérait *Anacardium occidentale* comme plante nourricière et *Mucuna aterrima* comme hôte plus complet, mais occasionnel.

Les travaux antérieurs à l'étude de PATTERSON se rapportent surtout à des plantes cultivées arborescentes, hôtes de *H. bergrothi* (théier, cacaoyer, camphrier, quinquina, eucalyptus, rocouyer, goyavier, etc.).

## 2. Plantes-hôtes temporaires.

Un autre groupe de plantes-hôtes, pour la plupart essences de recru forestier, mérite plus d'attention; sur toutes, on peut obtenir le cycle larvaire complet, en laboratoire. Plusieurs d'entre elles constituent le noyau de l'association des plantes-hôtes de jeunes jachères et ont été observées par HENRARD, en région de Likati, en 1945. Parmi les plus importantes on peut citer : *Tetracera alnifolia*, *Calonyction bona-nox*; *Merremia alata*, *Alchornea yambuyaensis*, *Alchornea cordifolia*, *Mallotus oppositifolius*, *Cissus* cfr *adenocaulis* et *Leea guineensis* qui est une espèce de forêt secondaire humide et de galeries.

Pour chacun de ces hôtes, le cycle larvaire a été obtenu en laboratoire et en élevage *in situ*. Il faut, pour réunir des conditions favorables, conduire l'élevage sur jeunes pousses, en saison pluvieuse ou en atmosphère humide.

*Leea guineensis* est peu fréquenté *in situ*. Les adultes y survivent bien (longévitité maximum de la femelle : 49 jours). La ponte peut totaliser jusqu'à 76 œufs (maximum observé). Dix pour cent des œufs sont fertiles; un quart des larves de première génération seulement terminent leur cycle. *L. guineensis* est cité par CADOU [1952] comme plante-hôte dans les galeries forestières du Sud-Est de l'Oubangu français. L'insecte y fut récolté sur cette plante en même temps que sur *Paullinia pinnata* et *Marantochloa* sp.

*Alchornea cordifolia*, peu fréquenté *in situ*, se rencontre le plus souvent aux abords des cours d'eau, têtes de sources, etc., là où la végétation est assez basse. Sur cette espèce, la femelle de *Helopeltis* peut survivre 31 jours et le mâle 37. En laboratoire, 7 % seulement des femelles issues d'élevage sont fécondes. Sur 170 œufs, 49 éclosent et donnent 13 adultes. Le cycle larvaire s'accomplit difficilement et moyennant le renouvellement constant du substrat idéal; il est sensiblement allongé (29-30 jours au lieu de 20-21). *In situ*, on n'obtient



qu'un petit nombre d'œufs (33), malgré la répétition des élevages; quelques-uns éclosent et donnent un seul adulte.

Pour ces deux premiers hôtes, on n'a jamais obtenu d'œufs de seconde génération. Leur rôle dans la conservation des populations en Uele est donc minime.

*Calonyction bona-nox* est une espèce à distribution irrégulière. Abondante dans certaines jeunes jachères, elle fait complètement défaut ailleurs.

VRIJDAGH [1936] en a signalé antérieurement l'importance comme plante-hôte, mais sans faire la distinction, mal établie à l'époque d'ailleurs, entre *H. bergrothi* et *H. schoutedeni*. MAYNÉ et GHESQUIÈRE [1934] l'avaient déjà reprise dans leur liste.

A Bambesa, cette plante-hôte est la seule, avec *Tetracera*, sur laquelle on récolte quelques adultes de *H. schoutedeni* en fin d'intercampagne. Cet hôte est peu, mais régulièrement, fréquenté.

La longévité de la femelle, de un mois normalement, atteint parfois 49 jours. On dénombre couramment 30 à 40 œufs par ponte (maximum : 131 œufs en 21 jours) dont 12-13 % éclosent. La moitié des larves ainsi obtenues peuvent achever leur cycle. En deuxième génération, les pontes sont peu abondantes et quelques œufs seulement sont fertiles.

*Merremia alata*, assez fréquent en jeune jachère, fut noté la première fois comme plante-hôte par MAYNÉ et GHESQUIÈRE [*op. cit.*]. Bien que l'hôte soit peu fréquenté dans la nature, les élevages réussissent assez bien. Les femelles peuvent survivre plus d'un mois et pondre une trentaine d'œufs dont moins d'un quart sont fertiles. Le cycle larvaire complet s'obtient difficilement (4 adultes pour 26 larves au 1<sup>er</sup> stade). En deuxième génération, la ponte est d'importance très réduite et stérile.

Les quatre autres espèces, *Tetracera alnifolia*, *Alchornea yambuyansensis*, *Cissus* cfr *adenocaulis* et *Mallotus oppositifolius* sont nettement les plus fréquentées dans la nature. Elles constituent le noyau de l'association des plantes-hôtes de jeunes jachères dans les régions à endémisme naturel faible.

Dans le tableau II, on a totalisé les captures *in situ* depuis 1947 (dans le secteur considéré).

En 1931, GOLDING notait déjà qu'au Nigeria, les *Helopeltis* abandonnaient le cotonnier en janvier et migraient sur les jeunes rejets des plantes du recru.

En réalité, cette migration peut s'amorcer plus tôt, parfois dès novembre, et d'autant plus prématurément que les dégâts de l'insecte sont importants et que le dépérissement et la dessiccation pathologiques des cotonniers sont précoces. Une lignification et une dessiccation naturelles plus hâtives des plants accélèrent également le phénomène.

Les souches survivantes, enracinées souvent plus profondément et dont, en fin de campagne, on ne coupe plus les rejets, émettent des

Les *Helopeltis* sont surtout nombreux sur *Tetracera* en début de l'intercampagne; à la fin de celle-ci et en l'absence de recépage, les jeunes pousses font à peu près défaut. On capture cependant encore quelques rares insectes.

2. *Mallotus oppositifolius*. — Les jeunes rejets de cette *Euphorbiaceae* sont très recherchés par l'insecte vers la fin de la campagne et immédiatement après. L'importance de cet hôte, avant tout nourricier, décroît rapidement. En laboratoire, sur jeunes pousses constamment renouvelées et dont la base est immergée dans l'eau (méthode généralement adoptée), le cycle larvaire s'obtient assez facilement malgré une mortalité élevée des jeunes larves (85 %).

Il en est de même dans les élevages *in situ* sur jeunes rejets. En laboratoire, la ponte a lieu mais les œufs sont stériles, même s'il s'agit d'une femelle transférée du cotonnier sur *Mallotus*. *In situ*, on n'a jamais observé aucun œuf.

3. *Alchornea yambuyaensis*. — Cette espèce héberge, rarement, des œufs et 1/4 seulement d'entre eux éclosent. *In situ* ou en laboratoire, la femelle peut vivre 20 à 25 jours et pondre 20 à 25 œufs (16-17 % éclosent; 15 à 20 % des larves achèvent leur cycle). Les femelles de deuxième génération sont stériles. En première génération, la fécondité et le fertilité sont très réduites chez les femelles transférées alors qu'elles en étaient encore au stade larvaire et n'avaient donc pas encore atteint la maturité sexuelle sur cotonnier ou toute autre plante-hôte.

4. *Cissus* cfr *adenocaulis*. — Cette plante, à tiges très fragiles, porte également des œufs au début de l'intercampagne. Les femelles migrant du cotonnier y pondent assez souvent. La femelle vit au maximum deux mois et pond tout au plus une quinzaine d'œufs (14-15 % éclosent et 30-40 % des larves franchissent tous les stades).

#### b. RÉSULTATS OBTENUS EN INSECTARIUM.

Plusieurs plantes-hôtes de l'insecte ont été plantées dans de grands bacs en maçonnerie, inclus dans une vaste cage fermée par une toile moustiquaire (métallique ou « lumite ») et reposant sur des murets.

L'association suivante a été testée à plusieurs reprises en 1949-1950 d'abord, puis en 1955 : *Tetracera alnifolia*, *Calonyction bona-nox*, *Merremia alata*, *Leea guineensis*, *Cissus* cfr *adenocaulis*, *Alchornea yambuyaensis*, *Mallotus oppositifolius* et *Bidens pilosa*.

La première multiplication a été favorisée en transférant les premiers *Helopeltis* sur une touffe de *Jussiaea*. Lorsque la population a été suffisamment importante, on a supprimé le substrat représenté par *Jussiaea*. L'insecte ne disposait donc plus que de l'association du recru. Les populations s'éteignirent régulièrement après deux mois au

maximum, malgré l'émission abondante de jeunes pousses, favorisée par des tailles fréquentes et des arrosages réguliers. Elles survivent plus d'un an lorsqu'on maintient *Jussiaea*. Les comptages des œufs, des larves et des adultes récoltés pendant dix mois sur les différentes plantes-hôtes de jachères, dont le *Jussiaea* assurait en quelque sorte « l'alimentation permanente », sont groupés dans le tableau IV.

Ces résultats confirment, dans l'ensemble, les préférences trophiques de *H. schoutedeni*.

En conclusion, les *Helopeltis* peuvent, après l'arrachage du cotonnier, vivre pendant quelque temps sur les jeunes rejets de souche de diverses essences du recru et de jeunes jachères. La première migration effectuée, le taux de multiplication décroît rapidement et la seconde génération est pratiquement stérile.

Le plus fréquenté parmi ces végétaux autochtones est *Tetracea almifolia*, qui héberge parfois quelques larves et adultes en fin d'intercampagne. A ce moment, on peut capturer aussi quelques rares adultes sur *Calonyction bona-nox*.

D'autres plantes-hôtes d'importance variable hébergent l'insecte au début de l'intercampagne. A la fin de celle-ci, dans la quasi-totalité

TABLEAU IV

*Nombres totaux de H. schoutedeni observés, en 10 mois, en insectarium, sur plantes-hôtes.*

Plantes-hôtes	Adultes	Larves	Œufs
<i>Cissus</i> cfr <i>adenocaulis</i> . . . . .	1	48	49
<i>Alchornea yambuyaensis</i> . . . . .	6	12	2
<i>Merremia alata</i> . . . . .	2	19	11
<i>Calonyction bona-nox</i> . . . . .	14	13	—
<i>Bidens pilosa</i> . . . . .	10	3	93
<i>Ipomoea batatas</i> . . . . .	7	11	6
<i>Leea guineensis</i> . . . . .	7	6	21
<i>Alchornea cordifolia</i> . . . . .	4	4	—
<i>Mallotus oppositifolius</i> . . . . .	1	3	—
Total . . . . .	52	119	182
Divers (11 espèces)	20	20	18

galeries de forêt mésophile semi-caducifoliée subéquatoriale [LEBRUN et GILBERT, 1954], où l'on peut trouver des lambeaux de savane anthropique);

2<sup>o</sup> les zones à *Harungana* qui comprennent certaines parties des plateaux équatoriaux situés en régions de Bafwasende et de Banalia (forêts ombrophiles sempervirentes).

Les limites de ces zones ont été schématisées sur la figure 3 (p. 51).

## B. Zones à *Acalypha*.

*Acalypha ornata*, *Euphorbiaceae* répandue dans certaines zones du Nord et du Nord-Est du Congo, est une essence à port buissonnant, se développant en massif. Elle est abondante dans les galeries et lambeaux forestiers, surtout en bordure des défrichements, le long des routes et des pistes, aux abords des villages, dans les jachères abandonnées et même dans le recru.

A proximité des défrichements et jachères, les massifs de *Acalypha* hébergent *H. bergrothi* et *H. schoutedeni*. Ailleurs, on n'observe guère que *H. bergrothi*.

Pendant l'intercampagne, *H. schoutedeni* peut survivre sur *A. ornata*. Les larves y achèvent leur cycle et les pontes y sont fertiles au moins pendant deux générations. Le taux de fertilité des œufs dépasse en général 50 % et 25 à 30 % des larves atteignent le stade adulte.

Cette essence, associée aux espèces du recru forestier, notamment *Tetracera*, forme une végétation qui favorise la conservation des populations. Malgré la destruction en temps opportun des vieux cotonniers, l'infestation primaire peut demeurer suffisante pour être l'origine de dégâts représentant 25-30 %, voire 50 % de la récolte.

On connaît trois zones principales à *Acalypha ornata*.

La première zone (Z.A<sub>1</sub>) comprend la partie septentrionale du Territoire de Bondo; la limite sud se confond *grosso modo* avec la Bili et se prolonge vers l'Est jusqu'à Digba (Territoire d'Ango). C'est dans cette zone que les attaques sont, en général, le plus importantes.

La deuxième zone (Z.A<sub>2</sub>) comprend les plateaux argileux, assez fertiles (sols rouges) de la région Doruma - Basape - Boeli (30 km au Nord du poste) - Bafuka - Yakuluku, plateaux d'où descendent le Mbomu, l'Api et quelques affluents du Nil. L'incidence de *Helopeltis* y est moindre, les attaques plus localisées, l'infestation hétérogène. Cette zone est limitée au Sud par les savanes pauvres de Bwendi-Boeli-Niangara et Dungu.

La troisième zone (Z.A<sub>3</sub>) comprend la région de Bodi et se prolonge vers Watsa. L'endémisme y est irrégulier et les infestations généra-

lement peu importantes. A mesure que l'on s'approche de Watsa et que l'altitude augmente, *A. ornata* est de moins en moins fréquentée par *H. schoutedeni*, mais continue à l'être par *H. bergrothi*.

Les zones à *Acalypha* ne sont pas intégralement des régions infestées à endémisme vrai; elles comprennent des foyers épars qui ne sont d'ailleurs pas permanents. On peut estimer que, globalement, en zone A<sub>1</sub>, un dixième environ des champs se trouvent dans les conditions favorables à l'infestation. Cette proportion est moindre dans les autres zones.

L'évolution des populations dans une zone à *Acalypha* fut suivie pendant plusieurs années, aux environs de Bili, dans un groupement comptant une quarantaine de planteurs. L'arrachage complet des vieux cotonniers, exécuté sous contrôle, fut effectué dans les premiers jours de février, pendant trois années successives.

Les cultivateurs, initiés à la capture des *Helopeltis* sur plantes-hôtes et stimulés par des primes en nature, ont poursuivi les récoltes d'insectes pendant toute l'intercampagne. Les produits mensuels des récoltes s'établissent comme suit :

	1950	1951	1952
Février . . . . .	} 3.144	520	} 1.350
Mars . . . . .		290	
Avril . . . . .		140	
Mai . . . . .		120	625
Juin . . . . .		634	820
Juillet . . . . .		810	1.160
Total . . . . .	3.144	2.514	3.955

Malgré l'arrachage complet en temps utile, les populations d'intercampagne se sont maintenues à un niveau élevé et constant.

Les récoltes se répartirent *grosso modo* ainsi : 1/3 sur *Acalypha*, 1/3 sur *Tetracera*, 1/3 sur les autres plantes-hôtes.

Des *Acalypha* non spécifiés, ont été signalés comme plantes-hôtes par BEDFORD [1936 et 1937] au Soudan (Extrême-Sud), HARRIS [1937] au Tanganyika Territory, GHESQUIÈRE [1939] au Congo belge.

GOLDING [1941 et 1945] obtint le cycle larvaire complet sur *Acalypha* sp. qu'il considérait comme hôte vrai. GOLDING [1945] et MACKIE [1948 et 1949] attirèrent l'attention sur l'endémisme qui caractérisait au Nigeria la « Moor plantation », en région d'Ibadan, secteur qualifié de « Zone à *Acalypha* ».

## C. Zones à Bersama.

Les *Bersama* sont des arbustes des jachères d'âge moyen et même des forêts secondaires assez jeunes. Le genre *Bersama* (*Melanthaceae*) comprend plusieurs espèces. Dans l'Uele, les deux plus répandues sont *B. preussii*, encore que peu fréquente, dans le Centre et le Sud, et *B. paullinioides* assez abondante dans certains secteurs du Nord du District. On l'observe sporadiquement en touffes ou en plages de faible étendue (quelques m<sup>2</sup>), formant des petits gîtes, nettement localisés dans certaines jachères. L'espèce rejette abondamment de souche.

Tandis que *H. schoutedeni* survit difficilement sur *B. preussii*, les jeunes rejets de *B. paullinioides* sont très recherchés par l'insecte. Les gîtes à *Bersama* sont, pendant l'intercampagne, de véritables foyers de *Helopeltis*. Cette essence est une plante-hôte qui peut héberger successivement deux générations fertiles.

Dans les recrus avec *Bersama*, la répartition des *Helopeltis* capturés (récoltes effectuées en diverses régions, résultats cumulés pour deux intercampagnes) se présente comme suit :

Espèce végétale	Adultes et larves	Oeufs
	(%)	(%)
<i>Tetracera</i> . . . . .	49	12,5
<i>Bersama</i> . . . . .	19	82,0
Divers . . . . .	32	5,5

En milieu naturel et en l'absence de *Bersama* (ou de *Acalypha*), la ponte de *H. schoutedeni* sur plantes-hôtes est peu appréciable.

*Bersama*, par contre, est un substrat recherché pour la ponte; les œufs, déposés dans les pétioles (aîlés chez *Bersama*), ont un taux de fertilité égal ou supérieur à 90 %. Son association à *Tetracera* favorise la survivance des populations de *H. schoutedeni* jusqu'en fin d'intercampagne, *Bersama* convenant pour la ponte, *Tetracera* comme substrat nutritif. Les larves migrent volontiers vers les touffes de *Tetracera* pour y achever leur cycle; les adultes reviennent sur *Bersama* pour pondre, tout en se nourrissant partiellement sur *Tetracera*.

Les gîtes à *Bersama* sont épars. Ils sont le plus nombreux dans une zone située à 50 km à l'Est de Bondo jusqu'aux environs de Bili (Z.B<sub>1</sub>); une région voisine, à foyers vrais plus dispersés et plus rares, comprend les zones d'Angu-Malengoya (partie située au Nord de l'Uele) et Dakwa (Z.B<sub>2</sub>); quelques gîtes existent en zone de Bili. Plus à l'Est, s'étend une autre zone à gîtes épars : Okondomeka-Okodongwe (Z.B<sub>3</sub>).

Au voisinage des gîtes à *Bersama*, l'infestation du cotonnier peut être importante malgré des conditions phytosanitaires normales. Il va

sans dire que tout retard apporté à l'arrachage des vieux cotonniers aggrave sensiblement la situation, au même titre que dans les zones à *Acalypha*.

#### D. Zones à Harungana.

*Harungana madagascariensis* (*Guttiferae*) a une distribution panafricaine. Elle se rencontre un peu partout en Uele. GHESQUIÈRE [1939] notait déjà qu'elle pouvait héberger l'insecte. En général, son rôle comme plante-hôte de *H. schoutedeni* est négligeable et se réduit à celui de plante nourricière. Sur les plateaux équatoriaux de l'Est du district de Stanleyville, au Sud de la crête de partage des bassins de la Tele et de l'Aruwimi, dans les zones de Kole, Banalia, Bengamisa, Bomili, Panga et Bafwasende, les jeunes rejets de souche de *Harungana* sont parfois très nombreux et forment, dans certaines jachères, des peuplements pratiquement purs.

Dans ces régions, 80 % des *Helopeltis* capturés sur plantes-hôtes sont trouvés sur *Harungana*, auquel l'insecte semble trophiquement adapté.

Les élevages conduits *in situ* à Bambesa montrent que :

- le cycle larvaire complet peut s'effectuer dans un cas sur six en conditions favorables (jeunes rejets);
- la longévité de l'adulte peut atteindre 50-55 jours, mais le plus souvent ne dépasse pas 19-25 jours;
- l'importance de la ponte est moyenne : 20 œufs par femelle, au maximum, en 15 jours;
- quelque 40 % des œufs sont fertiles.

Les populations se maintiennent péniblement au-delà de trois mois.

Il s'ensuit que *Harungana*, important du point de vue trophique dans ces régions, ne joue guère de rôle que lorsque l'intercampagne est imprudemment raccourcie.

Pendant la campagne cotonnière, ces régions peuvent comprendre de virulents foyers d'infestation par *Helopeltis*, toujours peu nombreux, bien localisés mais non permanents. On les signale surtout dans la zone de Bafwasende-Panga-Bomili qui contient les jachères les plus riches en *Harungana*.

#### E. Gîtes aquatiques à *Jussiaea*.

GOLDING [1931] signalait déjà au Nigeria que l'insecte passait une partie de la saison sèche sur *Jussiaea* sp. au bord des eaux.

Le même auteur [1945] obtint le cycle vital complet sur *J. limifolia*.

GWYNN et HARGREAVES [1940] citaient *J. acuminata* parmi d'autres plantes-hôtes de l'Uganda.

Au Congo belge, l'insecte vit parfaitement sur *J. abyssinica* A. RICH. (= *J. acuminata* BROUN et MASSEY), essence héliophile semi-aquatique de la famille des *Onagraceae*. On la trouve, en savane, dans les mares naturelles formées par les dépressions des cuirasses latéritiques, en forêt, dans les clairières, au bord des eaux, le long des routes, etc. Les rhizomes, ramifiés dans la vase, permettent à la plante de survivre à une période d'assèchement et même à une dessiccation complète de l'appareil végétatif. L'infestation des gîtes à *Jussiaea*, lorsqu'il échet, varie fort. Un gîte peut être envahi progressivement par une végétation concurrente (*Gramineae*, etc.) et les *Jussiaea* peuvent disparaître, entraînant ainsi l'extinction des populations de *Helopeltis*. L'emplacement du gîte peut être ultérieurement débroussé à nouveau, les berges des cours d'eau curées, le *Jussiaea* repousser vigoureusement et le gîte être réenvahi; s'il croît dans de bonnes conditions, les générations de *H. schoutedeni* peuvent se succéder indéfiniment.

Il semble que les gîtes à *Jussiaea* constituent l'un des principaux centres naturels de conservation de l'espèce, sinon le foyer originel de dispersion.

Le taux de fertilité se maintient élevé, le taux de mortalité des larves reste faible. Ces points seront précisés dans un chapitre réservé au cycle vital.

Quelques exemples permettront d'apprécier l'importance de ces gîtes comme réservoir d'infestation.

A la fin de 1949, il existait à Bambesa, en Station, une demi-douzaine de gîtes aquatiques dont trois étaient colonisés. Dans l'un d'eux, où *Jussiaea* était concurrencé par d'autres essences, *H. schoutedeni* ne se multipliait que sporadiquement. Après l'aménagement de ce gîte en étangs piscicoles, en 1953, le *Jussiaea* s'établit peu à peu le long des pièces d'eau où il trouvait un milieu favorable et, en 1955, on y récoltait, en avril-mai, environ vingt *Helopeltis* par semaine.

Le gîte le plus important, représenté par un réseau de petits canaux couvrant environ 1/2 ha, fit l'objet d'observations hebdomadaires pendant un an. De janvier 1950 à février 1951, on captura 630 individus dont 384 larves de tout âge. En février 1951, on y procéda à l'extirpation totale des *Jussiaea*. Après six mois le gîte n'était pas encore recolonisé.

A Bambesa, l'infestation d'importance moyenne dans les champs de cotonnier situés à proximité des gîtes disparut avec la destruction de ceux-ci.

A la fin de 1949, on observa, en zone de Malengoya, une douzaine de gîtes aquatiques dont cinq infestés; à la suite de captures bi-mensuelles, aussi complètes que possible, les populations s'éteignirent dans



trois d'entre eux. En août 1951, ils n'étaient pas recolonisés. Dans un autre, les insectes disparurent et réapparurent à plusieurs reprises, pendant vingt mois; situé le long d'une digue-route, traversant un marécage, ce gîte fut détruit au cours des travaux d'aménagement des bas-côtés de la route.

Les gîtes à *Jussiaea* constituent des réservoirs potentiels d'infestation; ils maintiennent l'espèce dans une région. Leur rôle dans l'infestation directe des cultures, hormis les champs limitrophes, paraît minime. Leur destruction représente une mesure complémentaire utile. Étant donné leur faible étendue, l'extirpation de *Jussiaea* est réalisable. Une éradication même incomplète interrompt la succession des générations de *Helopeltis* et retarde la réinfestation. *Jussiaea* peut également héberger *H. bergrothi*.

### F. Plantes introduites et cultivées.

Le comportement de *H. schoutedeni* sur cotonnier et sur ricin sera également exposé dans le paragraphe consacré au cycle vital.

#### 1. Légumineuses.

Les *Helopeltis* adultes sont récoltés sur légumineuses. Les larves vivent fréquemment aux dépens des plantes de couverture subspontanées en bordure des champs ou dans le recru, tel *Centrosema plumieri* en Uele.

Diverses espèces furent signalées [GHESQUIÈRE, 1926 et 1939; GHESQUIÈRE et MAYNÉ, 1934; VRIJDAGH, 1936, au Congo belge; HARRIS, 1936 et 1937, au Tanganyika Territory; GWYNN et HARGREAVES, 1940, en Uganda; GOLDING, 1937, 1941 et 1947 au Nigeria].

Sont à retenir : *Leucaena glauca*, *Entadopsis abyssinica*, *Crotalaria falcata*, *C. juncea*, *Cajanus cajan*, *Canavalia ensiformis*, *Centrosema plumieri*, *C. pubescens*, *Vigna unguiculata*, *Indigofera* spp. et *Mucuna pruriens* var. *utilis*.

Les auteurs ne précisent pas l'importance exacte de ces espèces comme plantes-hôtes. GOLDING [1945] signala seulement avoir obtenu le cycle larvaire complet au Nigeria, sur *Mucuna pruriens* var. *utilis*, espèce autochtone, utilisée parfois comme plante de couverture.

SOYER [1943] rapporta des captures sur *Cajanus cajan*, au Lomami, de même que sur *Moghania (Flemingia)*, Papilionacée de couverture à tige ligneuse, observée la même année par MIGEON en Ubangi, à la Station de Boketa, où elle hébergeait abondamment *H. schoutedeni*.

## HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

A partir de ces données et de nos propres observations, on peut conclure à l'importance relative de quelques espèces locales :

### a) *Vigna unguiculata*.

Longévité maximum de la femelle : 20-25 jours.

Fécondité : jusqu'à une trentaine d'œufs par femelle en première génération.

Taux de fertilité : environ 60 % (œufs par individu transféré).

Cycle larvaire complet, en première génération. Taux de mortalité : 50 à 65 %.

### b) *Centrosema plumieri*.

Longévité de l'adulte : jusqu'à 35-40 jours. La femelle peut pondre 25-30 œufs. Le cycle larvaire complet ne s'obtient qu'exceptionnellement (1 seul cas sur 51, en laboratoire); œufs peu nombreux, à taux de fertilité presque nul.

### c) *Tephrosia vogelii*.

Cet arbuste, introduit d'Indonésie, est planté par les autochtones de certaines régions. Les feuilles et surtout les gousses, contiennent un alcaloïde voisin de la roténone, toxique pour les animaux à sang froid, et qui a notamment une certaine valeur insecticide. En région de Bili on a récolté d'assez nombreux *Helopeltis* sur cette *Papilionaceae*.

Les élevages, réalisés en bonnes conditions, ont donné des résultats nets. L'adulte vit facilement 40 jours. La femelle pond 10-15 œufs dont le taux de fertilité est à peu près nul. Une grande mortalité sévit parmi les jeunes larves : la forte pilosité des tiges, des pétioles et de la face inférieure des feuilles entrave, en effet, l'activité trophique des insectes de petite taille.

### d) *Moghania rhodocarpa*.

La longévité, la fécondité et la fertilité sont normales. Une femelle peut vivre jusqu'à 60 jours et pondre jusqu'à 135 œufs, fertiles à concurrence de 80-85 %. Mais, en raison de la pubescence très développée des organes végétatifs, une mortalité très élevée sévit parmi les larves néonates (jusqu'à 98 % au cours du premier stade); un tiers des survivants atteignent le stade adulte. La vie embryonnaire est prolongée (15-20 jours).

Les générations successives sont fertiles. Au fur et à mesure que se prolongent les élevages et que se succèdent les générations, le taux de survivance des larves augmente, comme si, pour peu que les conditions soient favorables une adaptation trophique se manifestait. Ce taux qui se maintint à 5 %, environ, pendant neuf mois, passa, en trois mois, à 25 % d'abord, puis à 50-75 %.

Il serait donc dangereux de maintenir cette essence au voisinage du cotonnier ou de tout autre foyer d'infestation.

Par suite de ce taux de mortalité élevé, les populations s'éteignent pratiquement au cours du second cycle. Cette plante-hôte ne représente donc pas, en conditions normales, un réel danger.

Cette appréciation s'applique, à fortiori, aux autres légumineuses. Signalons encore la récolte, en intercampagne, d'adultes se nourrissant sur l'arachide, mais aucune multiplication ne peut s'effectuer aux dépens de cette plante.

## 2. *Solanum*.

De nombreux *Solanum* non spécifiés figurent dans les listes de plantes-hôtes de *H. schoutedeni*. Plusieurs sont des plantes ornementales introduites d'Amérique (*S. macranthum*). D'autres sont cultivées par l'agriculteur congolais comme légumes, sur petite échelle (*S. anomalum*).

PATTERSON [1914] mentionnait déjà pour la Côte de l'Or *S. wendlandii*, *S. seaforthianum* et *S. melongena*. GHESQUIÈRE [1922] citait *S. grandiflora* (= *S. macranthum* = *S. verbascifolium*?). GOLDING, au Nigeria, signalait à plusieurs reprises [1941 et 1945] *S. verbascifolium* et *S. torvum*. HARRIS [1936 et 1937], au Tanganyika Territory, relevait plusieurs *Solanum* ornementaux également.

En Uele, les élevages ont montré l'importance mineure de *S. anomalum* (longévité maximum de l'adulte : 30 jours; ponte peu importante : une dizaine d'œufs; cycle larvaire complet jamais obtenu). Dans la nature, on récolte parfois quelques larves et adultes sur cet hôte.

*S. macranthum* héberge surtout *H. bergrothi* mais parfois aussi *H. schoutedeni*.

Jusqu'à présent, le cycle vital de l'insecte n'a pu encore être reproduit, faute peut-être d'essais en nombre suffisant. De toute façon, son influence en tant qu'hôte ne s'étend pas en dehors des lieux habités.

*Datura metel* [PATTERSON, 1914; HARRIS, 1937], *Physalis peruvianum* et *P. minima* [PATTERSON, 1913] n'ont fait l'objet que d'observations occasionnelles.

## 3. *Euphorbiacées*.

A côté des *Acalypha* autochtones, on cite, dans les listes de plantes-hôtes, des *Acalypha* spp. ornementaux [HARRIS, *op. cit.*; VRIJDAGH, 1936; GOLDING, 1941] dont *A. hispida* [PATTERSON, *op. cit.*].

En Uele, on récolte fréquemment *H. schoutedeni*, en même temps d'ailleurs que *H. bergrothi*, sur *A. macrophylla*, arbuste très fréquent en Territoire de Bondo, et sur *A. marginata*, qui est beaucoup moins répandu.

Dans les élevages conduits sur *A. macrophylla*, les femelles transférées peuvent vivre et pondre jusqu'à 30-40 œufs (vie embryonnaire prolongée également). Le taux de fertilité peut être très élevé (95 à 100 %) en première génération; 15-35 % des larves issues de ceux-ci deviennent adultes. On peut obtenir plusieurs générations successives fertiles.

Les adultes peuvent vivre 50 jours, mais la plupart ne survivront pas plus de 14-15 jours. Il s'agit donc d'un hôte complet qu'il est contre-indiqué de maintenir au voisinage des cultures même, en tenant compte du fait que le taux de multiplication est assez faible.

Le manioc, signalé par MAYNÉ [1917], fut observé à nouveau par GHESQUIÈRE [1925] comme plante-hôte de *Helopeltis*.

HENRARD [1947] obtint assez facilement le cycle larvaire complet de *H. bergrothi*, sur manioc, en Ubangi. En milieu rural, dans les régions où se cultive le manioc amer (Bafwasende-Maniema), on récolte assez fréquemment *H. schoutedeni*, en bordure des champs de cotonniers.

En Uele, les captures sur manioc sont rares, même sur les variétés amères encore cultivées en région Azande. Les tentatives d'élevage de *H. schoutedeni* sur manioc doux ont toutes échoué. Sur manioc amer, la longévité de l'adulte est un peu supérieure (environ 15 jours); quelques œufs fertiles sont pondus, mais aucun résultat concluant n'a encore été obtenu; le cycle larvaire complet n'a pas été observé.

Aucun *H. bergrothi* ni *H. schoutedeni* n'a jamais été récolté sur *Jatropha curcas*, cité comme plante-hôte par GHESQUIÈRE [1922] et qu'on plante très fréquemment en haie, dans la zone Nord; non plus d'ailleurs que sur *Hevea* cité par MAYNÉ et GHESQUIÈRE [1934], puis par VRIJDAGH [1936], hôte sur lequel les essais d'élevage n'ont pas abouti davantage.

#### 4. Plantes diverses.

Beaucoup de captures sur plantes arborescentes cultivées concernent en fait *H. bergrothi* (quinquina, théier, cacaoyer, camphrier et *Bixa orellana*).

La liste de PATTERSON [1914] se rapportant d'ailleurs à cette espèce, est très longue et comprend des espèces végétales qu'aucun auteur ne retiendra par la suite, telles que : arbre à pain, grenadier, kapokier, caféier, bananier, papayer, colocase, poivrier, *Ilex paraguayensis*, *Terminalia catapa*, *Michelia campeii*.

D'autres, au contraire, ont fait l'objet d'observations ultérieures : *Psidium guayava*, *Panax fruticosum*, *Aralia guilfoylei*, *Mangifera indica* et *Persica americana*.

Rappelons en outre que *H. schoutedeni* peut se multiplier sur quinquina dans certaines conditions [CARAYON et DELATRE, 1948].

Le goyavier est cité encore par GHESQUIÈRE [1922] au Congo belge, LEAN [1926] qui, au Nigeria, obtint des pontes et maintint des larves en vie pendant un temps variable, HARRIS [1937] et KIRKPATRICK [1941] au Tanganyika Territory, GWYNN et HARGREAVES [1940] en Uganda; les tentatives d'élevage, à Bambesa, sont demeurées vaines.

*Panax* spp. est considéré par GOLDING [1945], au Nigeria, comme une plante nourricière. GWYNN et HARGREAVES [*op. cit.*] le renseignent en Uganda.

Une *Araceae* ornementale africaine, *Cyrtosperma senegalense*, est citée par MAYNÉ [1917], mais l'observation se rapporte certainement à *H. bergrothi*, puisqu'il s'agit d'une étude sur le cacaoyer.

GHESQUIÈRE [1922] notait que les adultes vivaient quelque temps et qu'une ponte importante s'effectuait sur *Aralia elegantissima* mais il n'obtint pas le cycle larvaire. Les deux espèces, surtout *H. bergrothi*, ont été récoltées fréquemment sur *Aralia*. Les adultes migrant peuvent y vivre 45 jours, quelques œufs fertiles sont pondus. Les larves peuvent achever occasionnellement leur cycle, mais la deuxième génération est stérile.

Sur manguier, *Helopeltis* a été récolté en diverses régions africaines par GHESQUIÈRE, GOLDING, HARRIS, GWYNN et HARGREAVES, KIRKPATRICK [*op. cit.*] et par STEYAERT [1945] en Ubangi. On n'a jamais observé de piqûres ni d'insectes que sur de jeunes plants. En pépinière, on le rencontre assez régulièrement, associé à *H. bergrothi*. Il en est de même pour l'avocatier, signalé par PATTERSON, HARRIS, GWYNN et HARGREAVES, KIRKPATRICK, STEYAERT, et sur lequel on a récolté les deux espèces également.

C'est le cas notamment à la Station de Mvuazi [VAN LAERE, 1949]. Un lot de *Helopeltis* provenant des pépinières de Mvuazi comprenait 60 % de *H. schoutedeni* et 40 % de *H. bergrothi*. Les nombreux essais d'élevage ont donné les résultats suivants :

Plantes nourricières	Longévité maximum (jours)	Nombre maximum d'œufs pondus	Taux d'éclosion des œufs (%)	Cycle larvaire
Manguier	23	18	2	nul
Avocatier	70	22	6	nul

Il semble bien que les dégâts causés par *Helopeltis* aux jeunes plantes de manguier et d'avocatier en pépinière s'expliquent surtout par la

parence. Au moment de l'éclosion, l'opercule est en partie expulsé, puis aplati de façon à permettre la sortie de la larve (fig. 5-6). En se dégageant de l'enveloppe de l'œuf, la larve la rejette de côté.

Chez *H. bergrothi*, les filaments sont rabattus (fig. 4a), tandis qu'ils sont dressés chez *H. schoutedeni*.

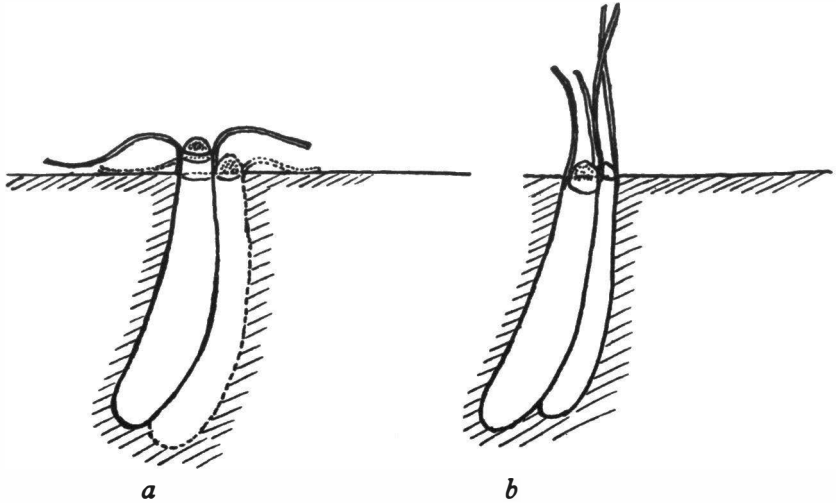


Fig. 4. — a. Œufs de *H. bergrothi* (filaments céphaliques courbés sous l'effet de la dessiccation; ces filaments peuvent se redresser).  
b. Œufs de *H. schoutedeni* (filaments céphaliques dressés).

## 2. Disposition.

A l'aide de sa tarière, la femelle pratique une incision dans les tissus végétaux et y introduit un ou plusieurs œufs. Les œufs sont disposés isolément, ou par groupes de deux ou trois (fig. 4), parfois plus; sur cotonnier, assez souvent on en trouve cinq à six accolés, exceptionnellement sept, huit ou même neuf. GHESQUIÈRE [1922] notait que, sur *Nerium oleander*, les œufs étaient pondus en amas de deux à neuf, en moyenne de quatre ou cinq.

D'après LEEFMANS [1916], les œufs de *H. antonii* sur théier à Java sont en général isolés ou groupés par deux. Les groupes de quatre œufs ou plus ne représentent que 5 % du total. Sur cacaoyer, *H. antonii* et *H. theivora* déposent leurs œufs isolément ou par deux à six (ROEPKE, 1916).

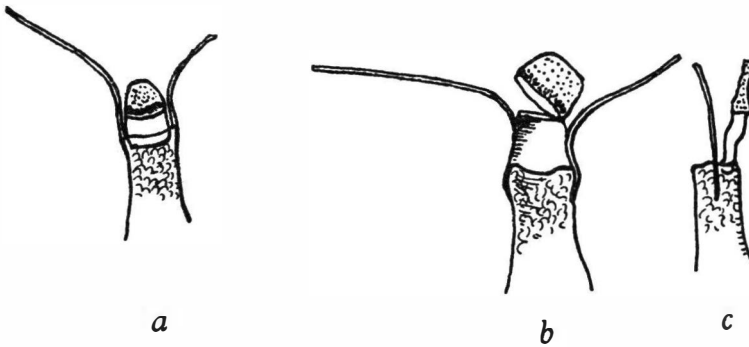


Fig. 5. — Détail de l'ouverture de l'opercule, lors de l'éclosion de l'œuf.

### 3. Localisation.

Un tissu végétal convenant à la ponte d'un capsid de la taille de *Helopeltis* doit remplir deux conditions : avoir plus de 2 mm d'épaisseur (longueur de l'œuf) et être tendre.

Sur jeunes cotonniers, les œufs sont d'abord insérés dans la tige principale; après quelques semaines, on en trouve dans les premiers pétioles. Bientôt, ceux-ci porteront la majorité des œufs; les autres sont pondus, pour la plupart, aux extrémités de la tige et des rameaux. On en trouve quelques-uns à la base de la nervure principale des feuilles. La proportion d'œufs pondus dans les pétioles s'élève d'autant plus lentement que la croissance du cotonnier est elle-même ralentie.

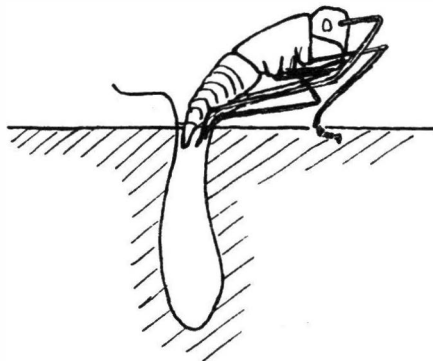


Fig. 6. — Croquis schématisant la sortie de la jeune larve; les antennes, le rostre, les pattes moyennes et postérieures sont encore appliquées sur l'abdomen.

Les œufs de *H. theivora*, espèce des régions basses, éclosent après 7-10 jours (maximum 11) en saison des pluies [GREEN, 1910; LEEFMANS, *op. cit.*] mais seulement après 14-16 jours au début de la saison sèche. Au milieu de celle-ci, en Inde, on observe parfois encore des éclosions après 27 jours [GREEN, *op. cit.*].

## B. La larve et le cycle larvaire.

### 1. Description de la larve.

Les différents stades larvaires ont été décrits et caractérisés brièvement par LEAN [1926] et LEROY [1936]. Ce dernier compléta les données de STEYAERT et VRIJDAGH [1933].

Comme chez la plupart des Hétéroptères, on compte cinq stades larvaires. Les larves sont rose jaunâtre, avec des taches rouges.

Les deux premiers stades (fig. 7 et 8) sont dépourvus d'ébauches alaires. Ils se distinguent difficilement à l'œil nu, si ce n'est par la taille et la teinte (taches rouges plus nettes au deuxième stade) et par la longueur relative des pattes (plus longues au premier stade). Un caractère submicroscopique très net les différencie : alors qu'au premier stade, l'onychium des tarsi porte uniquement deux griffes terminales,

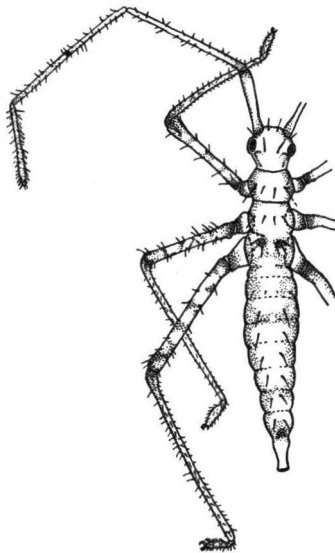


Fig. 7. — *Helopeltis schoutedeni* REUTER, larve au 1<sup>er</sup> stade.



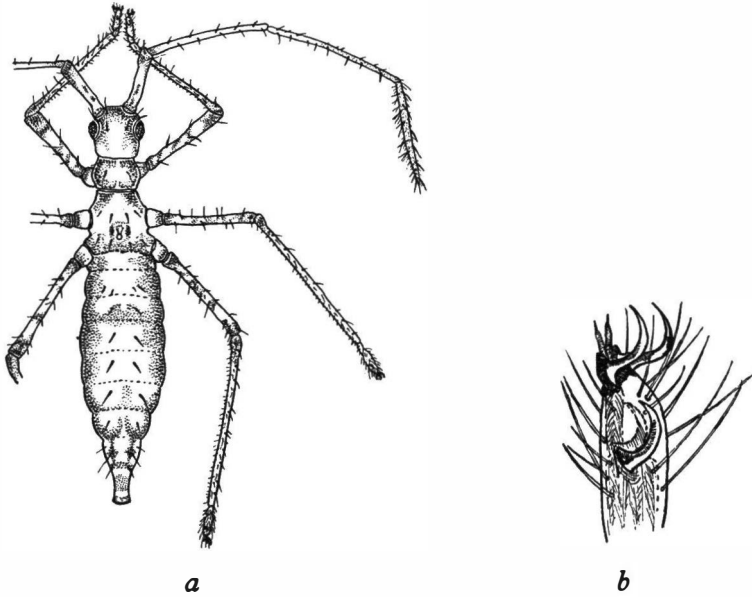


Fig. 8. — a. *Helopeltis schoutedeni* REUTER, larve au 2° stade;  
b. Onychium, portant trois griffes, de la larve au 2° stade.

à partir du deuxième stade on trouve deux griffes latérales supplémentaires (fig. 8b). De plus, les larves du deuxième stade portent l'épine scutellaire.

La larve du premier stade mesure 2 mm à l'éclosion et 2,25 mm au moment de la mue. Au cours du deuxième stade, la taille passe de 2,5 à 2,75 mm et de 3 à 3,3 mm au cours du troisième stade. Immédiatement après une mue, la taille augmente brusquement, puis pendant toute la durée du stade, l'abdomen se distend progressivement. A partir du troisième stade, les taches rouges du thorax deviennent plus nettes. Elles se présentent sous forme d'un rebord thoraco-abdominal et de trois bandes transversales dorsales : une post-scutellaire, une médio-abdominale et une abdominale distale, formée de deux parties confluent en un prolongement médian dirigé vers l'avant (fig. 9).

Les ébauches alaires apparaissent au troisième stade (fig. 9a). A ce moment, elles n'atteignent pas le bord antérieur de la bande post-scutellaire. Au quatrième stade (fig. 9b), au cours duquel la taille passe de 3,5 à 5 mm, elles arrivent à mi-distance entre les deux premières bandes rouges. Chez la larve au cinquième stade (5,5 mm), elles dépassent nettement la bande rouge médio-abdominale et, à la fin de ce stade, par suite de la distension de l'abdomen, elles atteignent le bord antérieur de cette bande (fig. 9c). Leurs extrémités se pigmentent

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

alors de noir. A la fin du cinquième stade, la taille atteint 6 mm chez le mâle et 6,5 mm chez la femelle.

A tous les stades, les pattes portent des taches et anneaux rouges, qui tranchent plus nettement avec l'âge.

Les larves de *H. bergrothi* se distinguent difficilement de celles de *H. schoutedeni*. La forme générale du corps est plus allongée, le fond est jaune crème plus clair, à peine rosâtre, et les macules sont plutôt roses que rouges (fig. 10).

## 2. Durée de la vie larvaire.

Le tableau VI résume les données bibliographiques :

Les résultats des nombreux élevages réalisés en laboratoire et *in situ* sont repris dans le tableau VII.

La vie larvaire tend à s'allonger pendant la saison sèche, surtout lorsque l'insecte vit aux dépens de certaines plantes-hôtes occasionnelles.

Les moyennes en circonstances normales se présentent comme suit : en laboratoire : femelle : 20,5 jours; mâle : 20,0 jours; *in situ* : femelle : 21,2 jours; mâle : 20,0 jours.

TABLEAU VI

*Durée de la vie larvaire de H. schoutedeni, d'après la bibliographie.*

Lieu et auteur	Durée des stades larvaires (jours)					
	I	II	III	IV	V	Total
Nigeria [CLEAN, 1926]	3-4	3	3-4	3-5	3-7	17-21
Tanganyika Territory [HARRIS, 1937]	—	—	—	—	—	18
Congo belge [LEROY, 1936]	3-4 [rare- ment 2 ou 5)	4-7	3-5	4-7 (rare- ment 8)	6-7 (rare- ment 8)	20-28 (excep- tion- nelle- ment 30-31)

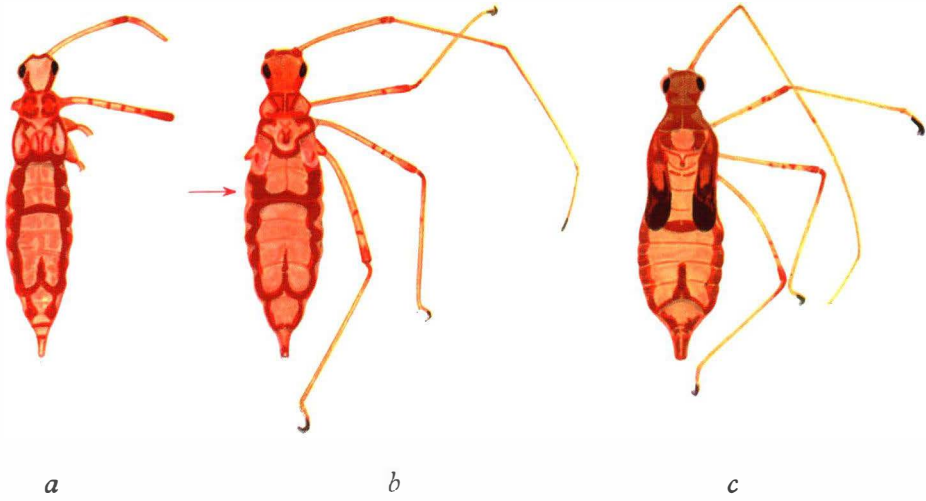


Fig. 9. — *Helopeltis schoutedeni* REUTER. (a) larve au début du 3<sup>e</sup> stade; (b) larve à la fin du 4<sup>e</sup> stade; (c) larve à la fin du 5<sup>e</sup> stade.

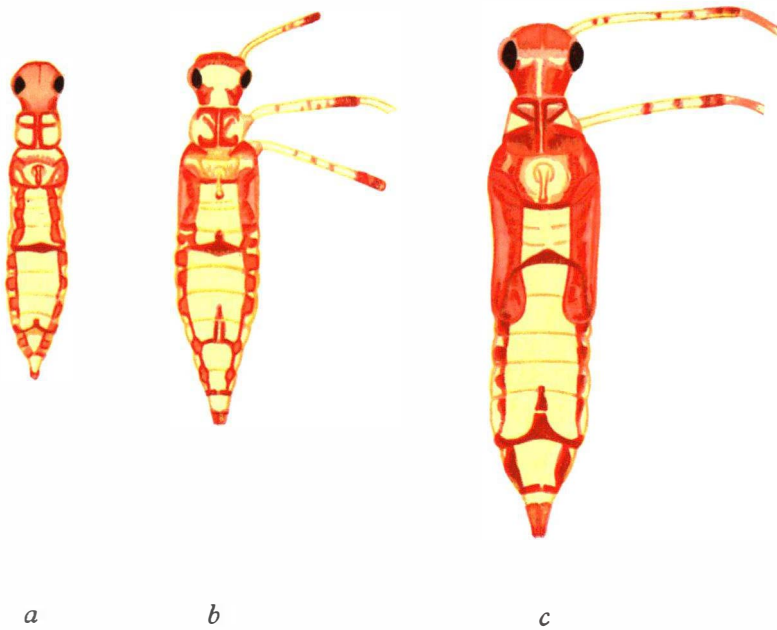


Fig. 10. — *Helopeltis bergrothi* REUTER. (a) larve 3<sup>e</sup> stade; (b) larve au début du 4<sup>e</sup> stade; (c) larve au début du 5<sup>e</sup> stade.



TABLEAU VII

Durée de la vie larvaire de *H. schoutedeni*; données obtenues en Uele.

Plante-hôte	Au laboratoire (jours)	<i>In situ</i> (jours)
<i>Gossypium hirsutum</i> . .	25 °C 100 % d'humidité 15-21 I : 3 (2-4) II : 3,5 (3-5) III : 4 (3-6) IV : 5 (3-8) V : 5-6 (3,5-8)	17-25 (moyenne 21-22) : I : 3,3 (3-4) II : 4 (3-5) III : 4,5 (3-6) IV : 4,5 (3,5-6) V : 5 (4-6)
	30 °C 14-17 I : 3 II : 5 III : 2,5 IV : 2,5 V : 3	
<i>Jussiaea abyssinica</i> . .	17-23 (moyenne 21-22) I : 3-4 II : 4-5 III : 4-5 IV : 4 V : 5	16 à 25
<i>Ricinus communis</i> . . .		Fin de la saison des pluies : 14-24 (moyenne 16-17); saison sèche : 16-26 (moyenne 21)
<i>Cissus</i> <del>cf.</del> <i>adenocaulis</i>	16 à 25 (moyenne 19-20) I : 3,5 (3-4) II : 4 (3-5) III : 4 (3-5) IV : 4,5 (3-5) V : 5 (4,5-6)	
<i>Merremia alata</i> . . .	19-25 (moyenne 21-22) I : 3-4 II : 4-5 III : 4-5 IV : 4-5 V : 5-6 (4-8)	20-25
<i>Alchornea cordifolia</i> .	19-24	
<i>Alchornea yambuyaensis</i>	21-26	En saison sèche : 30 (1 cas)
<i>Mallotus oppositifolius</i> .	19-22	
<i>Cucurbita pepo</i> . . . .	18-23	
<i>Impatiens irevingii</i> . .	16-19	
<i>Ipomoea batatas</i> . . .	21 (1 cas)	
<i>Ficus vallis-choudae</i> . .	31 (1 cas)	
<i>Leea guineensis</i> . . . .		21-22 (31-32 en saison sèche)
<i>Tetracera alnifolia</i> . .		18-20
<i>Bersama</i> sp. . . . .		19-22
<i>Tephrosia vogelii</i> . . .		21 (2 cas)
<i>Calomyction bona-nox</i> .		18-25

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

En circonstances favorables, la durée du cycle larvaire s'étend donc en moyenne sur 21 jours pour les femelles et 20 jours pour les mâles.

Le tableau VIII réunit les minimums les plus caractéristiques.

Le cycle larvaire des espèces indo-malaises peut être plus court. Suivant BETREM [1950] le cycle de *H. antonii* requiert, dans la région centrale de Java, 31 à 32 jours à 20 °C, 14-15 jours à 25-26 °C, et descend à 11 jours pour le mâle et 13,5 jours pour la femelle à 31-32 °C.

Les auteurs plus anciens donnent des chiffres variant, pour *H. antonii* et *H. theivora*, de 9 à 24 jours, suivant les saisons et l'altitude, en Assam et à Java [ROEPKE, 1909, 1916 et 1922; LEEFMANS, 1916; RAU, 1934] avec, pour chaque stade, les durées suivantes (jours) :

I : 1-4; II : 3-5; III : 2-4; IV et V : 2-3. Un cycle de moins de 11 jours représente un minimum exceptionnel, très rarement observé. Pour GREEN [1910], les larves des deux espèces, sur théier, deviennent adultes en 10-12 à 30-35 jours suivant les conditions de climat.

Le cycle larvaire de *H. orophila*, étudié par LEFÈVRE [1942] au Kivu s'étend sur 26 jours, en moyenne (I : 4-6; II : 3-8; III : 4-6; IV : 6; V : 7).

En Malaisie, MILLER [1941] obtint, pour *H. theobromae* sur cacaoyer, 17-18 jours (I : 5-6; II : 3; III : 3; IV : 3; V : 3) et CARESCHE et METAYE, au Cambodge, pour *H. theivora* sur théier, 25-28 jours [1951].

Le cycle le plus court est celui de *H. fasciaticollis* POPPIUS sur *Citrus* à Formose. SONAN [1924] renseigne des extrêmes de 8 à 22 jours (5 à 11 jours pour les œufs).

TABLEAU VIII

Durée minimum de la vie larvaire (en jours) de *H. schoutedeni*.

Plante-hôte	Femelle	Mâle
EN LABORATOIRE : <i>Gossypium hirsutum</i> . .	15	14
<i>Cissus</i> cfr <i>adenocaulis</i> . .	16	16
<i>Jussiaea abyssinica</i> . . .	18	17
IN SITU : <i>Ricinus communis</i> . . .	16	16
<i>Impatiens irvingii</i> . . .	—	16
<i>Jussiaea abyssinica</i> . . .	18	16
<i>Calonyction bona-nox</i> . .	18	18
<i>Gossypium hirsutum</i> . .	17	19

Sur *Gossypium*, *Jussiaea*, *Ricinus* et parfois *Calonyction*, 40 à 45 %, au moins, des jeunes larves atteignent le stade adulte. Sur *Jussiaea*, croissant en compétition avec d'autres espèces, cette proportion peut descendre en dessous de 25 % et même tomber à zéro.

Il en est de même sur *Gossypium* et *Calonyction*, en saison sèche. Dès la sénescence physiologique du cotonnier et quelles que soient les conditions climatiques, on enregistre également une chute des taux de survivance des jeunes larves, comme d'ailleurs du taux de multiplication.

Bien que le ricin soit moins sensible aux effets de la saison sèche, le développement des populations est cependant ralenti.

Sur *Tetracera*, *Cissus*, *Leea* et *Alchornea*, le taux de survivance des larves ne dépasse jamais 25 %. Il s'annule pratiquement pour les plantes-hôtes occasionnelles et les plantes nourricières (sur *Mallotus* et *Harungana*, il peut cependant s'élever à 15 %).

Sur *Bersama*, *Acalypha ornata* et *A. macrophylla*, il se situe entre 25 et 40 %. Il est variable, avons-nous vu, sur *Moghania*.

### C. L'adulte et la ponte.

#### 1. Le mâle.

##### a. ÉTHOLOGIE.

Normalement 48 heures après la dernière mue, le mâle est susceptible de s'accoupler. La copulation peut s'effectuer successivement avec plusieurs femelles, mais le mâle meurt souvent peu de temps après un seul accouplement. ANDREWS [1919] avait fait la même observation pour *H. theivora* sur théier à Ceylan. Le vol du mâle est un peu plus vif que celui de la femelle.

##### b. LONGÉVITÉ.

Celle-ci varie grandement avec la valeur nutritive du substrat et les conditions de climat; rares sont les mâles qui vivent plus de 20 jours. Certains peuvent atteindre deux mois. Parmi les *Helopeltis* adultes dont la longévité dépasse 20 jours, on trouve 10 femelles pour 2 ou 3 mâles.

Le tableau IX donne les maximums de longévité observés sur différentes plantes-hôtes.

Au cours de trois générations successives sur ricin, on obtint les chiffres suivants : saison des pluies : 14 à 49 jours (moyenne 28); saison sèche : 5 à 36 jours (moyenne 15,5).

TABLEAU IX

Longévité maximum du m le de *H. schoutedeni* (en jours).

Plante-hôte	En laboratoire	<i>In situ</i>
<i>Gossypium hirsutum</i> . . . . .	38	55
<i>Jussiaea abyssinica</i> . . . . .	57	44
<i>Tetracera alnifolia</i> . . . . .	—	35
<i>Calonyction bona-nox</i> . . . . .	—	51
<i>Alchornea cordifolia</i> . . . . .	51	15
<i>Alchornea yambuyaensis</i> . . . . .	21	—
<i>Aralia gilfoyii</i> . . . . .	—	45
<i>Bidens pilosa</i> . . . . .	—	28
<i>Capsicum annuum</i> . . . . .	—	16
<i>Centrosema plumieri</i> . . . . .	14	—
<i>Cissus</i> cfr <i>adenocaulis</i> . . . . .	26	16
<i>Ficus vallis-choudae</i> . . . . .	—	51
<i>Moghania rhodocarpa</i> ( <i>Flemingia</i> ) . . . . .	—	21
<i>Harungana madagascariensis</i> . . . . .	—	25
<i>Ipomoea</i> spp. . . . .	—	17
<i>Leea guineensis</i> . . . . .	20	22
<i>Manihot</i> . . . . .	—	14
<i>Merremia alata</i> . . . . .	—	31
<i>Phyllanthus floribunda</i> . . . . .	—	15
<i>Smilax kraussiana</i> . . . . .	—	47
<i>Solanum</i> spp. . . . .	—	37
<i>Tephrosia vogelii</i> . . . . .	—	40
<i>Vitex</i> sp.. . . . .	—	15

## 2. La femelle.

### a. MORPHOLOGIE.

Après la mue, l'abdomen de la femelle est déprimé de part et d'autre d'une crête médio-ventrale. A l'extrémité postérieure, la tarière fait saillie mais n'est pas encore pigmentée. Après un jour ou deux, elle



devient noire. Les flancs de l'abdomen s'arrondissent au fur et à mesure de la maturation des œufs qui occupent bientôt la plus grande partie de la cavité abdominale.

Chez les *Helopeltis* femelles, l'ovaire est un organe ramifié, composé d'ovarioles tubulaires, contenant chacun un chapelet d'œufs, de taille décroissante. Le premier œuf, le plus proche de l'orifice génital, présente une taille normale, de même que le suivant mais les autres sont nettement plus petits.

D'après DE JONG [1934], les ovarioles sont, chez *H. antonii*, au nombre de sept par ovaire; en conditions favorables, une femelle pourrait donc théoriquement pondre 28 œufs en un jour ou deux, la ponte marquant alors un temps d'arrêt tandis que se poursuivrait le développement des œufs néoformés. Chez *H. bergrothi* et *H. schoutedeni*, on compte huit ou neuf ovarioles par ovaire. La ponte peut donc s'effectuer en principe par série de 32 ou 36 œufs. Suivant l'âge de la femelle, on dénombre, par dissection, quelques unités à 32 œufs matures (parfois 34 ou 36).

#### b. ÉTHOLOGIE DE LA PONTE.

La ponte, typiquement discontinue, varie considérablement en importance et dépend de la longévité de la femelle d'abord, du substrat végétal ensuite.

L'accouplement dure quelques heures et peut avoir lieu 24 heures après la mue; une femelle peut s'accoupler plusieurs fois. Des femelles qui ne s'étaient accouplées qu'une fois ont pondu des œufs fertiles pendant près de deux mois. Chez d'autres femelles, la ponte s'arrête après quelque temps et ne reprend que si l'accouplement se répète.

Chez une femelle mise immédiatement en présence du mâle, la ponte commence entre trois à quinze jours après la mue. HARRIS [1937] situa le début de la ponte entre le quatrième et le septième jour de la vie de la femelle, et CARESCHE et METAYE [1951], au Cambodge, vers le huitième ou dixième jour, pour *H. theivora* sur théier.

La période de ponte principale s'étend, en moyenne, du dixième au trentième jour de la vie de la femelle, à condition qu'elle vive assez longtemps. Chez certaines femelles, le début de la ponte est précoce et de nombreux œufs sont déposés au cours de la première décade. La ponte peut se poursuivre au-delà d'un mois, mais elle devient de plus en plus irrégulière et diminue en importance. La femelle survit souvent encore quelques jours après avoir déposé ses derniers œufs. Les « phases de ponte » de un, deux ou trois jours successifs sont interrompues par des périodes d'arrêt, de un à trois jours d'abord au début

de la vie active de la femelle, de cinq à six jours ou plus, ultérieurement. La plus longue période de ponte ininterrompue qui ait été observée s'étendait sur quatorze jours et le maximum d'œufs pondus en un jour était de 27, les chiffres les plus fréquents allant de 4 à 8 œufs.

C. LONGÉVITÉ DE LA FEMELLE ET IMPORTANCE DE LA PONTE.

On peut difficilement dissocier ces deux éléments de la biologie de l'insecte. Ils seront étudiés pour chacune des principales plantes-hôtes.

1. COTONNIER.

a) *En laboratoire.*

Vingt-trois femelles ont pondu 897 œufs déposés à raison de : 252 du premier au dixième jour, 627 du dixième au trentième jour, 18 après le trentième jour.

Huit femelles vécurent moins de 25 jours, ne pondant que quelques œufs ou restant stériles; quinze femelles vécurent 26 à 61 jours (moyenne : 38) pondant 23 à 112 œufs chacune. Pour les pontes totalisant plus de 70 œufs (6 femelles), on comptait 7 à 15 jours de ponte répartis durant des périodes de 15 à 50 jours. Les autres femelles pondirent 23 à 46 œufs (34-35, en moyenne) en 3 à 6 jours de ponte répartis sur une période de 5 à 20 jours.

b) *In situ.*

En condition favorables, les femelles vivent de 21 à 70 jours (maximum observé sur cotonnier) et pondent de 16 à 163 œufs (maximum obtenu), en moyenne 67. La période de ponte commence entre le 2<sup>e</sup> et le 13<sup>e</sup> jour, et se termine entre le 21<sup>e</sup> et le 57<sup>e</sup> jour; elle dure 15 à 55 jours (en moyenne 27 jours). Ce chiffre de 55 jours correspond à 34 jours de ponte effective pendant lesquels furent déposés les 163 œufs mentionnés plus haut, et représente un maximum qui n'est observé qu'exceptionnellement.

On est frappé de la grande variabilité individuelle qui caractérise la femelle de *H. schoutedeni*, touchant la fécondité et la longévité. Celle-ci peut donc vivre plus de deux mois sur cotonnier.

Des femelles non fécondées ont survécu jusqu'à 43 jours; certaines d'entre elles ont pondu des œufs stériles (maximum : 64 œufs par femelle).

2. JUSSIAEA.

Les résultats se rapportent à des élevages *in situ*. Les femelles non fécondées peuvent vivre jusqu'à 70 jours sans pondre.

Un groupe de vingt femelles, ayant pondu 20 œufs ou plus et vécu plus de 20 jours, a fourni les moyennes suivantes : longévité : 33 jours (21 à 65); fécondité : 66-67 œufs (29 à 190).

La ponte débutait entre le 2<sup>e</sup> et le 12<sup>e</sup> jour et finissait entre le 15<sup>e</sup> et le 53<sup>e</sup> jour, durant de 6 à 51 jours (en moyenne 20 jours).

Ces chiffres correspondent aux données relevées sur cotonnier. La ponte commence vers la fin de la première décade et dure en moyenne une vingtaine de jours. Les œufs déposés pendant le second mois sont beaucoup moins nombreux. Une femelle élevée sur *Jussiaea* a manifesté une fécondité exceptionnelle, en déposant 376 œufs entre le 2<sup>e</sup> et le 65<sup>e</sup> jour, sa longévité totale atteignant 74 jours. Ces chiffres sont les plus élevés enregistrés chez *H. schoutedeni*.

Une multiplication intensive n'a lieu *in situ* sur *Jussiaea* que dans les gîtes aquatiques en bonnes conditions : plants bien dégagés, jeunes pousses nombreuses, absence de végétation concurrente. Il est rare que ces conditions se maintiennent longtemps.

Sur *Jussiaea*, comme sur cotonnier, le taux de fertilité des œufs fécondés se situe toujours entre 90 et 100 %.

### 3. RICIN.

Les élevages furent poursuivis *in situ* pendant trois générations successives, de septembre 1950 à février 1951 (septembre à novembre : saison des pluies; décembre à février : saison sèche). Les caractéristiques de chaque génération sont groupées ci-après :

Génération	Nombre moyen d'œufs pondus	Longévité moyenne de la femelle (jours)	Longévité moyenne du mâle (jours)	Taux de fertilité (%) d'éclosion)
G 1	147 (106-209)	37 (30-43)	28 (14-49)	60-70
G 2	62 ( 19-108)	28 (15-30)	13 ( 5-30)	30-40
G 3	45 ( 23-100)	26 (17-53)	18 ( 5-56)	30-40

La première génération se situe entièrement en période pluvieuse, la deuxième chevauche le début de la saison sèche pendant laquelle se déroule entièrement la troisième. On constate, sous l'effet de la sécheresse, une diminution nette de la fécondité et de la fertilité. L'effet sur la longévité de l'adulte est variable; la moyenne baisse en raison de la disparition plus rapide d'un certain nombre d'individus, qui survivent à peine 15 jours, alors que la longévité des autres n'est guère affectée. L'influence d'un climat sec sur un insecte phytophage peut s'exercer de deux façons : directement par l'abaissement du taux hygrométrique de l'air, indirectement par l'augmentation de la concentration des suc végétaux.

Dans les élevages sur ricin, comme sur cotonnier et même, à un degré moindre, sur *Jussiaea*, on note que certaines femelles, soumises aux mêmes conditions que les autres et douées d'une longévité satis-

La longévité des *Helopeltis* asiatiques est comparable à celle de *H. schoutedeni*. Les chiffres maximums donnés par les auteurs (tabl. X) sont cependant plus élevés. Ils sont du même ordre que ceux obtenus par KIRKPATRICK [1951] et relatifs à la ponte de *H. bergrothi*, sur quinquina, au Tanganyika Territory. La fécondité des *Helopeltis* spp. sur les plantes pluriannuelles serait donc supérieure.

#### D. *Durée, succession et importance des générations.*

La durée moyenne de la vie embryonnaire est donc, sur cotonnier, de 12-14 jours, celle de la vie larvaire 20-22 jours, et la ponte commence 6-7 jours après la mue. La durée moyenne d'un cycle vital complet, d'œuf à œuf, est donc d'une quarantaine de jours en moyenne. En conditions favorables, ce laps de temps peut descendre à 35 jours. Dans d'autres cas, il peut, au contraire, excéder 45 jours. HARRIS [1937] notait, pour les régions basses du Tanganyika Territory, 35 jours également.

Dans les régions à endémisme caractérisé, un début d'infestation appréciable du cotonnier se produit en général vers la fin du premier mois, soit, par exemple, vers le 15-20 juillet pour les semis du 15 juin. Trois générations peuvent donc virtuellement se succéder jusqu'à la mi-novembre. En réalité, l'infestation par les *Helopeltis* adultes, à partir des réservoirs de populations, est continue jusque vers la fin d'octobre.

En outre, des échanges migratoires s'effectuent de champ à champ et parfois de cotonnier à plante-hôte, mais beaucoup plus rarement, à l'exception de *Fussiaea*, dont les gîtes aquatiques en général ne sont pas voisins des cultures. Aussi, dans un champ donné, les générations successives ne se distinguent-elles guère. Les dates d'éclosion des pontes issues des différentes femelles d'infestation se chevauchent sans ordre. De plus, la longévité et la période de ponte d'une femelle s'étendent sur un mois à un mois et demi en moyenne. Ces phénomènes sont affectés d'une forte variabilité individuelle. Les descendances de femelles ayant migré sur le cotonnier apparaissent, d'abord, tout au long de périodes de ponte d'importance inégale et peuvent être, ensuite, de durée très variable. Ces faits contribuent à estomper davantage encore la distinction entre les générations successives.

Néanmoins, les courbes de ponte et de population comportent souvent des sommets correspondant à des « vagues de multiplication » plus intenses que l'on peut rapporter à la « phase d'infestation primaire » et à la période de ponte maximum des premières femelles nées en champ.

Dans les secteurs à endémisme faible, l'infestation des champs peut survenir plus tard, prendre une allure irrégulière, sporadique, au hasard

TABLEAU X

Données relatives aux *Helopeltis asiaticus*.

Auteur	Région	Espèce	Plante-hôte	Longévité maximum (adulte)	Nombre maximum d'œufs	Durée de la période de ponte (jours)
GREEN [1910]	Ceylan	<i>H. antonii</i>	Théier	2 ½ mois en saison humide, en laboratoire 1 ½ mois en saison sèche	200 et dans un cas 500	40
RAO [1915]	Assam	<i>H. theivora</i>	Théier	—	50	50 (très variable)
LEEFMANS [1916]	Inde Java	<i>H. antonii</i> <i>H. antonii</i>	Théier Théier et quinquina (1.200-1.400 m)	50-55 j (femelle) 35 j (mâle)	235	32 (commence entre le 1 <sup>er</sup> et le 2 <sup>e</sup> jour)
ROEPKE [1916a]	Java	<i>H. theivora</i>	Cacaoyer (500 m ou moins)	30-35 j (femelle)	172	32 (commence entre le 1 <sup>er</sup> et le 2 <sup>e</sup> jour)
ANDREWS [1920]	Inde	<i>H. theivora</i>	Cacaoyer (500 m ou moins)	55-60 j (femelle)	664	55
SONAN [1924]	Formose	<i>H. cuneatus</i> <i>H. antonii</i> <i>H. theivora</i> <i>H. fasciaticollis</i>	<i>Homalomena schismatoglottis</i> Cacaoyer Théier <i>Citrus</i>	Jusqu'à 3 mois	jusqu'à 500 jusqu'à 200	

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

de parcelles d'essais destinées à l'étude de la dispersion. Celle-ci se faisait à partir d'un petit champ de cotonniers, maintenu pendant l'intercampagne, et servant de foyer primaire. Dans le cas présent, les gîtes à plantes-hôtes autochtones (*Acalypha*, *Bersama*) font défaut.

Le réseau de parcelles constituait un ensemble isolé, en région non infestée et non cultivée. Les observations furent poursuivies pendant trois ans.

Les dates d'infestation initiale se présentèrent comme suit :

Distance entre le foyer et les parcelles (m)	1951	1953	1954
200	13 <sup>e</sup> jour	16 <sup>e</sup> -17 <sup>e</sup> jour	15 <sup>e</sup> jour
500	—	18 <sup>e</sup> jour	—
700	32 <sup>e</sup> jour	31 <sup>e</sup> jour	24 <sup>e</sup> et 45 <sup>e</sup> jour
1.000	—	22 <sup>e</sup> jour	25 <sup>e</sup> jour
1.500	54 <sup>e</sup> et 66 <sup>e</sup> jour	—	—
1.700	—	29 <sup>e</sup> jour	—

Les observations portèrent au total sur une trentaine de parcelles de deux à quatre ares. On constata que l'infestation se propageait jusqu'à plus de 1.500 m du foyer, à condition de se trouver en zone de végétation basse (savane ou très jeune jachère).

L'infestation d'un champ peu accessible semble être plus tardive.

Une trouée dans la végétation (couloir de culture ou route) favorise, dans une certaine mesure, la dispersion.

Par contre, un rideau de forêt ou de vieille jachère de 200-300 m de largeur suffit déjà à rendre l'infestation très problématique. On a pu faire, dans les parcelles de l'essai « Dispersion », se trouvant dans ces conditions, les observations suivantes :

1951 : 1 parcelle infestée au 72<sup>e</sup> jour,

1953 : 6 parcelles dont 2 sans infestation et 4 à infestation sporadique, discontinue, après 2 mois,

1954 : 5 parcelles sans aucune infestation.

On remarque d'ailleurs que des parcelles établies sur nouveau défrichement, en site forestier éloigné de toute culture, ne sont presque jamais infestées.

Exceptionnellement, on rencontre l'insecte en région forestière dans des champs distants de un km des surfaces cultivées. Des courants aériens favorables interviennent probablement.

## ÉPIDÉMIOLOGIE DE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

En l'absence de foyers caractérisés, en région à faible endémisme, dans les zones cultivées où abondent les jeunes jachères, les débuts de l'infestation sont souvent plus tardifs. Les réservoirs d'infestation sont peu importants et peuvent être assez éloignés. Quelques adultes errants échouent dans les champs. Dans la parcelle des pedigrees de Bambesa, par exemple, toujours ensemencé entre le 25 et le 30 juin, les premières captures ont été effectuées aux dates suivantes :

Année	Date
1946	19 août
1949	16 août
1950	5 juillet (foyer voisin d'infestation)
1951	27 août
1952	25 juillet
1953	21 juillet
1954	1 août
1955	1 septembre

Par ailleurs, quelles que soient les conditions, des parcelles ensemencées tardivement, voisines de champs semés aux dates normales et déjà attaqués, peuvent être infestées dès la levée.

### B. *Facteurs climatiques.*

Pendant la campagne, des conditions adverses de climat (pluies irrégulières) peuvent freiner le développement des populations.

Pendant la saison sèche, les populations sur cotonnier sont plus ou moins éprouvées selon la rigueur de la saison.

Le tableau XI retrace, en nombre d'insectes pour 1.000 plants, l'évolution des populations sur cotonnier au cours de plusieurs inter-campagnes.

Le point de départ d'une infestation primaire peut donc varier considérablement. Il arrive souvent que, en fin d'intercampagne, le cotonnier soit étouffé par le recru et dépérisse. Il en résulte alors un effet dépressif sur les populations, d'autant plus marqué que les plantes-hôtes sont peu abondantes.

La saison sèche 1952-1953, peu accusée, fut favorable au développement végétatif du cotonnier et à la multiplication de *Helopeltis*.

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

TABLEAU XI

*Populations de H. schoutedeni sur cotonnier en saison sèche et en période correspondant à l'intercampagne.*

Date des observations	Malengoya 1950-1951 (champs abandonnés)	Bambesa (foyers artificiels isolés)		
		1950-1951	1952-1953	1953-1954
Mi-novembre	43	20	3	65
Début décembre	(pas observé)	13	2	17
Fin décembre	13,7	8	2	7
Fin janvier	9	1	12	2
Fin février	1,6	1	11	5
Fin mars	1	1	20	20
Fin avril	1	1	114	11
Fin mai	—	4	144	3
Fin juin	—	3,5	100	—
Fin juillet	—	7	90	—

*C. Développement et importance de l'infestation.*

**1. Influence de la proximité des foyers.**

La migration des adultes d'infestation primaire, des foyers vers les champs, étant continue pendant les premiers mois de la campagne et plus importante vers les champs les plus proches, l'infestation évolue donc différemment selon la situation des champs.

En 1950, des champs de cotonniers furent pris en observation, en zone de Malengoya, situés de telle façon qu'une partie d'entre eux se trouvaient à 100 m au maximum d'un foyer d'infestation (champ ou partie de champ de cotonniers abandonné) tandis que les autres en étaient distants de 500 m au plus.



ÉPIDÉMIOLOGIE DE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

L'évolution des populations (nombre d'insectes pour mille plants) se présenta comme suit :

Nombre de jours après le semis	Champs proches des foyers	Champs éloignés des foyers
40	13,5	4
95	246	45
135	50	36
160	14	12,5

Dans l'essai « Dispersion » de Bambesa, les maximums de population, atteints pour des parcelles situées à différentes distances des foyers, se classèrent comme suit :

1951		1953		1954	
Distance (m)	Maximum	Distance (m)	Maximum	Distance (m)	Maximum
1.600	53	1.650	126	1.000	267
1.500	81	1.000	103	900	40
700	154	700	100	700	170
200	135	200	129	500	750
100	87	100	261	—	—

Ces données se rapportent uniquement aux parcelles facilement accessibles à l'insecte. Le parallélisme n'est pas absolu, des échanges migratoires plus intenses dans un sens ou dans l'autre pouvant modifier la situation, mais l'infestation tend à être plus importante dans les parcelles les plus proches des foyers. Les échanges migratoires de champ à champ ont pu être mis en évidence par le système des marques colorées <sup>1</sup>. Ils peuvent se produire entre des champs distants de 1.000 m mais deviennent peu fréquents dès que la distance dépasse 700-800 m, même en zone de végétation basse. Ils deviennent aussi plus rares en fin de campagne. Les migrations peuvent s'effectuer par courtes étapes successives ou comporter de nombreux détours.

Après destruction du foyer qui les hébergeait, des insectes ont été retrouvés dans un champ éloigné de 1.000 m, parfois après un mois.

1. L'insecte est anesthésié à l'éther (il est placé pendant quelques secondes dans un tube contenant un tampon d'ouate imbibée) puis marqué, à l'aide d'un fin pinceau, d'une ou plusieurs marques à la couleur cellulosique et libéré à nouveau dans la parcelle où il a été capturé.

## 2. Comportement de l'insecte en champ.

Dès leur arrivée, les femelles d'infestation primaire pondent, tout en se nourrissant, sur le cotonnier.

Les premiers plants atteints, jeunes encore, sont caractéristiques : les *Helopeltis* piquent le sommet de la tige qui se nécrose, devient chancreuse et cesse de croître. La cime est alors dominée par les pétioles des premières feuilles. Les pétioles prennent souvent une teinte pourpre et peuvent à leur tour devenir chancreux et subir des déformations. Les nervures principales des premières feuilles sont souvent piquées. Au niveau de la piqûre se forme un chancre nécrotique, qui arrête la croissance des tissus atteints. La nervure se recourbe et les feuilles prennent alors l'aspect dit « feuille en griffe ».

Les *Helopeltis* femelles se déplacent constamment dans le champ et répartissent leurs pontes sur un grand nombre de plants, à raison de un à quatre œufs par plant, deux à trois en moyenne.

Le plus souvent, on trouve les œufs sur des plants piqués, mais tous les plants piqués n'en portent pas

Dans des champs d'essais à Malengoya et Okondomeka, les observations ont été poursuivies en 1949. Les résultats des observations figurent dans le tableau XII.

Comme il était logique de le prévoir, la proportion de plants portant des œufs diminue au fur et à mesure du développement des populations

TABLEAU XII

*Pourcentages de cotonniers attaqués, portant des œufs de H. schoutedeni.*

Lieu et année	Nombre de jours après les semis	Plants piqués portant des œufs (%)
Malengoya, 1949	25	25,0
	35- 50	13,5
	60- 80	4,7
	80-100	6,25
Okondomeka, 1949	20- 40	16,1
	40- 60	7,5
	65- 85	9,0
	85-105	2,5

ÉPIDÉMIOLOGIE DE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

TABLEAU XIII

*Rapports entre plants atteints et taux d'infestation  
par H. schoutedeni.*

Lieu et année	Age des cotonniers (jours)	Nombre moyen d'insectes pour 100 plants piqués (ensemble d'environ 20 champs isolés)	Variabilité de la proportion (deux extrêmes)
Malengoya, 1949	15	4,2	0 à 1/4 <sup>(1)</sup>
	35	5,5	1/4 à 1/75 <sup>(2)</sup>
	55-60	9,0	1/4 à 1/40
	80	8,0	1/7 à 1/24
Okondomeka, 1949	20	16,0	1/3 à 1/27
	40	4,3	1/12 à 1/49
	60-65	14,0	1/3 à 1/40
	85	9,0	1/6 à 1/40
Malengoya, 1950	25-30	17,3	1/2 à 1/25

1. Suivant les champs, on observe de 0 insecte pour 100 plants piqués à 1 pour 4 plants piqués.

2. On trouve de 1 insecte pour 4 plants piqués à 1 insecte pour 75 plants piqués.

et de l'accroissement du nombre des plants piqués, plants dont certains sont abandonnés après piqûre purement alimentaire, tandis que d'autres n'hébergent que des larves.

Dans les cas de fortes infestations, presque tous les plants peuvent être attaqués et presque tous porter des œufs (50 à 70 % dans certains champs à Malengoya en 1949).

Les jeunes larves restent d'abord groupées, puis se dispersent sur les plants voisins. Une larve achève souvent son cycle aux dépens de deux ou trois plants; parfois un seul lui suffit, s'il est suffisamment développé.

Les larves néonates piquent le parenchyme et les petites nervures des jeunes feuilles. Au fur et à mesure de leur croissance, elles s'attaquent

à des feuilles plus grandes ou à des nervures plus importantes. Elles continuent à piquer aussi le parenchyme; les adultes piquent les grosses nervures, les axes et, plus tard, les capsules, mais très peu le parenchyme foliaire.

Pendant toute leur vie, les *Helopeltis* voyagent de plant en plant, les piqûres nutritielles étant dispersées ainsi que les œufs. Si l'attaque débute à l'extrémité d'un « couloir » de culture ou d'un groupe de champs en « avenue », elle se propage sur toute l'aire cultivée.

L'infestation s'homogénéise lentement et progressivement.

Dans la parcelle envahie la première, le taux d'infestation peut diminuer après un certain temps, par suite de cette dispersion sur l'ensemble de la surface cultivée. Mais le parasitisme dépendra des rapports entre l'importance du réservoir de populations et la surface du champ.

En définitive, le pourcentage de plants piqués ne correspond nullement à un degré d'infestation déterminé, comme il ressort des chiffres groupés dans le tableau XIII (p. 89).

### 3. Évolution ultérieure de l'infestation.

Dans les champs victimes d'une invasion précoce et importante, les cotonniers dépérissent et se dessèchent. On parle alors de champs « grillés » ou « roussis ». Une bonne partie de la population meurt sur place.

En cas d'infestation plus ou moins accidentelle, affectant un champ isolé, la population vit « sur elle-même » jusqu'à la fin de la campagne.

En cas d'infestation hétérogène d'un ensemble de champs relativement voisins, on constate une tendance au nivellement des taux d'infestation.

Ceux-ci variaient, par exemple, pour une vingtaine de champs pris en observation en zone de Malengoya en 1950, de 1 à 10 pour mille cotonniers en première quinzaine d'août et de 20 à 67 pour mille cotonniers en deuxième quinzaine de septembre.

En 1951, pour une nouvelle série de champs le nombre d'insectes pour mille plants évoluait de la façon suivante :

Age approximatif des cotonniers	Nombre d'insectes
20 jours	0 à 1
50 jours	0 à 45
80 jours	13 à 33

Si l'attaque est assez homogène, la tendance au nivellement préexiste évidemment, mais ne se marque pas. Si elle est intense et précoce mais à des degrés divers, les différences se maintiennent, les échanges migratoires ne suffisant pas à les compenser.

## § 2. Étude des populations sur cotonnier.

Ces populations ont été étudiées, d'une part, dans des champs choisis ou établis en milieu rural, en région à endémisme naturel plus ou moins marqué (Malengoya, Okondomeka, Bili). Dans ce cas, les comptages furent effectués sur lignes-échantillons. D'autre part, l'étude s'est poursuivie sur petites parcelles d'observations établies les unes en zone de Malengoya, infestées naturellement, les autres à proximité de Bambesa infestées artificiellement ou plus exactement infestées naturellement à partir de foyers systématiquement établis. Dans ces parcelles de faible étendue (2 à 8 ares), les comptages portèrent sur la totalité de la population, les plants étant examinés individuellement.

### A. *Analyse des caractères intrinsèques des populations.*

#### 1. Rapport larves à adultes.

D'une façon générale, une population d'insectes hémimétaboles, est en phase d'expansion lorsque la proportion de larves est supérieure à celle des adultes. Lorsque ce taux s'inverse, elle passe par les phases de stagnation, puis de régression.

Au début de l'infestation, les adultes, constituent à peu près l'entièreté des populations. Avec l'éclosion des premiers œufs apparaissent les premières larves nées en champ. Bientôt leur nombre l'emportera sur celui des adultes; un peu plus tard, les premiers adultes d'infestation primaire meurent et on trouve les adultes de la première génération née en champ.

Un certain degré de mortalité affecte les larves depuis le moment où la ponte d'infestation primaire se ralentit jusqu'à celui où les femelles nées en champ ont acquis la maturité sexuelle. On observe donc une régression temporaire des populations. Toutefois, le phénomène n'est pas toujours net; avec le développement de la ponte et l'éclosion des œufs de la deuxième génération, la proportion de larves augmente à nouveau.

Les populations reprennent leur expansion (éventuellement freinée par les facteurs climatiques) et atteignent leur densité maximum. Leur

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

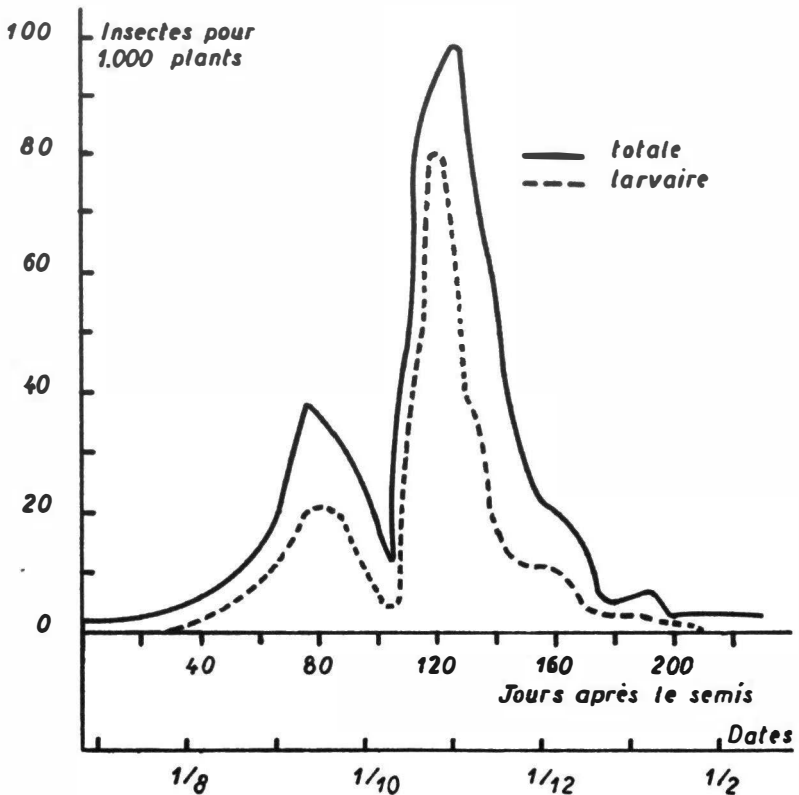


Fig. 11. — Courbe de population de *Helopeltis* (Parcelle 3, Alipago, 1950).

déclin définitif s'esquisse ensuite, conditionné par deux facteurs : la fin de la saison des pluies et la sénescence du cotonnier. Cette période de déclin se caractérise par l'abaissement du taux de multiplication et la proportion décroissante de larves.

La figure 11 reproduit une courbe-type de population. Le pointillé indique l'évolution du pourcentage de larves et se rapporte à une parcelle isolée de 8 ares, semée le 29 juin, infestée artificiellement le 8 juillet par quatre femelles et deux mâles (Parcelle 3, Alipago 1950).

Si la croissance initiale du cotonnier a été irrégulière, le développement végétatif peut, à la faveur de pluies tardives, se poursuivre plus longtemps. Au sein des populations de *Helopeltis*, le maximum de densité peut alors être plus tardif, les pourcentages de larves demeurant élevés.

Dans notre exemple, il s'agissait d'une infestation unique au départ, la population vivant ensuite sur elle-même.

**TABEAU XIV**  
*Évolution du rapport larves à adultes dans une population de H. schoutedeni.*

1951		1953			
Age des cotonniers (jours)	Date	Larves (%)	Age des cotonniers (jours)	Date	Larves (%)
33	6 août	0	30	3 août	0
40	13 août	59	45	10 août	65
47	20 août	71	56	29 août	76
54	27 août	64	68	10 septembre	58
66	8 septembre	55	75	17 septembre	85
75	17 septembre	50	86	23 septembre	95
86	28 septembre	72	105	10 octobre	—
94	6 octobre	86	111	24 octobre	60
101	13 octobre	80	121	3 novembre	71
107	19 octobre	78	134	16 novembre	79
132	13 novembre	61	140	22 novembre	63
140	21 novembre	76	150	21 décembre	83
151	2 décembre	49	170	23 décembre	42
160	11 décembre	26			
166	17 décembre	22			
177	28 décembre	28			

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

En conditions normales, l'infestation est continue et les variations du pourcentage de larves sont moindres.

Le tableau XIV indique, pour deux années d'observation, les proportions relevées dans la population globale d'un réseau de neuf parcelles, infestées naturellement à partir d'un foyer maintenu intentionnellement (Bambesa-Alipago, 1951-1953).

On note ici trois périodes d'expansion des populations, la multiplication reprenant une troisième fois en fin de saison à la faveur des conditions de climat et de croissance du cotonnier.

Lorsque le champ est envahi d'une façon constante et intense, les populations connaissent une période de multiplication et d'expansion

TABLEAU XV

*Évolution du pourcentage de larves de H. schoutedeni dans deux parcelles infestées à des dates différentes.*

Date	Parcelle 2	Parcelle 5
1 août. . . . .	0	
9 août. . . . .	61	
18 août. . . . .	66	
31 août. . . . .	85	
4 septembre . . . . .	95	
10 septembre . . . . .	87	0
20 septembre . . . . .	86	70
4 octobre . . . . .	88	55
14 octobre . . . . .	89	86
25 octobre . . . . .	90	88
29 octobre . . . . .		93
7 novembre . . . . .		82
17 novembre . . . . .		80

N.B. — Dans la parcelle 2, les populations furent anéanties par un traitement chimique.

Dans la parcelle 5, les débuts de l'infestation furent hésitants; pendant le mois d'août, on ne récolta que quelques adultes.

La ponte ne débuta vraiment qu'au début de septembre.



ÉPIDÉMIOLOGIE DE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

quasi ininterrompue. On prendra comme exemple deux parcelles de l'essai « Populations 1954 » (Bambesa-Alipago, parcelles 2 et 5) proches du foyer et auxquelles se rapportent les chiffres du tableau XV.

**2. Infestations stationnaires.**

Si l'infestation est faible, irrégulière et sporadique, les possibilités d'accouplement sont plus rares. On constate alors une stagnation des populations dont la densité varie en sens divers. Quelques exemples de populations à densité plus ou moins stationnaire sont donnés ci-après :

a) Groupe de champs locaux observés en région de Mungbere (Andudu 1950) (chiffres moyens) :

Age des plants (jours)	Date	Nombre d'insectes pour 1.000 plants
20	13 août 1950	1,5
35	29 août	0,4
47	11 septembre	2,3
57	21 septembre	1,5
66	30 septembre	3,0
78	12 octobre	2,7
92	27 octobre	1,0
129	2 décembre	1,1
149	22 décembre	15,0
165	10 janvier 1951	12,0

Il s'agit d'une région qui, en conditions phytosanitaires normales, se caractérise par un endémisme faible. En fin de campagne, le taux d'infestation se relève légèrement.

b) Parcelles 7, 8 et 9 de l'essai « Population 1951 » (Bambesa-Alipago); nombre d'insectes pour 1.000 plants<sup>1</sup> :

Age des plants (jours)	Date	Parcelle 7	Parcelle 8	Parcelle 9
21	26 juillet	—	—	—
33	6 août	—	—	—
40	18 août	—	—	—
47	20 août	—	—	—
54	27 août	—	—	1

1. Dans les pages qui vont suivre, le taux d'infestation est défini par le nombre d'insectes pour 1.000 plants (sauf indications contraires).

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

66	8 septembre	—	1	4
75	17 septembre	3	2	3
86	28 septembre	1	3	9
94	6 octobre	2	10	8
101	13 octobre	3	13	14
107	19 octobre	3	13	6
132	13 novembre	—	12	32
140	21 novembre	—	38	56
151	2 décembre	7	53	21
160	11 décembre	11	36	3
166	17 décembre	4	19	3
177	28 décembre	3	31	—
192	12 janvier 52	2	—	—
205	26 janvier	—	5	—

L'infestation est tardive partout. On observe un maximum, assez peu important, tardif également. Ces parcelles sont éloignées du foyer ou séparées de celui-ci par un rideau forestier.

c) Champ des pédigrées de *Bambesa* (endémisme naturel presque nul).

Les données ci-dessous représentent les moyennes mensuelles des totaux hebdomadaires d'insectes récoltés à la main, pendant les campagnes de 1950 et de 1951. Les récoltes systématiques ont évidemment abaissé encore artificiellement les taux d'infestation.

Date	Taux d'infestation	
	1950	1951
Août	1,4	0,05
Septembre	3,0	1,7
Octobre, première quinzaine	11,5	5,0
Octobre, deuxième quinzaine	11,5	3,7
Novembre	0,7	2,0

A partir de 1952, l'infestation fut plus faible encore par suite des mesures phytosanitaires.

d) Champs divers en Station.

Ce fut dans l'un des blocs d'essais de rotation que l'on observa, en 1950, l'infestation la plus forte, quoique d'importance relative, rencontrée en Station au cours de ces dernières années. En 1951, le taux d'infestation fut dérisoire au même endroit :

ÉPIDÉMIOLOGIE DE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

Bloc A. (Essai de rotation, Bambesa).

1950		1951	
Date	Taux d'infestation	Date	Taux d'infestation
10 septembre	9	27 août	0,30
25 septembre	19	8 septembre	0,16
16 octobre	28	17 septembre	0,30
29 novembre	3	1 octobre	0,30
29 décembre	4	9 octobre	0,13
		19 octobre	0,17
		14 novembre	0,20
		30 novembre	—

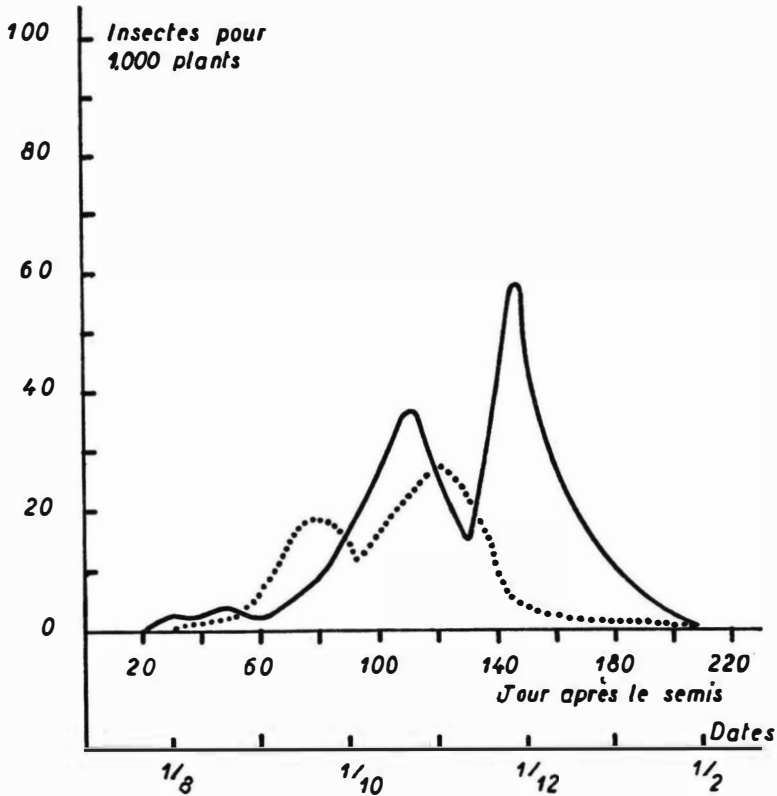


Fig. 12. — Courbe de population de *Helopeltis* (moyenne des neuf parcelles; essai « Population - Dispersion », Alipago, 1951).

### 3. Variation du coefficient de multiplication.

En cas d'infestation précoce, la première phase ascendante de l'évolution d'une population prend naissance un mois et demi après le semis. Elle dure au moins un mois et peut d'ailleurs se prolonger sans interruption jusqu'au moment où la densité est maximum. Si l'on prend l'exemple de la figure 11 (p. 92), on voit que du 33<sup>e</sup> au 65<sup>e</sup> jour, le coefficient de multiplication est de 7-8 (3 à 23 ‰); du 66<sup>e</sup> au 96<sup>e</sup> jour, il est de 1,5 environ, pour devenir ensuite négatif. Au cours de la seconde phase ascendante, du 100<sup>e</sup> au 120<sup>e</sup> jour, le coefficient de multiplication remonte à 3 (32 à 100 ‰).

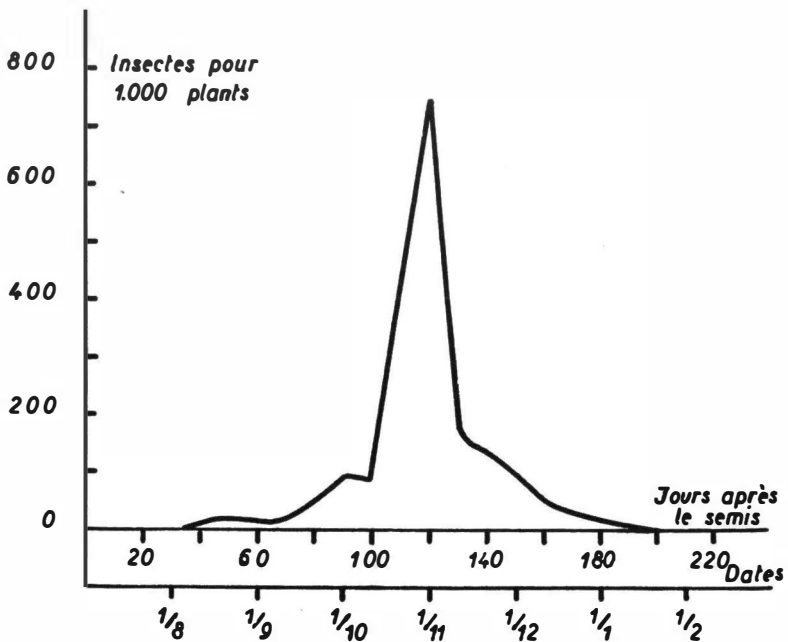


Fig. 13. — Courbe de population de *Helopeltis* (parcelle 5, essai « Population », Alipago, 1954). Infestation à développement tardif, mais intense et très rapide.

Pour l'ensemble des parcelles de l'essai « Population 1951 » (Bambesa-Alipago), le coefficient est d'environ 11 (2 à 22 ‰) du 66<sup>e</sup> au 96<sup>e</sup> jour et de 1,6 (22 à 36 ‰) du 66<sup>e</sup> au 105<sup>e</sup> jour puis, après avoir régressé, les populations triplent à nouveau en 10 jours (17 à 59 ‰, du 130<sup>e</sup> au 140<sup>e</sup> jour) pour décliner ensuite (fig. 12).

## ÉPIDÉMIOLOGIE DE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

Au cours de périodes favorables d'expansion, en condition d'infestation moyenne le coefficient de multiplication peut donc s'élever facilement à 8-10 en 30 jours. Des coefficients du même ordre ont été notés dans des parcelles établies en zone de Malengoya en 1950 et dans certaines parcelles de l'essai « Population » de Bambesa 1954 où l'infestation était forte et la phase d'expansion unique et continue (fig. 13).

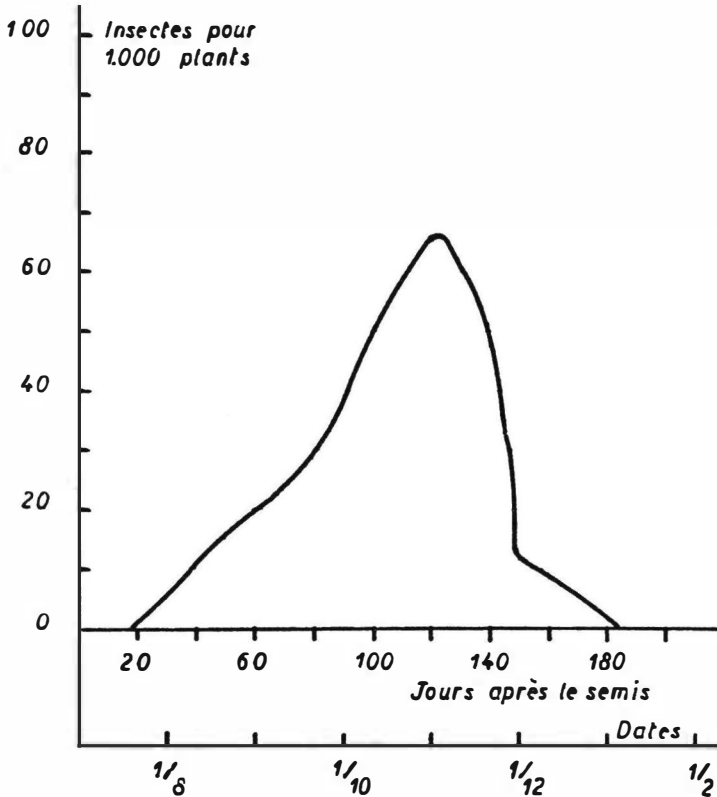


Fig. 14. — Courbe de population de *Helopeltis* (moyenne de six parcelles; essai « Population », Alipago, 1953).

Le coefficient peut être moins élevé, ainsi dans l'essai « Population » (Bambesa-Alipago), semé le 1<sup>er</sup> juillet 1953, il est respectivement de 4,2 et 1,5 pour août-septembre et octobre, la phase d'accroissement unique se poursuivant ici pendant trois mois (fig. 14).

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

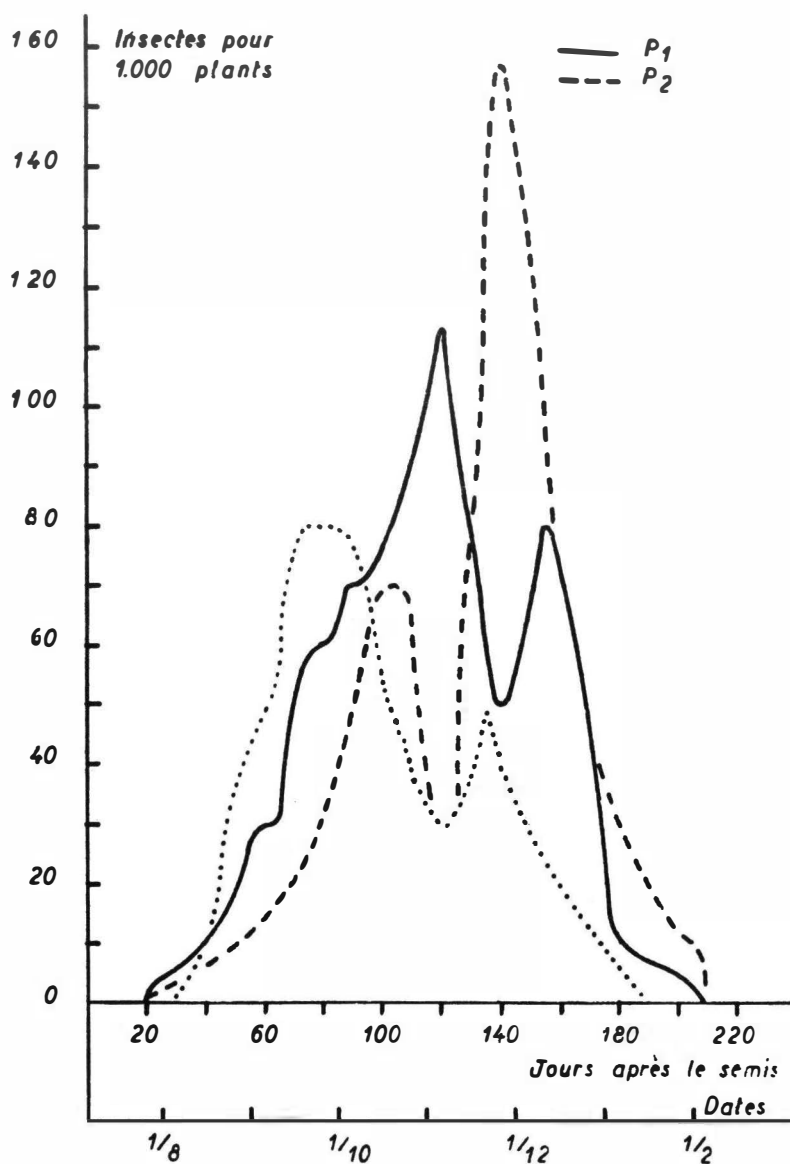


Fig. 15. — Comparaison de deux courbes de population de *Helopeltis* (parcelles 1 et 2. essai « Population », Alipago, 1951; en pointillé : ponte).

En milieu rural, les coefficients positifs de multiplication mensuelle varient en général de 3 à 8.

### B. Étude globale des populations.

L'évolution d'une population de *Helopeltis* considérée globalement, sera étudiée quantitativement par rapport à son substrat, le cotonnier. Les chiffres sont ramenés au nombre d'insectes pour 1.000 plants. Seront envisagés des cas d'infestation réelle « moyenne à forte » avec multiplication effective des insectes. Les courbes de populations en stagnation peuvent, en effet, prendre les allures les plus diverses.

#### 1. Courbes-types de populations.

Aux phases de multiplication un peu plus intense ne correspond pas nécessairement un maximum de population. En effet, la ponte peut reprendre au cours d'une période de déclin de la population sans

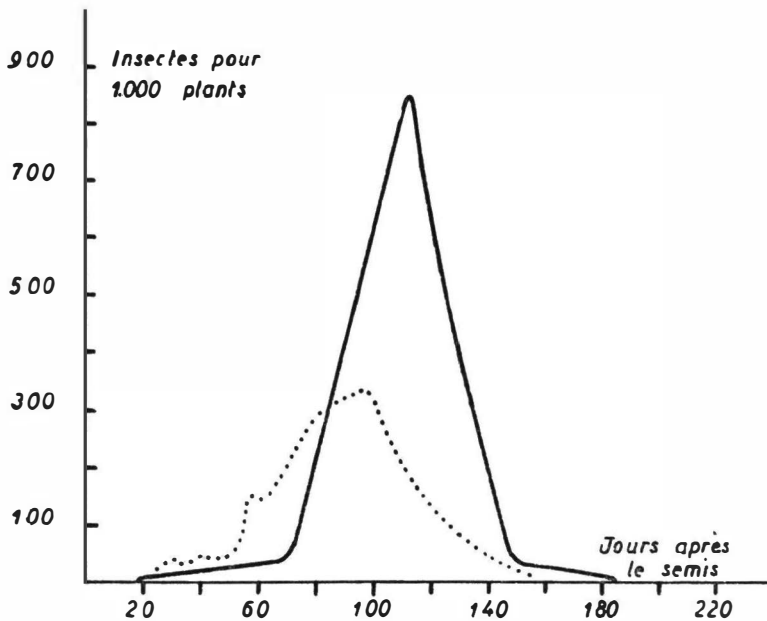


Fig. 16. — Courbe de population de *Helopeltis* (parcelle 6, Malengoya, 1950). Infestation à développement très rapide, assez précoce et très intense (en pointillé : ponte).

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

cependant déclencher une nouvelle phase d'accroissement. D'autre part, les taux de mortalité ne varient pas toujours dans un sens systématiquement opposé au taux de multiplication. Une mortalité faible peut freiner un déclin ou favoriser une expansion et réciproquement.

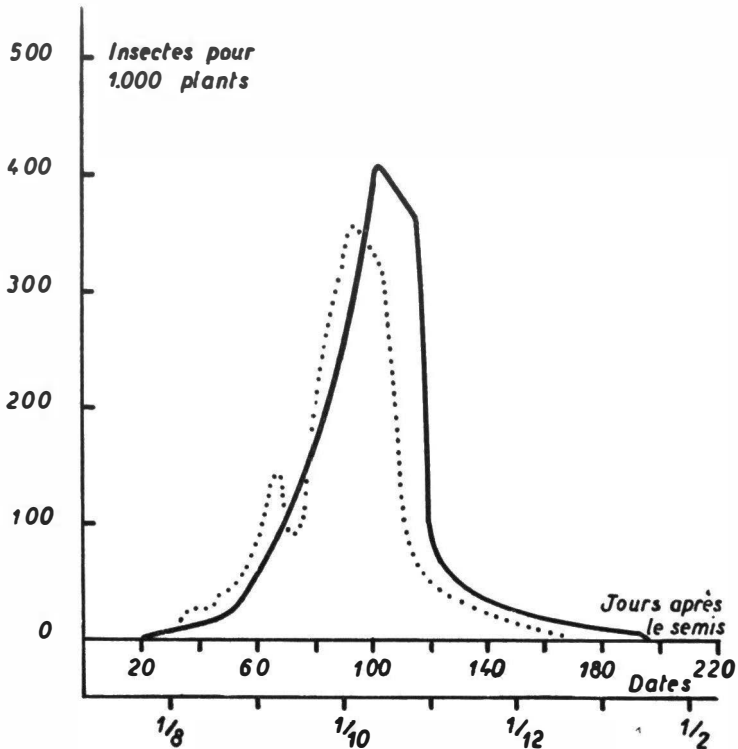


Fig. 17. — Courbe de population de *Helopeltis* (parcelle 3/49, Malengoya, 1950; en pointillé : ponte).

On a déjà étudié l'évolution d'une population vivant « en vase clos » qui peut être représentée graphiquement par une courbe à deux sommets, dont le second est nettement plus important (fig. 11, p. 92). Cette courbe peut être considérée comme typique; même en cas d'infestation plus ou moins continue, les vagues d'infestation et les phases de multiplication intenses sont souvent assez marquées pour apparaître dans la courbe. Dans beaucoup de cas cependant l'envahissement des champs est nettement progressif et le premier sommet ne se marque pas.



ÉPIDÉMIOLOGIE DE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

Les figures 12 et 14 (pp. 97 et 99) représentent les courbes moyennes des populations se rapportant à deux réseaux de neuf parcelles, diversement distantes d'un foyer (100 à 1.500 m) et illustrant chacun des deux cas précités.

Dans les cas envisagés (fig. 11, 12 et 14) pour des semis de début de juillet, les maximums de populations se situent de la fin d'octobre à la fin de novembre, soit au cours du cinquième mois. Ce maximum s'observe donc à la fin de la saison des pluies ou un peu plus tôt suivant l'époque où se manifeste la sénescence du cotonnier. Le premier maximum se situe entre la mi-août et la fin d'octobre (entre le 45<sup>e</sup> et le 120<sup>e</sup> jour, parfois même un peu plus tard, suivant les conditions climatiques du début de la campagne).

La figure 15 (p. 100) présente deux autres exemples de courbe typique à deux sommets, avec maximum en novembre. (Parcelle 1 : premier maximum en novembre, deuxième maximum, moins important, en décembre. Parcelle 2 : premier maximum en octobre, deuxième maximum, le plus important, fin novembre). Les figures 16 et 17 (pp. 101 et 102) reproduisent deux exemples de courbes à un seul

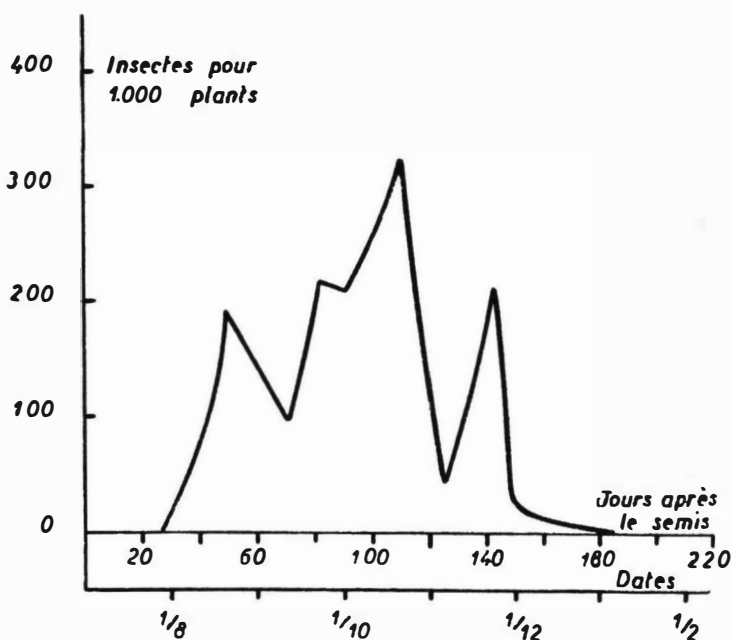


Fig. 18. — Courbe de population de *Helopeltis* (parcelle 5, Alipago, 1953). Forte infestation à développement continu.

## HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

sommet correspondant à des cas d'infestations très virulentes (Malengoya 1950, parcelles 6 et 3/49) avec maximum en octobre.

Si l'infestation est précoce et intense, le maximum de population se situe toujours pendant le quatrième mois. Si les cotonniers sont peu développés et par conséquent près de dépérir, le déclin de la multiplication peut survenir encore plus tôt.

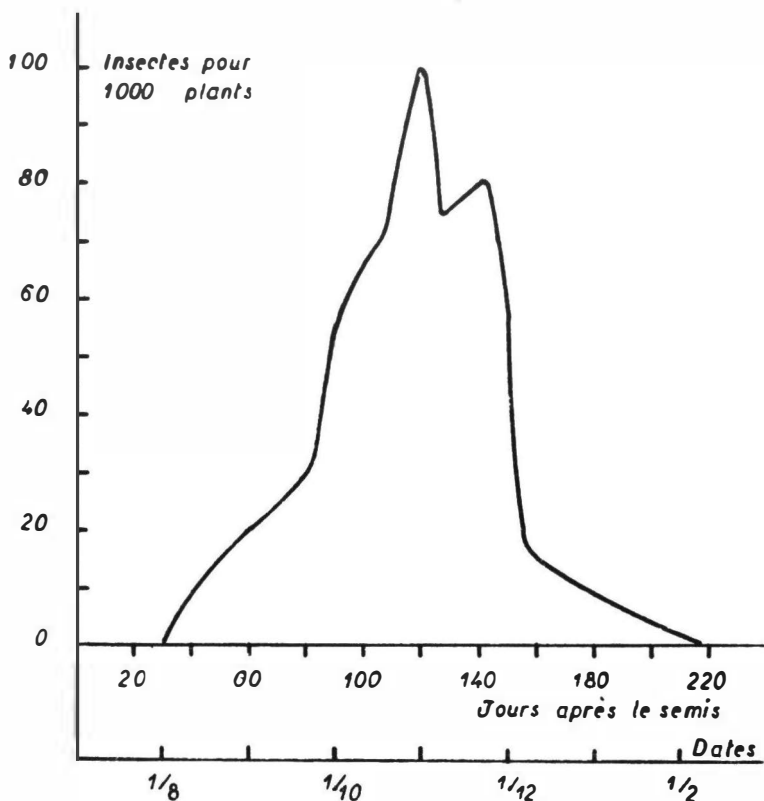


Fig. 19. — Courbe de population de *Helopeltis* (moyenne de cinq parcelles, essai « Population », Alipago, 1953). Infestation moyenne, développement régulier.

La figure 13 (p. 98) illustre un cas d'infestation à développement très rapide et très important, survenant après une longue période de stagnation et s'éteignant en fin de saison (parcelle 5, Alipago 1954, un seul sommet à la fin d'octobre).

## ÉPIDÉMIOLOGIE DE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

Quelques données relatives au milieu rural ont été réunies dans le tableau XVI. Elles se rapportent à des populations d'importance moyenne, à phase d'expansion unique, assez lente, dont le maximum de densité se place en novembre. Il s'agit de chiffres représentant la moyenne d'une vingtaine de champs soumis à des observations régulières.

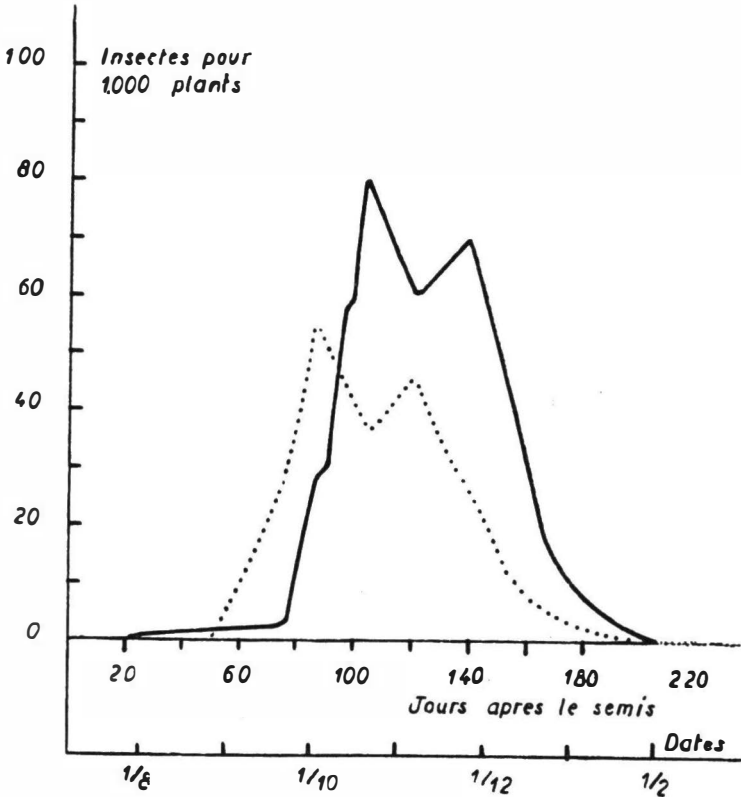


Fig. 20. — Courbe de population de *Helopeltis* (parcelle 1, essai « Population », Alipago, 1951; en pointillé : ponte). Infestation tardive, développement assez tardif.

En général, lorsque la période végétative du cotonnier est régulière et prolongée, et l'infestation assez précoce, la courbe accuse, à la faveur de pluies tardives, un troisième maximum de population en fin de saison. Un exemple en est donné par la figure 18 (parcelle 5, proche

TABLEAU XVI

*Évolution au cours de la campagne, du taux d'infestation  
par H. schoutedeni, en diverses régions.*

	Age des plants (jours)	Date	Taux d'infestation
Okondomeka, 1950	40	27 juillet	0,3
	54	10 août	1,3
	68	24 août	3,0
	82	7 septembre	6,3
	96	21 septembre	15,0
	128	24 octobre	21,0
	157	22 novembre	41,5
Malengoya, 1951	22	16 juillet	0,2
	50	16 août	9,5
	80	14 septembre	14,6
	105	8 octobre	23,0
	153	20 novembre	28,0
Bili, 1951	33	18 juillet	1,2
	48	3 août	3,1
	61	16 août	4,7
	74	29 août	6,8
	86	12 septembre	8,4
	101	25 septembre	13,4
	115	9 octobre	16,6
	129	23 octobre	29,3
	151	15 novembre	32,5
	163	27 novembre	35,0
	186	20 décembre	23,0

du foyer, soumise à une infestation précoce, forte et continue). On observe alors, pour les semis du 1<sup>er</sup> juillet, un maximum en août ou septembre, un maximum principal en octobre et un troisième à la fin de novembre (ce dernier est parfois reporté en décembre).

Dans ce cas, le premier et le troisième maximum peuvent n'être qu'à peine marqués. C'est surtout vrai pour le premier, comme le montrent les figures 19 et 20 (pp. 105 et 106).

*Figure 19* : Courbe cumulative de population, rapportée à 1.000 plants, de cinq parcelles de l'essai 1953 (Bambesa-Alipago) éloignées du foyer de 700 à 1.500 m et infestées d'une façon assez homogène : infestation assez tardive, développement plutôt lent et progressif des populations, maximum de novembre variable (peu à très marqué).

*Figure 20* : Courbe de population établie pour la parcelle 1, de l'essai « Population », distant de 1.500 m du foyer : infestation tardive, aucun maximum en août ou en septembre, maximum principal en octobre, second maximum à la fin de novembre.

Les courbes de ponte épousent assez fidèlement les courbes de populations, les sommets étant décalés dans le temps. Les courbes de ponte relient les points correspondant aux nombres totaux d'œufs pondus en une décade.

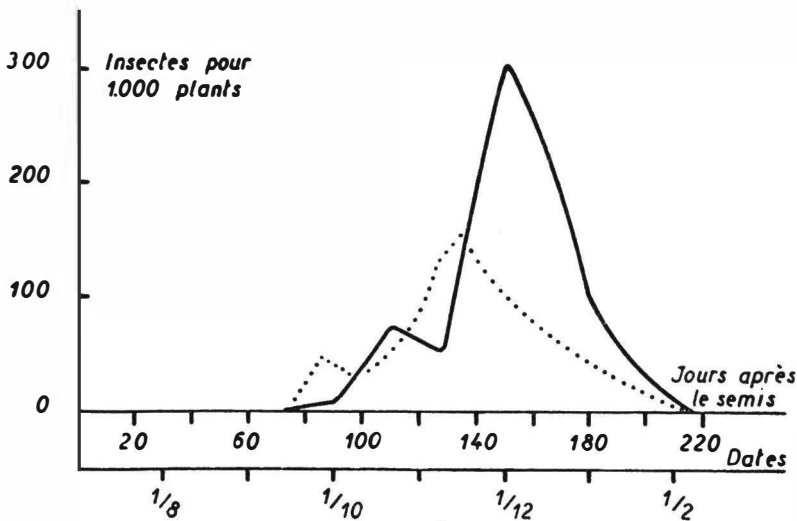


Fig. 21. — Courbe de population de *Helopeltis* d'une parcelle, infestée accidentellement, isolée en forêt (parcelle 6, essai « Population », Alipago, 1951; en pointillé : ponte).

## 2. Cas particuliers.

### a) Infestation tardive, unique, assez massive.

Comme exemple, on a choisi la parcelle 6 (3 ares) de l'essai « Population », isolée des foyers primaires ou secondaires par une bande de forêt large de 250 m. Semée le 5 juillet, elle fut envahie par des femelles arrivées à peu près en même temps au cours de la deuxième

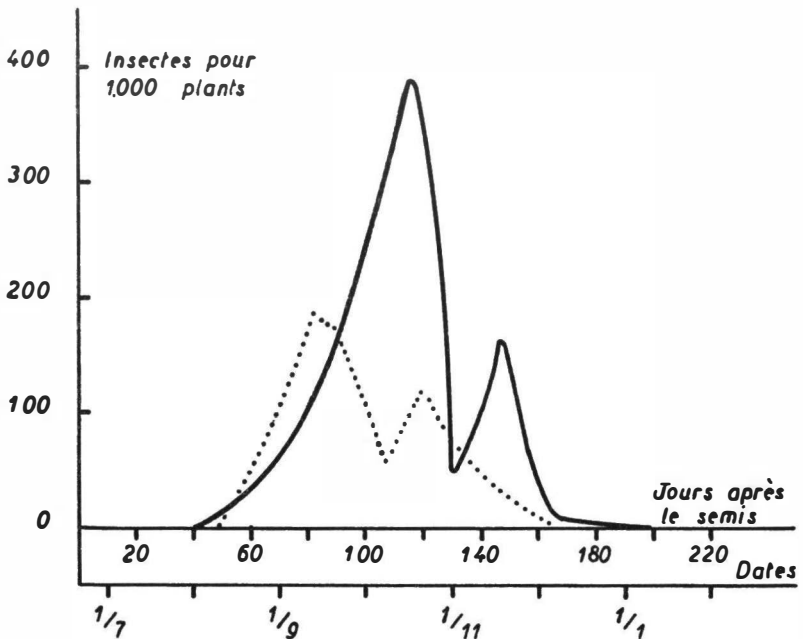


Fig. 22. — Courbe de population de *Helopeltis* (parcelle 5, Malengoya, 1950).

Semis échelonnés, infestation assez tardive, développement rapide continu (à comparer avec la figure 16 qui se rapporte à une parcelle située dans les mêmes conditions mais ensemencée en une fois; en pointillé : ponte).

quinzaine de septembre. Les premières larves apparurent à la fin de septembre; le 6 octobre, on comptait 30 individus pour 800 plants. Les populations augmentaient rapidement; après un premier sommet à peine marqué, la courbe passa par un maximum élevé (300 insectes pour 1.000 plants) à la fin de novembre (fig. 21).

ÉPIDÉMIOLOGIE DE *HELOPELTIS SCHOUDETENI*

b) Semis tardifs et échelonnés.

Dans un champ semé partiellement plus tard, la courbe de population accuse toujours un deuxième sommet à la fin du cinquième mois, la multiplication reprenant de toute façon sur les cotonniers plus jeunes (fig. 22). Un champ entièrement semé en retard est infesté plus tard dans la saison; s'il est à proximité d'un champ fortement attaqué, l'essor des populations peut être très rapide (fig. 23, maxima aux 55<sup>e</sup> et 85<sup>e</sup> jour).

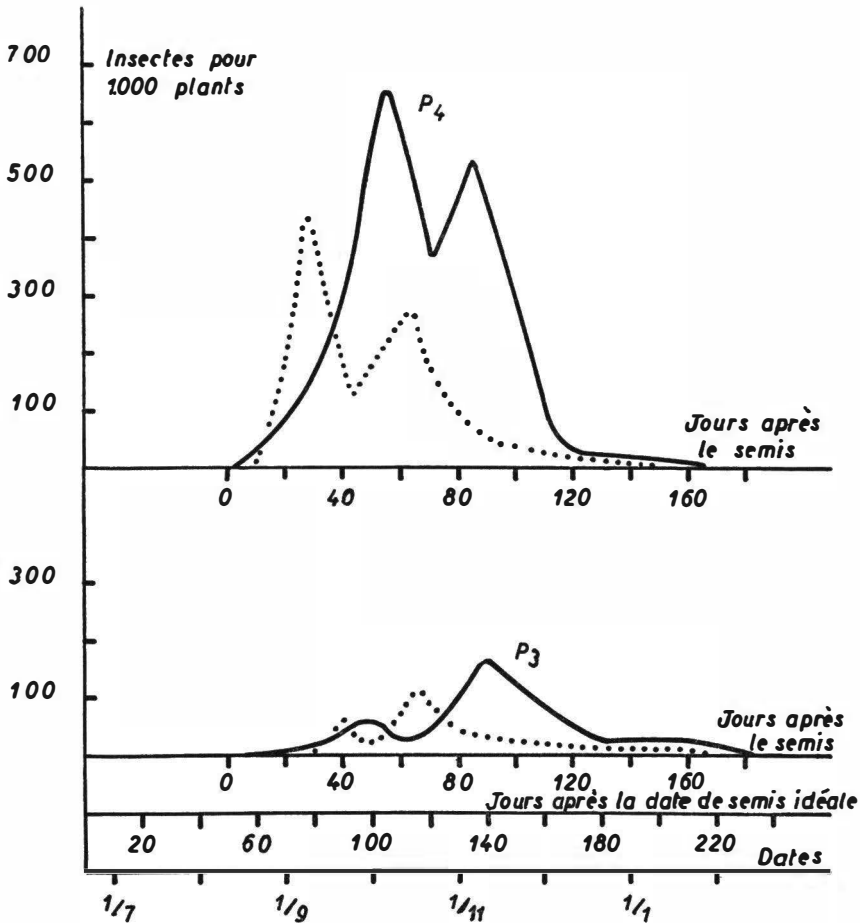


Fig. 23. — Courbes comparées de population de *Helopeltis* et de ponte (en pointillé) de deux parcelles (P<sub>3</sub> et P<sub>4</sub>, Malengoya, 1950) semées tardivement (mi-août) et infestées fortement (surtout P<sub>4</sub>).

C. *Prévision des taux d'infestation.*

En pratique, il importe de prévoir, en fonction de comptages effectués avant l'apparition des dégâts, l'évolution probable des populations.

On a mis en parallèle, dans le tableau XVII, les taux d'infestation à 60-75 jours (deuxième quinzaine d'août, pour des semis du 15 au 30 juin; première quinzaine de septembre pour des semis de début juillet) et à 105-120 jours, soit un mois et demi plus tard (première ou deuxième quinzaine d'octobre, selon le cas).

Dans l'ensemble, le coefficient d'augmentation de l'infestation est donc, dans l'intervalle de temps considéré, de l'ordre de 2,5 à 3. Il atteint parfois 4 à 6. Ainsi, un comptage effectué en seconde quinzaine d'août ou en première quinzaine de septembre, selon les cas, ayant donné comme résultat un chiffre de 10 individus pour 1.000 plants, permet de prévoir qu'un mois et demi plus tard l'infestation s'élèvera à 25-30, peut-être un peu plus.

Dans le cas de très fortes attaques, portant sur des parcelles de faible étendue, le coefficient d'augmentation peut être beaucoup plus élevé (30 à 50). Il y a disproportion alors entre la surface cultivée « disponible » et l'importance du réservoir d'infestation.

La campagne 1954, se caractérisa en général par un développement tardif, soudain et accéléré de l'infestation pendant la période allant du 10 septembre à la fin octobre. Les prévisions émises de la fin d'août au début de septembre pouvaient être controuvées. Ce cas se présente lorsque les facteurs climatiques, notamment la pluviosité, agissent d'une façon irrégulière en août.

Par contre, on a d'autant plus de chances de prévoir sûrement toute attaque assez importante que les conditions sont, en août, plus favorables à l'expansion des populations de *Helopeltis*.

De même, les prévisions seront d'autant plus sûres que les comptages représentent plus fidèlement des moyennes valables pour de grands groupes de champs.



## CHAPITRE VI

### LES DÉGATS DUS A L'INSECTE

Certains aspects de la question seront étudiés en détail. La figure 25 représente l'aspect général d'un plant fortement atteint : rabougrissement généralisé, cime en « rosette », feuilles déformées, tiges difformes couvertes de chancres et de nécroses, entre-nœuds courts et productivité presque nulle.

Seront envisagés successivement ici :

- certains points de la physiologie de la nutrition de l'insecte et de l'anatomie des organes intéressés;
- l'anatomie des lésions causées au végétal;
- l'importance des dégâts en fonction de la population en champ.

#### § 1. Anatomie et physiologie de la nutrition.

Comme tous les Hémiptères, les *Helopeltis* sont des insectes piqueurs, c'est-à-dire pourvus d'un rostre articulé, plus ou moins télescopable, constitué par une gaine renfermant des stylets (fig. 26) qui pénètrent dans les tissus végétaux. Par leurs faces internes, creusées et appliquées l'une contre l'autre, ils délimitent deux conduits superposés, en communication avec un double système de canaux :

a) le canal salivaire, qui injecte dans les tissus perforés, au niveau de l'extrémité des stylets, une certaine quantité de suc salivaire provoquant une « lyse » plus ou moins complète des cellules environnantes;

b) un canal alimentaire bucco-pharyngien. Le pharynx, à parois épaissies plus ou moins chitinisées, est solidaire d'un muscle puissant. Son fonctionnement est analogue à celui d'une véritable pompe (fig. 27 et 28).

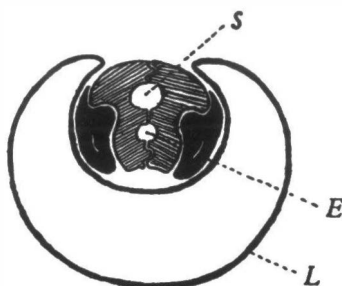


Fig. 26. — *Helopeltis* sp. : Coupe transversale du rostre.

*L* : labium, formant gaine.

*E* : canal alimentaire, en rapport avec l'œsophage.

*S* : canal salivaire, en rapport avec la pompe salivaire.

En noir : les mandibules, transformées en stylets.

En hachuré : les maxilles, transformées en stylets, creusés de gouttières qui, en s'accolant, forment les canaux du système nutritif.

Autour du point de piquûre, un ensemble de cellules, dont l'importance dépend du type de tissus attaqués et de l'âge de l'insecte, sont donc « vidées » de leur contenu et représentent le siège d'une future nécrose.

Comme chez certains autres *Capsidae* phytophages, les glandes salivaires des *Helopeltis* sont très développées. La morphologie de ces organes a été étudiée par DE JONG [1934] en Indonésie, surtout sur *H. antonii*.

Les glandes salivaires proprement dites s'étendent le long des parois de l'abdomen, latéro-dorsalement (fig. 27 et 28). Elles sont au nombre de deux, de chaque côté. Chaque paire déverse les produits de la sécrétion dans un hile unique. Les deux canaux salivaires latéraux se réunissent en un canal salivaire commun, qui conduit les sucs vers la pompe salivaire et le rostre. Les deux paires de glandes constituent plus exactement deux glandes bilobées. Le lobe supérieur, plus long, atteint le cinquième segment abdominal au niveau duquel il se recourbe vers l'avant. Les deux lobes se prolongent, après striction, dans le métathorax. Dans la masse glandulaire se ramifient les canalicules sécréteurs, tapissés de cellules sécrétrices.

Chaque glande communique par sa face latérale avec un réservoir salivaire, médio-dorsal par rapport au tube digestif, interne par rapport aux glandes, dans lequel s'accumulent les produits de la sécrétion qui, en période de repos alimentaire, ne peuvent se déverser dans le canal excréteur; ces réserves sont utilisées lorsque l'activité trophique est intense.



PHOTOS I.N.E.A.C.

Fig. 25. — Aspect général des cotonniers endommagés par *Helopeltis schoutedeni*.



DÉGATS DUS A L'INSECTE

Chaque réservoir communique avec le hile de la glande salivaire correspondante par un long tube contourné dont les spires se retrouvent jusque dans la tête.

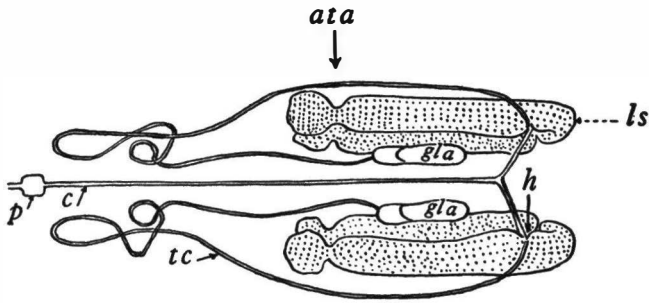


Fig. 27. — Croquis schématique du système salivaire de *Helopeltis*.

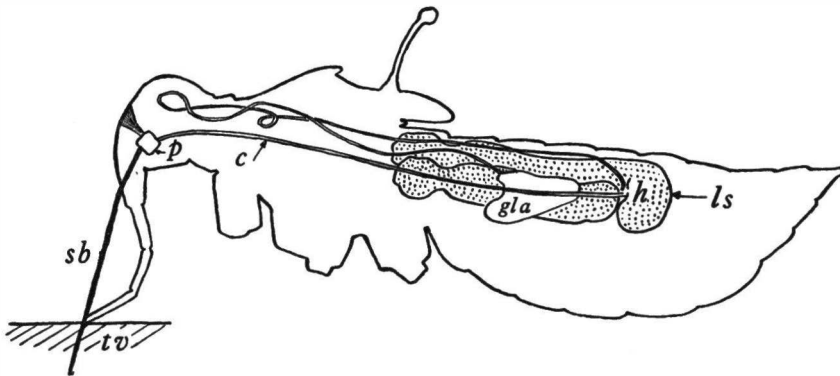


Figure 28. — Coupe sagittale de *Helopeltis* adulte en train de se nourrir, avec croquis schématique du système salivaire.

Légende des figures 27 et 28 :

- ata* : niveau de l'articulation thoraco-abdominale;
- c* : canal salivaire;
- gla* : glande salivaire annexe;
- h* : hile;
- ls* : lobe supérieur des glandes salivaires (indiquées en pointillé);
- p* : pompe salivaire;
- tc* : tube contourné de la glande annexe;
- tv* : tissus végétaux;
- sb* : stylets buccaux.

N.B. — Figures faites d'après DE JONG [1936].

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

Réservoir et canal salivaire sont limités par des parois minces constituées d'une couche de cellules peu individualisées et non sécrétrices. Il s'agit, en fait, d'une couche plurinucléée à noyaux épars et peu nombreux.

Le fonctionnement de la pompe salivaire est illustré par la figure 29 empruntée à DE JONG [*op. cit.*].

Cet organe est constitué d'une cupule chitineuse (*Cpl*) placée sur le parcours du canal salivaire; celui-ci s'élargit en une vésicule salivaire pulsatile, à parois musculaires, aidant à la progression du liquide excrété vers la cupule. Sur les bords de celle-ci s'insèrent les muscles

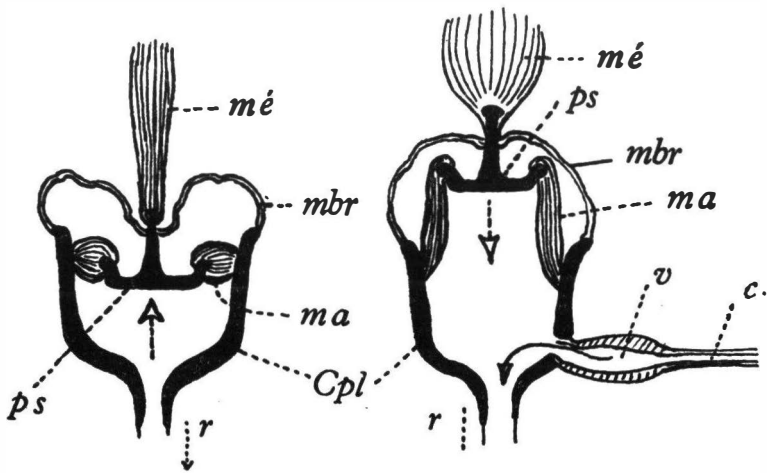


Fig. 29. — Pompe salivaire (d'après DE JONG 1936).

a) Après expulsion des sucs salivaires, vers le rostre, le piston au bout de sa course, va être remonté par le muscle élévateur (*m.é.*) suivant le sens de la flèche, et assurer l'aspiration des sécrétions venant des glandes.

b) La pompe est remplie de suc salivaire; le piston (sens de la flèche) va l'expulser vers le rostre, sous l'action des muscles adducteurs (*m.a.*); la vésicule salivaire (*v.*) en se contractant interdira le retour des sucs salivaires vers le canal (*c.*).

adducteurs (*ma*) d'un piston chitineux (*ps*) à profil en « T » qui est mû, d'autre part, par un muscle élévateur (*mé*). Lorsque ce dernier se contracte, la pompe salivaire, fonctionnant comme pompe aspirante, se remplit de suc salivaire. La contraction des muscles adducteurs ramène le piston vers le bas et expulse les sucs vers le rostre (*r*).

Au moment de la piqûre, la gouttière labiale s'écarte des stylets et s'incurve en un arc de cercle; chez *Helopeltis*, les stylets ne pénè-

trent pas profondément. Leur extrémité peut atteindre le voisinage des faisceaux, mais en général pas le phloème, comme c'est le cas pour les pucerons et les coccides qui se nourrissent surtout de la sève élaborée. Ces phénomènes avaient déjà été observés par COHEN STUART [1922] en Indonésie. D'après cet auteur, le pouvoir lysant et nécrosant des sécrétions salivaires de *Helopeltis* serait dû à leurs propriétés acides.

## § 2. Anatomie des lésions causées au végétal.

### A. Étude macroscopique.

Comme chez certains *Capsidae*, la salive des *Helopeltis* possède des propriétés toxiques vis-à-vis des tissus de quelques-uns de ses substrats végétaux. Les dégâts causés par les piqûres ont été décrits par ROEPKE [1916] en Indonésie, puis MAYNÉ [1917] au Congo belge et WILLIAMS [1953] en Côte de l'Or, pour le cacaoyer; par ROEPKE [1909] et LEFÈVRE [1942] au Congo belge, pour le quinquina; par LEEFMANS [1916] en Indonésie et TUNSTALL [1928] en Inde, pour le théier. Les chancre causés à cette espèce végétale avaient déjà été décrits brièvement par WATT et MANN [1903].

Les lésions provoquées au cotonnier ont été étudiées par STEYAERT et VRIJDAGH [1933] et LEROY [1936] au Congo belge, et MOREAU [1934] en Afrique Équatoriale française, observations qui complétèrent les données sommaires de LEAN [1926], COTTERELL [1928] et GOLDING [1925 et 1931].

Sur quinquina et théier, les *Helopeltis* piquent essentiellement les jeunes pousses (jeunes feuilles et extrémités des rameaux) et, à leur défaut, les points végétatifs. Les fruits du quinquina peuvent être piqués également [LEFÈVRE, *op. cit.*].

LEEFMANS [*op. cit.*] observait que les membranes des cellules affectées sont lysées, en même temps que le contenu protoplasmique, et qu'un adulte peut être responsable de 25 à 160 piqûres par 24 h. Pour les larves, ce chiffre peut dépasser la centaine. ROEPKE [1916] donnait pour le cacaoyer des chiffres analogues. Sur cette plante, qui ne produit des jeunes pousses qu'à intervalles plus ou moins longs, ce sont surtout les cabosses qui servent de substrat nutritif, tout au long de leur développement.

Sur cotonnier, tous les organes sauf les tiges aoûtées sont victimes de piqûres, y compris les capsules jusqu'au moment de la lignification des valves; 40 à 50 piqûres par jour représentent une moyenne pour les adultes de *H. schoutedeni*.

### 1. Dégâts à l'appareil végétatif.

Immédiatement après la piqûre, les tissus sous-épidermiques sont vidés de leur substance et envahis par un exsudat aqueux provenant des cellules voisines. Ils prennent alors un aspect « glacé », dû à la translucidité des couches externes. La zone atteinte se déprime légèrement, puis brunit et noircit rapidement.

Sur feuilles, les taches de nécrose affectent des contours polygonaux correspondant aux ramifications des faisceaux limitant les tissus détériorés.

Rappelons que la feuille de cotonnier est découpée en une mosaïque de petites plages polygonales pourvues chacune, en son centre, d'une glande à huile essentielle. Une seule piqûre vide une de ces plages. Le nombre de cellules lysées est d'autant plus important que la larve piqueuse est à un stade plus avancé.

Les larves les plus âgées, tout comme les adultes, piquent les nervures, parfois même les nervures principales. De part et d'autre de la piqûre se développe une nécrose allongée qui intéresse seulement les tissus de la nervure. La croissance s'arrête en ce point, et bientôt un coude se produit dans la nervure, dont l'extrémité se replie vers le bas. Plusieurs lobes foliaires peuvent être déformés de cette façon (« feuille en griffe »). Parfois leurs extrémités s'enroulent.

Les pétioles, jeunes rameaux et jeunes tiges sont parfois piqués par des larves âgées, mais surtout par des adultes. Les zones affectées par la piqûre prennent également, comme c'était le cas pour les nervures, un aspect d'abord vert clair, « huileux », sujet à brunissement progressif, puis à la nécrose. Il en résulte des cicatrices allongées, déprimées au centre, limitées par un bourrelet plus ou moins saillant. Avec le développement des tissus sains, la zone nécrosée et cicatrisée se fendille. Les couches sous-jacentes se déchirent, la cicatrisation reprend, puis de nouveaux fendillements se produisent, etc. Bientôt se forment de véritables chancres nécrotiques, à surface bourrelée, qui entraînent la déformation des axes.

L'évolution du chancre des tiges a été étudiée sur cotonnier par STEYAERT et VRIJDAGH [1933] au Congo belge et MOREAU [1934] en Afrique Équatoriale française.

Lorsque, en cas de forte infestation, les piqûres et les chancres se multiplient sur un même plant, la croissance de celui-ci peut être quasi arrêtée. La tige devient difforme, les axes contournés, l'ensemble



demeure rabougri; sauf en cas d'attaque très précoce, ces symptômes pathologiques affectent surtout la partie supérieure du plant (« cime chancreuse »). Dans les cas plus graves encore, le plant se dessèche et meurt [STEYAERT et VRIJDAGH, *op. cit.*, fig. 23].

Si la population d'insectes est très dense, le phénomène peut intéresser des champs entiers [STEYAERT et VRIJDAGH, *op. cit.*, fig. 3].

Le développement des tiges et rameaux, également dans le sens radial, peut conduire à des déchirures tissulaires internes, au niveau d'un chancre; la nécrose progresse alors vers la moelle [STEYAERT et VRIJDAGH, *op. cit.*]. Un chancre est d'autant moins caractérisé que la partie atteinte est, au moment de la piqûre, plus proche de l'aouïement.

Sur théier, quinquina et cacaoyer, les dégâts, sur feuilles et jeunes rameaux, se présentent de façon analogue à ceux décrits pour le cotonnier. Souvent les bourgeons sont piqués et meurent. Des bourgeons adventifs peuvent se développer et être piqués à leur tour. Il en résulte la formation, aux extrémités des axes, de « balais de sorcières » [LEFÈVRE, *op. cit.*].

Sur jeunes rameaux de théier, les piqûres évoluent en crevasses ou rides longitudinales; les tissus en voie de lignification débordent assez rapidement la zone nécrosée; de telles tiges restent chétives et quasi improductives [RAU, 1940].

Sur cotonnier, le bourgeon terminal et les ébauches foliaires, souvent très tomenteuses, sont rarement piqués, mais une cime chancreuse peut être atteinte de nécrose généralisée. Celle-ci peut atteindre toute la partie supérieure du plant. On peut observer alors une reprise des étages inférieurs, un bouquet de jeunes pousses apparaissant à la base du plant (voir fig. 25, face p. 114).

## 2. Dégâts à l'appareil génératif.

Les capsules du cotonnier ne sont pas piquées avant d'émerger des bractées. Les nécroses consécutives aux piqûres sont de petits chancres circulaires de 1 à 3-4 mm de diamètre; immédiatement après la piqûre, la zone atteinte se présente sous l'aspect d'une tache ronde, d'un vert plus foncé (aspect « huileux ») qui brunit rapidement.

Les adultes sont les principaux responsables de ce type de piqûres bien que les larves âgées piquent occasionnellement les capsules. Les piqûres s'effectuent de préférence sur les sutures intervalvaires. Quelques-uns de ces chancres, ainsi localisés et au niveau desquels la croissance de tissus est arrêtée, suffisent à provoquer, suivant la suture, l'ouverture prématurée de la capsule et la pourriture de son contenu sous l'action de microorganismes banaux. Une déhiscence localisée gagne peu à peu le méridien entier de la capsule, au niveau de la

suture. Les chancres du sommet provoquent l'ouverture de la capsule par l'apex.

Des piqûres répétées sur la partie médiane d'une valve forment une vaste plage nécrosée, promise à la déchirure ou à l'éclatement, suivant une ligne irrégulière et sinueuse.

Si la capsule est jeune, il apparaît souvent au point de piqûre une légère excroissance cicatricielle constituée partiellement de parenchyme subérisé [VRIJDAGH, 1936]. Si la capsule est plus âgée, la nécrose se déprime légèrement [STEYAERT et VRIJDAGH, *op. cit.*].

La productivité du cotonnier est d'autant plus affectée que l'attaque de l'appareil végétatif a été plus précoce. Suivant le cas, les dégâts peuvent intéresser les diverses phases du cycle reproductif : floraison, capsulation, maturation. Il se produit un surplus de « shedding » d'ordre pathologique, signalé déjà par GOLDING [1931] et STEYAERT [1934].

On peut donc distinguer deux types de dégâts :

a) dégâts indirects : piqûres à l'appareil végétatif se répercutant sur la productivité par suite d'un déficit de floraison, d'un « shedding » pathologique ou d'une momification des capsules. Ces dégâts peuvent entraîner la mort du plant;

b) dégâts directs à l'appareil génératif, par piqûres aux capsules.

Quelques essais systématiques ont porté sur l'évolution du « shedding » pathologique et sur les effets des piqûres aux capsules en fonction de leur âge.

En septembre 1953, on étiqueta 74 fleurs et 145 capsules d'âges divers dont la taille allait jusqu'à 25 mm, choisies sur des plants piqués de 80 jours, répartis dans deux parcelles fortement infestées. Chacune d'elles fut suivie individuellement, jusqu'à récolte. Aucune des 74 fleurs ne donna une capsule qui parvint à maturité. Les 54 capsules de 12 mm et les 51 capsules de 15-18 mm (à 80 jours), furent presque toutes vouées au « shedding » (92 sur 105) ou atteintes de pourriture à la suite de piqûres. Cinq seulement évoluèrent en capsules saines et mûres. Toute capsule piquée avant d'atteindre 40 mm de long est condamnée. Par contre, toute capsule piquée alors qu'elle mesure ou dépasse 45 mm (taille quasi normale) s'ouvre normalement et produit une fibre saine. La maturité physiologique étant proche et la croissance des tissus capsulaires étant achevée, une déhiscence pathologique, prématurée, n'a plus l'occasion de se produire.

Des 40 capsules ayant 20 à 25 mm de long, à 80 jours, 17 achevèrent normalement leur développement. D'autres souffrirent à des degrés divers de piqûres de *Helopeltis*, furent affectées de momifications ou victimes de parasitisme d'importance variable.

B. *Étude microscopique.*

Parmi les insectes piqueurs des tissus végétaux jeunes et turgescents, on peut distinguer *grosso modo* deux catégories, ou plutôt deux types extrêmes, avec tous les intermédiaires. Dans certains cas, la piqûre a pour effet de prélever mécaniquement une certaine quantité de matière végétale, sans plus; chez d'autres insectes, les sucs salivaires sont doués de propriétés toxiques et la piqûre est suivie d'une nécrose plus ou moins importante qui débordé les tissus directement lésés. Les *Helopeltis* sont à ranger dans ce dernier groupe. Toutefois, les réactions de tous leurs substrats végétaux ne sont pas aussi marquées. Le cotonnier est à ce point de vue l'un des plus sensibles.

Ces substances phytotoxiques ne s'apparentent pas aux virus, comme le fait remarquer LEACH [1940] qui en nomme les vecteurs des « insectes toxicogènes ».

Les lésions ne se transmettent pas physiologiquement d'un point à un autre, ni mécaniquement par grattage, traumatisme, injection, etc.

Certaines déformations de nature non virologique, mais induites par les piqûres de pucerons (*Aphidae*) sont connues depuis longtemps [stigmatose des œillets, WOODS, 1900, cité par LEACH, *op. cit.*].

Aux États-Unis, plusieurs *Capsidae* (*Psallus seriatus* REUTER, *Adelphocoris rapidus* SAY, *Creontiades debilis* V.P., *Poeciloscytus basalis* REUTER, *Lygus pratensis* L. et *L. apicalis* FLEB.) parasites plus ou moins réguliers du cotonnier, agents principaux d'un « shedding » pathologique (conséquence des piqûres aux ébauches florales, aux « squares », aux boutons) et d'une « frisolée » (déformation et laciniation des feuilles par suite de piqûres aux points végétatifs) peuvent également causer des lésions chancreuses aux tiges et aux pétioles.

On peut reproduire expérimentalement ces lésions en inoculant un extrait d'insectes broyés [HUNTER, 1926]. La nécrose s'étend en profondeur (2-5 mm) autour du point de piqûre et est suivie de réactions de cicatrisation, avec fendillements et reconstitutions successives de bourrelets, boursoufflements locaux, déformation des axes [EWING, 1929].

Le plus souvent la piqûre est superficielle et ses effets limités au parenchyme cortical, au collenchyme et au parenchyme péricyclique; la nécrose atteint rarement le système vasculaire, ce qui peut entraîner la mort du plant en cas de piqûres répétées concentrées au voisinage d'un même point [PAINTER, 1930; KING et COOK, 1932].

Une piqûre plus profonde peut entraîner une nécrose gagnant le parenchyme intrafasciculaire, les rayons médullaires et même la moelle. Ces tissus se désorganisent. Des mitoses anarchiques s'y produisent, provoquent des gonflements qui éclatent en surface et évoluent en lésions chancreuses [KING et COOK, *op. cit.*]. Pour d'autres espèces

(*Nysius californicus* STÅL, un *Capsidae*, *Craphocephala nasute* SAY, un *Cicadellidae*, les larves de *Lygus apicalis*) la réaction se limite à un gonflement, suivi éventuellement de déchirure et de cicatrisation, mais non de lésion chancreuse.

Toujours aux États-Unis, pour d'autres insectes encore, la proportion de piqûres évoluant en chancres est minime (*Homalodisca triquetra* FABR., *Cicadellidae*; *Stictocephala festina* SAY, *Membracidae*).

Pour les *Capsidae* précités, les pourcentages de piqûres aboutissant à des lésions chancreuses varient d'ailleurs de 5 à 100, avec des différences spécifiques et individuelles [KING et COOK, *op. cit.*].

WILLIAMS [1953] a attiré récemment l'attention, une fois de plus, sur l'histolyse des jeunes pousses du cacaoyer par action chimico-toxique des sucs salivaires de *Sahlbergella singularis* HAGLUND et *Distantiella theobromae* DISTANT.

BUTLER [1928 et 1930] précisa la différence entre les effets sur théier au Nyasaland, des parasites de blessures (*Macrophoma* sp., *Nectria* sp.) qui peuvent causer également des lésions chancreuses et ceux des piqûres de *Helopeltis bergrothi* sur jeunes tiges. Dans la même région et sur le même substrat, l'étude de ces chancres fut reprise par LEACH et SMEE [*op. cit.*]. Ces chancres sont du même type que les lésions provoquées sur cotonnier par *H. schoutedeni* : décoloration suivie de formation de bourrelets cicatriciels marginaux, autour d'une dépression centrale, brunissement, fendillement, cicatrisation sans cesse interrompue et reprise.

Histologiquement, on observe la pénétration des stylets au delà de la zone des fibres libériennes et du parenchyme péricyclique, jusqu'aux premières couches du phloème, et parfois même jusqu'au cambium et au xylème.

D'autres fois, ils ne dépassent pas les tissus corticaux. Les parois des cellules de la zone atteinte commencent à s'épaissir environ une heure après la piqûre. Bientôt ce processus s'arrête; les parois des cellules, qui sont comme vidées, se rapprochent, et après 24 h sont accolées. A la périphérie des tissus lésés, la cicatrisation débute. Si le cambium n'est pas tué, la croissance de l'axe se poursuit et la zone nécrosée ou cicatrisée se fendille et se déchire. Si le cambium est tué, c'est le processus de cicatrisation qui s'arrête bientôt et la nécrose peut atteindre la moelle.

LEACH [1935] poursuit l'étude des piqûres du même insecte, mais sur jeunes pousses de manguiier. Il constata que les stylets pénètrent d'autant plus profondément que la piqûre est plus proche de l'extrémité du rameau; à 5 cm du bourgeon, les stylets atteignent le cambium, le xylème et la moelle; à 10 cm, le phloème lui-même n'est plus lésé. La réaction des tissus est plus lente que chez le théier. L'affaissement des couches cellulaires affectées n'est complet qu'après 8-10 jours. Il

se produit alors une hyperplasie<sup>1</sup> du parenchyme péricyclique qui peut se poursuivre pendant deux mois. On observe souvent aussi une hyperplasie de la moelle, même si celle-ci n'est pas atteinte. Ces hyperplasies provoquent un gonflement localisé de la jeune tige, suivi de déchirure corticale et de formations chancreuses, souvent envahies de pourritures secondaires.

Les anneaux de fibres et de canaux résinifères sont désorganisés. En cas d'atteinte partielle, le processus de lignification des fibres se poursuit. Il en résulte des déformations graves des axes.

Sur jeunes feuilles, la nécrose, succédant à la décoloration, intéresse toute l'épaisseur du limbe, y compris le parenchyme palissadique et l'épiderme supérieur. Les choses se passent de la même façon pour le cotonnier.

Le parenchyme sous-cortical des mangues est riche en canaux résinifères. En cas de piqûre superficielle, la résine diffuse et contre-carre l'action des suc toxiques, ce qui favorise la formation d'une couche de phellogène, puis de liège, limitant la progression de la nécrose.

Autour du point de piqûre, sur l'épiderme, apparaît une tache vert sombre, puis une plage nécrotique déprimée qui bientôt se fendille, suivant le processus classique, le développement de la mangue se poursuivant; mais les couches de liège comblent bientôt ces blessures et la pourriture totale est évitée.

Si la piqûre est plus profonde et atteint le voisinage de la pulpe, moins riche en canaux résinifères, une pourriture généralisée du fruit peut s'en suivre. Les jeunes fruits tombent alors, les plus âgés se momifiant sur place.

Sur cotonnier, les phénomènes, étudiés par VRIJDAGH [1936], sont pratiquement les mêmes. Le rostre pénètre jusqu'au niveau du parenchyme cortical ou du parenchyme péricyclique. Les couches sous-jacentes ou latérales, par rapport aux tissus affectés, réagissent par une phase de multiplication intense, une hyperplasie qui peut intéresser jusqu'aux rayons médullaires et même la moelle, donnant naissance à un véritable méristème de cicatrisation.

La lyse des tissus, l'affaissement et la nécrose des couches lésées progressent souvent tangentiellement (en sens circulaire et longitudinal) plutôt qu'en profondeur.

Les faisceaux, protégés par une épaisse couche de fibres ne sont pas, en général, atteints directement. Par suite de piqûres profondes répétées, entraînant la nécrose des parenchymes cortical, péricyclique,

---

1. Nous avons préféré le terme « hyperplasie » à celui d'« hypertrophie » qui nous paraît devoir être réservé aux cas de développement exagéré d'un organe, par suite de troubles physiologiques, sans intervention d'un processus pathologique d'origine externe.

médullo-radial et même médullaire, ils peuvent être victimes d'un écrasement mécanique.

Les chancres provenant de piqûres de *Helopeltis* peuvent être colonisés par des cryptogames secondaires, comme d'ailleurs à la suite de tout traumatisme [LEACH et SMEE, 1933; STEYAERT et VRIJDAGH, 1933].

### § 3. Dégâts et niveaux de population.

#### A. Infestation et dégâts sur semis normaux.

L'importance de chacun des deux types de dégâts dépend de la précocité de l'infestation et de l'importance des populations au cours de la campagne.

Des observations préliminaires avaient montré, en 1948, que seuls les plants dont la partie supérieure au moins était fortement chancreuse, déformée, rabougrie, étaient affectés d'un accroissement pathologique sensible de « shedding ».

TABLEAU XVIII

*Évolution des pertes par « shedding » (pourcentages de capsules) causées au cotonnier par H. schoutedeni.*

Date	Nombre d'insectes pour 1.000 plants	Pertes par « shedding » (%)
28 août 1950. . . . .	25	—
25 septembre . . . . .	30	—
15 octobre. . . . .	85	—
21 octobre. . . . .	—	12,6
28 octobre. . . . .	100	16,0
7 novembre. . . . .	—	21,0
10 janvier 1951 . . . . .	—	28,2

## DÉGATS DUS A L'INSECTE

En 1950 et 1951, l'évolution des dommages fut observée d'une manière détaillée. L'effet de « shedding » fut mis en évidence par comptage des capsules d'un certain nombre de plants atteints de lésions déformantes (en petites parcelles d'essai, on prend en observation tous les plants atteints; en milieu rural, on procède par échantillonnage systématique).

A différentes reprises, la productivité de ces plants fut comparée au rendement des cotonniers sains les plus proches. On rapporta les pertes subies au taux de plants atteints par rapport à l'ensemble de champs. On les évalua par rapport à la productivité théorique totale.

Dans le tableau XVIII, on a comparé le progrès de l'infestation et l'évolution du pourcentage de pertes dues au « shedding ». L'exemple se rapporte à une parcelle de 8 ares, semée le 27 mai 1950 et infestée artificiellement (Alipago, 1950).

Les dégâts globaux par piqûres aux capsules s'élevaient à 25,4 %, soit une perte totale de 53,6 % dont plus de la moitié due au « shedding ».

Dans une autre parcelle, moins infestée, les populations évoluaient comme suit :

Date	Nombre d'insectes pour 1.000 plants
Fin août	12
Fin septembre	27
Mi-octobre	32
Fin octobre	12

L'excédent de « shedding » est ici peu important. Il s'élève au total à 1,3 %, les pertes directes s'élevant à 9,2 %. Le « shedding » n'est responsable ici que d'un dixième des dégâts.

Dans le tableau XIX, les parcelles de l'essai « Population 1951 » sont ordonnées en fonction de l'infestation maximum observée, en regard des chiffres correspondant aux dégâts exprimés en pour cent de la récolte théorique.

Le parallélisme entre taux d'infestation et dégâts est assez fidèle, mais cette année-là, malgré des maximums assez importants et d'ailleurs assez tardifs (fin novembre), les dégâts dus au « shedding » furent insignifiants. En raison d'irrégularités climatiques, les populations de *Helopeltis* stagnèrent jusqu'à la mi-septembre à un taux d'infestation de  $\pm 5$  ‰ avant de prendre leur essor. Les piqûres aux organes végétatifs furent trop tardives pour influencer le rendement. Pour l'appareil génératif, une population à développement retardé est moins dommageable.

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

TABLEAU XIX

Dégâts dans l'essai « Population 1951 ».

Numéro des parcelles	Maximum de population (nombre d'insectes pour 1.000 plants)	Dégâts dus au « shedding » (%)	Dégâts par piqûres aux capsules (%)
6	300	—	35,2
2	154	—	15,8
4	135	2	20,0
5	87	—	10,4
1	81	—	16,0
8	53	—	11,7
9	14	—	0,2
7	10	—	1,3
	Moyenne : 58		Moyenne : 8,0

Dans l'essai « Population 1953 », le développement de l'infestation se présentait comme suit (moyenne de la majorité des parcelles) :

Date	Nombre d'insectes pour 1.000 plants
Fin août	± 8
10 septembre	15-16
20 octobre	90
15 novembre	101

Les dégâts dus au « shedding » étaient nuls et ceux infligés aux capsules s'élevaient à 18,5 % de la productivité théorique.

Dans une autre parcelle du même essai, on notait les taux d'infestation suivants :

Date	Pour 1.000 plants
Fin août	180
Fin septembre	210
15 octobre	320
Fin octobre	85 (diminution due à la forte altération du système végétatif)



## DÉGATS DUS A L'INSECTE

Cette attaque précoce fut responsable de pertes par « shedding » de l'ordre de 70 %, très supérieurs aux dégâts causés au reliquat des capsules dont un tiers fut détruit, ce qui porta le total des pertes à 80 %. Ce cas extrême illustre l'autre type de répartition des dégâts.

Le tableau XX (p. 128) réunit, pour divers champs ensemencés au cours de la deuxième quinzaine de juin, le taux moyen d'infestation en seconde quinzaine d'août et en première quinzaine d'octobre, le taux d'infestation maximum et les chiffres relatifs aux dégâts (% du total théorique).

Le tableau XXI (p. 129) groupe les données relatives à trois parcelles d'observations, ensemencées en juillet. Le premier chiffre d'infestation se rapporte à la première quinzaine de septembre.

De ces données, on peut tirer un certain nombre de conclusions :

1. Un taux d'infestation élevé, observé vers la fin du deuxième mois suivant le semis, présage en général des pertes importantes exprimées éventuellement, en partie par un excédent du « shedding ». Pour que celui-ci soit appréciable, il semble que le nombre d'insectes pour 1.000 plants, établi à cette date, doive dépasser 10-15. Ces dégâts peuvent même, au-delà d'un certain taux, l'emporter sur les dégâts par piqûres directes. Si le niveau de population à deux mois dépasse 100 ‰, ils sont très supérieurs.

C'est surtout vrai, quand il s'agit de petites parcelles plus ou moins isolées, laissant peu de possibilités de dispersion aux populations, dont le niveau s'élève alors rapidement en début de campagne.

2. Les dommages causés à l'appareil végétatif sont évidemment d'autant plus importants que les *Helopeltis* se multiplient plus abondamment pendant les premiers temps de la croissance du cotonnier. Un début de saison défavorable peut freiner le départ et le développement des populations. Seuls les dégâts directs aux capsules en fin de saison sont alors appréciables. Des conditions de climat défavorables peuvent aussi induire, après une première période de multiplication rapide, une phase de stagnation, au cours de la campagne, ce qui entraîne également une réduction des dégâts par « shedding ». Il en est de même dans le cas où les populations ont la possibilité, après une première phase de multiplication intense dans un champ donné, de se disperser vers les parcelles voisines.

Inversement, un taux d'infestation minime, observé en seconde quinzaine du deuxième mois, peut, à la faveur des conditions de milieu, s'élever à un rythme accéléré au point que l'appareil végétatif en soit plus ou moins affecté.

La part de dégâts due au « shedding » est la plus variable.

3. De toute façon, un taux d'infestation égal ou supérieur à 10 ‰, noté à l'époque considérée, annonce des dégâts par piqûres directes

**TABLEAU XX**  
*Importance des dégâts de H. schoutedeni en fonction des taux d'infestation.*  
(Semis de juin).

Lieu, année, caractéristiques	Taux d'infestation (‰)			Dégâts (%)		
	Seconde quin- zaine d'août	Première quin- zaine d'octobre	Maximum	Shedding *	Capsules	Total
a) Parcelles d'observation de petite superficie, Malengoya, 1950, N° 6	19	—	850 (fin oct.)	49	34	83
5	10	—	393 (fin oct.)	44	22	66
1	12	—	150 (fin oct.)	30	32	62
2	3	—	51 (fin oct.)	5	25,5	30,5
b) Groupes de champs en milieu rural :						
Malengoya, 1950, moyenne de 6 champs fortement infestés . . .	110	205	250 (fin sept.)	42	21	63
Malengoya, 1950, moyenne de 15 champs . . . . .	25	65	80 (fin oct.)	5,5	25	30,5
Malengoya, 1951, moyenne de 14 champs . . . . .	10	25	30 (fin nov.)	2-3	20	22-23
Bili, 1951, 30 champs répartis en 2 groupes : 1 <sup>er</sup> groupe . . . . .	12	21	53 (fin nov.)	± 1	22	23
2 <sup>e</sup> groupe . . . . .	6-7	16	35 (fin nov.)	—	10	10
Okondomeka, 1950, moyenne de 25 champs . . . . .	3	17	41 (fin nov.)	6	7,6	13,6
Andikene (Mungbere), 1950, moyenne de 10 champs . . . . .	1,5	1	12 (fin déc.)	—	3,4	3,4

**TABLEAU XXI**

*Importance des dégâts de H. schoutedeni en fonction des taux d'infestation.*  
(Semis de juillet).

Lieu, année, caractéristiques	Taux d'infestation (‰)			Dégâts (%)		
	Première quinzaine de septembre	Seconde quinzaine d'octobre	Maximum	Shedding *	Capsules	Total
Parcelle 3/49 : Malengoya, 1950 . . . . .	15	612	612 (20 octobre)	45,0	47,0	92,0
Parcelle 5 : Bambesa, 1954 . . . . .	16	750	750 (25 octobre)	14,0	21,8	35,8
Parcelle 3 : Bambesa, 1950 . . . . .	14	27	27 (14 octobre)	4,5	15,6	20,1

ou, tout au moins, des dégâts totaux de l'ordre de 20 % ou plus ; au delà de 20 ‰, on peut s'attendre à des dommages de l'ordre de 30 %, qui comportent alors une part plus ou moins importante de dégâts par « shedding ». Il est entendu que les taux de population doivent représenter une moyenne valable pour l'aire totale de dispersion disponible.

4. A un niveau de population dépassant 100 ‰ en octobre correspondent des dégâts totaux représentant 60 à 90 % (et même 100 %) du rendement potentiel. Une partie en est toujours due au « shedding ».

Pour un niveau de population variant entre 100 et 1.000 ‰ les dégâts ne sont pas nécessairement proportionnels. Plusieurs insectes s'attaquent à un même plant et la multiplication est bientôt freinée par l'altération du substrat végétal alimentaire.

5. Si l'expansion des populations prend un essor tardif, même si elles atteignent une forte densité (essais « Population » Bambesa 1951, 1953 et 1954) l'importance des dégâts est amoindrie.

### B. Infestation et dégâts sur semis tardifs.

Pour les ensemencements tardifs, l'infestation se prolonge plus tard dans la saison, mais l'expansion des populations sera bientôt freinée par la diminution de la pluviosité. Au voisinage de champs fortement infestés, cette phase d'expansion assez brève peut impliquer une augmentation rapide et importante du nombre d'insectes et des dégâts sérieux peuvent en résulter, comme l'illustrent les cas de deux parcelles d'observations semées à Malengoya le 23 août 1950 (parcelles 3 et 4). Les taux d'infestation (moyenne des deux parcelles) évoluaient comme suit :

à 1 mois :	29
à 2 mois :	± 400
à 3 mois :	± 360
à 4 mois (21 décembre) :	23
à 160 jours (30 janvier 1951) :	5

Les pertes totales s'élevaient à 72,5 % du rendement théorique (inférieur de moitié à celui des parcelles semées à époque normale) et comprenaient 34 % de pertes par « shedding » et 38,5 % de dégâts par piqûres aux capsules.

Les dégâts des quatre parcelles voisines, semées en juin et sources de l'infestation, s'élevaient en moyenne à 75 %. De part et d'autre, la proportion des dégâts s'équivalait.

Dans un autre cas, ces sources d'infestation étaient moins importantes. Les chiffres représentaient des moyennes établies sur deux

## DÉGATS DUS A L'INSECTE

parcelles d'observations semées le 22 août (Bambesa-Alipago, 1950) établies à proximité de deux autres parcelles semées le 28 juin, infestées artificiellement et où les dégâts s'élevèrent en moyenne à 32 % pour un maximum de population de 66 individus.

Dans les semis tardifs, les taux d'infestation se présentaient comme suit :

à 1 mois :	2
à 2 mois :	10
à 3 mois :	17
à 3 1/2 mois (7 décembre) :	17
à 4 mois (22 décembre) :	7,5
à $\pm$ 160 jours (15 janvier 1951) :	4

Les dégâts de *Helopeltis* comprenaient : 3 % de pertes par « shedding » et 7,1 % de pertes par piqûres directes aux capsules.

Ils portaient sur une productivité théorique équivalant à 54,5 % de celle des semis normaux. A côté des capsules endommagées par *Helopeltis* ou tombées suite à son intervention, 65,5 % des capsules ne donnèrent pas de coton récoltable (bactériose, anthracnose, vers de la capsule, *Dysdercus*, momification, déhiscence prématurée) en raison de la date tardive des semis. En cas d'attaques virulentes de *Helopeltis*, ces déprédations sont masquées par les piqûres de l'insecte; le même phénomène a lieu en semis normal mais il n'intéresse alors qu'une proportion minime des capsules.

## CHAPITRE VII

### LA LUTTE CONTRE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

Outre la lutte directe contre l'insecte, deux méthodes de protection indirecte du plant ont suscité récemment quelque intérêt : la modification de la composition chimique du sol et la lutte biologique. Une troisième méthode de lutte indirecte réside dans l'observance des mesures phytosanitaires.

#### § 1. Facteurs indirects de la défense du plant.

##### *A. Modification de la nutrition minérale du plant.*

Tant sur théier que sur cotonnier, des populations initiales identiques dans une même région climatique n'évoluent pas nécessairement de façon parallèle. On peut mettre en rapport, d'autre part, le déclin des populations en fin de saison, survenant certaines années avant la diminution de la pluviosité, avec le vieillissement physiologique du cotonnier.

Les capsules en cours de maturation immobilisent les éléments nutritifs au détriment des organes végétatifs, la composition des sucs végétaux se modifie, l'équilibre hydrique également.

Au cours de la période de croissance du cotonnier, les *Helopeltis* se multiplient plus intensément sur des plants exubérants. Les tissus sont turgescents et les nombreuses jeunes pousses ont un bilan hydrique positif [HARGREAVES, 1934].

Dans les sols à couche imperméable superficielle et, en général, dans tout terrain trop lourd et mal drainé ou, au contraire, à mauvaise

structure, trop perméable, les plants sont en général moins attractifs pour l'insecte. Mais il souffrent encore davantage en cas d'attaque. Le théier dans un sol gorgé d'eau est plus sensible également aux piqûres de *Helopeltis* [RAU, 1941].

De même, au Congo belge, DE SAEGER [1936] soulignait que le cotonnier accuse davantage l'effet des piqûres en sol acide, où il croît d'ailleurs moins bien, et réagit plus aisément si son développement est exubérant. C'est le cas notamment des plants poussant sur les plages fertiles.

ANDREWS [1914] a étudié, en Inde, l'influence de la potasse et du phosphore du sol sur la sensibilité et l'attractivité du théier vis-à-vis de *H. theivora*. Dès 1914, il notait qu'un rapport  $K_2O/P_2O_5$  bas (fractions assimilables) prédisposait aux attaques.

D'après ANDREWS et FLETCHER [1917], la potasse est fixée et le phosphore libéré dans les sols gris marneux; l'apport d'engrais potassique ne modifie guère le rapport dans les tissus de la plante. Dans les sols rouges argileux, c'est l'inverse (P est fixé et  $K_2O$  libéré) et la résistance du plant s'accroît [ANDREWS, 1919]. Un déséquilibre en faveur de la potasse se traduit par une diminution de la turgescence des organes jeunes. Il en résulte une attractivité moindre, une vitesse de cicatrisation des tissus lésés accrue et une limitation du développement des chancres. La proportion, modifiée dans le sens favorable, se retrouve à l'analyse dans la matière végétale.

L'addition de potasse au sol donne des résultats décevants [ANDREWS, *op. cit.*], fait confirmé par GARRETSEN [1927] en Indonésie qui conteste que l'influence du rapport  $K_2O/P_2O_5$  soit toujours nette. Par contre, ANDREWS établit que l'injection d'un sel potassique soluble dans le système vasculaire de la plante a un effet positif. Des arbres fortement infestés sont abandonnés par l'insecte.

D'après MARTIN et GRIFFITH [1936], *Helopeltis* du cotonnier préfère, en Uganda et au Nyasaland, les plants croissant sur des sols à faible teneur en chaux et en potasse, surtout par rapport aux phosphates et à l'azote. Suivant DE JONG [1934, 1935 et 1936], le rapport protéines/hydrates de carbone, le plus élevé à l'analyse foliaire, correspond à une fécondité supérieure chez *H. antonii*, sur théier et cacaoyer à Java.

C'est le cas notamment des jeunes rameaux qui repoussent après la taille, si on les compare aux jeunes pousses d'un arbre non taillé. Dans les mêmes conditions, la résistance du plant est meilleure également. La surface des tissus atteints de nécrose à la suite d'une piqûre est moindre, les variations pouvant aller du simple au décuple. Ces observations sont valables pour autant que la teneur des tissus en glucides reste voisine de la normale. Si le rapport s'élève par suite de l'abaissement du taux de glucides, la sensibilité du végétal augmente

à nouveau. Ce qui revient à invoquer l'influence, dans des tissus de composition normale par ailleurs, d'une teneur élevée en azote.

Cependant, toutes les tentatives de lutte en champ basées sur les apports d'engrais minéraux n'eurent guère de résultats.

## B. Parasitisme.

### 1. Euphorinae.

Les Hémiptères Hétéroptères sont relativement peu parasités. Seuls leurs œufs sont parfois victimes d'un parasitisme intense. C'est le cas de certains *Pentatomidae* par exemple, mais ce n'est pas celui des *Helopeltis* dont les œufs, insérés dans les tissus du substrat végétal, sont peu accessibles.

Les *Euphorinae*, sous-famille du groupe des *Braconidae*, comptent certains parasites des *Bryocorinae*. Ceux-ci sont caractérisés par le développement du pétiote abdominal et la réduction, plus accentuée que chez les espèces des autres sous-familles, de la nervation alaire.

Ils sont presque tous inféodés aux Hémiptères. Il en est notamment ainsi des *Euphorinae* asiatiques et africains.

MENZEL [1923 et 1924] éleva, à partir de *H. antonii*, sur théier à Java, un braconide, qu'il rapporta peu après [1924] au genre *Euphorus*. Le taux de parasitisme peut atteindre 70-80 % dans certaines conditions et se maintenir toute l'année. Ces faits sont confirmés par VAN DER GOOT [1928].

FERRIÈRE [1926] décrit l'espèce sous le nom de *E. helopeltidis*. MENZEL [1927], à la même époque, en étudia l'éthologie.

Les œufs du parasite (0,2 mm) sont insérés par la femelle dans l'abdomen de la jeune larve ou, sinon, de la larve âgée, et éclosent après 4 à 5 jours. La vie larvaire du parasite s'étale sur 14 à 24 jours; sa durée dépend de l'âge de l'hôte au moment de la ponte. De toute façon, la vie larvaire de *Helopeltis* est nettement prolongée et son activité freinée; le nombre de piqûres nutritives diminue dans la proportion de 10 ou de 5 à 1 et finit même par s'arrêter. La larve de *Helopeltis* a alors l'abdomen distendu par suite du développement de la larve de *Euphorus* (4 mm). Celle-ci se nourrit des réserves graisseuses de l'hôte, qui meurt.

Un taux de parasitisme de 30 % se rencontre fréquemment pendant la saison des pluies. Au début de la saison sèche, il peut s'élever à 60 %.

Bientôt, la larve de *Euphorus* incise la paroi abdominale de *Helopeltis*, émerge et tisse un cocon en surface du sol. La prénymphose et la nymphose des *Euphorus* prennent 16 à 17 jours. Au cours de ces stades, ils



LUTTE CONTRE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

sont exposés à l'action des hyperparasites, tel *Stictopisthus javensis* (*Ichneumonidae*) décrit par FERRIÈRE [*op. cit.*].

*Euphorus helopeltidis* parasite aussi d'autres *Bryocorinae*, notamment *Pachypeltis vittiscutis* BERG., qui vit sur quinquina, théier et poivrier [MENZEL, *op. cit.*].

En Côte de l'Or, LEAN [1926], suivi par COTTEREL [1928], observa un parasitisme semblable chez *H. schoutedeni*. Tous deux pensèrent avoir affaire à *Euphorus nigricarpus* SZELIGETI décrit en 1913, du Tanganyika Territory [*Ann. Hist. Nat. Mus. Hung.*, II, p. 607, in NIXON, 1946].

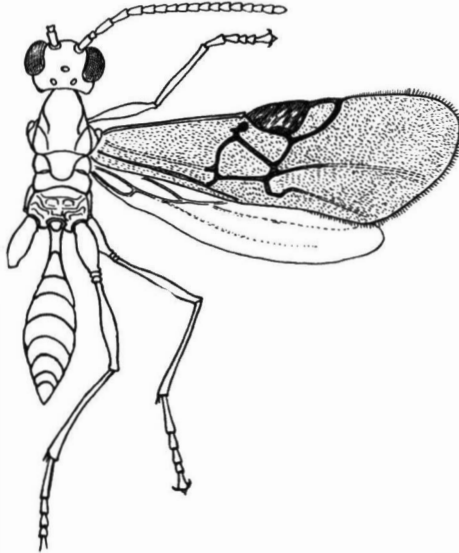


Fig. 30. — *Euphorus anates* NIXON (*Braconidae-Euphorinae*), parasite de *Helopeltis schoutedeni* REUTER.

En réalité, *E. nigricarpus* est parasite d'une série d'autres *Capsidae* (*Lygus*, *Deraecoris*, *Megacoelum*, *Corizodolon*, etc.) mais pas des *Helopeltis*, qui sont les hôtes d'une espèce voisine, *Euphorus anates* NIXON (fig. 30), très proche de *E. sahlbergellae* WILKINSON [1927], elle-même parasite de divers *Bryocorinae* (*Sahlbergella*, *Boxia*, *Bryocoropsis*) [BOX, 1943; NIXON 1946]. Ces trois *Euphorus* africains sont hyperparasités par *Mesochorus melanothorax* WILKINSON [1927].

Les larves de *E. anates*, comme celles de *E. nigricarpus*, arrivent normalement à maturité au moment où les *Helopeltis* en sont au cinquième stade larvaire ou parfois déjà, au début du stade d'adulte.

Cette observation, déjà rapportée par LEAN [1926] et TAYLOR [1945], a pu être vérifiée.

On retrouve donc *E. anates* en Côte de l'Or, au Tanganyika Territory [KIRKPATRICK, 1941], au Nigeria [NIXON, *op. cit.*] et au Congo belge où LEROY [1936] l'avait déjà obtenu d'élevages de *Helopeltis* et avait observé un taux de parasitisme de 5 %.

D'après KIRKPATRICK, le braconide pique les larves de *Helopeltis bergrothi* du deuxième au cinquième stade larvaire, sur quinquina, et parfois les jeunes adultes, mais alors la larve de *Euphorus* n'achève pas son développement. Celui-ci prend normalement 16-21 jours, la nymphe et la prénymphe en durent 20 à 23. L'adulte vit 10 à 11 jours.

Une larve de *Helopeltis* survit de 1 à 8 jours à la sortie du parasite; si c'est un *Helopeltis* adulte qui est parasité, il meurt également, le plus souvent, mais, peut survivre parfois, voire se reproduire.

En Uele, le rôle que joue le parasitisme comme frein à la multiplication de *H. schoutedeni* est négligeable. Le taux de parasitisme est en général très bas. La raréfaction des hôtes pendant l'intercampagne annihile chaque année presque entièrement les populations de *Euphorus*.

L'incidence la plus élevée, observée en octobre 1946 au cours d'une phase de multiplication intense de l'insecte, correspondait à une proportion de 20 % de larves et de 8 % d'adultes parasités.

L'œuf est normalement pondu dans les larves du premier ou du deuxième stade, parfois du troisième ou quatrième et même du cinquième. L'abdomen de certains adultes contient de toutes jeunes larves d'*Euphorus*.

La vie embryonnaire et larvaire du parasite s'étend sur une vingtaine de jours. A la fin du premier stade de son cycle, la larve de *Euphorus* mesure environ 1 mm, y compris le long appendice caudal, caractéristique du groupe.

Elle est enclavée dans une cavité, limitée par une couche de grandes cellules gorgées de matières lipidiques. Cette couche de cellules adipeuses dérive des tissus embryonnaires. Elle provient d'une transformation de la membrane trophique qui, avec la croissance de *Euphorus*, se dissocie en cellules globuleuses individualisées, se gonflant de plus en plus d'éléments gras aux dépens des tissus de l'hôte, et visibles dès lors à de faibles grossissements. On les distingue même par transparence à travers la paroi abdominale des *Helopeltis* parasités. Ces faits sont classiques chez les *Braconidae*.

Ces cellules géantes, les trophocytes, servent à l'alimentation des larves de *Euphorus* aux deuxième et troisième stades. Celles-ci sont blanches, apodes et vermiformes. Au terme du deuxième stade, ces trophocytes, consommés par le parasite, ont presque tous disparu. La larve de *Euphorus* occupe alors presque entièrement la cavité abdominale de *Helopeltis* et bientôt s'en échappe. Elle mesure à ce moment

4 mm et tisse rapidement un cocon blanc dont l'adulte émerge après 5-6 à 10-12 jours, 14 au maximum. Cette durée de nymphose est inférieure aux chiffres donnés par MENZEL [1927 et 1929], KIRKPATRICK [*op. cit.*] et LEAN [1926]. Ce dernier auteur indiquait 15-17 jours.

D'autre part, *E. miridicicus* GHESQUIÈRE, cité par LEFÈVRE [1942] et observé par cet auteur, parasite *H. orophila*, ennemi du quinquina au Kivu. La larve émerge des *Helopeltis* appartenant aux quatrième ou cinquième stade larvaires, ou des adultes, la nymphose et la prénymphose s'étendant sur 20 à 25 jours, le taux de parasitisme maximum s'élevant à 2,5 pour cent.

## 2. Autres parasites.

Exceptionnellement, les œufs de *Helopeltis* sont parasités par un trichogrammatide du genre *Lathromeris*. Il n'a été obtenu que dans un seul cas, à partir d'une ponte assez importante *in situ*, sur jeunes rameaux de *Bersama*.

En Uele, les *H. schoutedeni* adultes hébergent, dans la proportion de 1 ‰ environ, un ver de la famille des *Mermithidae*, du groupe des Nématodes. Il se présente sous l'aspect d'un cordon filiforme de 7-8 cm de long, pelotonné sur lui-même et occupant toute la cavité de l'abdomen dont les parois sont distendues.

En 1923 déjà, MENZEL signalait la présence de *Mermithidae* parasites de *Helopeltis* à Java. Ses récoltes furent examinées par STEINER [1925] qui distingua et décrivit deux espèces : *Hexameris micro-amphidis* sp. nov. et *Agameris paradecaudata* sp. nov., qui semble être le plus fréquent et fut retrouvé quelques années après en Inde où le taux de parasitisme peut, d'après RAU [1934], atteindre 10 ‰.

Enfin, les *Helopeltis* peuvent être occasionnellement victimes d'infection cryptogamique. L'agent en serait un *Sclerotium* sp. [STEYAERT et VRIJDAGH, 1933].

## C. Mesures phytosanitaires.

Outre l'entretien soigneux du champ, l'arrachage des vieux cotonniers est indispensable. Il doit être complet et se faire le plus tôt possible. L'incinération des fanes, toujours recommandée dans la pratique, est une mesure de sécurité complémentaire. Elle accélère la destruction des gîtes à *Dysdercus* ou à *Platyedra gossypiella* SAUND qui peuvent vivre un certain temps aux dépens des capsules mûres, etc.

L'importance de la destruction des vieux cotonniers a déjà été soulignée par MOREAU [1934] en Afrique Équatoriale française et par

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

VRIJDAGH [1938] au Congo belge. Dans la plus grande partie de la zone Nord, le maintien d'une intercampagne effective de quatre mois met le champ à l'abri de toute menace importante.

Depuis une vingtaine d'années, tant dans les stations expérimentales qu'en milieu rural, on a reconnu l'intérêt phytosanitaire des campagnes cotonnières « ramassées », des semis groupés, étalés sur une quinzaine de jours au maximum, d'une récolte précoce et, par conséquent, d'un arrachage des plus hâtifs. Dans beaucoup de secteurs, les attaques de *Helopeltis* ont été ainsi fortement freinées.

**1. En Station.**

On a suivi l'influence d'un contrôle sanitaire strict dans le champ de pedigrees de Bambesa, situé à proximité (300-400 m) d'un groupe de fermettes du Paysannat Babua. En milieu rural, l'enlèvement des vieux cotonniers est souvent différé.

Dans ces exploitations, un arrachage contrôlé fût, depuis la fin de la campagne 1951, exécuté chaque année en février.

Les totaux mensuels de *H. schoutedeni* récoltés dans le champ des pedigrees sont groupés dans le tableau XXII.

TABLEAU XXII

*Évolution de l'infestation (totaux mensuels des captures)  
dans le champ des pedigrees (Bambesa).*

Mois	1950	1951	1952	1953	1954	1955
Août	493	17	162	46	35	—
Septembre	1.010	615	110	323	210	260
Octobre	2.332	1.551	35	97	271	5
Novembre	135	353	—	—	128	—
Total	3.970	2.536	307	466	644	265

*Remarques.*

1. On notera la réduction, à partir de 1952, de l'infestation en septembre. L'année 1953 fut climatiquement la plus favorable pour l'insecte.

## LUTTE CONTRE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

2. Une source supplémentaire d'infestation qui existait en 1950, a disparu depuis : cotonniers non arrachés dans des champs établis hors du paysannat, en guise de culture d'appoint, aux abords de la Station, par des agriculteurs non contrôlés.

Une situation semblable se rencontre fréquemment au voisinage des agglomérations et des villages.

Au total, l'infestation la plus forte depuis 10 ans, sans présenter un caractère de gravité, met néanmoins en évidence l'utilité d'un contrôle phytosanitaire strict.

Les taux mensuels moyens d'infestation pour 1.000 plants, en 1950 et 1951, témoignent de la bénignité de l'attaque :

Mois	1950	1951
Août	1,4	0,05
Septembre	3,0	1,7
Octobre	6,6	4,4
Novembre	0,7	2,0

3. La fraction minime de population qui se maintient sur les plantes-hôtes (*Calonyction*) n'est évidemment pas affectée par les mesures phytosanitaires. Elle varie, d'année en année, avec les conditions régnant au cours de l'intercampagne.

Elle a encore regressé depuis 1955, l'aménagement du champ des pedigrees ayant été réalisé sur de nouveaux défrichements.

4. Les captures journalières d'insectes et les ramassages systématiques entravèrent considérablement l'essor des populations. Celles-ci furent en outre éprouvées, en 1953 et 1955, par des poudrages de produits insecticides effectués en octobre.

## 2. En milieu rural.

Dans plusieurs régions très infestées, la situation fut rétablie grâce à une action phytosanitaire énergique. Deux cas sont décrits ci-après :

a) En 1949 dans la région de Mungbere-Andudu, de graves attaques se déclarèrent, par suite de la proximité des parcelles précédentes alors occupées par du riz. Les semis de riz se font en effet assez tard dans l'année, ce qui entraîne souvent en seconde année de la rotation, l'« arrachage » tardif des cotonniers.

Des consignes sévères amenèrent, en 1950, une nette amélioration de l'état sanitaire des cultures cotonnières.

Au cours de la même année, une vingtaine de parcelles d'essai isolées furent soumises à un contrôle rigoureux dans le cadre des

recherches sur les effets de captures manuelles systématiques de *Helopeltis*.

En 1950, le niveau de la population se maintint chez les témoins, jusqu'au 150<sup>e</sup> jour, entre 0,2 et 3 ‰. A la faveur des pluies tardives de décembre, il s'éleva à 10,8 ‰ en janvier, pour retomber, à la fin de février, à moins de 6,1 ‰.

Le taux de capsules piquées ne dépassa pas 3-3,5 %.

b) Des groupes de champs de la chefferie Ngaya, en territoire de Bondo, subirent en 1952 des dégâts directs aux capsules, de l'ordre de 55 à 60 %.

A la suite d'un arrachage contrôlé des vieux cotonniers, en février 1953, les dégâts restèrent insignifiants pendant cette campagne.

Lorsque, dans une région donnée, le caractère endémique des attaques de *Helopeltis* est douteux, il importe, avant de prévoir un traitement chimique, de procéder à des arrachages contrôlés et opportuns (début ou fin février, suivant la date de semis) dans quelques champs fortement infestés et au voisinage desquels seront installées les parcelles cotonnières de la campagne suivante.

Le taux d'infestation de ces dernières, complété par l'étude des plantes-hôtes, déterminera l'endémisme du secteur considéré.

Le groupement doit être suffisamment isolé de toute autre culture.

Dans les zones à endémisme caractérisé, un arrachage soigneux demeure la mesure de base.

Dans ces zones, à côté de foyers naturels permanents, il existe de nombreux territoires à endémisme faible ou nul, où la simple observance des règles phytosanitaires permet d'éviter une intervention chimique.

C'est ainsi que dans la zone de Malengoya, considérée il y a dix ans comme un vaste foyer, c'est à peine si quelques dizaines d'hectares sur 1.500 nécessitèrent des poudrages au cours des deux dernières campagnes.

La multiplication de l'insecte est généralement moins intense sur les plantes-hôtes que sur cotonniers. Aussi très souvent, la simple pratique de l'arrachage des cotonniers réduit-elle la densité des populations dans les foyers à un point tel que leur expansion ultérieure dans les champs de cotonniers en est notablement freinée. Ce retard suffit souvent à éviter les pertes par « shedding ».

Un essai d'assainissement des champs d'un groupement d'une quarantaine de planteurs, à proximité de foyers naturels de *Acalypha*, fut conduit en région de Bili en 1950-1952.

Après un arrachage complet et contrôlé en février 1951, le taux de capsules piquées en fin de campagne fut, sans autre intervention, ramené à 14 % en moyenne (les chiffres variant de 10 à 22 %) au lieu de 35 % en 1950. Les dégâts à l'appareil végétatif restèrent négligeables.

En l'occurrence, une action supplémentaire, chimique ou autre, s'imposait mais un premier résultat était déjà obtenu.

En 1952, après une nouvelle extirpation des vieux plants, au début de l'année, les pertes s'élevèrent à 7-10 pour cent.

## § 2. Moyens directs de lutte.

### A. Moyens mécaniques.

#### 1. Les captures à la main.

Le ramassage à la main effectué surtout en septembre et en octobre par le cultivateur congolais, stimulé par des primes en nature, fut coutumier pendant de nombreuses années en zone cotonnière Nord.

Cette opération, de faible rendement, portait surtout sur des adultes et n'était pas systématique.

PEARSON [1946] ayant observé le développement d'attaques assez importantes de *Helopeltis* dans le Sud du Soudan anglo-égyptien, fut frappé par l'hétérogénéité de ces attaques et la variation des dates d'infestation. Il conclut à l'existence de foyers primaires d'étendue réduite d'où partait l'invasion, les champs infestés jouant ensuite le rôle de foyers secondaires vis-à-vis d'autres cultures. C'est exactement ce qui se passe dans un réseau de parcelles, formant un ensemble isolé, établi en zone non infestée naturellement, les populations se dispersant à partir d'un foyer primaire artificiel.

C'est également ce qui a lieu en milieu rural, où les champs établis à proximité de foyers naturels ou de cotonniers non détruits, deviennent une source d'infestation pour les autres cultures du voisinage.

En fait, la région sud du Soudan ne paraît pas exactement soumise, dans son ensemble, à un endémisme authentique. La durée de la saison sèche, toujours longue et bien marquée, suffit à rendre aléatoire la survie d'une fraction appréciable des populations au cours de l'inter-campagne. La période 1946-1947 a été caractérisée vraisemblablement par des conditions phytosanitaires déficientes, associées à une saison sèche moins sévère, comme les campagnes 1936-1937. A cet égard, les données de BEDFORD [1936, 1937 et 1938] sont significatives : sur défrichement, on observe moins de 1 % de cotonniers déformés, improductifs; après jeunes jachères, ce chiffre varie de 5 à 35 %. Là où le cotonnier est cultivé depuis plusieurs années sur le même sol,

on trouve jusqu'à 65 % de plants endommagés (entraînant 35 à 40 % de pertes par « shedding » et 40 à 60 % de pertes par piqûres aux capsules).

De fortes infestations ne sont d'ailleurs enregistrées qu'exceptionnellement au Soudan. Les plantes-hôtes (*Bidens*, *Combretum*, *Ipomoea*, *Bauhinia*) peuvent évidemment jouer un rôle d'appoint.

Cependant quelques foyers permanents existent vraisemblablement à proximité du Congo belge.

Pour écarter tout danger, l'arrachage en temps voulu serait sans doute presque toujours suffisant au Soudan, même les années les plus favorables à l'insecte.

Mais il a paru intéressant d'adapter le concept de PEARSON à des territoires fortement infestés, choisis dans des zones à endémisme naturel élevé (ou tout au moins réputées telles à l'époque).

Des expériences furent conduites à Malengoya (1948-1949), Okondomeka (1949-1950), Andudu-Mungbere (1950) et Bili (1950-1951).

Tous ces essais participaient d'un même protocole : un réseau de champs isolés, dont la superficie variait de 50 ares à 2 ha, était établi dans la zone sous observation et l'entretien confié à des agriculteurs congolais.

Le produit de la récolte était acheté, puis pesé.

Dans les parcelles-témoins se développait librement l'infestation naturelle en fonction des réservoirs locaux de population et des conditions écologiques. Les parcelles traitées étaient soumises aux opérations suivantes :

- Arrachage périodique des plants piqués (équipes d'ouvriers parcourant toutes les lignes du champ).
- Destruction simultanée des insectes que pourraient porter ces plants; estimant que les plants piqués hébergent la grosse majorité des œufs, des larves et même des adultes de *Helopeltis*, on espérait ainsi freiner l'essor des populations.

1. A Malengoya, ces opérations se répétèrent en 1948, de 20 en 20 jours à partir du 35<sup>e</sup> jour après les semis, donc à dates fixes. On comparait au témoin l'influence de deux, quatre et cinq arrachages. Dans ce dernier cas, les trois derniers étaient espacés de 15 jours (tabl. XXIII).

Bien qu'une telle technique agisse sur le développement des populations, l'infestation s'uniformise à nouveau et, en fin de campagne, les différences portant sur les dégâts causés aux capsules sont faibles (au 125<sup>e</sup> jour, 6 % pour le meilleur objet, soit après cinq arrachages, contre 11 % aux témoins dont le rendement moyen était inférieur de 18 %).

2. En 1949, on ne retint qu'un seul traitement opposé au témoin : quatre interventions espacées de 20 jours. Pour chaque objet, on



TABLEAU XXIII

*Résultats des traitements à Malengoya en 1948.*

Age des plants (jours)	Plants atteints (%)			
	Témoins	Deux arrachages	Quatre arrachages	Cinq arrachages
35	0,20	0,25 <sup>1</sup>	0,25 <sup>1</sup>	0,25 <sup>1</sup>
53	0,85	0,40 <sup>1</sup>	0,40 <sup>1</sup>	0,40 <sup>1</sup>
77	1,34	0,51	0,65 <sup>1</sup>	0,60 (65 <sup>e</sup> j) <sup>1</sup>
95	4,60	3,95	2,35 <sup>1</sup>	0,65 (80 <sup>e</sup> j) <sup>1</sup>
122	17,00	17,40	10,50	0,90 (95 <sup>e</sup> j) <sup>1</sup>
140				10,30 (122 <sup>e</sup> j)

1. Plants enlevés et détruits.

disposait de quinze parcelles à Malengoya et dix à Okondomeka (tabl. XXIV).

Pendant la période d'intervention (3 mois), les taux de population et les niveaux d'infestation demeurent faibles par rapport au témoin. Ultérieurement, les différences s'atténuent. Il faut vraisemblablement voir là l'influence des échanges migratoires de champ en champ, dont l'effet compensatoire est manifeste.

Il est probable aussi que les réservoirs locaux d'infestation ne sont pas épuisés au moment où s'arrêtent les captures.

En notant l'âge des larves récoltées, on s'aperçoit qu'une partie d'entre elles étaient déjà écloses avant l'arrachage précédent et ont donc échappé aux captures alors qu'elles en étaient à leurs premiers stades. On peut estimer ainsi le « rendement » de l'intervention sur des cotonniers âgés de 15, 35, 57 et 80 jours.

Age des cotonniers (jours)	Malengoya (%)	Okondomeka (%)
15	70	71
35	69	72
57	65	70
80	37	14

Au-delà du 60<sup>e</sup> jour, le rendement de l'opération décroît fortement. Les cotonniers sont pourvus de nombreuses feuilles et les piqûres

TABLEAU XXIV

Résultats des traitements à Malengoya (M) et à Okondomeka (O) en 1949.

Age des plants (jours)	Champs traités				Champs témoins			
	Plants atteints et arrachés (%)		Nombre d'insectes pour 1.000 plants		Plants atteints (%)		Nombre d'insectes pour 1.000 plants	
	M	O	M	O	M	O	M	O
15	0,06	0,06	0,01	0,10	0,04	0,02	non observé	non observé
35	0,3	0,35	0,20	0,17	1,50	1,13	non observé	non observé
57	0,3	0,40	6,80	0,43	3,05	1,43	non observé	non observé
80	1,1	0,54	0,90	0,50	5,10	3,30	non observé	non observé
110 (aucune intervention)	7,5	2,90	16,90	2,6	9,30	3,80	21,8	5,9

## LUTTE CONTRE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

dues aux jeunes larves, peu perceptibles, échappent à l'attention des récolteurs.

On constate d'ailleurs, dès le 40<sup>e</sup> jour, que la proportion de larves jeunes (deuxième stade) devient faible par rapport aux larves âgées (quatrième et cinquième stades), ce qui semble paradoxal, au moment où les populations sont en pleine expansion, la mortalité naturelle agissant en sens inverse.

Cette observation confirme le fait que beaucoup de jeunes larves échappent à des recherches effectuées assez rapidement.

Les dégâts dans les champs d'essai de 1949 étaient minimes et se chiffraient comme suit :

	« Shedding » (%)	Piqûres aux capsules (%)
Malengoya : champ traité	1,0	4,0
Malengoya : champ témoin	2,4	7,0
Okondomeka : champ traité	0,4	7,3
Okondomeka : champ témoin	1,1	8,1

Lorsque l'intervention se limite aux trois premiers mois de la campagne, les dégâts aux capsules ne sont pas fortement influencés, comme l'ont confirmé les essais de 1950.

3. En 1950, les essais eurent lieu à Okondomeka (25 champs témoins et 25 champs traités) et à Andudu-Mungbere (10 champs par objet). Les parcelles traitées étaient soumises à deux arrachages des plants piqués, vers les 25<sup>e</sup> et 40<sup>e</sup> jours. Les quatre opérations suivantes, qui se succédaient à intervalles de 14 jours (5 à 10-12 jours d'intervalle, à Andudu), se bornaient à des récoltes manuelles systématiques. Chez les témoins, on procédait à de simples comptages.

Les chiffres obtenus sont réunis dans le tableau XXV (p. 146).

A Andudu, l'infestation fut trop faible pour agir sur le « shedding ». Dans les deux cas, le nombre de capsules piquées dans les deux objets ne différait pas.

Tout au plus, dans les champs traités, les capsules étaient-elles piquées plus tardivement.

On constate d'une façon générale que, dans les zones de Malengoya et d'Okondomeka, l'importance des infestations est très variable. Les foyers paraissent être d'étendue réduite et très localisés.

4. A Bili, l'essai concernait tout un village et non des parcelles isolées. L'enlèvement des vieux cotonniers, exécuté au début de février, fut complet. Les champs du village étaient répartis en deux groupes, séparés par un rideau de forêt de 400 m, percé par quelques voies

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

2° Destruction des plants piqués pendant les deux premiers mois de la campagne (voir remarque 2).

3° Inspection hebdomadaire, ou tout au moins bimensuelle, de tous les plants piqués et capture des *Helopeltis* qu'ils pourraient héberger. Un planteur parcourt aisément un champ de 50 ares en 2 à 3 heures, à condition de contrôler 2 lignes à la fois. L'opération doit se poursuivre au moins pendant cinq mois.

En pratique, peu d'agriculteurs congolais saisissent le bien-fondé de telles pratiques et s'en imposent l'exécution régulière. Leur initiation au repérage des larves est peu aisée. La méthode s'indique lorsqu'on désire entreprendre, sans recourir à un traitement chimique, l'assainissement des plantations d'un groupement rural déterminé.

L'entreprise doit être contrôlée et intéresser le groupement tout entier; un champ négligé risquerait de devenir une source de réinfestation. On peut aussi, par des récoltes répétées au début de la campagne (récoltes quotidiennes pendant 15 jours, par exemple), supprimer un foyer localisé (on entend par là une surface cultivée de faible étendue, victime d'une forte infestation qui n'est pas encore propagée aux champs voisins).

*Remarques.*

1. Le territoire rural, choisi en région de Bili, représente bien un foyer naturel permanent. Les planteurs locaux y furent initiés à la connaissance des principales plantes-hôtes de *Helopeltis* (*Tetracera*, *Acalypha*).

Des récoltes d'intercampagne furent organisées et, avec l'aide du personnel de l'INÉAC, on procéda à des récoltes complémentaires.

L'enlèvement des vieux cotonniers avait donc été réalisé sous contrôle effectif (début février) à l'issue de trois campagnes successives. Les totaux mensuels de *Helopeltis* récoltés (exclusivement sur plants-hôtes) pendant les intercampagnes qui suivirent, se présentèrent comme suit :

Mois	1950	1951	1952
Février	350	90	150
Mars	1.190	370	450
Avril	1.640	490	650
Mai	110	120	625
Juin	230	650	820
Juillet	250	800	1.160
Total	3.770	2.520	3.855

Les populations d'intercampagne s'équivalent sensiblement d'année en année.

LUTTE CONTRE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

2. Au cours de l'essai systématique réalisé à Bili en 1951, l'annotation de l'âge des larves permet d'établir la proportion des individus ayant échappé aux captures, lors de chaque intervention. Il s'agissait, presque toujours, de jeunes larves au premier ou deuxième stades qui sont difficilement repérables. De même, il fut possible d'estimer le nombre d'œufs déposés au moment des arrachages de jeunes plants piqués.

Ces chiffres permettaient d'établir le rendement des arrachages de jeunes plants piqués et variaient comme suit :

Proportion approximative des œufs détruits par l'opération

1 <sup>er</sup>	(33 <sup>e</sup> jour)	70 %
2 <sup>e</sup>	(48 <sup>e</sup> jour)	45 %
3 <sup>e</sup>	(61 <sup>e</sup> jour)	25-30 %
4 <sup>e</sup>	(75 <sup>e</sup> jour)	10-15 %

Les données ci-dessous, concernant le rendement des captures de jeunes larves, indiquent qu'il est inutile de poursuivre cette pratique au-delà de deux mois.

Date des ramassages successifs (jours après les semis)	Rendement (%)
48 <sup>e</sup>	20
61 <sup>e</sup>	52
74 <sup>e</sup>	33
88 <sup>e</sup>	11,5
101 <sup>e</sup>	45
115 <sup>e</sup>	26
129 <sup>e</sup>	quasi nul
151 <sup>e</sup>	quasi nul
163 <sup>e</sup>	quasi nul

La proportion des jeunes larves qui échappent aux récoltes est variable, quoique toujours élevée. Le rendement du ramassage à la main des larves âgées (trois derniers stades), qui causent aux feuilles des piqûres bien visibles, est au contraire excellent. D'un bout à l'autre de l'intervention, il variait entre 85 et 95 %. On a intérêt à rapprocher le plus possible les dates des récoltes systématiques.

En Indonésie et en Inde, la pratique onéreuse des récoltes manuelles de *Helopeltis*, particulièrement sur théier, perdure encore aujourd'hui.

Il s'agit de cultures de plantes arborescentes. Aussi le problème est plus compliqué que dans une culture annuelle où l'infection s'annule saisonnièrement; mais, dans les peuplements pluriannuels eux-mêmes, il existe des périodes de déclin des populations pendant lesquelles des ramassages systématiques peuvent être efficaces. En saison sèche, les populations se concentrent souvent en certains endroits favorables (fonds humides et abrités) où il est avantageux de les détruire.

En ce qui concerne le théier, une taille sévère (les œufs sont déposés dans les jeunes pousses) effectuée immédiatement après la récolte, complète l'effet des captures d'insectes.

Suivant BERNARD [1912], ces captures, poursuivies régulièrement, sortent leurs effets après 7-8 mois. En deux ans, les populations peuvent être quasi anéanties.

LEEFMANS [1916], qui approfondit les divers aspects de la question, préconisa, en cas d'infestation sévère, les mesures suivantes :

- La récolte de toutes les jeunes pousses récoltables. Sur sol riche, elle peut se poursuivre pendant un an si les arbres sont âgés de quelques années.

- Cette récolte peut être suivie ou complétée par un élagage sévère et éventuellement répété. A l'élagage lui-même peut succéder une taille superficielle des jeunes pousses néoformées (recherchées par l'insecte pour la nutrition et la ponte) si elles sont réinfestées. L'intervention est souvent efficace et ne retarde guère l'entrée de l'arbre en production. Ce traitement serait dangereux au voisinage de foyers densément peuplés et non préalablement réduits. L'abondance des piqûres peut provoquer des nécroses et la formation de balais de sorcières. Ce mode de lutte doit, pour porter ses fruits, être généralisé au plus vite et étendu à l'ensemble des champs. Cet enlèvement des jeunes pousses du théier correspond à l'élimination des jeunes cotonniers piqués.

- Après l'élagage et la récolte, procéder à la capture manuelle des *Helopeltis*, facilitée par le dépouillement de l'arbre. Compléter éventuellement par l'enlèvement des jeunes pousses piquées qui portent les œufs.

L'opération est le plus opportune pendant les heures fraîches du matin; les adultes, parfois couverts de rosée, sont moins mobiles. Ils n'ont pas encore quitté les pousses terminales pour s'abriter aux étages inférieurs du plant ou dans les endroits ombragés.

Cette observation s'applique également à l'*Helopeltis* du cotonnier.

- LEEFMANS recommandait de progresser avec le vent, qui pousse devant lui les insectes dérangés. Les captures de *Helopeltis* doivent se répéter tous les 8-10 jours, pendant quatre mois au moins. On peut ensuite les espacer. On peut ainsi parfois aboutir à l'extinction complète des populations après un an.

RAU [1940 et 1941] préconisait également le rabattage du théier à une hauteur de 60 cm. Jusqu'il y a une quinzaine d'années d'ici, c'était la seule méthode de lutte appliquée dans le Sud-Travancore, région de l'Inde la plus infestée par *H. theivora* et où les pertes peuvent atteindre 40 %.

D'après LEFÈVRE [1942], les récoltes manuelles de *H. orophila* sur quinquina demeurent pratiquement inopérantes. Elles sont toujours incomplètes, les récolteurs négligeant les jeunes larves des deux premiers stades.

## 2. La destruction des gîtes aquatiques.

Cet aspect du problème a été traité précédemment (pp. 55-57).

### B. Moyens de lutte chimique.

Seront étudiés d'abord divers produits ayant fait l'objet d'essais méthodiques, ensuite les possibilités de leur emploi généralisé en culture cotonnière.

#### 1. Phytopharmacie.

##### a. PÉTROLE.

LEEFMANS [1916] conseillait l'emploi, sur théier à Java, de pétrole émulsionné au savon, comme mesure complémentaire de l'élagage et des captures, tout en notant la courte durée de l'effet résiduel de ce produit. Après de nombreux essais, ce procédé [BETREM, 1938] fut abandonné.

Plus récemment, on tenta de combattre les *Helopeltis* au moyen de poudre de pyrèthre ou de derris.

##### b. PYRÈTHRE.

Les mélanges pyrèthre-chaux, ou pyrèthre-soufre-chaux, essayés sur théier en Malaisie et en Inde, ne donnèrent guère satisfaction [RAU, 1938; MILLER, 1941]. Par contre, au Kivu, LEFÈVRE [1942] obtint de bons résultats dans la lutte contre *H. orophila* sur quinquina, par double poudrage, à intervalles de 18-19 jours. La persistance d'efficacité des pyrèthrines est courte et leur action ovicide, nulle. Les larves écloses après la période d'activité du pyrèthre, sont tuées lors de la deuxième application.

## HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

LEFÈVRE recommandait un mélange de poudre de pyrèthre (dosant environ 1 % de pyréthrinés totales) et cendre de bois, dans la proportion de 1 à 4, en poids, appliqué chaque fois à raison de 125 kg (soit 25 kg de pyrèthre) à l'ha (c'est-à-dire pour 10.000 pieds âgés de 2 à 4 ½ ans et dont la hauteur ne dépasse pas 2 m).

L'efficacité immédiate varie de 53 à 95 %.

Une solution émulsionnable d'extrait de pyrèthre au pétrole (100 g par litre), étendue de quatre fois son volume d'eau et pulvérisée par deux fois, à raison de 700 litres l'ha (soit une consommation totale de 14 kg de pyrèthre à l'ha) donne aussi d'excellents résultats. Il en est de même d'une émulsion commerciale titrant 2 % de pyréthrinés, diluée dans l'eau (1 %) et appliquée en même quantité (140 g de pyréthrinés totales à l'ha). La pulvérisation convient mieux aux sujets dont la taille dépasse 2 m.

En laboratoire, les larves du cinquième stade (le plus résistant) sont tuées en 30 h maximum après simple contact des antennes avec la poudre de pyrèthre et en cinq jours après contact avec l'extrait au pétrole.

En 1945, on procéda, en milieu rural, à des poudrages expérimentaux sur cotonnier [STEYAERT et SCHMITZ, 1945; HENRARD, 1946]. Le pyrèthre était appliqué en mélange (1 à 2, en poids) avec de la cendre de bois, à raison de 12-15 kg du mélange (4-5 kg de pyrèthre) à l'ha. On procéda ainsi à une quadruple application en Uele et à deux poudrages successifs en Ubangi à intervalles de 16-17 jours.

L'épandage fut effectué au moyen de petits sacs en jute, contenant la poudre, et secoués au-dessus du plant. L'efficacité immédiate fut assez bonne (75 à 95 % de mortalité, après correction calculée par comparaison avec le témoin) pour autant que la taille du cotonnier ne dépasse pas 50 cm, sinon elle tombait à 50 %, ou même en dessous, à moins qu'on ne traitât individuellement et abondamment chaque plant atteint (à l'exclusion des autres, pour éviter une consommation exagérée de poudre). Dans ce cas, l'efficacité se maintint à 70-75 %. La méthode présente peu d'avantages par rapport aux simples captures à la main. De toute façon, en raison de la brève persistance d'efficacité des pyréthrinés, les populations se reconstituent assez rapidement et il ne subsiste bientôt plus de différence avec les témoins.

### c. DERRIS.

BETREM [1938 et 1950] et VERBEEK [1942] obtinrent, à Java, des résultats immédiats (80 % d'efficacité) par poudrage du cacaoyer et du théier au moyen d'un mélange de talc et de poudre de derris (dans la proportion de 13 à 1) dosant 10 % de roténone (soit 0,77 % de roténone dans le mélange).



## LUTTE CONTRE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

Lorsqu'on s'attaque à un foyer fortement infesté, la dose, à appliquer, en trois fois à intervalles de quelques jours, est de 30 kg à l'ha. Le traitement doit être complété par des poudrages d'entretien, hebdomadaires, réduits éventuellement aux foyers s'ils sont bien délimités, sinon après un mois et demi la population sera reconstituée. Ces poudrages d'entretien se font à dose plus faible (10 kg de mélange à l'ha). Ils ne sont efficaces que si la taille du théier ne dépasse pas 1,50 m. Jusqu'en 1942, le derris était d'emploi courant en théiculture, en Indonésie.

Sur quinquina, au Kivu [LEFÈVRE, *op. cit.*], des mélanges dosant 0,50 à 0,75 % de roténone donnent, contre *H. orophila*, des résultats comparables à ceux obtenus avec l'emploi du mélange pyrèthre-cendre de bois (titrant 0,2 % de pyrèthrines).

### d. APPATS ARSÉNICAUX.

Pour combattre *H. bergrothi*, sur quinquina au Tanganyika Territory, KIRKPATRICK [1941] préconisait l'emploi d'appâts sucrés (18 litres d'eau et 2 kg de sucre) contenant 1,5 ‰ d'arsénite de soude, épandus en grosses gouttes sur le feuillage, par aspersion à la brosse.

Une dose de 20 cm<sup>3</sup> par arbre assure une mortalité complète en deux jours, à condition que le liquide soit bien réparti. Sinon (1 feuille traitée sur 4 ou 5) la mortalité n'atteindra 100 % qu'après cinq jours. Elle ne dépassera pas 90-95 % après cinq jours, si la dose est ramenée à 5 cm<sup>3</sup>.

On peut aussi disposer dans l'arbre des récipients bouchés, contenant l'appât liquide, dans lequel trempe une mèche en papier filtre qui émerge du goulot. On obtient alors jusqu'à 98 % de mortalité. Mais la répartition doit être systématique et cette méthode exige un temps considérable.

### e. PRODUITS MODERNES DE SYNTHÈSE.

#### a) Premiers essais et utilisation à l'étranger.

L'usage des insecticides récents a débuté à la fois en Asie et en Afrique. En 1946, RAU étudia en laboratoire l'effet du D.D.T. (poudre à 3 %) et de l'H.C.H. (poudre à 5 % d'H.C.H. technique et à 0,7 % d'isomère  $\gamma$ ) sur *H. theivora* en Inde. En 18 heures, il obtint une mortalité totale avec du D.D.T. Pour l'H.C.H., l'action fut plus rapide, mais moins complète. En champ, il nota des effets résiduels respectivement de 3 jours et de 14 heures.

A Java, l'emploi du D.D.T. et de l'H.C.H. contre *H. antonii*, sur cacaoyer et théier, fut recommandé dès 1948 [VAN EMDEN]. Les appli-

cations de D.D.T. sur théier connurent dès lors une certaine faveur. Ce produit remplaça le derris local, trop coûteux [DRESNER, 1955]. La dose généralement adoptée fut de 200 l par ha d'une suspension de poudre mouillable à 1/4 % (50 % de D.D.T.) [VAN EMDEN, 1951].

Dans les plantations traitées, la production pouvait doubler [VINK, 1952].

D'après LAOH [1953] un tel traitement (250 g de matière active à l'ha) a pour effet après 15 jours de réduire de deux tiers les dégâts aux jeunes pousses récoltées; l'effet dure un mois, puis s'atténue progressivement.

Les émulsions permettent de réduire aux deux cinquièmes la quantité de D.D.T. appliquée, pour un résultat supérieur. Si le D.D.T. se présente sous forme microcristalline, les dégâts sont déjà réduits au tiers après une semaine.

Les applications de H.C.H. technique ont été réservées jusqu'ici au cacaoyer, en raison du goût désagréable qu'il confère au thé, mais l'emploi du lindane (isomère  $\gamma$  pratiquement pur) pourrait s'indiquer [LAOH, *op. cit.*].

Les doses employées à Java paraissent faibles. L'application répétée de telles doses accroît les risques d'apparition de phénomènes de résistance. LAOH [*op. cit.*] rapporta déjà que des échecs furent signalés dans certaines plantations.

Suivant DRESNER [*op. cit.*], des cas fréquents de résistance au D.D.T. se sont manifestés après 3-4 ans de traitement.

Pour la désinsectisation du théier, on remplace parfois le D.D.T. par le H.C.H., l'aldrine ou la dieldrine [LAOH, DRESNER, *op. cit.*]. La dieldrine s'applique en dehors des périodes de récolte. Sa longue persistance d'efficacité et sa toxicité obligent à interrompre la récolte tant que se prolonge son effet résiduel (jusqu'à 6 semaines). On lui préfère alors l'aldrine dont la durée d'efficacité ne dépasse pas 15 jours ou le H.C.H. qui agit moins longtemps encore.

La dieldrine et l'aldrine, produits assez toxiques, ont provoqué des accidents chez l'homme, là où elles avaient été employées sans précautions en poudrage [DRESNER, *op. cit.*].

Au Cambodge, CARESCHE et METAYE [1955] ont constaté l'effet sur *H. theivora* du D.D.T. (40 kg par ha d'une poudre à 10 % ou 600-700 litres à l'ha d'un liquide contenant 0,25 % de matière active) et du H.C.H. (poudre dosant 8 % de H.C.H. technique ou liquide à 0,25 %) (d'isomère  $\gamma$ , aux mêmes doses), appliqués à raison de 3-4 traitements, espacés d'un mois.

GEERING [1950] obtint, sur cotonnier au Nigeria, dans un champ massivement infesté par *H. schoutedeni*, en 1948, une notable réduction d'infestation (de 3,2 à 2 insectes par plant), après un triple poudrage au D.D.T. à 5 %.

LUTTE CONTRE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

b) *Premiers essais en Uele.*

1° En 1947, dans un essai établi en carré latin (8 répétitions) sous infestation naturelle, en zone de Malengoya, on obtint les résultats suivants :

Traitement appliqué	Époque	Plants atteints (%)
<b>Pulvérisation :</b>		
D.D.T. (1/2 ‰ matière active)	2 applications, à 3 mois et 4 1/2 mois	5,5
D.D.T. (1 ‰ matière active)	1 application, à 3 mois	6,5
D.D.T. (1/2 ‰ matière active)	1 application, à 3 mois	8,5
D.D.T. (1/4 ‰ matière active)	1 application, à 3 mois	11,5
<b>Poudrage :</b>		
D.D.T. (5 % matière active)	2 applications, à 3 mois et 4 1/2 mois	12
D.D.T. (1,7 % matière active)	2 applications, à 3 mois et 4 1/2 mois	16,5
Mélange (pyréthre-cendres, 1/2)	2 applications, à 3 mois et 4 1/2 mois	18
Témoin	—	19,5
Différence significative (pour P = 0,01) : 8,06.		

Le D.D.T. liquide était une suspension d'une poudre mouillable à 50 %, appliquée à raison de 500 litres à l'ha. Les poudres étaient utilisées à raison de 35 kg à l'ha.

2° En 1951 fut établi, en région de Bondo, sous infestation naturelle, un essai de protection totale, en parcelles contiguës de 5 ares (21 répétitions avec témoins intercalaires). On procéda à neuf aspersion successives à 15 jours d'intervalle et à raison de 700 à 1.000 litres à l'ha d'un mélange en suspension : D.D.T. à 50 % et H.C.H. technique à 50 %, dilués tous deux à 1 %.

Au départ, le taux d'infestation était de 3,5 pour 1.000 plants, en moyenne.

En octobre, on relevait un taux d'infestation de 10 ‰ dans les parcelles traitées contre 15 dans les témoins et 5,5 ‰ de capsules piquées contre 8.

La différence s'accroît ultérieurement, les pulvérisations entreprises au début d'août (pour des semis du 1<sup>er</sup> au 7 juillet) se poursuivant

## HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

jusque fin novembre. La différence de rendement, en faveur de la parcelle traitée, fut de 21 %.

3<sup>o</sup> En 1952, dans un essai (Bambesa-Alipago) conduit en grandes parcelles d'observation de 12 ares, on compara le D.D.T. à 20 %, le toxaphène à 20 % et un mélange chlordane-D.D.T. (10 % + 5 %) en deux répétitions avec témoins intercalaires. Les trois produits furent appliqués sous forme de poudre, à doses assez élevées (35 kg/ha). Cette même quantité fut épandue par deux fois, au début d'octobre et au début de novembre.

Au moment du traitement, l'infestation (provoquée artificiellement) variait d'une parcelle à l'autre, entre 22 et 44 *Helopeltis* pour 1.000 plants, avec une moyenne de 31,5.

Le poudrage amena la désinsectisation complète du champ, y compris les parcelles-témoins (le 19 novembre, on ne trouva que 3 insectes sur 132 ares).

Les choses s'étaient donc passées comme si on avait appliqué à l'ensemble du champ un traitement généralisé et hétérogène, à une dose inférieure (20 kg à l'ha).

L'analyse phytopathologique de la récolte des cinq lignes centrales de chaque parcelle fournit les taux suivants de capsules piquées :

Toxaphène :	0,11	Chlordane-D.D.T. :	0,76
D.D.T. :	0,05	Témoin	1,51

L'infestation initiale laissait à prévoir des pertes de l'ordre de 25 à 30 %.

Ces premiers essais étaient faussés par la contiguïté des parcelles. Avec un insecte mobile comme l'*Helopeltis*, l'interaction est très marquée : les populations des témoins sont éliminées ou bien elles réinfestent les parcelles traitées. Il s'avère donc indispensable d'établir les essais en parcelles isolées (une partie de la poudre est également entraînée par le vent).

Malgré ces imperfections, les essais fournirent cependant quelques renseignements :

1<sup>o</sup> Un traitement efficace, à partir du début du troisième mois après le semis, protège pratiquement la récolte. Hors le cas d'une infestation exceptionnelle, le taux de capsules piquées est encore pratiquement nul à ce moment.

2<sup>o</sup> Il ne paraît pas nécessaire, dans le cas de l'*Helopeltis*, de veiller à une répartition idéale de la poudre sur le champ.

3<sup>o</sup> Le D.D.T. et le toxaphène sont tous deux efficaces.

LUTTE CONTRE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

c) *Essais en parcelles isolées.*

On peut imaginer deux méthodes de travail :

1. Établir des parcelles isolées en zone d'infestation naturelle; on s'expose alors à une hétérogénéité trop marquée de l'attaque ou, au contraire, si l'année est moins favorable au développement des populations d'insectes, à une attaque trop faible.

2. Établir un réseau de parcelles isolées dans un secteur non infesté, de préférence non cultivé, et les soumettre à une infestation artificielle homogène.

Des essais du premier type ont été réalisés à Bondo en 1953-1954; on utilisa, deux années consécutives, les mêmes parcelles. On disposait de 18 champs d'observation de 0,5 à 2 ha, isolés au moment de leur établissement. Ce secteur était considéré erronément, on le constata par la suite, comme zone à infestation endémique caractérisée. Malgré une infestation artificielle répétée les populations ne prirent qu'un développement médiocre.

Les semis ayant lieu vers le 20 juin, les poudrages furent exécutés vers le 20 septembre et, dans le cas d'un deuxième traitement, en fin octobre.

Pour les neuf champs situés sur la route de Monga, les conditions d'isolement étaient parfaites. Dans le voisinage des neuf autres, sur la route de Bili, s'établirent des cultures cotonnières. Il faudrait donc tenir compte de ces sources éventuelles de réinfestation, dans l'interprétation des résultats :

1) 1953, route de Bili. (*Isolement imparfait.*)

Traitements : 23 septembre et 28 octobre.

Traitement	Infestation (‰)			Capsules piquées (%)
	22 septembre	27 octobre	11 novembre	11 novembre
D.D.T. : poudre à 20 % (2 fois 25 kg/ha)	39,5	37,5	21,5	0,8
D.D.T. : poudre à 7 % (2 fois 22 kg/ha)	29,0	29,0	19,0	5,0
Parathion : poudre à 1,5 % (2 fois 22 kg/ha)	19,0	38,0	30,0	3,7
Chlorocyclopentadiène : poudre à 7 % (2 fois 21 kg/ha)	43,2	62,5	25,8	2,5
Témoin	46,0	61,0	52,0	13,3

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

En raison des réinfestations, les populations se reconstituent dans les champs traités après un certain temps, plus rapidement dans le cas du parathion et du chlorocyclopentadiène. La meilleure protection est assurée par le D.D.T. à 20 %, mais le fait semble accidentel.

2) 1953, route de Monga. (Isolement effectif.)

Traitements : 22 septembre et 27 octobre ou l'une de ces dates seulement.

Traitement	Infestation (‰)			Capsules piquées (%)
	22 septembre	27 octobre	11 novembre	
Mélange (poudre) D.D.T.-H.C.H., 5-5 (2 fois 27 kg/ha)	31,0	19,0	21,0	2,0
Mélange (poudre) D.D.T.-H.C.H., 5-5 (1 fois 25 kg/ha en septembre)	22,0	8,0	7,5	—
Mélange (poudre) D.D.T.-H.C.H., 5-5 (1 fois 25 kg/ha en octobre)	15,0	20,0	15,5	3,5
H.C.H. poudre à 15 % (2 fois 22 kg/ha)	25,0	9,0	14,0	1,0
H.C.H. poudre à 15 % (1 fois 22 kg/ha en septembre)	21,0	17,0	5,0	0,3
Témoin	17,0	21,0	26,0	4,6

Même avec un seul traitement (H.C.H. ou D.D.T.) à trois mois (22 septembre pour des semis de juin), les populations, dans les cas favorables, peuvent être abaissées et maintenues à un niveau tel que les dégâts sur capsules soient pratiquement nuls. L'action des produits essayés n'est toutefois pas complète.

3) 1954, route de Bili.

Traitement	Infestation (‰)		Capsules piquées (%) 7 décembre
	21 septembre	21 octobre	
D.D.T. poudre à 20 %	15,2	3,3	0,3
Mélange toxaphène-D.D.T. (10 % - 5 %)	17,3	2,9	1,2
Témoin	9,6	10,0	3,6

LUTTE CONTRE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

4) 1954, route de Monga.

Une seule application de 20 kg/ha le 15 septembre (3 répétitions).

Traitement	Infestation (‰)		Capsules piquées (%)
	15 septembre	21 octobre	7 décembre
D.D.T. à 10 %	7,3	—	0,6
Parathion à 2 %	9,3	4,9	2,3
Témoin	1,2	6,0	4,0

On notera le succès, quasi total, d'un poudrage au D.D.T., en bonnes conditions d'isolement, l'action incomplète du parathion et l'infestation trop faible des témoins.

5) 1953, région de Niangara.

Dans les champs, semés du 15 au 30 juin et poudrés au D.D.T. à 10 % le 25 août et le 29 septembre et, pour certains, encore le 29 octobre, le taux de capsules piquées s'élevait, au 30 novembre, à 0,03 % contre 14,7 % dans les témoins. On en conclut à l'inutilité du traitement d'octobre et à l'importance primordiale du traitement de septembre (deuxième quinzaine) pour des semis de juin, les essais précédents ayant montré qu'on pouvait fort bien réduire la durée du traitement à deux mois (soit à fin août).

6) *Essais de Bambesa* 1955.

Ces essais furent conduits en parcelles de 6 ares, isolées par des bandes de végétation (jeune jachère) de 20 m de largeur, pour empêcher les interférences de traitements mais non les migrations éventuelles de population (si ce n'est que temporairement). Elles subirent une application unique (20 kg/ha) le 11 octobre, soit un peu plus de 3 mois après les semis.

Ces essais donnèrent les résultats suivants :

Produit	Infestation (‰)		
	11 octobre	17 octobre	15 novembre
Parathion (poudre) à 2 %	115	37	100,0
Chlorthion (poudre) à 3 %	151	21	52,6
D.D.T. (poudre) à 10 %	267	—	80,6
Toxaphène (poudre) à 20 %	383	—	89,3
Témoin	71	37	100,0

## COMMENTAIRES.

– *Témoin*. La proximité des parcelles induit une certaine interaction et la population subit un fléchissement après le traitement.

– *Parathion*. La population dénombrée six jours après le traitement était composée exclusivement de larves des premier et deuxième stades, provenant ainsi d'œufs éclos au cours de ces six jours. Si l'effet immédiat est total, l'effet résiduel est quasi nul puisque les larves du second stade étaient écloses depuis quatre jours au moins. L'absence d'adultes montre que les parcelles traitées n'étaient pas encore réinfestées par le témoin.

– *Chlorthion*. Outre les jeunes larves (premier et deuxième stades), on observa quelques larves du cinquième stade et quelques adultes. On constata donc, outre la brièveté de l'effet résiduel, une action incomplète sur les stades larvaires plus âgés.

– *D.D.T. et toxaphène*. Malgré l'intense infestation des parcelles, ces produits manifestèrent une efficacité totale dont l'effet se prolongea durant au moins six jours. Des comptages effectués le 24 octobre montrèrent que, pour la parcelle traitée au toxaphène, les pertes par « shedding » pathologique s'élevaient à 10 % et le taux de capsules piquées à 4 %. Il eut été opportun, en pratique, de la traiter plus tôt. Dans la « Parcelle D.D.T. », on compta 2,5 % de capsules piquées et les dégâts causés par les piqûres à l'appareil végétatif furent négligeables (0,5 %). La récolte fut ainsi pratiquement protégée. Les parcelles ont été réinfestées en novembre à partir des champs voisins.

Dans les deux parcelles, le taux d'infestation deux mois après le semis fut supérieur à 30 ‰. Il est donc prudent, en pratique, de traiter avant la fin du troisième mois suivant les semis les champs dont l'infestation atteint ce niveau au moment des comptages.

– A la fin de novembre, le taux moyen de capsules piquées pour les trois parcelles (témoin, chlorthion, parathion) était de 8,6 %. Les dégâts se poursuivirent en décembre.

7) *L'essai « Population 1954 ».*

Les deux parcelles fortement infestées (171 et 267 ‰) furent soumises à un poudrage unique à forte dose (45 kg/ha) de façon à obtenir une désinfection effective à date tardive (25 octobre pour des semis du 1<sup>er</sup> juillet), au moyen d'un mélange toxaphène à 10 %-D.D.T. à 5 %.

L'effet fut total et il n'y eut plus de réinfestation ultérieure, si faible fût-elle. Il semble que la durée de l'effet résiduel du produit employé dépasse celle de la vie embryonnaire de l'*Helopeltis*, soit 12-13 jours, sinon les œufs pondus au moment de l'application auraient donné naissance à des larves viables.



## LUTTE CONTRE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

Dans les deux cas, les dégâts aux capsules furent négligeables (0,4 et 1 %), le « shedding » n'ayant pas eu l'occasion de se manifester. C'est un exemple typique de traitement tardif, autorisé par l'allure, au cours de cette année, du développement des populations, stagnantes jusqu'à la mi-septembre puis s'accroissant rapidement surtout en octobre. On a exposé plus haut, en détail, ce cas d'expansion tardive de l'infestation.

On peut donc, dans certains cas, reporter un traitement unique vers fin du quatrième mois, suivant les semis.

### *d) Conclusions et problèmes non résolus.*

Les prochains essais préciseront les points suivants :

a) Détermination de l'effet résiduel exact du D.D.T., du toxaphène et du H. C. H., en précisant l'influence de la teneur.

b) Détermination de la date la plus tardive pour le traitement des infestations précoces importantes, de façon à éviter éventuellement une deuxième application.

c) Possibilité de réduire les doses, l'hétérogénéité de l'épandage n'ayant guère d'importance dans le cas de l'*Helopeltis*. Mais on risque de provoquer ainsi l'apparition de lignées résistantes.

d) Possibilité de remplacer les poudrages par la micronisation dont les principaux avantages sont : diminution de la dose, possibilité d'emploi de produits à persistance d'efficacité plus longue (écartés habituellement en raison de leur toxicité), rapidité et facilité d'exécution du traitement.

Le ravitaillement en eau, par contre, complique le problème.

### CONCLUSION.

Dès à présent, on peut lutter contre l'*Helopeltis*, par poudrage unique vers la fin du troisième mois après les semailles (10 au 30 septembre pour des semis du 15 au 30 juin, 25 septembre au 15 octobre pour les semis de juillet) en se servant du D.D.T. ou du toxaphène, insecticides chlorés peu onéreux et à effet résiduel prolongé, voire du H.C.H., dont la persistance d'efficacité est moindre et l'emploi plus pénible (on peut le remplacer par du lindane, mais le coût de ce produit est encore assez élevé.)

## **2. Applications en milieu rural.**

Sur la base de ces principes, on organisa, dès 1954, des campagnes de poudrage en milieu rural. Les grandes lignes de cette organisation

## HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

sont les suivantes pour les semis de juin. Pour les semis de juillet, les dates citées ci-après doivent être décalées de 15 jours.

*Première quinzaine d'août* : Les auxiliaires agricoles repèrent tous les champs où l'*Helopeltis* est présent. La désinfection est réservée aux groupes suffisamment importants (2 à 3 ha au moins) et en bonnes conditions culturales.

*Deuxième quinzaine d'août* : Période des comptages : Dans chacun des groupes où la présence de l'insecte a été signalée, on établit le nombre d'insectes (adultes et larves) par 1.000 plants.

Les comptages se font sur 8 à 10 lignes au minimum, réparties suivant un système fixé d'avance sur tout le groupe de champs. Ils portent sur des lignes ou des parties de lignes comptant 100 plants au moins, pour arriver au total minimum de 1.000 cotonniers; ces lignes peuvent être jalonnées aux fins de contrôle.

Il est expédient de faire procéder, dans la mesure du possible, au comptage par des équipes constituées de plusieurs aides agricoles congolais (5 à 6) sous surveillance directe de l'Européen.

Les aides longent la ligne choisie, frappent légèrement chaque plant à l'aide d'une baguette et dénombrent les adultes dérangés qui s'envolent. Ils examinent chaque plant piqué et comptent les larves portées par ces plants.

Tout groupe de champs à indice moyen supérieur à 10 (10 insectes pour 1.000 plants) est justifiable d'un traitement (12 à 15 % de pertes prévues, au minimum, si la production de base est de l'ordre de 400-500 kg/ha de coton-graines).

*Entre le 5 et le 10 septembre* : Apprentissage des équipes et mise en état des appareils. La campagne de désinsectisation doit être effectivement commencée le 10 septembre. Les poudrages porteront d'abord sur les champs où l'indice est le plus élevé. On suivra un ordre plus ou moins dégressif, fonction des possibilités matérielles.

*Du 10 au 30 septembre* : Déroulement de la campagne de désinsectisation. Les poudrages sont exécutés par des équipes s'avancant parallèlement entre les lignes. L'unité de travail commode comporte une dizaine d'appareils : le traitement est alors suffisamment rapide et les évolutions sur champ sont aisées. Si la superficie à traiter est étendue, il est préférable d'opérer avec deux ou plusieurs équipes indépendantes.

*En octobre* : Comptages de contrôle dans les blocs traités. Si l'indice dépasse 20 ‰, un deuxième poudrage s'indique. Là où l'indice d'infestation dépassait déjà 20 ‰ en août (25-30 % de pertes prévues), les frais d'une deuxième application sont de toute façon couverts, si on prend en considération les pertes prévisibles. Nous donnerons quelques commentaires se rapportant aux deux premières campagnes de désinsectisation, organisées en Uele.

## LUTTE CONTRE *HELOPELTIS SCHOUTEDENI*

1. En 1954 et pour la première fois, une campagne de désinsectisation chimique de quelque envergure fut entreprise en Uele, en milieu rural. Les poudrages furent réalisés au moyen d'un appareil qui ne donna pas entière satisfaction. La poudre comprenait surtout du D.D.T. à 10 %; un mélange D.D.T. à 5 % —toxaphène à 10 % fut appliqué dans quelques groupes de champs.

Dans la plupart des cas, on procéda à un seul traitement qui, effectué assez tôt, parut suffisant. La consommation moyenne fut d'une vingtaine de kg à l'hectare.

En zone de Monga, on traita 178 ha, du 27 septembre au 14 octobre, à raison de 20,6 kg à l'ha, en moyenne. L'infestation fut ramenée de 75 à 6 ‰.

En zone de Bondo III, c'est-à-dire le long de la route de Bili, qui est en zone à infestation endémique à partir du km 45 - 50, on traita 116 ha du 11 au 30 septembre (18,5 kg par ha) et 170 ha du 16 octobre au 8 novembre, dont 44 ha, déjà traités en septembre, reçurent donc une deuxième application.

La consommation moyenne fut de 23,8 kg (au total 286 ha à 21,7 kg de moyenne).

L'infestation moyenne au début de septembre était de 27 ‰. A la fin d'octobre on traita une deuxième fois les champs dont le taux d'infestation était remonté à 52 ‰.

Dans les autres parcelles ce taux variait, à ce moment, de 6 à 20 ‰.

Les champs traités pour la première fois après le 15 octobre étaient à ce moment infestés à raison de 90 ‰ environ.

Notons qu'au cours de cette campagne les populations de *Helopeltis*, favorisées par les pluies régulières qui tombèrent du début de septembre jusqu'à la mi-novembre et se poursuivirent plus ou moins intensément jusqu'au début de décembre, prirent un accroissement rapide au cours d'octobre, ce qui justifia certains traitements plutôt tardifs, l'infestation étant hors de proportion avec l'allure observée en août-septembre.

Dans d'autres cas, cette augmentation rapide de la population ne se manifesta qu'en novembre. Peu dangereuse alors, la menace disparut le plus souvent avec l'apparition brutale de la saison sèche, au début de décembre.

Dans certaines régions, (Bakere, Banalia, Kole), les pluies se prolongèrent en décembre. Les populations de *Helopeltis*, peu importantes en général dans ce secteur, poursuivirent leur développement et commirent des dégâts appréciables.

En zone de Digba, 81 ha furent poudrés du 13 au 24 septembre (15 kg/ha). L'infestation fut ramenée de 26 à 2 ‰.

Le coût des traitements en zone COTONCO s'éleva à 290,50 F par ha et par passage, soit quelque 156.000 F pour les 537 ha traités.

En zone de Bili, il fut procédé à la désinsectisation de 45 ha en septembre; l'infestation qui s'élevait à 30 ‰ au début de ce mois n'était pas remontée à plus de 10 à 12 ‰ en octobre, sauf dans deux cas (il s'agissait de champs établis en jachères et couvrant 13 ha) où on dénombrait à nouveau 45 à 80 insectes pour 1.000 plants. Ces champs subirent une deuxième application en octobre, époque pendant laquelle 105 ha furent traités; l'infestation, de 83 ‰ au départ, tomba à 9 ‰ en moyenne. La consommation moyenne de produits insecticides fut d'environ 20 kg/ha pour 150 ha.

2. En 1955, la prospection et le dépistage précoce des attaques de *Helopeltis* ainsi que les comptages furent conduits avec plus de soin qu'en 1954.

Les poudrages, appliqués à environ 5.300 ha répartis dans quatorze secteurs cotonniers, consommèrent 95 tonnes d'insecticides, épandus à raison de 17-18 kg/ha.

Le traitement ramena, en moyenne, l'infestation de 24 ‰ (comptages effectués pendant la seconde quinzaine du deuxième mois après le semis) à 3,5 ‰ (comptages effectués au cours du quatrième mois après le semis).

Trente-trois hectares seulement durent recevoir une deuxième dose à la fin d'octobre.

3. En 1956, après poudrage de quelque 5.000 ha à raison de 19 kg à l'ha de toxaphène à 15 ‰, le taux d'infestation passa de 45 à 2 ‰. En aucun cas un deuxième poudrage ne s'imposa. Après une période de « rodage », le personnel d'exécution s'est assimilé la méthode de lutte appliquée à la grande pratique.

Le coût d'un poudrage s'élève en moyenne à 270-350 francs l'ha, au cas où l'on exploite de la main-d'œuvre salariée, à 200-290 francs l'ha, lorsque le planteur poudre lui-même son champ. Cette dernière pratique tend à se généraliser.

Ce prix de revient varie suivant les régions, en fonction surtout des conditions différentes de transport.

## BIBLIOGRAPHIE

1951. ALIBERT, H., Les insectes vivant sur le cacaoyer, en Afrique occidentale. Mém. Inst. Franç. Afr. Noire, Dakar, 15, 174 pp.
- \*1913. ANDREWS, E.A., Entomologist's Notes. *Quart. Jl Scient. Dept Indian Tea Assoc.*, III, 1, p. 28-9.
- \*1914. ANDREWS, E.A., A note on the relation between tea mosquito (*Helopeltis theivora*) and the soil. *Quart. Jl Scient. Dept Indian Tea Assoc.*, IV, 1, p. 31-5.
1917. ANDREWS, E.A., *Helopeltis theivora* WATERH., Proc. 2nd Entom. Meeting, Pusa 1917, p. 330.
- \*1919. ANDREWS, E.A., A preliminary note on the present state of the mosquito-blight enquiry, *Quart. Jl Scient. Dept Indian Tea Assoc.*, VI, 4, p. 119-29.
- \*1923. ANDREWS, E.A., Factors affecting the control of the tea mosquito bug (*Helopeltis theivora* WATERH.). Indian Tea Assoc., Londres, 260 pp.
- \*1890. ATKINSON, E.J., Rynchota, *Indian Mus. Notes*, Bombay, I, p. 175.
1912. AULMANN, G., Die Fauna der deutschen Kolonien. V. Die Schädlinge der Kulturpflanzen, 6. Die Schädlingen der Baumwolle, Zoologisches Museum im Berlin, 156 pp.
1912. AULMANN, G. et LA BAUME, W., Die Fauna der deutschen Kolonien. V. Die Schädlinge der Kulturpflanzen. 3. Die Schädlinge des Kakaos, Zoologisches Museum im Berlin, 166 pp.
1940. BAMTEFA, A.D., Progress Report on cotton selection work, in the Southern Nigeria. Progr. Repts Exp. Sta., Season 1938-1939, Emp. Cott. Grow. Corp., p. 163-5.
- \*1951. BAPTISTA, J.E., Pragas do Algodoeiro em Moçambique, Trabalhos Centro Invest. Cient. Algodoeira, II, 28 pp.
1952. BARBOSA, A.J.S., Notas breves sobre o panorame entomológico da campanha Algodoeira de 1951-1952, Centro Cient. Algodoeira, Mem. trabalhos, 6, 16 pp.
1947. BEBBINGTON, A.G., Progress Report in Eastern Province (Tanganyika), Progr. Repts Exp. Sta., Season 1945-1946, Emp. Cott. Grow. Corp., p. 101-5.
- 1948a. BEBBINGTON, A.G., Progress Report in Eastern Province (Tanganyika), Progr. Repts Exp. Sta., Season 1946-1947, Emp. Cott. Grow. Corp., p. 112.
- 1948b. BEBBINGTON, A.G., Progress Report on cotton in the Western Province of Southern Nigeria, Progr. Repts Exp. Sta., Season 1946-1947, Emp. Cott. Grow. Corp., p. 131.
1949. BEBBINGTON, A.G., Progress Report on cotton in the Western Province of Southern Nigeria, Progr. Repts Exp. Sta., Season 1947-1948, Emp. Cott. Grow. Corp., p. 118-9.

\* Les références marquées d'un astérisque sont de seconde main.

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

1946. BEBBINGTON, A.G. et MAC KINSTRY, A.H., Progress Report in Eastern Province (Tanganyika), Progr. Repts Exp. Sta., Season 1944-1945, Emp. Cott. Grow. Corp., p. 97-107.
1936. BEDFORD, W.H., Entomological Section, Agricultural Research Service. Report on work carried out by the staff on the Section, during the season 1934-1935, Ann. Rept Agric. Res. Serv., Sudan, II, p. 63-96.
1937. BEDFORD, W.H., Entomological Section, Agricultural Research Service. Report on work carried out by the staff of the Section during the season 1935-1936, Ann. Rept Agric. Res. Serv., Sudan, II, p. 38-52.
1938. BEDFORD, W.H., Entomological Section, Agricultural Research Service. Report on work carried out by the staff of the Section during the season 1936-1937, Ann. Rept Agric. Res. Serv., Sudan, II, p. 50-65.
1939. BEDFORD, W.H., Entomological Section, Agricultural Research Service. General survey of insects of crops in the Sudan. Pests of cotton. Ann. Rept Agric. Res. Serv., Sudan, 1938, II, p. 56.
- \*1889. BERGROTH, E., Note on two *Capsidae* attacking the Cinchona plantations in Sikkim, *Ent. monthly Mag.*, XXV, p. 271-3.
1922. BERGROTH, E., List of the Ethiopian Bryocorinae (Hem. Miridae) with notes and descriptions, *Rev. Zool. Bot. Afr.*, X, p. 51-60.
1912. BERNARD, C., Bijdrage tot de Studie van *Helopeltis*, Meded. Proefst. Thee, Buitenzorg, n° 17, 19 pp.
1917. BERNARD, C., Over enige ziekten en plagen van de thee, op de Oostkust van Sumatra, Meded. Proefst. Thee, Buitenzorg, n° 54, p. 1-21.
1918. BERNARD, C., Verschillende aantekeningen over *Helopeltis*, Meded. Proefst. Thee, Buitenzorg, n° 59, p. 1-20.
1924. BERNARD, C. *et al.*, De theecultuur in Nederlandsch Indië, Proefstation voor Thee, Handelingen voor het Thee Cultuur, Bandoeng.
- \*1938. BETREM, J.C., Kort verslag van een proef over bestrijding van *Helopeltis* in cacao, door middel van verstuiven van derrispoeder. *Bergcultures*, XII, 52, p. 1790-6.
1950. BETREM, J.G., The control of the mosquito blight on the cacao in Java, Proc. 8th Int. Congr. Ent., Stockholm, 1948, p. 593-6.
- \*1953. BETREM, J.G., Het optreden van plaatselijke rassen bij *Helopeltis antonii* SIGN. op Java, *Tijdschr. Plziekt.*, L, 5, p. 174-7.
- \*1943. BOX, H.E., Capsid pests of cocoa in West Africa. Outline of present knowledge and proposed lines of research, Mem. Cacao-Res. Sta. Tafo, n° 12, 11 pp.
- \*1944. BOX, H.E., The cacao pest situation in West Africa and the Cameroons, with special reference to *Sahlbergella singularis* HAGL. and *S. theobroma* DIST. (Hemiptera : Capsidae), *Techn. Bull. W. Afr. Cacao Res. Invest.*, Tafo, n° 1, 69 pp.
1930. BRIXHE, A., Rapports trimestriels des sous-stations cotonnières, La Kulu, 4<sup>e</sup> trimestre (inédit).
1933. BRIXHE, A., Rapport fin de campagne, sous-station cotonnière de La Kulu, 1932-1933 (inédit).
1905. BUSSE, W., Reisebericht der Pflanzenpathologischen Expedition des kolonial wirtschaftlichen Komitees nach West Afrika, *Tropenpflanzer*, IX, 1, p. 25-27; 5, p. 247-58.
- \*1928. BUTLER, E.J., Report on some disease of tea and tobacco in Nyasaland, Dpt Agric. Nyasaland.
1930. BUTLER, E.J., Some aspects of the morbid anatomy of plants, *Ann. appl. Biol.*, XVII, 2, p. 175-212.
1952. CADOU, J., Parasitisme en Oubangui-Chari, in *Activité de l'I.R.C.T.*, année 1951, Station principale de Bambari, *Cot. Fibr. trop.*, VII, 2, p. 30-2.

## BIBLIOGRAPHIE

1953. CADOU, J., Section entomologique, *in* Activité de l'I.R.C.T., année 1952, Station principale de Bambari, *Cot. Fibr. trop.*, VIII, 1, p. 27-9.
1949. CARAYON, J., *Helopeltis* (*Hem. Miridae*), nouveaux, nuisibles aux quinquinas, en Afrique française. *Bull. Mus. Hist. nat.*, Paris, 2<sup>e</sup> sér., XVI, 5, p. 558-65.
1948. CARAYON, J. et DELATTRE, R., Les *Helopeltis* (*Hem. Heteroptères*) nuisibles de Côte d'Ivoire, *Rev. Path. Vég. Ent. agric. France*, XXVII, 4, p. 185-94.
1951. CARESCHE, L. et METAYE, R., Études concernant la lutte contre deux rhynchotes nuisibles au théier dans le Haut-Donnai, Arch. Rech. Agron. Cambodge, Laos et Vietnam, n<sup>o</sup> 9, 31 pp.
1943. CHARLEY, J.K., Report of the acting Chief Entomologist for the year 1942, South Rhodesia, Salisbury, 16 pp.
1944. CHARLEY, J.K., Report of the acting Chief Entomologist for the year 1943, South Rhodesia, Salisbury, 16 pp.
1944. CHINA, W.E., New and little known West African, Miridae (Capsidae) (Hemiptera-Heteroptera), *Bull. ent. Res.*, XXXV, 2, p. 171-91.
1931. CLAUSEN, C.P., Insects injurious to agriculture in Japan, U.S. Dept Agric., Circ. n<sup>o</sup> 168, p. 77-80.
1922. COHEN STUART, C.P., Jets over den steek van *Helopeltis*, Meded. Proefst. Thee, Buitenzorg, n<sup>o</sup> 81, p. 24-5.
1944. CORELLA, L.B., Ann. Agric. Terr. Esp. Golfo de Guinea, Publ. n<sup>o</sup> 12, p. 53-92.
1947. CORNUT, A., Rapport annuel sur la culture et le commerce du coton, District du Congo-Ubangi, Province de Coquilhatville, 1946-1947 (inédit).
1948. CORNUT, A., Rapport annuel sur la culture et le commerce du coton, District du Congo-Ubangi, Province de Coquilhatville, 1947-1948 (inédit).
1894. COTES, A., An account of the insects and mites which attack the tea plant in India, Calcutta.
1928. COTTERELL, G.S., Cotton pests of Southern British Togoland and Trans-Volta district with particular reference to the cotton stainers *Dysdercus* sp., *Bull. Dept Agric. Gold Coast*, n<sup>o</sup> 12, 42 pp.
1930. COTTERELL, G.S., The occurrence of *Sahlbergella* sp. and other pests of cacao in Fernando-Poo, San Thomé and the Belgian Congo, *Bull. Dept Agric. Gold Coast*, 20, p. 162-71.
1929. DAMMERMANN, K.W., The agricultural zoology of the Malay Archipelago, Amsterdam.
1950. DAVEY, J.T., Review of entomological work in Nigeria 1935-1948, *Farm and Forest*, X, p. 12-4.
1931. DE JONG, J.K., De invloed van het klimaat op *Helopeltis*. I. De invloed van de relatieve vochtigheid op de *Helopeltis* in thee-districten van Sumatra's Oostkust, *Arch. Theecult. Ned.-Indië*, 3, p. 134-42.
- 1934a. DE JONG, J.K., Anatomische waarnemingen bij *Helopeltis* (*H. antonii* SIGNORET), *Arch. Theecult. Ned.-Indië*, VIII, 1, p. 38-57.
- 1934b. DE JONG, J.K., *Helopeltis* in cacaotuinen, *Bergcultures*, VIII, 28, p. 658-67.
- \*1935a. DE JONG, J.K., De voedselopname van *Helopeltis*, *Bergcultures*, IX, 13, p. 292-4.
- \*1935b. DE JONG, J.K., Enkele resultaten betreffende de gehouden enquête over *Helopeltis* en redrust, *Bergcultures*, IX, 14, p. 318-27.
1936. DE JONG, J.K., Over de kweekproeven van *Helopeltis* in het Laboratorium, *Arch. Theecult. Ned.-Indië*, X, p. 50-61.
- 1947a. DELATTRE, R., Insectes du cotonnier, nouveaux ou peu connus en Côte d'Ivoire, *Cot. Fibr. trop.*, II, 1, p. 28-33.
- 1947b. DELATTRE, R., Un nouvel *Helopeltis* africain, *Bull. Soc. Ent. France*, LII, 9, p.160.

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

1936. DE SAEBER, H., L'importance de la réaction du sol en culture cotonnière et l'utilité de l'emploi des cendres, *Bull. agr. Congo belge*, XXVII, 4, p. 593-606.
1954. DESCHAMPS, M., Insectes nuisibles aux cultures et insectes prédateurs récemment observés dans le Nord-Cameroun, *Agron. trop.*, IX, 2, p. 175-82.
- \*1919. DE SEABRA, A., Estudos sóbre as doenças e parasitas do cacauero e de outras plantas cultivadas em S. Thomé, XVIII. A Moléstia nova dos cacaueros na Ilha S. Thomé, Lisbonne, 43 pp.
1930. DEUSS, J.J.B., *Onze Koloniale Landbouw*, VI, De Theecultuur, Harlem.
1903. DISTANT, W.L., Fascic. Malay. Zool., I, p. 70.
1909. DISTANT, W.L., Fauna of British India, including Ceylan and Burma, *Rynchota*, II, 2, p. 441.
1955. DRESNER, P., L'état actuel de l'entomologie agricole en Indonésie, *Bull. phytosanit. FAO*, III, 4, p. 49-56.
- \*1895. DUDGEON, G.C., Notes on oviposition of *Helopeltis theivora* W., *Indian Mus. Notes*, Bombay, III, 5, p. 33-5.
1910. DUDGEON, G.C., Notes on two West African Hemiptera injurious to cacao, *Bull. ent. Res.*, I, p. 59.
- \*1924. DU PASQUIER, R., Renseignements sur les thiers d'Indochine et sur les cultures. Handelingen voor het Thee Congress te Bandoeng 1924, p. 297-302.
1929. EWING, K.P., Effects on the cotton plant of the feeding of certain Hemiptera of the Family Miridae, *Jl econ. Ent.*, XXII, 5, p. 761-5.
1949. FERGUSON, H., The Zande Scheme, *Emp. Cott. Grow. Rev.*, XXVI, 2, p. 109-21.
1917. FLETCHER, T.B. et ANDREWS, A.E., Sucking insects wich attack tea, Proc. 2nd Entom. Meeting, Pusa 1917, pp. 23 et 37.
1932. GABSEWICZ, L.J., Rapport au sujet de la bactériose et du chancre du coton dans l'Uele-Itimbiri, campagne 1931-1932 (inédit).
1935. GABSEWICZ, L.J., Rapport annuel sur la culture et le commerce du coton dans la Province Orientale, 1934-1935 (inédit).
1936. GABSEWICZ, L.J., Rapport annuel sur la culture et le commerce du coton dans la Province Orientale, 1935-1936 (inédit).
1937. GABSEWICZ, L.J., Rapport annuel sur la culture et le commerce du coton dans la Province Orientale, 1936-1937 (inédit).
1938. GABSEWICZ, L.J., Rapport annuel sur la culture et le commerce du coton dans la Province Orientale, 1937-1938 (inédit).
1953. GALICHET, P., Section entomologique, in Activité de l'I.R.C.T., année 1952, Station principale de Tikem, *Cot. Fibr. trop.*, VIII, 1, p. 52-9.
- \*1920. GARRETSEN, A.J., *Helopeltis* op Sumatra, *De Thee*, I, 3, p. 75-6.
- \*1927. GARRETSEN, A.J., Verslag over een bezoek aan Britsch Indië in verband met het *Helopeltis*-vraagstuk, *Arch. Theecult. Ned. Ind.*, I, p. 7-63.
1950. GEERING, P.A., Progress Report on cotton, in Western Province of Southern Nigeria, Progr. Repts Exp. Sta., Season 1948-1949, Emp. Cott. Grow. Corp., p. 136-8.
1922. GHESQUIÈRE, J., Notice monographique sur les *Helopeltis* SIGN. (Miridae) éthiopiens, *Rev. Zool. Afr.*, V, 3, p. 281-350.
1925. GHESQUIÈRE, J., Travaux entomologiques au Kasai et au Sankuru, *Bull. agr. Congo belge*, XIV, 2, p. 263-70.
1926. GHESQUIÈRE, J., Rapport d'un voyage d'inspection dans les districts de Stanleyville et Aruwimi (inédit).
- 1931a. GHESQUIÈRE, J., Communications à l'assemblée mensuelle du 4 juillet 1931, *Bull. Ann. Soc. Ent. Belgique*, LXXI, p. 121.



## BIBLIOGRAPHIE

- 1931b. GHESQUIÈRE, J., Note additionnelle sur l'*Helopeltis lemosi* GHESQ. (Miridae), *Rev. Zool. Bot. Afr.*, XX, 4, p. 325.
1939. GHESQUIÈRE, J., *Helopeltis* du Kivu et de l'Ituri, *Rev. Zool. Bot. Afr.*, XXXIII, 1, p. 67.
1948. GHESQUIÈRE, J. et CARAYON, J., A propos de quelques *Antestia* et *Helopeltis* de l'Afrique tropicale (Hemiptera, Pentatomidae et Miridae), *Rev. Zool. Bot. Afr.*, XLI, 1, p. 55-65.
1925. GOLDING, F.D., Observations on « *Syagrus calcaratus* F. » and « *Helopeltis bergrothi* REUTER », minor pests of cotton in Southern Nigeria, 4th Ann. Bull. Agric. Dept Nigeria, p. 82-8.
1929. GOLDING, F.D., Further surveys of insect and fungoid incidence on improved Ishan and other cottons in Nigeria, 8th Ann. Bull. Agric. Dept, Nigeria, p. 110.
- 1931a. GOLDING, F.D., Cotton Reports : Nigeria, *Bull. Imp. Inst.*, XXIX, 2, p. 215-9.
- 1931b. GOLDING, F.D., Cotton pests in Nigeria, *Trop. Agric.*, Trinidad, VIII, 2, p. 29.
1935. GOLDING, F.D., Further notes on the food-plants of Nigerian insects. III, *Bull. ent. Res.*, XXVI, 2, p. 263-66.
1937. GOLDING, F.D., Further notes on the food-plants of Nigerian insects, IV, *Bull. ent. Res.*, XXVIII, 1, p. 8-11.
1940. GOLDING, F.D., Further notes on the food-plants of Nigerian insects, V, *Bull. ent. Res.*, XXXI, 2, p. 127-30.
- 1941a. GOLDING, F.D., Capsid pest of cacao in Nigeria, *Bull. ent. Res.*, XXXII, 1, p. 83-9.
- 1941b. GOLDING, F.D., Progress Report en Entomological investigations on cotton for the Seasons 1938-1939 et 1939-1940, in Southern Provinces, Nigeria, Progr. Repts Exp. Sta., Season 1939-1940, Emp. Cott. Grow. Corp., p. 166-8.
1945. GOLDING, F.D., Notes on *Helopeltis sanguineus* POPP. on cotton in Nigeria. *Bull. ent. Res.*, XXXVI, 1, p. 75-9.
1946. GOLDING, F.D., The insect pests of Nigerian crops and stock, Agric. Dept Nigeria, Spec. Bull. n° 4, 48 pp.
1947. GOLDING, F. D., Further notes on the food-plants of Nigerian insects, VI, *Bull. ent. Res.*, XXXVIII, 1, p. 75-80.
1927. GOLDING, F.D., LEAN, D.B. et LAYCOCK, T., A critical comparison of the factors inhibiting the development of three species of cotton in Southern Nigeria., 6th Ann. Bull. Agric. Dept, Nigeria, p. 65-9.
- \*1917. GOWDEY, C.C., Report of the Entomologist, Ann. Rept Dept Agric. Uganda, 1916-1917, p. 32-7.
1910. GREEN, E.E., The mosquito blight of tea (*Helopeltis theivora*) : investigations during the cold weather season of 1907-1908, *Trop. Agr., Ceylon*, XXXIV, 1, p. 35.
1926. GROOTHOFF, A., Onze Koloniale Landbouw. III. De Kinakultuur. Haarlem, pp. 60-63.
1936. GWYNN, A. M., Report of the Assistant Entomologist, Ann. Rept Dept Agric. Uganda 1935. Part III, p. 12.
1938. GWYNN, A.M., Report of the Entomologist, Serere, Ann. Rept Dept Agric. Uganda 1937, p. 33-9.
1939. GWYNN, A.M., Report of the Entomologist, Serere (*Lygus*, *Helopeltis*, *Jassides*), Ann. Rept Dept Agric. Uganda, 1937-1938, Part II, p. 110.
1940. GWYNN, A.M. et HARGREAVES, H., Cotton-pests, 1. *Helopeltis bergrothi* REUT. (Capsid.) in TOTHILL, Agriculture in Uganda, Oxford Univ. Press, Londres, p. 229.
1949. HACHA, C., Rapport annuel sur la culture et le commerce du coton dans le district du Congo-Ubangi, pour la campagne 1948-49 (inédit).

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

- \*1927. HANCOCK, L.R., Report of the Assistant Entomologist, Ann. Rept Dept Agric. Uganda 1926, p. 27-9.
1933. HARGREAVES, H., Report of the Government Entomologist, Ann. Rept Dept Agric. Uganda 1932, Part II, p. 51.
- 1934a. HARGREAVES, H., Report of the Government Entomologist, Ann. Rept Dept Agric. Uganda 1933, Part II, p. 45-7.
- 1934b. HARGREAVES, H., Climatic and soil factors in relation to prevalence and damage by insects. Possibilities of reduction of loss of crops due to insects, by the selection and restriction of sowing periods and by the propagation of cotton strains better adapted to local conditions, Emp. Cott. Grow. Corp. Repts Second Conf. Cott. Grow. Probl., July 1934, p. 125.
1936. HARGREAVES, H., Report of the Government Entomologist, Ann. Rept Dept Agric. Uganda 1935, Part III, p. 8.
- \*1932. HARRIS, W.V., Report of the Assistant Entomologist, Ann. Rept Dept Agric. Tanganyika 1930, p. 49-52.
1936. HARRIS, W.V., Annotated list of insects injurious to cotton in Tanganyika, *Bull. ent. Res.*, XXVII, p. 523-8.
- 1937a. HARRIS, W.V., Cotton pests in Tanganyika, Progr. Repts Exp. Sta., Season 1935-1936, Emp. Cott. Grow. Corp., p. 109.
- 1937b. HARRIS, W.V., Helopeltis bug., *E. Afr. Agric. JI*, II, 5, p. 387-90.
- 1937c. HARRIS, W.V., Report of the Entomologist, Ann. Rept Dept Agric. Tanganyika 1936, p. 88-94.
1938. HARRIS, W.V., Cotton pests in Tanganyika, Progr. Repts Exp. Sta., season 1936-1937, Emp. Cott. Grow. Corp., p. 101.
1950. HARRIS, W.V., Report of the Senior Entomologist, Ann. Rept Dept Agric. Uganda, Season 1947-1948, Part II, p. 2-5.
1937. HENRARD, P., Les insectes parasites du cotonnier dans la région de Lisala, *Bull. agr. Congo belge*, XXVIII, 4, p. 609-24.
1938. HENRARD, P., Étude de l'état sanitaire des champs de cotonniers en région de Niangara (inédit).
1945. HENRARD, P., Rapport sur un voyage d'inspection phytosanitaire des régions attaquées par l'*Helopeltis*, en territoire d'Aketi et de Bondo (inédit).
1946. HENRARD, P., Étude des *Helopeltis* du cotonnier de l'Ubangi et des moyens de lutte applicables contre ces insectes, *Bull. agr. Congo belge*, XXXVII, 3, p. 608-28.
- \*1926. HUNTER, W.D., The cotton hopper or so-called « Cotton Flea », U.S. Dept Agric., Circ. 361, 15 pp.
1926. KING, G.B.R., List of Cotton Pests in Nyasaland, 1926. *Emp. Cot. Grow. Rev.*, III, 4, p. 364.
1932. KING, W.V. et COOK, W.S., Feeding punctures of mirids and other plant-sucking insects and their effect on cotton, U.S. Dept Agric., Techn. Bull. 296, 11 pp.
1902. KIRKALDY, G.W., Memoirs upon the rhynchotal family Mirids (*Capsidae* AUCT.), *Trans. Roy. Ent. Soc. London*, LXIII, p. 243-72.
1908. KIRKALDY, G.W., Memoirs on a few Heteropterous Hemiptera from Eastern Australia, *Proc. Linn. Soc. N. S. Wales*, XXXII, p. 768-88.
- 1941a. KIRKPATRICK, T.W., Artificial control of *Helopeltis*, *E. Afr. Agric. JI*, VI, 3, p. 168.
- 1941b. KIRKPATRICK, T.W., *Helopeltis* (Hem. Capsidae) on *Cinchona*, *Bull. ent. Res.*, XXXII, 2, p. 103-10.
- \*1900. KONINGSBERGER, J.C., Onderzoekingen betreffende roestziekten in de thee, I, *Teysmannia*.

## BIBLIOGRAPHIE

- \*1902. KONINGSBERGER, J.C., Onderzoekingen betreffende roestziekten in de thee, II, *Teysmannia*.
- \*1903. KONINGSBERGER, J.C., Ziekten van rijst, tabak, thee en andere cultuurgewassen, die door insecten worden veroorzaakt, Meded.'s Lands Plantentuin, LXIV, 109 pp.
1908. KONINGSBERGER, J. C., Tweede overzicht der schadelijke en nuttige insecten van Java, Meded. Dept Landbouw, Batavia, 6, 113 pp.
1953. LAOH, J.P., De bestrijding van *Helopeltis* met D.D.T. en andere chloorhoudende insecticiden, *Bergcultures*, XXII, 5, p. 84-8.
1935. LEACH, T.G., Insect injury simulating fungal attack on plants. A stem canker an angular spot, a fruit scab and a fruit rot of mangoes caused by *Helopeltis bergrothi* REUT. (Capsidae), *Ann. appl. Biol.*, XXII, 3, p. 525-37.
1940. LEACH, J.G., Insect transmission of plant diseases, McGraw-Hill Publ. Co., Ltd, Londres, 615 pp.
1933. LEACH, R. et SMEE, C., Gnarled stem canker of tea caused by the capsid bug, (*Helopeltis bergrothi* REUT.) *Ann. appl. Biol.*, XX, 4, p. 691-705.
1926. LEAN, O.B., Observations on the life-history of *Helopeltis* on cotton in Southern Nigeria, *Bull. ent. Res.*, XVI, 4, p. 319-24.
1927. LEAN, O.B., Comparative observations of the pests of cotton at Ilorin Northern Nigeria, 6th Ann. Bull. Agric. Dept Nigeria, p. 139.
1954. LEBRUN, J. et GILBERT, G., Une classification écologique des forêts du Congo, Publ. I.N.É.A.C., Série scient., 63, 89 pp.
1944. LECOMTE, L., DU BOIS, H. et VAN DEN EYNDE, G., Station de Bambesa. Rapport technique fin de campagne 1943-1944, I.N.É.A.C. (inédit).
1917. LEEFMANS, S., Bijdrage tot het *Helopeltis* vraagstuk voor de thee, Meded. Labor. Plantenziekten, n° 26, 214 pp.
- \*1920. LEEFMANS, S., Aantekeningen over voedsterplanten van *Helopeltis*, *De Thee*, I, 3, p. 77-8.
1923. LEEFMANS, S., *Helopeltis* in een Djatibosch, *De Thee*, IV, 1, p. 21.
1942. LEFÈVRE, P.C., Introduction à l'étude de *Helopeltis orophila* GHESQ., Publ. I.N.É.A.C., Sér. scient., 30, 46 pp.
1943. LEFÈVRE, P.C., Comportement de *Helopeltis orophila* GHESQ. sur plantes adventices et sur légumineuses, Comm. INÉAC, Rec. n° 1. Publ. INÉAC, hors série, p. 50-7.
- \*1932. LEGROS, J., La culture du cotonnier dans les colonies britanniques de l'Afrique tropicale, *Rev. int. Agric.*, n° 1, p. 2-22.
1934. LEONTOVITCH, C., Rapport annuel sur la culture et le commerce du coton, pour la campagne 1933-1934, dans le district du Congo-Ubangi (inédit).
1935. LEONTOVITCH, C., Rapport annuel sur la culture et le commerce du coton, pour la campagne 1934-1935, dans le district du Congo-Ubangi (inédit).
1936. LEONTOVITCH, C., Rapport annuel sur la culture et le commerce du coton pour la campagne 1935-1936, dans le district du Congo-Ubangi (inédit).
1937. LEONTOVITCH, C., Maladies et insectes nuisibles du cotonnier dans le District du Congo-Ubangi, Journ. Agron. col., Bruxelles, 20-30 janvier 1937, p. 315-28.
1941. LEONTOVITCH, C., Rapport annuel sur la culture et le commerce du coton pour la campagne 1940-1941, dans le district du Congo-Ubangi (inédit).
1946. LEONTOVITCH, C., Rapport annuel sur la culture cotonnière dans la Province de Stanleyville, campagne 1945-46 (inédit).
1936. LEROY, J. V., Observations relatives à quelques hemiptères du cotonnier, Publ. I.N.É.A.C., Sér. scient., 10, p. 15-8.

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

- \*1930. LIGHT, S.S., *Helopeltis* in Ceylon, *Tea Quart. Jl Tea Res. Inst. Ceylan*, III, 1, p. 21-6.
- 1948a. MACKIE, J.R., The possibilities of increased production of cotton in Nigeria, *Emp. Cott. Grow. Rev.*, XXV, p. 4-11.
- \*1948b. MACKIE, J.R., Half yearly Rept to Dec. 1948. Cotton prospects 1948-1949, Western Provinces Nigeria.
1902. MANN, H.H., Note on a disputed point in the life-history of *Helopeltis theivora*, *Jl Asiat. Soc. Bengal N.S.*, LXXI, p. 133-7.
1903. MANN, H.H., Notes on *H. theivora*, the « mosquito Blight », *Indian Mus. Notes*, Bombay, VI, 1, p. 5.
1906. MANN, H.H., The proportion between the sexes, in *Helopeltis theivora* WATERHOUSE, *Jl Asiat. Soc. Bengal N.S.*, LXXV, 2, p. 177-81.
1907. MANN, H.H., Individual and seasonal variations in *Helopeltis theivora* WATERHOUSE, with a description of a new species of *Helopeltis*, *Mem. Dept Agric. India, Ent. Ser.*, I, 1, p. 275-337.
1936. MARSLAND, H., Mpanganya Experiment Station Ruffiji, *Progr. Repts Exp. Sta.*, Season 1934-1935, *Emp. Cott. Grow. Corp.*, p. 105-11.
1936. MARTIN, W.S. et GRIFFITH, G., Report of the agricultural Chemist, *Ann. Rept Dept Agric. Uganda 1935*, p. 49-52.
1925. MASON, T.G. et WRIGHT, C.H., A survey of the factors affecting the development of the cotton plant in the Oyo and Abeokuta Provinces of Southern Nigeria, *4th Ann. Bull. Dept Agric. Nigeria*, p. 21-9.
1917. MAYNE, R., Insectes et autres animaux attaquant le cacaoyer au Congo belge, *Min. Col.*, 96 pp.
1918. MAYNÉ, R., Rapport entomologique préliminaire sur les cultures du cotonnier à Nyangwe (inédit).
1934. MAYNÉ, R. et GHESQUIÈRE, J., Hémiptères nuisibles aux végétaux du Congo belge, *Ann. Gembloux*, p. 3-40.
- \*1923. MENZEL, R., *Helopeltis* en Sluipwespen, *De Thee*, IV, 4, p. 118-9.
- \*1924a. MENZEL, R., Over spinnen- en sluipwespen - Cocons en een parasiet der cacao-*Helopeltis*, *De Thee*, V, 3, p. 72-5.
- \*1924b. MENZEL, R., Over de in *Helopeltis* parasiteerende sluipwesp, *De Thee*, V, 4, p. 115-20.
- \*1925a. MENZEL, R., *Euphorus Helopeltis* FERRIÈRE, de in *Helopeltis*-mikoengs parasiteerende sluipwesp (Braconide), *De Thee*, VI, 2, p. 47.
- \*1925b. MENZEL, R., Iets over de in *Helopeltis* parasiteerende Mermithiden, *De Thee*, VI, 3, p. 80-1.
- 1926a. MENZEL, R., Ueber Teeschädlinge in Niederländisch-Indiën und ihre Bekämpfung III, *Euphorus helopeltidis* FERRIÈRE (*Hym. Braconidae*) als Larven-Parasit der Tee-Capside *Helopeltis antonii* SIGN. *Zeitschr. angew. Ent.*, XII, 2, p. 340-56.
- \*1926b. MENZEL, R., Die Tee-Capside *Helopeltis antonii* SIGN. und ihre Parasiten, *Rev. Suisse Zool.*, XXXIII, 3, p. 379-80.
1929. MENZEL, R., Ueber Teeschädlinge in Niederländisch-Indiën und ihre Bekämpfung. IV. Zur weitere Kenntnis des Capsiden-Parasiten. *Euphorus helopeltidis* FERRIÈRE, *Zeitschr. angew. Ent.*, XIV, 1, p. 86-90.
1932. MIGEON, A., Rapport trimestriel Station de Bambesa 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> trimestres 1932, Régie des plantations (inédit).
1943. MIGEON, A., Rapport annuel d'activité et campagne cotonnière 1942-1943, Boketa, I.N.É.A.C. (inédit).
1944. MIGEON, A., Rapport annuel d'activité et campagne cotonnière 1943-1944, Boketa, I.N.É.A.C. (inédit).

## BIBLIOGRAPHIE

- \*1930. MILLER, N.C.E., Division of Entomology, Annual Report for 1929, Bull. Dept. Agric. Straits Settl. Fed. Malayan States, Gen. Ser. n° 3, p. 50-61.
1939. MILLER, N.C.E., A new Malayan species of *Helopeltis* (Rhynchota-Capsidae), *Bull. ent. Res.*, XXX, 3, p. 343-4.
1941. MILLER, N.C.E., Insects associated with cocoa (*Theobroma cacao*) in Malaya, *Bull. ent. Res.*, XXXII, 1, p. 1-15.
- \*1875. MOENS, J.C.B., De Kinacultuur in Azië, Ernot et C°, Batavia, 393 pp.
1934. MOREAU, A. P., Un nouvel ennemi du cotonnier en Afrique Equatoriale Française : *Helopeltis bergrothi* REUTER, *Bull. trim., Assoc. cot. col.*, 14, p. 48-52.
1906. MORSTATT, H., List der schädlingen Insekten, *Der Pflanze*, II, p. 424.
- 1913a. MORSTATT, H., List der schädlingen Insekten, *Der Pflanze*, IX, 6, p. 288-96.
- 1913b. MORSTATT, H., Schädlinge am Kampferbäumen, *Der Pflanze*, VIII, 1, p. 18-24.
1937. MUNRO, J.W., Cotton pest control work in Southern and Central Africa and the Rhodesias, Emp. Cot. Grow. Corp., 33 pp.
- \*1921. NAVEL, H.C., Les principaux ennemis du cacaoyer aux Iles de San-Thomé et de Principe, Paris, 135 pp.
1948. NICOLL, J., Les insectes du cacaoyer, *Bull. agr. Congo belge*, XXXIX, 4, p. 779-802.
1946. NIXON, G.E.J., Euphorine parasites of Capsids and Lygaeid bugs in Uganda (Hymenoptera Braconidae), *Bull. ent. Res.*, XXXVII, 1, p. 113-29.
1943. NOWELL, W., A review of the experimental work on cotton 1939-1940 to 1941-1942, Emp. Cott. Grow. Corp., p. 21-6.
1932. NYE, C.W., Report of the Botanical section. I. Introduction, Ann. Rept Dept Agric. Uganda 1932-1933, Part II, p. 24.
1934. NYE, G.W., Botanical work at Bukalasa, Report of Botanical Section, Ann. Rept Dept Agric. Uganda 1933-1934. Part. II, p. 17-22.
- 1935a. NYE, G.W., Report of the Botanical Section, Ann. Rept Dept Agric. Uganda 1934-1935. Part II, p. 23-24.
- 1935b. NYE, G.W., Botanical work at Bukalasa, Report of Botanical Section. Ann. Rept Dept Agric. Uganda 1935-1936, Part III, p. 78.
1933. NYE, G.W. et HOSKING, H.R., Report on the Cotton Breeding Section Departement, Progr. Repts Exp. Sta., Season 1931-1932, Emp. Cott. Grow. Corp., p. 91.
1936. NYE, G.W., et JAMESON, J.D., Cotton Experiment Stations Bukalasa and Serere, Uganda, Progr. Repts Exp. Sta., Season 1934-1935, Emp. Cott. Grow. Corp., p. 77-83.
1947. OPDENBERG, J.E., Rapport sur la campagne cotonnière (Belgika) 1946-1947 (inédit).
- \*1930. PALNTER, R.H., A study of the cotton flea-hopper, *Psallus seriatus* REUTER with especial reference to its effects on cotton plant tissues, *Jl agric. Res.*, XI, 6, p. 485-516.
1914. PATTERSON, W.H., Report of the Entomologist, Rept Gold Coast Agric. Dept 1913, p. 18-27.
- \*1874. PEAL, S.E., The tea bug of Assam, *Jl agric. hort. Soc. India*, IV, p. 127.
1946. PEARSON, E.C., Report on cotton pests in Western Equatorial Province, Anglo-Egyptian Sudan (inédit).
1947. PEARSON, E.O., Insect pests as a factor affecting large scale cotton growing in Africa, *Emp. Cott. Grow. Rev.*, XXIV, p. 244-50.
1948. PEARSON, E.O., Quelques notes sur la culture du cotonnier en A.É.F., *Cot. Fibre trop.*, III, 3-4, p. 61-71.
1949. PEARSON, E.O., Problems of insect pests of cotton in tropical Africa, *Emp. Cott. Grow. Rev.*, XXVI, 2, p. 85-99.

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

1942. PIEDBŒUF, L., Rapport annuel sur la culture cotonnière dans la Province Orientale, campagne 1941-1942 (inédit).
1943. PIEDBŒUF, L., Rapport annuel sur la culture cotonnière dans la Province Orientale, campagne 1942-1943 (inédit).
1944. PIEDBŒUF, L., Rapport annuel sur la culture cotonnière dans la Province Orientale, campagne 1943-1944 (inédit).
1945. PIEDBŒUF, L., Rapport annuel sur la culture cotonnière dans la Province Orientale, campagne 1944-1945 (inédit).
- 1911-1912. POPPIUS, B., Die Afrikanische Arten der Miriden-Gattung *Helopeltis* SIGNORET, *Rev. Zool. Bot. Afric.*, I, p. 38.
1912. POPPIUS, B., Die Miriden der Aethiopischen Region, *Acta Soc. Scient. Fernm.*, XLI, 3, p. 175.
1914. POPPIUS, B., Die Miriden der Aethiopischen Region, II. *Acta Soc. Scient. Fernm.*, XLIV, 3, p. 126.
1915. POPPIUS, B., Neue orientalische Bryocorinae, *Philippines J1 Sci.*, X, p. 75-88.
1919. POPPIUS, B., H. Sauter's Formosa Asbente : Capsidae, *Arch. Naturgesch.*, LXXX, A8, p. 52-5.
- \*1915. RAO, Y.R., *Helopeltis antonii* as a pest of nim trees, *Agric. J1 Indian*, X, 4, p. 412-6.
- \*1934. RAU, A.S., Report of the Entomologist, Rept Tea Sci. Dept U.P.A.S.I., 1933-1934, p. 15-22.
- \*1935. RAU, A.S., Report of the Entomologist, Rept Tea Sci. Dept U.P.A.S.I., 1934-1935, p. 10-25.
- \*1938. RAU, A.S., Report of the Entomologist, Rept Tea. Sci. Dept U.P.A.S.I. 1937-1938, p. 12-27.
1940. RAU, A.S., *Helopeltis* : A summary of information collected through replies to the questionnaire with comments thereon, Pop. Tea Sci. Sect. U.P.A.S.I., n° 2, p. 1-8.
- \*1940. RAU, A.S., Report of the Entomologist, Rept Tea Sci. Dept U.P.A.S.I., 1939-1940, p. 12-20.
- \*1941. RAU, A.S., Report of the Entomologist, Rept Tea Sci. Dept U.P.A.S.I., 1940-1941, p. 41-50.
- \*1942. RAU, A.S., Report of the Entomologist, Rept Tea Sci. Dept U.P.A.S.I., 1941-1942, p. 18-26.
- \*1943. RAU, A.S., Report of the Entomologist, Rept Tea Sci. Dept U.P.A.S.I., 1942-1943, p. 10-5.
- \*1946. RAU, A.S., Report of the Entomologist, Rept Tea Sci. Dept U.P.A.S.I., 1945-1946, p. 5-6.
1931. REH, G., in SORAUER, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten, V, Tierische Schädlingen an Nutzpflanzen, II Hälfte, p. 417-1.032.
1892. REUTER, O.M., New species of Capsids, *Ent. Monthly Mag.*, XXVIII, 2, p. 159.
1906. REUTER, O.M., New species of Capsids, *Ent. Monthly Mag.*, XLII, 2, p. 111-2.
- 1903-1904. REUTER, O.M., Ad Cognitionem capsidarum aethiopicarum, Öfversigt Finska Vetenskaps-societetens Förhandlingar, XLVI, p. 162.
1936. RITCHIE, A.H., Coffee Research and Experimental Station, Lyamungu, Moshi, Report of the Entomologist, Ann. Dept Agric. Tanganyika 1935, p. 95-102.
1932. RIVERS HOSKING, H., Report of the cotton, Breeding Section, Section 2 : Serere Zone, Ann. Rept Dept Agric. Uganda 1931-1932, Part II, p. 35-42.
1933. RIVERS HOSKING, H., Annual Report of Botanical Section III, Botanical work at Serere, Ann. Rept Dept Agric. Uganda 1932-1933, Part II, p. 33.

## BIBLIOGRAPHIE

- \*1942. ROGRIGO, E., Administration Report of the Acting Director of Agriculture (Ceylon) for 1941, 15 pp.
1909. ROEPKE, W., Het *Helopeltis* vraagstuk in het bijzonder met betrekking tot Kina, Meded. alg. Proefst. Salatiga, II<sup>e</sup> ser., n<sup>o</sup> 21, 16 pp.
- \*1916. ROEPKE, W., Zwei neue Gambir-schädliche Capsiden aus Sumatra, *Tijdschr. Ent.*, LIX, 3, p. 180-3.
1916. ROEPKE, W., Het *Helopeltis* vraagstuk, in het bijzonder met betrekking tot Cacao, Meded. Proefst. Midden-Java, n<sup>o</sup> 21, 40 pp.
- \*1917. ROEPKE, W., Verslag over het jaar 1916-1917, Meded. Proefst. Midden-Java, n<sup>o</sup> 28, p. 10-33.
1922. ROEPKE, W., Onze Koloniale Landbouw., XI. Cacao, Haarlem, p. 55-65.
- \*1918. RUTGERS, A.A.L., Verslag van den Directeur van het Algemeen Proefstation der AVROS 1 Juli 1917-30 Juni 1918, 44 p.
1946. SCHMITZ, G., Laboratoire d'Entomologie de la Station de l'I.N.É.A.C. à Bambesa (inédit).
- 1949-1956. SCHMITZ, G., Rapport annuel de la Station de Bambesa, campagne 1948-1949. Rapport du Service entomologique et campagnes suivantes jusqu'en 1955-1956. (inédits).
1911. SCHOUTEDEN, H., Les hémiptères parasites du cacaoyer en Afrique, *Rev. Zool. Bot. Afr.*, I, p. 59.
1919. SCHOUTEDEN, H., Les *Helopeltis* du Congo belge, *Rev. Zool. Bot. Afr.* VI, p. 190-2.
1946. SCHOUTEDEN, H., Les Bryocorines (Mirides) du Congo belge, *Rev. Zool. Bot. Afr.* XXXIX, 3, p. 274-89.
1939. SENNITT, R. S., Note sur la situation cotonnière dans le Bas-Uele et le Haut-Uele en 1938-39 (inédit).
1948. SETTEMBRINO, G., Rapport sur la culture cotonnière dans la Province Orientale pour la campagne 1947-1948 (inédit).
1949. SETTEMBRINO, G., Rapport sur la culture cotonnière dans la Province Orientale pour la campagne 1947-1948 (inédit).
1943. SHELFORD, V.E. et FLINT, W.P., Population of the chinch bug in the Upper Mississippi valley, from 1823 to 1940, *Ecology*, XXIV, 4, p. 435-55.
1858. SIGNORET, V., Description de nouvelles espèces d'Hémiptères, *Ann. Soc. Ent. France*, III, 6, p. 497-502.
- \*1915. SMALL, W., Report of Government Entomologist, Ann. Rept Dept Agric. Uganda 1914-1915, pp. 71-7.
- \*1928. SMEE, C., Tea mosquito bug in Nyasaland (*Helopeltis bergrothi* REUT.) and notes on two potential pests of tea. (1) The tea leaf weevil (*Dicasticus mlanjensis* MSHL.), (2) The bean flower capsid (*Callicratides rama* KIRBY), *Bull. Dept Agric. Nyasaland*, Entom. ser., n<sup>o</sup> 4, 10 pp.
- \*1937. SMEE, C., Report of the Entomologist, Ann. Rept Dept Agric. Nyasaland 1936, p. 19-26.
- \*1938. SMEE, C., Report of the Entomologist, Ann. Rept Dept Agric. Nyasaland 1937, p. 26-37.
- \*1945. SMEE, C., Report of the Entomologist, Ann. Rept Dept Agric. Nyasaland 1944, 5 pp.
1931. SMITH, E.H.G., The Ishan cotton plant under mixed cultivation. III. 10th Ann. Bull. Agric. Dept Nigeria, p. 52-6.
- \*1920. SMITH, K.M., Investigation on the nature and cause of the damage to plant tissue, resulting from the feeding of capsid bugs, *Ann. appl. Biol.*, VII, 1, p. 40-55.

HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

1926. SMITH, K.M., A comparative study of the feeding methods of certain Hemiptera and of the resulting effects upon the plant tissue with special reference to potato plant, *Ann. appl. Biol.*, XIII, 1, p. 109-39.
- \*1924. SONAN, J., Insect pests of the tea-plant in Formosa. Part I, Dept Agric. Gov. Res. Inst. Formosa Rept, 12, p. 1-132.
1932. SOYER, D., Observations phytopathologiques pour la campagne 1931-1932. Conférence cotonnière de Bambesa (inédit).
1932. SOYER, D., Rapport sur l'épiphytie survenue aux Stations de Bambesa-Bomokandi-Nepoko, au cours de la campagne 1931-1932 (inédit).
1931. SOYER, L., Rapport trimestriel des sous-stations cotonnières, sous-station des Nepoko-Ibambi, 3<sup>e</sup> trimestre, I.N.É.A.C. (inédit).
1943. SOYER, L., Rapport technique annuel, Station de Gandajika (inédit).
1871. STÅL, *Ofvers. Vet. Akad.*, XXVII, p. 657.
- \*1925. STEINER, G., Mermithids parasitic in the tea bug (*Helopeltis antoni* SIGN.). *Meded. Proefst. Thee*, n<sup>o</sup> 94, p. 3-16.
1930. STEYAERT, R.L., Situation phytopathologique des cultures de coton des deux Ueles pendant les mois de novembre et décembre 1929-1930 (inédit).
1930. STEYAERT, R.L., Rapport sur la situation phytopathologique des cultures cotonnières du Maniema et du Kivu pendant la saison culturale 1930 (inédit).
1931. STEYAERT, R.L., Situation phytopathologique des cultures cotonnières des Ueles pendant les mois de novembre et décembre 1930-1931 (inédit).
- 1934a. STEYAERT, R.L., Résumé du Rapport sur l'activité du Laboratoire de Phytopathologie (Stanleyville et Bambesa) en 1933 et pendant la campagne cotonnière 1933-1934, *Bull. agr. Congo belge*, XXV, 3, p. 376-85.
- 1934b. STEYAERT, R.L., Situation phytopathologique des cultures cotonnières des Ueles pendant la campagne 1933-1934 (inédit).
1945. STEYAERT, R.L., Situation sanitaire de la culture cotonnière dans l'Ubangi, novembre et décembre 1944 (inédit).
1945. STEYAERT, R.L., et SCHMITZ G., Essais de pyrèthrage du cotonnier en Uele, Bambesa, 3 pp. (inédit).
1933. STEYAERT, R.L. et VRIJDAGH, J., Étude sur une maladie grave du cotonnier provoquée par les piqûres d'*Helopeltis*, *Mém. Inst. Roy. Col. belge, Sect. Sci. Nat. Med.*, I, 7, 56 pp.
1945. TAYLOR, T.H.C., *Lygus simonyi* REUT., as a cotton pest in Uganda; *Bull. ent. Res.*, XXXVI, p. 121-48.
- \*1928. TUNSTALL, A.C., *Quart. Jl Indian Tea Assoc.*, IV, p. 230.
1928. VAN DER GOOT, P., Ziekten en plagen der cultuurgewassen in Nederlandsche-Indië in 1927, *Meded. Lab. Plantenziekt.* n<sup>o</sup> 74, 85 pp.
- \*1948. VAN EMDEN, J.H., Het gebruik van « D.D.T. » en « H.C.H. » in de bergcultures, *Bergcultures*, XVII, 2, p. 37-9.
- 1880-1881. VAN GORKOM, J.W., *Oost-Indische cultures*, Amsterdam.
1918. VAN HALL, C.J.J., Ziekten en plagen der cultuur gewassen in Nederlandsche-Indië in 1917, *Meded. Lab. Plantenziekt.* n<sup>o</sup> 33, p. 35.
1947. VAYSSIÈRE, P. et CARAYON, J., Les Bryocorinae (Hémipt. *Miridae*) nuisibles au quinquina en A.O.F., *C.R. Acad. Agric. France*, XXXIII, 1, p. 33-7.
- \*1942. VERBEEK, F.A.T.H., Bestrijding van *Helopeltis* in thee door middel van derris stuifmengsels, *Bergcultures*, XVI, 2, p. 30-2.
- \*1952. VINK, A.P.A., Proefstation en rationalisatie, *Bergcultures*, XXV, 24, p. 515-9.
1943. VOELCKER, O.J., Report on work on cotton in the Southern Provinces (Nigeria) *Progr. Repts Exp. Sta. Season 1941-1942*, Emp. Cott. Grow. Corp. p. 167.



## BIBLIOGRAPHIE

1944. VOELCKER, O.J., Report on work on cotton in the Southern Provinces (Nigeria), Progr. Repts Exp. Sta., Season 1942-1943, Emp. Cott. Grow. Corp., p. 166.
1906. VOSSELER, J., Eine Wanze (*Disphinctus* sp.) an Cinchona, *Der Pflanze*, II, p. 360-4.
1907. VOSSELER, J., Die Baumwollpflanzungen bei Sadaani, *Der Pflanze*, III, 21-22, p. 331-43.
1908. VOSSELER, J., Arbeiten im Zoologisch-entomologischen Laboratorium, XII. in HOLLRUNG. : Fünfter Jahresbericht des Kaiserlich Biologisch Landwirtschaftlichen Instituts Amani für das Etatsjahr 1 April 1906 bis 31 März 1907, Ber. Land- und Forstwirtschaft Deutsch-Ostafrika, III, 3, p. 108-19.
1932. VOUTE, A.D., De Plagen van Djeroeckultuur in Nederlandsche-Indië. De zwarte thee-wants (*Helopeltis antoni* SIGN.), Meded. Lab. Plantenziekt., n° 86, p. 32.
1936. VRIJDAGH, J., Contribution à l'étude de la maladie des chancre des tiges du cotonnier, causée par *Helopeltis bergrothi* REUT., *Bull. agr. Congo belge*, XXVII, 1, p. 1-37.
1944. VRIJDAGH, J., Note au sujet de la région contonnière de Mahagi et essai d'introduction dans l'Uele du parasite du ver rose de la capsule, le *Microbracon Kirkpatricki* WILK, *Bull. agr. Congo belge*, XXXV, 1-4, p. 161-90.
1949. VRIJDAGH, J., Les Insectes de l'Hévéa. *Bull. Comptoir Ventes Cafés Congo*, 29, p. 14.
1923. WARDLE, R.A. et BUCKLE, P., The principles of insect control, Univ. Press., Manchester, 295 pp.
1886. WATERHOUSE, C.O., Some observations on the tea bugs (*Helopeltis*) of India and Java, *Trans. Roy. Ent. Soc. London*, XLVII, 4, p. 457.
1888. WATERHOUSE, C.O., Additionnal observations on the tea-bugs (*Helopeltis*) of Java, *Trans. Roy. Ent. Soc. London*, XLIX, 7, p. 207.
1894. WATERHOUSE, C.O., Further observations on the tea-bugs (*Helopeltis*) of India, *Trans. Roy. Ent. Soc. London*, LV., 1, p. 31-2.
- \*1898. WATT, G., The pests and blights of the tea plant, Calcutta.
- \*1903. WATT, C. et MANN, H.H., The pests and blights of the tea plant, Calcutta.
1946. WEST, J., Report on work on cotton, in the Southern Province (Nigeria), Progr. Repts Exp. Sta., Season 1944-1945, Emp. Cott. Grow. Corp., p. 129.
- \*1914. WESTER, P.J., Current notes : Another nursery pest, *Phillipp. Agr. Rev.*, VII, 10-12, p. 420-1.
1842. WHITE, A., Description of some Hemipterous insects of the section *Heteroptera*, XIII, *Trans. Roy. Ent. Soc. London*, III, 2, p. 89-94.
1953. WILLIAMS, G., Field observations on the cacao mirids, *Sahlbergella singularis* HAGL. and *Distantiella theobroma* DIST. in the Gold Coast. Part. 1. Mirid damage, *Bull. ent. Res.*, XLIV, 1, p. 101-19.
1927. WILKINSON, D.S., On two new Parasites from West Africa Bred from the cacao Barksapper (*Sahlbergella*), *Bull. ent. Res.*, XVII, p. 309-11.
- \*1900. WOODS, A.F., Stigmonose : A disease of carnations and other pinks, U.S. Dep. Agric., Div. veg. Physiol. Path., *Bull.*, 19.
1913. ZACHER, F., Die afrikanischen Baumwollschädlinge, *Arb. biol. Anst. Land- u. Forstw.*, IX, 1, p. 121-230.
1901. ZEHNTNER, L., Over eenige insektenplagen bij de cacao-cultuur op Java. *Bull. Proefst. Cacao, Salatiga*, n° 1, p. 1-10.
1901. ZEHNTNER, L. et KAMERLING, Z., Voorlopig overzicht over de Ziekten en plagen, die in de cacao op Java voorkomen, *Indische Naturalist*, 1, p. 43-63.
1903. ZEHNTNER, L., De *Helopeltis*-plaag bij de Cacaocultuur en hare bestrijding *Bull. Proefst. Cacao, Salatiga*, n° 7, p. 1-22.

## HELOPELTIS DU COTONNIER EN AFRIQUE CENTRALE

1904. ZIMMERMANN, A., Untersuchungen über tropische Pflanzenkrankheiten, *Ber. Land- u. Forstw. Deutsch-Ostafrika*, II, 1, p. 36 (P. 25).
1905. ZIMMERMANN, A., Zweiter Jahresbericht des Kaiserl. Biologisch-Landwirtschaftlichen Instituts Amani für das Jahr 1903-1904, *Ber. Land- u. Forstw. Deutsch-Ostafrika*, II, 4, p. 244.
- \*1905. ZIMMERMANN, A., Dritter Jahresbericht des Kaiserl. Biologisch-Landwirtschaftlichen Instituts Amani für das Jahr 1904-1905, *Ber. Land- u. Forstw. Deutsch-Ostafrika*, II, 7, p. 422-514.
- \*1932. \*\*\* Cotton investigation Nigeria, Africa, *Bull. Imp. Inst.* XXX, 2, p. 217.
- 1936-1939. \*\*\* Analyse des campagnes cotonnières 1935-1936, 1936-1937, 1937-1938 et 1938-1939, Région Nord, Compagnie Cotonnière Congolaise et filiales (inédit).
1939. \*\*\* Cotton prospects in Uganda, 1938-1939, *Emp. Cott. Grow. Rev.*, XVI, 1, p. 48.
1940. \*\*\* Tea pests. Report of the Agricultural officer, Mlange Exp. Stat. 1939, *Nyasaland Tea Assoc. Quart. Jl.* V, 2, p. 4.
1941. \*\*\* Progress Report on work on cotton in the Southern Province, Nigeria, *Progr. Repts Exp. Sta. Season 1939-1940*, *Emp. Cott. Grow. Corp.*, p. 150-1.
1943. \*\*\* Division of Phytopathologie, in *Rapport annuel pour les Exercices 1940-1941*, Publ. I.N.É.A.C., hors série, 152 pp.
1946. \*\*\* Compte rendu de la conférence cotonnière tenue à Buta les 19 et 20 janvier 1946 (inédit).
1947. \*\*\* Compte rendu de la conférence cotonnière tenue à Buta, le 12 mars 1947 (inédit).
1947. \*\*\* Compte rendu de la conférence cotonnière tenue à Buta, les 19 et 20 septembre 1947 (inédit).
1942. \*\*\* Progress report on work on cotton in the Southern Provinces, Nigeria, *Progr. Repts Exp. Sta. Season 1940-1941*, *Emp. Cott. Grow. Corp.*, p. 188.
1947. \*\*\* Progress Report on work on cotton in the Southern Provinces, Nigeria, *Progr. Repts Exp. Sta., Season 1945-1946*, *Emp. Cott. Grow. Corp.*, p. 123-4.
- \*1948. \*\*\* Cotton Crop, Dept Agric. Rept, Part I, Nyasaland.
- 1948a. \*\*\* Cotton Prospects 1947-1948, Half-yearly Report Western Provinces of Nigeria, *Emp. Cott. Grow. Rev.*, XXV, 2, p. 127.
- 1948b. \*\*\* Cotton Industry 1947-1948, Half-yearly Report. Western Provinces of Southern Nigeria, *Emp. Cott. Grow. Rev.*, XXV, 4, p. 287.
- \*1948c. \*\*\* Tanganyika Territory-Cotton Industry 1945, *Ann. Rept Dept Agric.*, 1945.
- \*1949. \*\*\* Sudan Cotton Research 1946-1947, Summary Rept Res. Div. Dept Agricultural Forest, in *Emp. Cott. Grow. Rev.*, XXVI, 1, p. 55.
1950. \*\*\* Empire Cotton Growing Corporation from 1921 to 1950, *Emp. Cott. Grow. Rev.*, XXVII, 1, p. 15.





**MM. SIMONART, P.**, Professeur à l'Université Catholique de Louvain;  
**SOYER, L.**, Secrétaire général de l'Institut pour la Recherche Scientifique  
en Afrique Centrale;  
**STANER, P.**, Inspecteur royal des Colonies;  
**STOFFELS, E.**, Professeur à l'Institut Agronomique de Gembloux;  
**TAVERNIER, R.**, Professeur à l'Université de Gand;  
**TULIPPE, O.**, Professeur à l'Université de Liège;  
**VAN DE PUTTE, M.**, Membre du Conseil Colonial;  
**WILLEMS, J.**, Administrateur-Directeur du Fonds National de la Recherche  
Scientifique.

**B. COMITÉ DE DIRECTION**

*Président :*

**M. JURION, F.**, Directeur général de l'I.N.É.A.C.

*Représentant du Ministre des Colonies :*

**M. STANER, P.**, Inspecteur royal des Colonies.

*Secrétaire :*

**M. LEBRUN, J.**, Secrétaire général de l'I.N.É.A.C.

*Membres :*

**MM. GILLIEAUX, P.**, Membre du Comité Cotonnier Congolais;  
**HENRARD, J.**, Directeur de l'Agriculture, Forêts, Élevage et Colonisation,  
au Ministère des Colonies;  
**HOMÈS, M.**, Professeur à l'Université Libre de Bruxelles;  
**OPSOMER, J.**, Professeur à l'Institut Agronomique de Louvain;  
**STOFFELS, E.**, Professeur à l'Institut Agronomique de Gembloux;  
**VAN STRAELEN, V.**, Président de l'Institut des Parcs Nationaux du Congo  
Belge.

**C. DIRECTEUR GÉNÉRAL**

**M. JURION, F.**



Des presses des Ets VROMANT, s. A.,  
3, rue de la Chapelle, Bruxelles.