

Institut Royal Colonial Belge

SECTION DES SCIENCES NATURELLES
ET MÉDICALES

Mémoires. — Collection in-8°.
Tome I, fascicule 7.

Koninklijk Belgisch Koloniaal Instituut

AFDEELING DER NATUUR-
EN GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen — Verzameling
in-8°. — T. I, aflevering 7.

ÉTUDE
SUR UNE MALADIE GRAVE DU COTONNIER

PROVOQUÉE PAR

LES PIQÛRES D'*Helopeltis*

PAR

R.-L. STEYAERT

MYCOLOGISTE DE LA COLONIE

ET

J. VRYDAGH

ENTOMOLOGISTE DE LA COLONIE



BRUXELLES

Librairie Falk fils,

GEORGES VAN CAMPENHOUT, Successeur,

22, Rue des Paroissiens, 22.

—
1933

ÉTUDE
SUR UNE MALADIE GRAVE DU COTONNIER

PROVOQUÉE PAR

LES PIQÛRES D'*Helopeltis*

PAR

R.-L. STEYAERT

MYCOLOGISTE DE LA COLONIE

ET

J. VRYDAGH

ENTOMOLOGISTE DE LA COLONIE

Mémoire présenté à la séance du 18 juin 1932.

Étude sur une maladie grave du Cotonnier provoquée par les piqûres d'*Helopeltis*

CHAPITRE PREMIER.

DIVERSES APPARITIONS DE LA MALADIE

1930. — Le 26 octobre de cette année nous recevions les premiers échantillons de cette maladie qui devait emporter la station de la Kulu, d'où ces échantillons étaient originaires. Ceux-ci présentaient de nombreux chancres noirâtres en dépression. Ces échantillons étaient également porteurs d'acervules de *Colletotrichum gossypii* South.; mais ceux-ci n'étaient pas en rapport avec les chancres. On pouvait conclure qu'ils y étaient en pures saprophytes. La description de l'affection, que le Directeur de la station nous fit par correspondance, était des plus alarmante.

Dès que nous l'avons pu, nous nous sommes rendus sur place. A notre arrivée à la station, le mal s'était notablement accru. Tout le champ B (voir fig. 1) était complètement envahi et ne laissait espérer aucune récolte. Une moitié de ce champ avait d'ailleurs déjà été arrachée avant notre arrivée, mais cette mesure n'avait pas eu de résultat sensible.

L'infection de ce champ avait débuté dans la partie la plus rapprochée des bâtiments de la station. La parcelle des lignées pedigrees pouvait être considérée comme perdue (voir fig. 2). Elle fut d'ailleurs arrachée pendant notre séjour à la station.

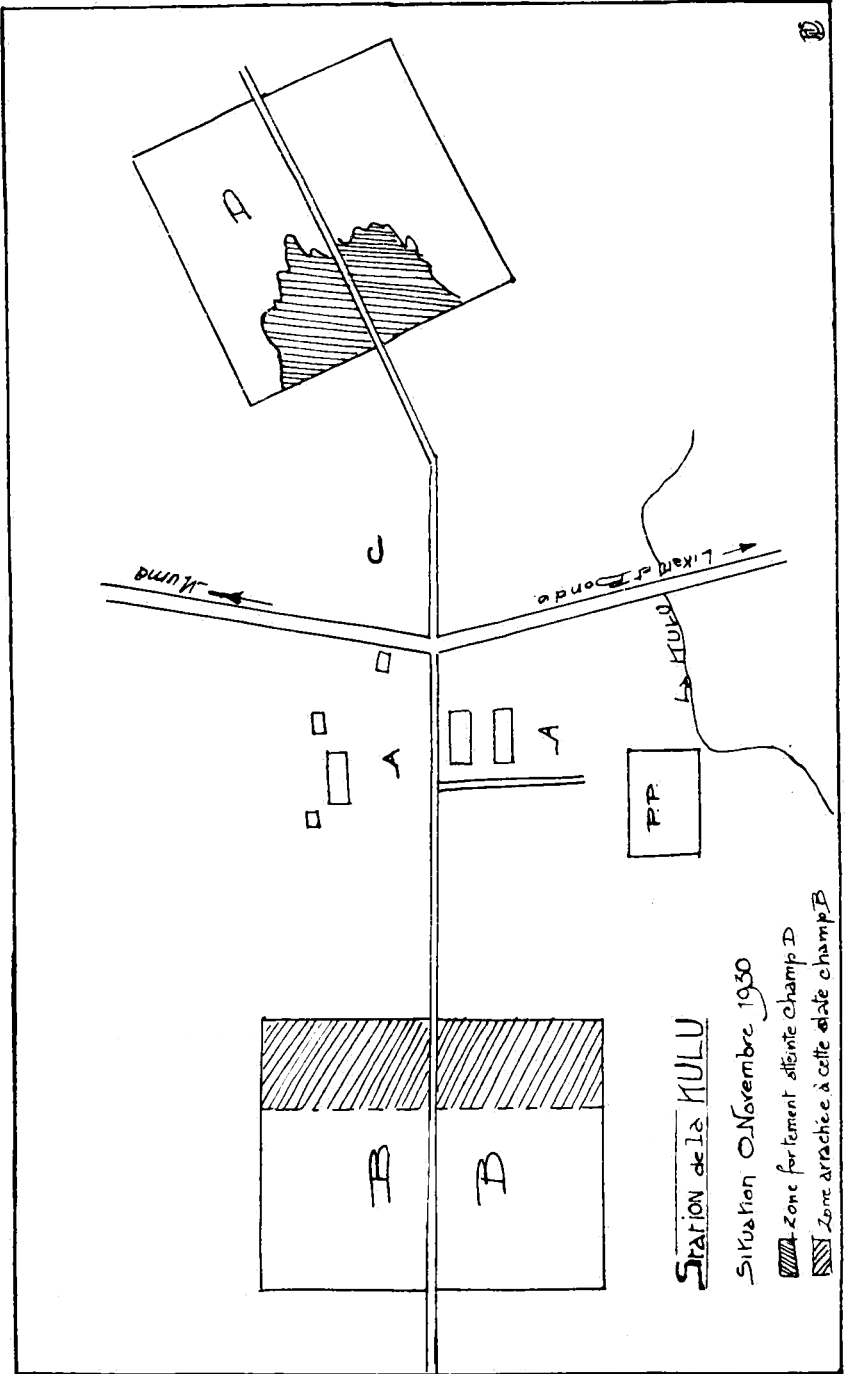


FIG. 1. — Croquis du plan de la station de la Kulu.

Dans le champ D la partie la plus rapprochée du poste était également la plus atteinte. L'infection diminuait en intensité au fur et à mesure de l'éloignement (voir fig. 3) et avançait par tentacules. Nous avons attribué cette dernière particularité à la présence de très nombreuses et très hautes termitières dans ce champ. D'après les renseignements obtenus du personnel de la station, le champ C

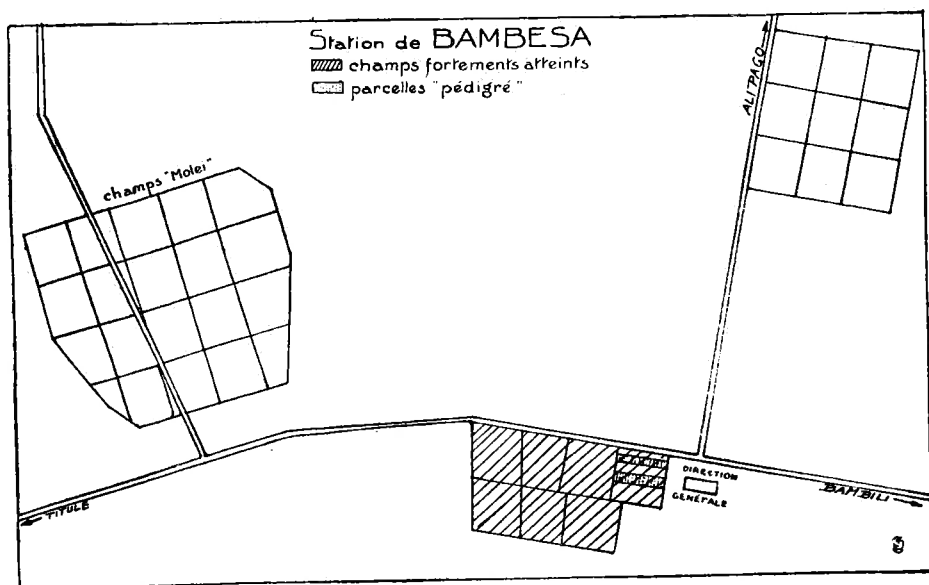


FIG. 4. — Croquis du plan de la station de Bambesa.

aurait été emblavé en coton au début de la saison, mais ayant été fortement infesté, ce champ fut arraché et immédiatement ensemencé en légumineuses de couverture.

Les circonstances semblent indiquer que c'est à partir de ce champ que s'est faite l'infection de la station.

N'étant pas, à ce moment, suffisamment bien outillés pour mener un travail de recherche approfondi, nous avons dû baser notre diagnostic sur l'aspect macroscopique extérieur de l'affection. D'après celui-ci nous pen-

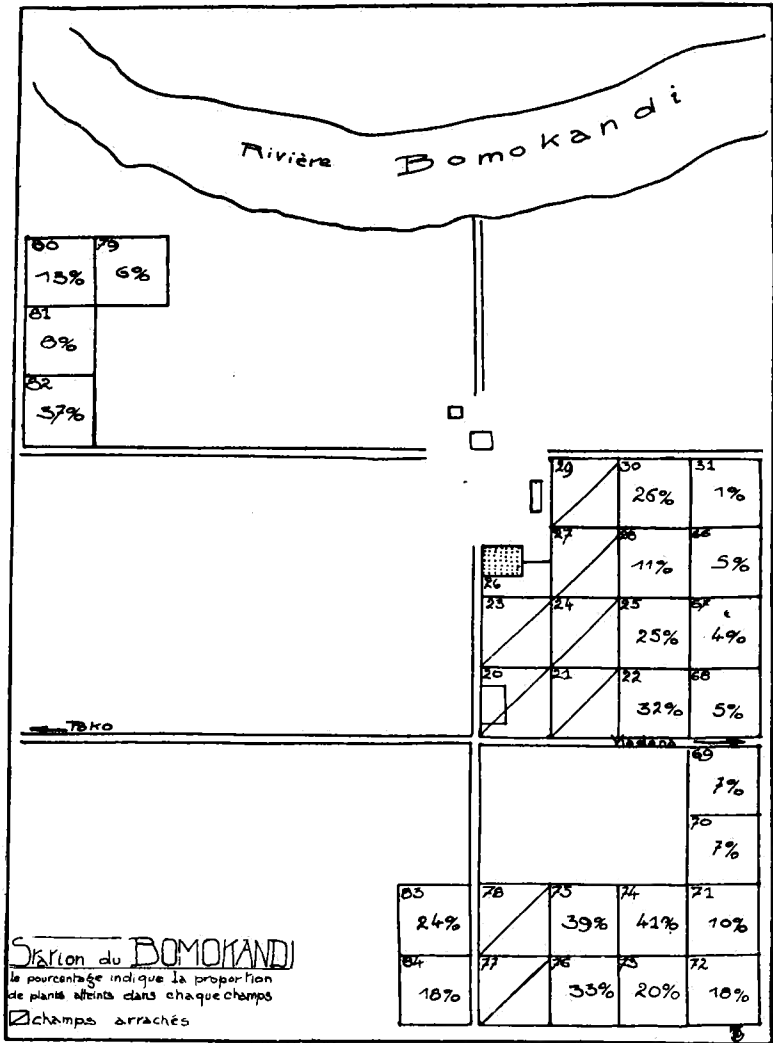


FIG. 5. — Croquis de la station du Bomokandi.

sions être en présence de la Bactériose due au *Pseudomonas (Bacterium) malvacearum* EFS. Des mesures de lutte adéquates furent prescrites en conséquence. La station de la Kulu, qui ne laissait plus espérer aucune récolte, fut arrachée fin décembre. Une prospection faite par le Service de la propagande cotonnière détermina les parties indemnes de la zone dépendant de la station de la Kulu.

Les graines provenant des ces champs furent seules utilisées pour les emblavures de la saison suivante. Le reste des Uélés fut très peu atteint, si ce n'est que quelques champs dans le Nepoko. Ailleurs on ne pouvait observer que de rares chancre dispersés par-ci par-là dans les champs. Dans son ensemble la saison cotonnière fut, au point de vue rendement, un record. La récolte dépassa toutes les espérances.

Cette maladie n'était pas inconnue au Congo belge, car d'après les renseignements que nous avons pu recueillir, elle fut particulièrement intense à la station de la Banga dans l'Ubangi. Lors de notre passage dans le Maniema nous avons pu recueillir des échantillons portant les mêmes symptômes. En dehors du Congo belge, nous avons reçu des échantillons de la circonscription de la Kotto, dans l'Afrique équatoriale française.

En juillet de la même année, nous avons fait une courte visite aux Laboratoires de Kampala dans l'Uganda et nous avons profité de l'occasion pour présenter des échantillons chancre au mycologiste M. Hansford qui ne confirma pas notre diagnostic, tout en ne pouvant attribuer à des causes connues ces manifestations pathologiques. De Karthoum, M. Massey ne put mieux nous renseigner. Non seulement notre diagnostic était *infirmé*, mais aucun agent causal n'y était substitué. Nous étions obligés de prendre des dispositions permettant l'étude plus ou moins approfondie de cette maladie et surtout la recherche de l'agent causal. En attendant ce résultat nous avons baptisé cette

affection sous le nom de « CHANCRÉS DES TIGES ». Malgré la découverte de l'agent causal nous avons gardé ce nom, car il décrit bien les symptômes principaux.

1931. — La campagne cotonnière 1931-1932 s'annonce dès le début comme peu brillante. Dès la mi-septembre, des échantillons montrant des chancres typiques nous sont expédiés de la station cotonnière du Bomokandi et, par le courrier suivant, de la station de Bambesa. L'infection prenait cette fois la zone cotonnière des Uélés au cœur même.

Au début d'octobre, l'un de nous était sur place et constatait des dégâts très graves. La station de Bambesa, dont les cultures étaient réparties en trois groupes (voir fig. 4), *ne souffrit gravement que dans un bloc*. Celui le plus rapproché du poste et situé en bordure de la grand'route.

L'infection de la station du Bomokandi présentait un aspect beaucoup plus grave. Elle était présente sur toute l'étendue des cultures. Nous avons trouvé dans cette station des conditions idéales pour l'étude de la répartition de la maladie dans les champs (voir fig. 5).

Le pourcentage de plants atteints montre que, comme nous l'avons remarqué l'année précédente, la maladie progresse d'une façon centrifuge. Dans les deux stations ce sont à nouveau les parcelles pedigrees qui ont le plus souffert. A la station du Bomokandi celles-ci furent presque complètement anéanties.

La situation dans les deux Uélés fut en général très grave, quoique la maladie fut plutôt sporadique dans son apparition. Certaines chefferies furent presque complètement détruites, tandis que d'autres, voisines, furent à peine effleurées par la maladie.

On a constaté que les zones de Bambesa et Likandi ont été le plus atteintes. Celles de Zobia, Titule, Pekia, Likati,

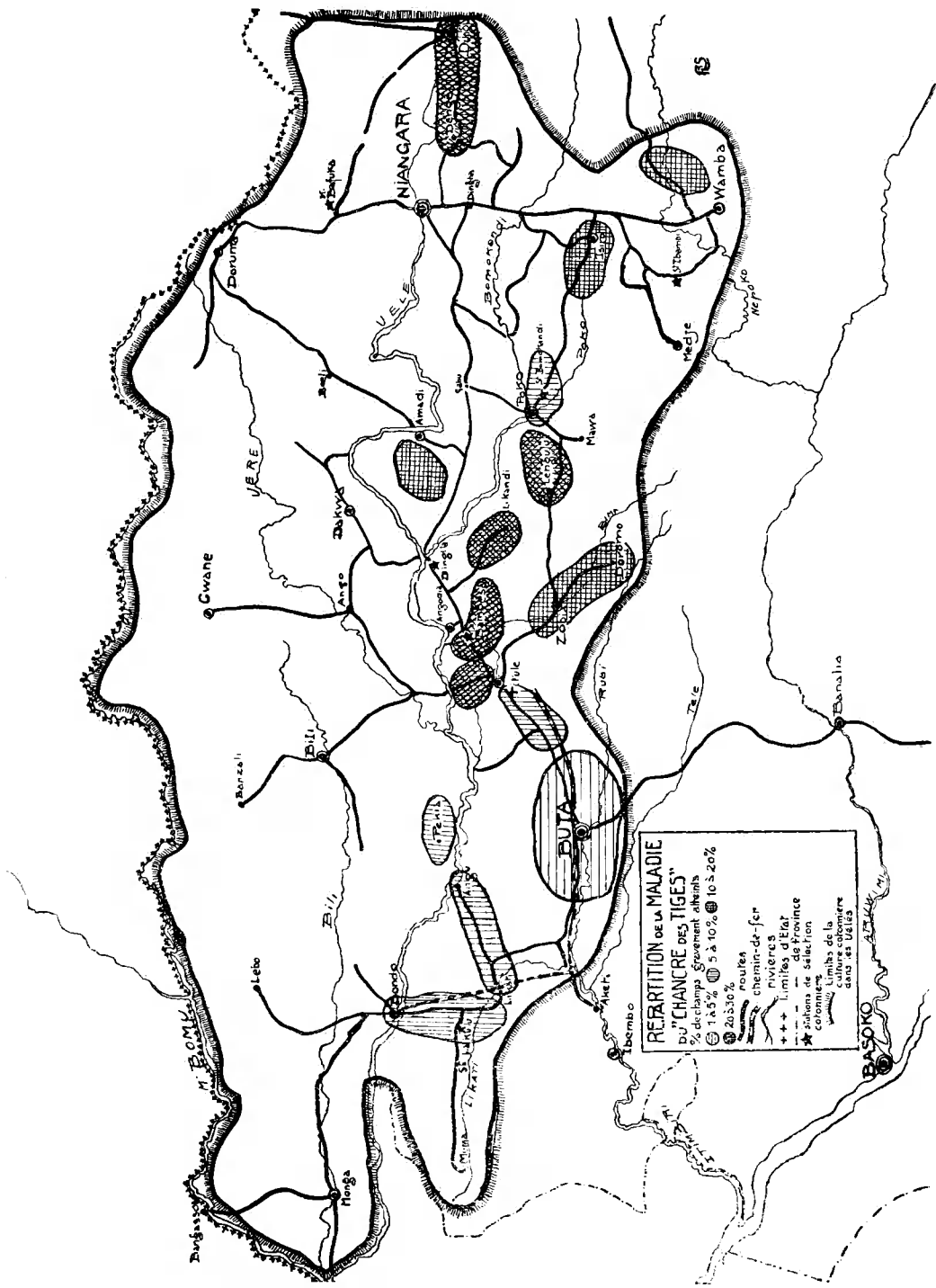


FIG. 6. — Carte des Ueles.

Poko et Isiro à un degré moindre, tandis que les *champs de la nouvelle zone de Buta restèrent presque complètement indemnes. En général, on remarque que l'infection s'est confinée à la zone forestière.*

Par la suite, des rapports du personnel agricole signalèrent que cette maladie se serait répandue dans la zone de savane, vers les mois de novembre et de décembre. D'après les renseignements recueillis au cours d'une conférence du personnel agricole à Bambesa, la diminution de production serait surtout due à la « pourriture interne des capsules », causée par le *Nematospora gossypii*. Il a été définitivement fixé aussi que la maladie des chancres des tiges est restée confinée à la zone forestière, sauf pour les zones de Dungu et Denge, qui sont en savane (voir fig. 6).

Si la maladie fut irrégulière dans son apparition dans l'espace, elle le fut également dans le temps. On a constaté que les semis hâtifs furent, en certains endroits, beaucoup plus rapidement atteints que les semis tardifs; en d'autres lieux, c'est la situation inverse qui se produisit. A ce sujet l'exemple fourni par la station de la Cotonco, au kilomètre 300 de la route royale Congo-Nil, est très intéressant à citer.

Des essais de dates de semis y sont régulièrement conduits. Ces semis se sont échelonnés cette année du 15 juin au 15 septembre. Lors de notre passage nous avons pu remarquer que *ce sont les premiers semis qui ont le plus souffert* (voir fig. 7).

Cet exposé assez bref de la situation de la culture cotonnière, pendant les deux campagnes 1930-1931 et 1931-1932, montre l'importance énorme des dégâts que la maladie peut provoquer. Elle est responsable de la perte d'au moins 30 % de la récolte. Cette situation est venue s'aggraver en fin de saison, comme nous le disions plus haut, par la présence, en quantité inusitée de « pourriture interne des capsules » (*Nematospora gossypii*).

Dans une monoculture aussi caractérisée qu'est la culture cotonnière dans les Uélés, les questions phytopathologiques auront toujours une très grande importance.

CHAPITRE II.

EXPÉRIENCES MYCOLOGIQUES

Pour entamer les recherches de l'agent causal nous avons recherché les meilleures conditions de travail. L'étude de matériel d'herbier conduit parfois à des erreurs ou tout au moins à des difficultés à cause de l'abondance des saprophytes. Nous avons préféré amener au laboratoire du matériel vivant. Celui-ci fut amené des stations de Bambesa et du Bomokandi, comme la culture cotonnière n'est pas pratiquée aux environs de *Stanleyville*. Ce *transport de plants enracinés* ayant parfaitement réussi, nous avons à notre disposition un matériel de choix.

Expérience n° 1.

Dix chancres furent prélevés aussi aseptiquement que possible. Nous opérions de la façon suivante : la branche était d'abord lavée à l'alcool à 95° au moyen d'un tampon d'ouate. Avec des ciseaux flambés, la branche portant le chancre était détachée de la plante support et mise en attente dans de l'eau stérile. Les échantillons étaient ensuite passés pendant deux minutes au sublimé corrosif à un pour mille, ensuite un passage rapide dans l'alcool à 95° ; lavés ensuite à l'eau stérile et mis en tube sur gélose à l'extrait de viande.

12 ÉTUDE SUR UNE MALADIE GRAVE DU COTONNIER

Les résultats de ces dix prélèvements furent les suivants :

Numéros.	Date de la mise en tubes.	Date des premières apparitions.	ORGANISMES ISOLÉS
425	5/11/1931	7/11/1931	<i>Cladochaete</i> spec. inc.
426	5/11/1931	7/11/1931	Colonies bactériennes diverses.
427	5/11/1931	9/11/1931	<i>Colletotrichum gossypii</i> South.
428	5/11/1931	6/11/1931	Colonies bactériennes diverses.
429	5/11/1931	9/11/1931	<i>Didymopsis</i> spec. inc.
430	5/11/1931	6/11/1931	<i>Colletotrichum gossypii</i> South.
431	5/11/1931	7/11/1931	Colonies bactériennes diverses.
432	5/11/1931	7/11/1931	<i>Colletotrichum gossypii</i> South.
433	5/11/1931	7/11/1931	Rien.
434	5/11/1931	6/11/1931	<i>Fusarium</i> spec. inc.

Ces résultats semblaient indiquer, en tenant compte de la fréquence des organismes isolés, que le *Colletotrichum gossypii* South. était le pathogène probable. Quelques jours plus tard cette opinion devait recevoir un semblant de confirmation.

Nous observions sur les plants enracinés ramenés des Uelés la présence de larves et d'adultes d'*Helopeltis* spec. Après une observation attentive on remarqua leurs dégâts typiques, que nous décrivons plus loin, sur capsules. On remarqua incidemment que quelques piqûres portaient des touffes rosées que l'examen microscopique révéla être des conidies du *Colletotrichum gossypii*.

Expérience n° 2.

Suite à cette découverte, nous avons essayé de retrouver le *Colletotrichum gossypii* sur d'autres piqûres. Le 21 novembre 1931, nous trouvons plusieurs piqûres fraîches de la nuit sur une capsule. Nous prélevons quatre piqûres que nous mettons, après stérilisation décrite plus haut, en tube sur agar au jus de pomme de terre sous les

numéros 438, 438-1, 438-2 et 438-3. Sauf le 438-1, qui resta stérile, tous les tubes développèrent des cultures de *Colletotrichum gossypii* South. Logiquement on aurait pu conclure de ces trois essais qu'il s'agissait d'une stigmatomycose où l'*Helopeltis* jouait le rôle de vecteur et le *Colletotrichum gossypii* South. le cryptogame inoculé. Cette conclusion n'était valable toutefois que si l'on démontrait un rapport certain entre l'*Helopeltis spec.* et les chancres sur tiges et, d'autre part, si l'on parvenait à reproduire avec constance et expérimentalement les mêmes résultats. Or, nous verrons que cette conclusion ne résiste pas aux expériences que nous avons faites par la suite.

Expérience n° 3.

Le 21 novembre 1931 un *Helopeltis* fut mis sous cloche sur une jeune plantule (voir fig. 19) semée le 9 du même mois. Le 24, dix piqûres sur feuilles cotylédonaires furent mises en tubes après avoir subi la même stérilisation extérieure que celle décrite précédemment. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Numéros	Date d'apparition.	ORGANISMES ISOLES
440	26 11/1931	<i>Colletotrichum spec. inc.</i>
440-1	26 11/1931	Mycélium stérile hyalin produisant des filaments bruns plus ou moins fuligineux.
440-2	26 11/1931	Resté stérile.
440-3	26 11/1931	<i>Colletotrichum spec. inc.</i> , même que 440.
440-4	26/11/1931	Mycélium stérile, brun clair, produisant des chlamydospores très peu colorées.
440-5	26/11/1931	<i>Ustilago spec.</i> Chlamydospores brunes échinulées se libérant du mycélium.
440-6	26/11/1931	<i>Fusarium spec.</i> (sect. <i>Gibbosum</i>).
440-7	27/11/1931	<i>Fusarium spec.</i> se rapprochant de la description du <i>Fusarium caudatum</i> Ell. et Ev. emend Wr.
440-8	27/11/1931	<i>Diplosporium spec. inc.</i>
440-9	27/11/1931	Mycélium très toruleux, noir (ressemble à celui du <i>Cladosporium herbarum</i>).

Expérience n° 4.

Une seconde expérience similaire à la première fut tentée avec le même *Helopeltis*. Le même *Helopeltis* ayant servi à l'expérience n° 3 fut mis sous cloche sur une seconde jeune plantule semée le 9 novembre. Le lendemain matin on ne trouva que deux piqûres sur feuilles cotylédonaire. Celles-ci furent mises immédiatement en tubes, mais restèrent stériles.

Les résultats de ces deux dernières expériences venaient donc infirmer les résultats des premières sans toutefois que les résultats fussent suffisamment nombreux pour nous faire une idée nette. Il nous restait encore à démontrer s'il existait un rapport entre le chancre des tiges et l'*Helopeltis*.

Il fallait, pour ces deux démonstrations, attendre que les plants de la parcelle que nous avons semés le 2 novembre 1931 aient atteint une taille suffisante pour mener des expériences sur les tiges ligneuses et non ligneuses. Ces expériences seront consignées dans le chapitre « expériences entomologiques ».

Expérience n° 5.

La parcelle expérimentale fut tenue en observation régulièrement. Le 28 novembre 1931 nous remarquons brusquement l'apparition de chancres sur les plants D 17, E 17 et F 12. Des chancres furent prélevés et désinfectés extérieurement comme d'habitude. Nous avons obtenu les résultats suivants :

Numéros.	Date de la mise en tubes.	Date d'apparition.	ORGANISMES ISOLES	
Plant E 17				
449a	4/1/1932	6/1/1932	Pétiole feuille n° F 16.	<i>Fusarium</i> spec. inc., comme le 440-7 se rapproche du <i>F. caudatum</i> par la forme des macroconidies, mais en diffère par la forme des chlamydospores.

Numéros.	Date de la mise en tubes.	Date d'apparition.	ORGANISMES ISOLÉS	
449b	4/1/1932	6/1/1932	Branche n° B17.	Resté stérile.
449c	4/1/1932	6/1/1932	Tige (entre-nœuds) n°s B6-B7.	<i>Helminthosporium spec. inc.</i>
Plant D 17				
450a	4/1/1932	6/1/1932	Pétiole feuille n° F9.	Resté stérile.
450b	4/1/1932	6/1/1932	Pétiole feuille n° F9.	Resté stérile.

Par la suite, nous avons vu apparaître sporadiquement dans la parcelle, mais de préférence sur les plants à fort développement végétatif, de nombreux chancres. Une partie de ceux-ci furent prélevés aseptiquement et mis sur gélose au jus de pomme de terre. Nous avons de préférence prélevé les chancres tout récents afin d'éviter le plus possible les infections saprophytiques éventuelles. Les organismes isolés sont consignés dans le tableau suivant :

Numéros.	Date de la mise en tubes.	Date d'apparition.	ORGANISMES ISOLÉS	
Plant G 17				
451	7/1/1932		Tige.	Resté stérile.
Plant D 17				
452a	11/1/1932		Branche.	Resté stérile.
452b	11/1/1932		Pétiole.	Resté stérile.
Plant E 17				
453a	14/1/1932	16/1/1932	Pétiole.	<i>Fusarium</i> , identique au n° 440-7.
453b	14/1/1932	16/1/1932	Branche.	Resté stérile.

Numéros.	Date de la mise en tubes.	Date d'apparition.	ORGANISMES ISOLES	
Plant F 21				
454a	15/1/1932	18/1/1932	Pétiole.	1. <i>Fusarium</i> , ident. au n° 440-7. 2. Mycélium stérile.
454b	15/1/1932	18/1/1932	Branche.	<i>Fusarium</i> (sect. <i>Elegans</i>).
Plant F 20				
455a	15/1/1932	21/1/1932	Pétiole.	<i>Colletotrichum</i> spec. inc.
455b	15/1/1932	18/1/1932	Branche.	1. Colonie bactérienne, blanche. 2. Colonie bactérienne, jaune intense et fortement réticulée. 3. <i>Fusarium</i> (sect. <i>Lateritium</i>).
455c	15/1/1932	21/1/1932	Branche.	Mycélium stérile, brun foncé, produisant des chlamydo-spores de sphéricité régulière et à parois minces.
Plant E 16				
459a	15/1/1932	4/11/1932	Tige (sommet).	Mycélium stérile, gris.
459b	15/1/1932	4/11/1932	Tige (sommet).	<i>Cylindotrichum</i> spec. inc.
459c	15/1/1932	4/11/1932	Pétiole.	Resté stérile.

Nous constatons ainsi que sur 29 échantillons de chancre sur tiges, branches ou pétioles recueillis dans la parcelle du laboratoire, 9 sont restés stériles, 3 ont produit un *Colletotrichum* spec., 1 un *Helminthosporium* spec., 1 un *Cylindotrichum* spec., 1 un *Ustilago* spec., 7 un mycélium stérile, 1 un *Diplosporium* spec., 4 un *Fusarium* se rapprochant de la description du *F. caudatum* Ell. et Ev. emend Wr., 1 un *Fusarium* (sect. *Gibbosum*), 1 un *Fusarium* spec. (sect. *Elegans*), 1 un *Fusarium* (sect. *Lateritium*) et diverses colonies bactériennes.

On peut remarquer qu'aucun organisme n'est suffisamment fréquent pour être considéré comme pouvant être l'organisme pathogène des chancres. Par contre, l'assez forte proportion de tubes étant restée stérile, nous con-

firme que ces cryptogames ne doivent être considérés que comme des saprophytes.

Nous avons projeté plusieurs expériences pour vérifier la toxicité hypothétique de ces organismes, lorsque les expériences entomologiques vinrent montrer indiscutablement la véritable cause de cette affection.

Nous relaterons néanmoins brièvement celles qui étaient déjà en cours, ne fût-ce que pour confirmer, par leur négation, les résultats des expériences entomologiques.

Expérience n° 3.

Essai de transmission de la maladie au moyen de tissus chancreux hachés. — Pour ces essais a été choisie la ligne « G » de la parcelle expérimentale qui présentait une uniformité suffisante.

Les plants G 1 à G 3 furent pris comme témoins. G 4 ne fut pas pris en considération, les plants G 5 à G 9 devant recevoir une pulvérisation d'une suspension de tissus chancreux hachés, il ne pouvait plus être considéré comme plant témoin, car à cause de la proximité des plants pulvérisés il pouvait recevoir du liquide contenant en suspension les tissus hachés. Pendant les expériences il n'a pas été tenu en observation. Le plant G 10 a été écarté pour les mêmes raisons et les plants G 11 à G 13 furent également pris comme témoins.

La pulvérisation s'est faite au moyen d'un petit pulvérisateur en verre.

Les plants G 5 à G 9 ont reçu environ 50 cm³ d'une suspension de tissus hachés le 31 décembre 1931, à 17 heures. Une deuxième aspersion fut faite le 5 janvier 1932, à 17 heures et une troisième le 7 janvier 1932, à 17 heures. Nous avons choisi cette heure, avant le coucher du soleil, car pendant la journée la chaleur diurne pouvait faire évaporer trop rapidement la suspension.

Les plants G 14 à G 19 reçurent chacun dix piqûres au moyen d'un tube de verre effilé, d'une suspension de

tissus hachés. Chaque plant reçut trois piqûres sur pétioles, trois sur branches fructifères et quatre sur tiges. Chaque piqûre était accompagnée, à titre de témoin, d'une seconde faite au moyen d'un verre effilé stérile. Les piqûres infectées furent tenues humides pendant deux jours au moyen d'un tampon d'ouate trempé dans la suspension de tissus hachés et enveloppé dans du papier paraffiné. Les *résultats furent absolument négatifs*. Un chancre apparut bien sur le plant G 17, mais ce fut indépendamment des piqûres. Ce chancre a été mis en culture sous le numéro 451.

Expérience n° 7.

Comme nous l'avons vu dans la première expérience, il y avait quelque apparence que le *Colletotrichum* ait pu être l'organisme pathogène. Par des inoculations nous avons voulu étudier sa virulence et sa symptomatologie.

Huit plants en pots furent choisis. Leur taille variant de 15 à 25 cm. et portant de 3 à 7 feuilles. Au moyen d'une seringue de Pravaz les plants reçurent trois piqûres d'une suspension de spores, réparties, autant que possible, une sur tige, une sur branche et une sur pétiole. L'absence de branche nous a contraint à faire dans certains cas une piqûre supplémentaire sur tige ou sur pétiole.

Pot A : 2 plants, reçu culture n° 427.

Pot B : 2 plants, reçu culture n° 430.

Pot C : 2 plants, reçu culture n° 432.

Pot D : 1 plant, reçu culture n° 432.

Pot E : 2 plants, reçu culture n° 434 (*Fusarium*).

Pot F : 1 plant, reçu culture n° 434 (*Fusarium*).

Pot G : 2 plants, reçu culture n° 437.

Pot H : 2 plants, témoins (ces deux plants subirent les mêmes piqûres que les autres, sauf que la suspension de spores fut remplacée par de l'eau stérile).

Pour favoriser l'incubation nous avons maintenu la

plaie infectée par un tampon d'ouate trempé dans la suspension de spores. Le tout était enveloppé dans du papier paraffiné. Les plants inoculés avec les cultures de *Colletotrichum gossypii* produisirent des chancres absolument non comparables à ceux de la maladie qui nous occupe. Les chancres que nous avons produits expérimentalement se fendillèrent longitudinalement et s'ouvrirent comme des lèvres; de plus, ils étaient finement bordés d'une zone noirâtre. Les plants piqués avec les cultures 434 se cicatrisèrent normalement comme les plants témoins. Si nous avons pu constater que le *Colletotrichum gossypii* injecté montrait une légère pathogénicité vis-à-vis des branches et des tiges du cotonnier, il ne reproduit pas les caractères de la maladie des « chancres des tiges ».

Nous pouvons donc conclure que, malgré les nombreux isollements et les quelques essais de pathogénicité, nous n'avons pas pu trouver un organisme cryptogamique ou bactérien qui puisse avoir quelque semblance d'être l'agent causal de la maladie des « chancres de tiges ».

Nous laissons aux expériences entomologiques le soin de nous renseigner sur l'agent causal de la maladie.

CHAPITRE III.

EXPÉRIENCES ENTOMOLOGIQUES

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES

Comme nous le disions au chapitre « Expériences mycologiques », au début de novembre, nousensemencions une petite parcelle expérimentale. Ignorant à ce moment la cause de la maladie, nous destinions cette parcelle à des expériences d'inoculation avec des organismes isolés sur les plantes ramenées vivantes des régions attaquées des Uélés. Elle était également tenue en observation pour les apparitions éventuelles de chancres.

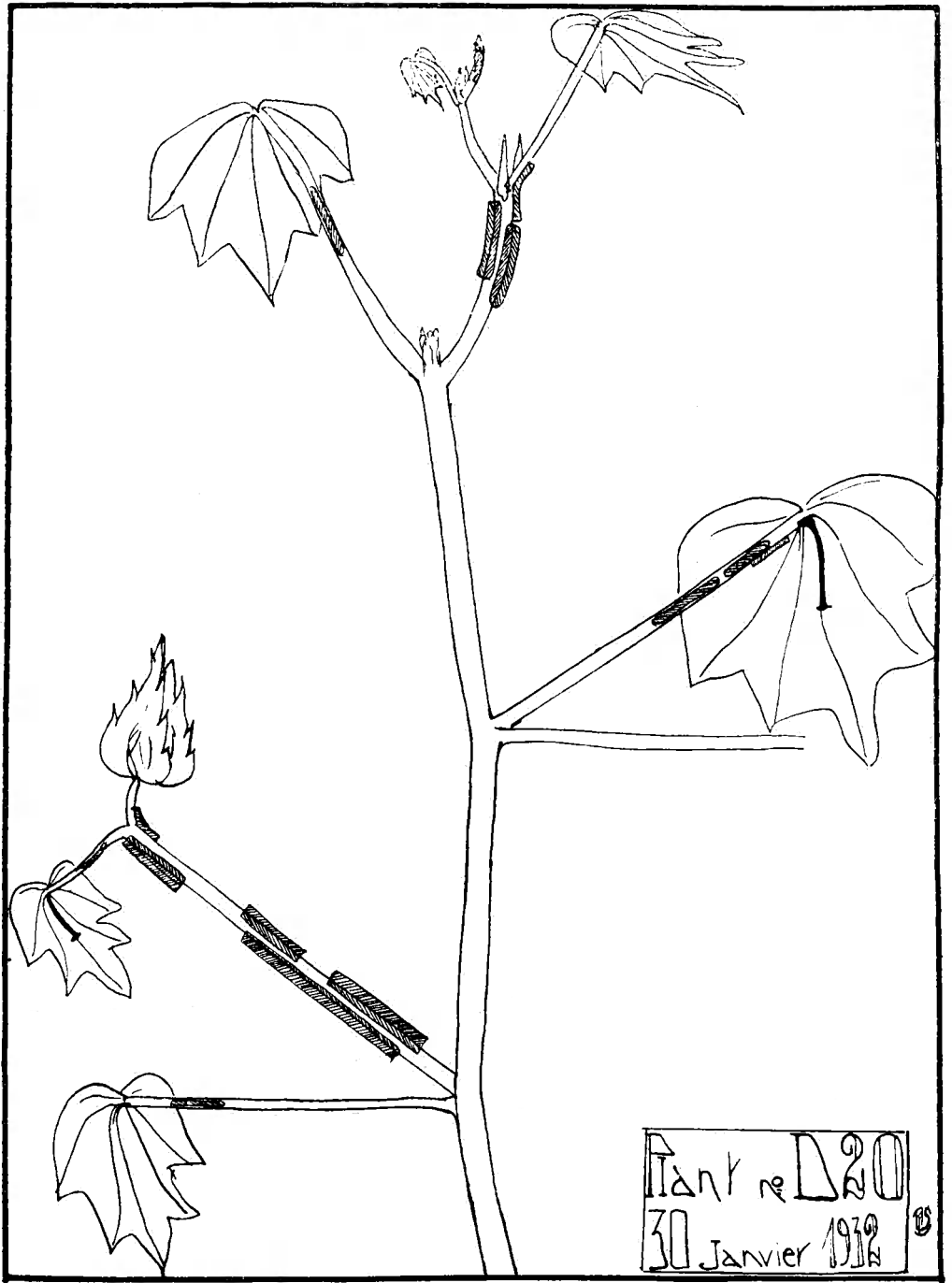


FIG. 8.

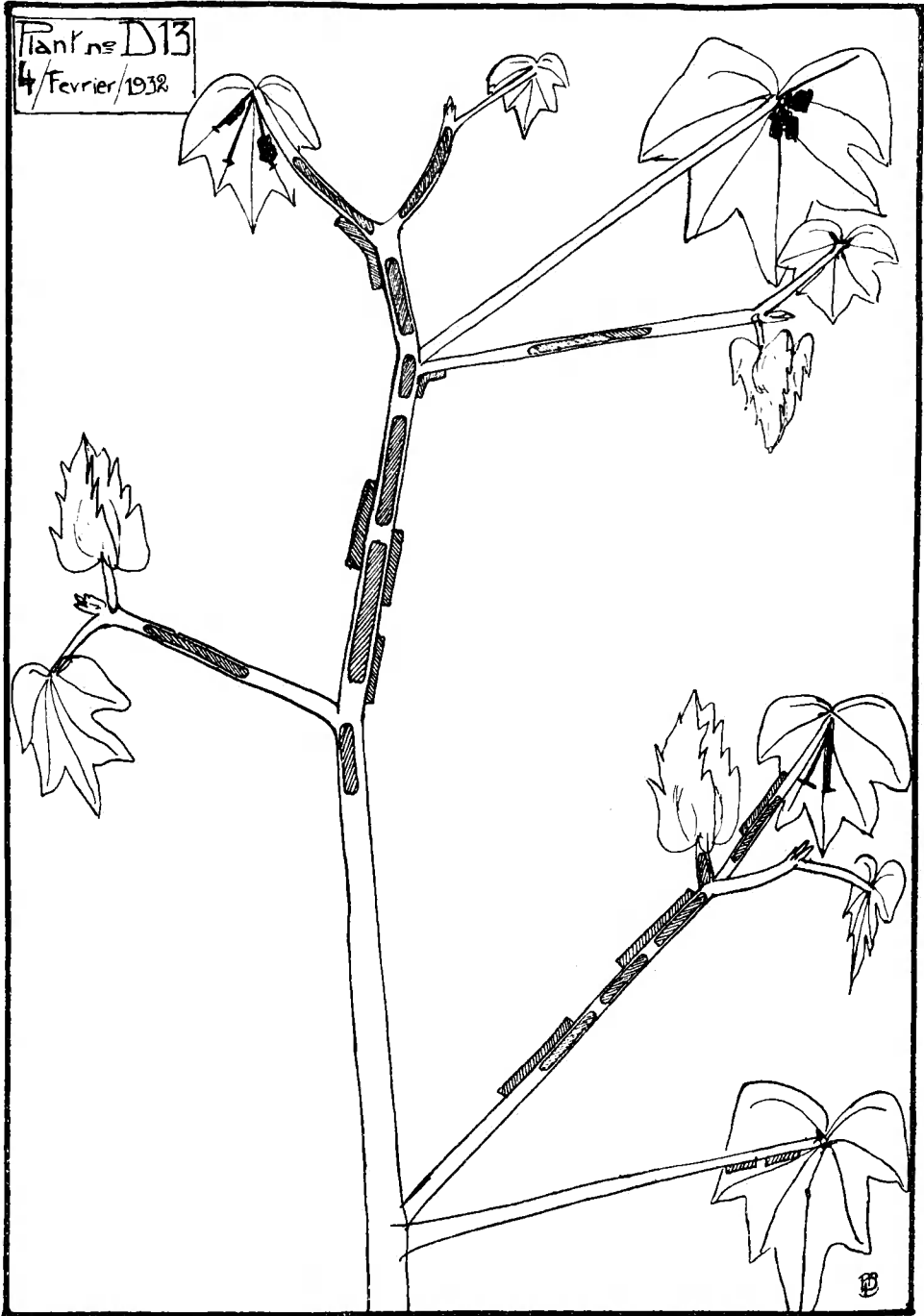


FIG. 9.

Le 28 décembre 1931 nous observions l'apparition d'une dizaine de chancres sur trois plants (D 17, E 17 et F 12). Le 4 janvier 1932 un chancre apparaît sur un quatrième plant. Ce n'est qu'à partir du 15 janvier 1932 que nous constatons l'apparition de chancres sur des plants disséminés dans la parcelle. Cela se passait au moment de la floraison. On ne remarquait que de rares capsules encore cachées sous les bractées. A cette date nous trouvons une larve d'*Helopeltis* au premier stade.

Expérience n° 1.

La larve renseignée ci-dessus est mise dans un flacon où nous avons mis en germination aseptique des graines de coton. Les plantules avaient seulement deux cotylédons. La larve meurt sans avoir fait de dégâts.

Expérience n° 2.

Le 25 janvier 1932 nous capturons une larve au deuxième stade et la mettons sur un plant en pot sous une cloche en verre fermée par une gaze métallique. Elle meurt le lendemain. Au matin nous constatons, néanmoins, qu'une pétiole porte un chancre et qu'une feuille terminale présente une petite nécrose sur une nervure avec, à proximité, sur le limbe, une tache plus ou moins angulaire. Celle-ci est semblable à celles que l'on observe sur les feuilles en griffe.

Cette expérience préliminaire attire notre attention sur la probabilité d'une relation entre l'*Helopeltis* et les chancres.

Expérience n° 3.

Le 29 janvier 1932 nous capturons un *Helopeltis sanguineus* Popp. adulte. Nous l'introduisons dans une cage métallique que nous plaçons, accompagnée de l'insecte,

successivement sur le sommet de différents plants. Chacun des plants est introduit dans la cage de façon à y mettre jusque quatre verticilles exempts de capsules.

Les résultats de ces essais furent les suivants :

Numéros des plants.	Date de la mise en cage.	OBSERVATIONS
D 20	29/1/1932	<i>L'Helopeltis</i> est mis en cage vers 10 heures.
	30/1/1932	Au matin, le sommet du plant présente de nombreuses nécroses sur le sommet de la tige, pétioles, nervures et limbes. Ces nécroses sont absolument semblables aux chancres dont nous recherchons l'origine et autres manifestations pathologiques que nous décrivons au chapitre IV. La figure 8 représente schématiquement ce sommet du plant D20 avec ses nécroses.
D 15	30/1/1932	Le même <i>Helopeltis</i> est enlevé et placé sur le plant D15 vers 16 heures sous cage.
	1/2/1932	La cage est enlevée vers 8 heures. On constate les dégâts que sur D20 avec un chancre sur tige.
D 13	1/2/1932	Le même <i>Helopeltis</i> est placé dans une cage sur le plant D13.
	4/2/1932	<i>L'Helopeltis</i> est enlevé. Le sommet du plant est couvert de chancres (voir fig. 9).

Ces premiers résultats combinés avec les conclusions négatives des expériences mycologiques nous font entrevoir avec plus de certitude que l'agent causal de la maladie est l'*Helopeltis* spec.

Une nouvelle série d'expériences avec un *Helopeltis Bergrothi* Reut. et un *Helopeltis sanguineus* Popp. est faite pour étudier leur biologie en même temps que leurs dégâts.

Expérience n° 4.

Un *Helopeltis Bergrothi* est mis en cage sur différents plants.

Résultats :

Numéros des plants.	Date de la mise en cage.	OBSERVATIONS
F 13	1/2/1932	Mis un <i>Helopeltis bergrothi</i> en cage sur sommet du plant.
	2/2/1932	Mêmes constatations qu'avec l' <i>Helopeltis sanguineus</i> Popp.
	4/2/1932	Enlevé l' <i>Helopeltis</i> , sur les quatre verticilles mis en cage les trois supérieurs sont atteints.

Comme nous le prévoyions avant l'expérience, du fait que les deux espèces se rencontrent indifféremment dans les champs infestés, l'*H. Bergrothi* Reut. et l'*H. sanguineus* Popp. font exactement les mêmes dégâts.

Expérience n° 5.

Cette expérience a pour but d'étudier attentivement les diverses manifestations de la maladie et la biologie des insectes.

Les *Helopeltis* provenant des expériences précédentes sont mis ensemble en cage et successivement sur des plants différents.

Numéros des plants.	Date de la mise en cage.	OBSERVATIONS
D 12	4/2/1932	Mis l' <i>Helopeltis sanguineus</i> de l'expérience n° 3 et l' <i>Helopeltis Bergrothi</i> de l'expérience n° 4 dans la même cage sur le sommet du plant.
	8/2/1932	Enlevé les <i>Helopeltis</i> . On constate que toute la tige et les pétioles sont couverts de chancres (voir fig. 10).
D 10	8/2/1932	Les deux <i>Helopeltis</i> de D12 sont mis sur le plant D10 sur une branche fructifère primaire.
	9/2/1932	Nous constatons de nombreux chancres sur toutes les parties ligneuses, jusque sur le pédoncule d'un bouton floral.
	10/2/1932	Enlevé les <i>Helopeltis</i> .

Numéros des plants.	Date de la mise en cage.	OBSERVATIONS
D 9	10/2/1932	Les deux <i>Helopeltis</i> sont mis en cage à 18 h. 30 sur une branche fructifère primaire portant une capsule. Nous désirions connaître par cet essai si l'insecte avait des mœurs diurnes ou nocturnes. Peu après la mise en cage on observe que l' <i>Helopeltis sanguineus</i> pique une nervure sur la face inférieure d'une feuille.
	11/2/1932	A 7 heures du matin, nous observons l' <i>Helopeltis Bergrothi</i> piquant la capsule et l' <i>Helopeltis sanguineus</i> piquant la feuille. La capsule est fortement piquée alors que nous ne comptons que quatre chancres sur tiges et pétioles. Les piqûres sur capsules sont absolument identiques à celles observées à la Kulu en novembre 1930, où s'évissait intensément la maladie (voir fig. 11).
D 5	11/2/1932	La cage avec les deux <i>Helopeltis</i> est mise sur le plant D5 à 7 heures sur une tige fructifère primaire portant une capsule. A 18 heures, nous constatons que l' <i>Helopeltis sanguineus</i> est occupé à pondre dans l'extrémité du rameau. Nous n'observons qu'une unique piqûre sur la branche.
	12/2/1932	A 6 h. 30, nous constatons que pendant la nuit les <i>Helopeltis</i> ont piqué la capsule et l'extrémité de la branche.
D 3	12/2/1932	Les deux <i>Helopeltis</i> sont mis à 18 heures sur plant D3.
	13/2/1932	A 7 heures, nous observons l' <i>Helopeltis sanguineus</i> piquant la capsule. Celle-ci porte de nombreuses piqûres, l'extrémité de la branche peu. A 18 heures, rien de nouveau.
	14/2/1932	Au matin, nous constatons de nouvelles piqûres.
	16/2/1932	Les deux <i>Helopeltis</i> sont morts.

Les résultats de cette expérience et les observations spéciales seront repris en détail dans les chapitres *Descriptions de manifestations pathologiques* et *Biologie de l'Helopeltis*.

Un fait est à présent définitivement acquis : l'agent causal de la maladie des « chancres des tiges » sont les *Helopeltis Bergrothi* Reut. et *H. sanguineus*. Il faut abandonner définitivement l'idée d'attribuer à ceux-ci le rôle de vecteur de la maladie. Les symptômes résultent de l'action mécanique des piqûres.

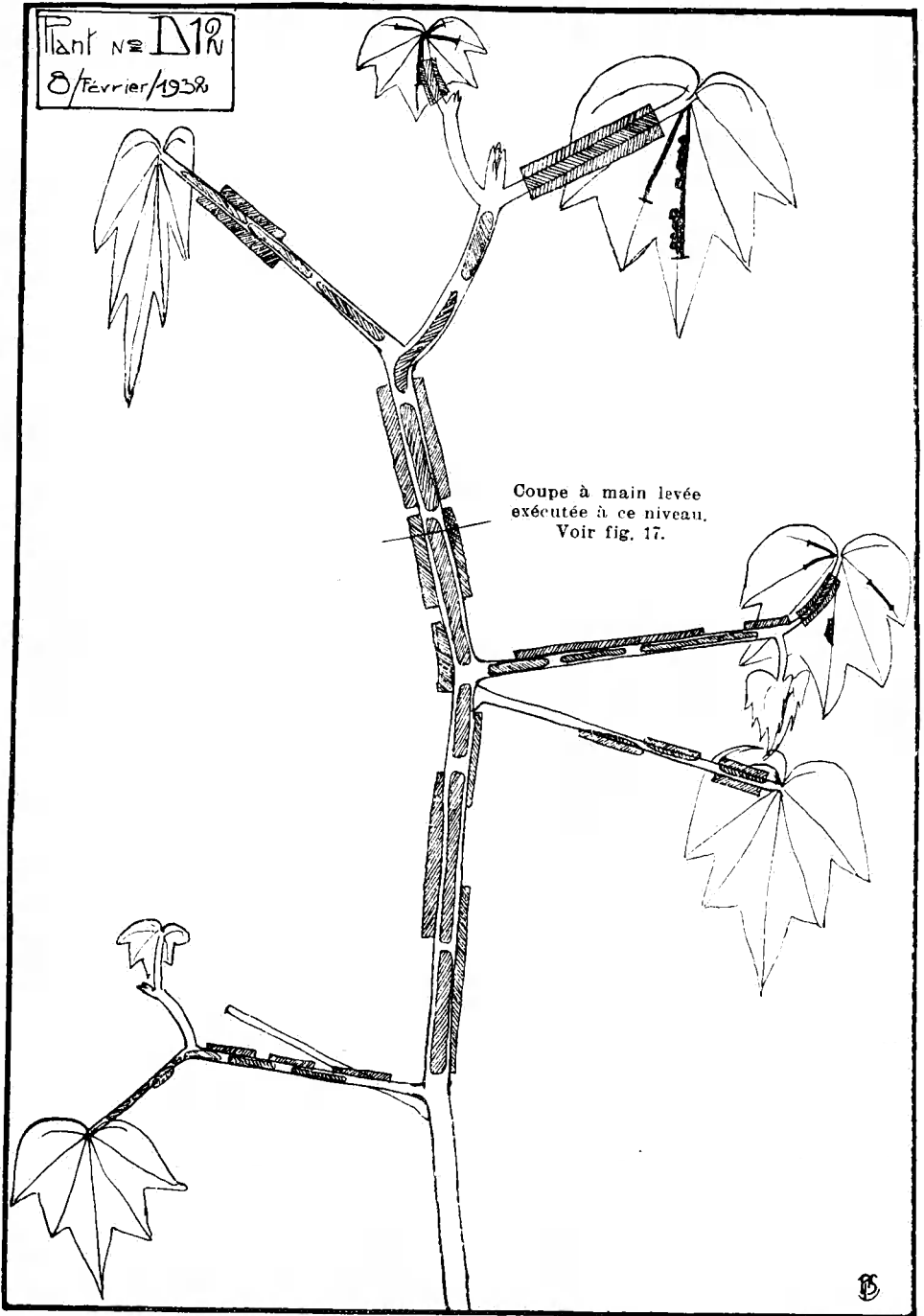


FIG. 10.

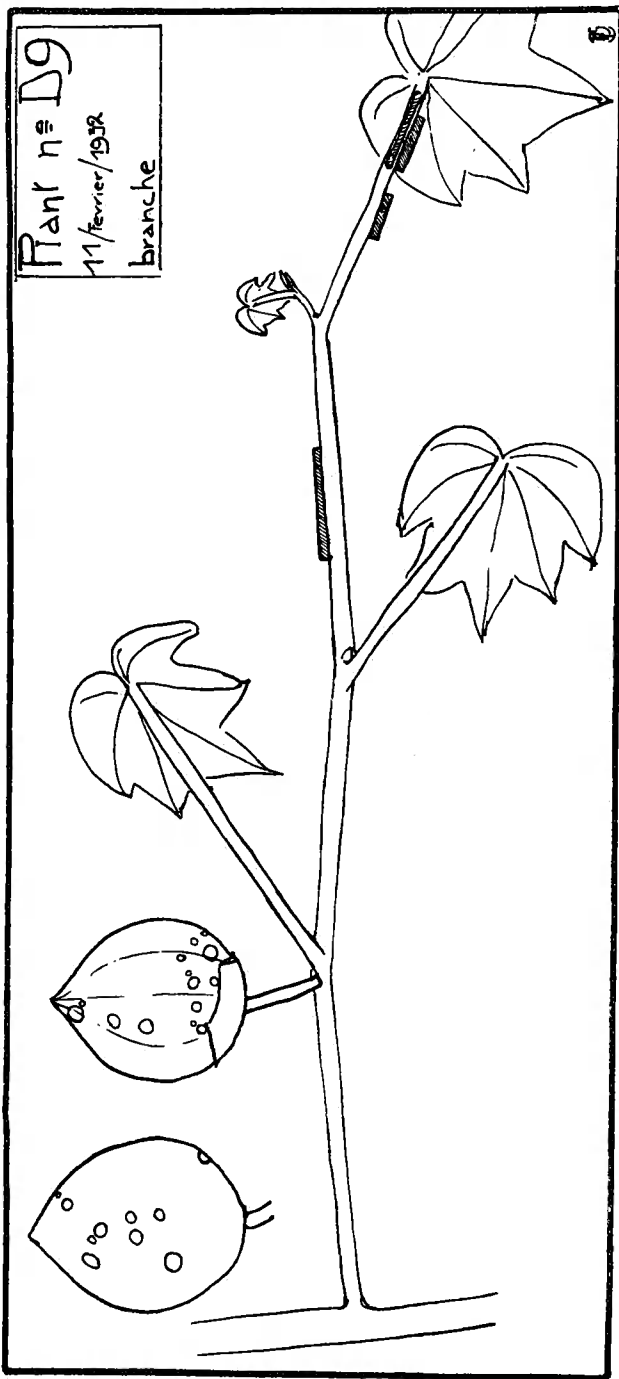


FIG. 11.

Expérience n° 6.

L'expérience n° 2 ayant été interrompue par la mort de l'insecte, nous avons profité de la découverte d'une larve au 3^e stade pour la mettre en observation.

Numéros des plants.	Date de la mise en cage.	OBSERVATIONS
G 7	20/2/1932	A 18 heures, mis la larve en cage sur une capsule saine.
	21/2/1932	A 6 h. 30, nous constatons 7 à 8 piqûres caractéristiques sur le sommet de la capsule. A 18 heures, rien de nouveau.
	22/2/1932	Au matin nous comptons 25 piqûres sur la capsule, la majorité sur le sommet.
G 10	22/2/1932	Mis cette larve sur le sommet du plant G 10 ne portant pas de capsules.
	23/2/1932	Au matin, nous constatons qu'une jeune feuille porte les taches angulaires le long des nervures. Pas trouvé la première phase du chancre.
	25/2/1932	Les bourgeons sont piqués et noircissent; les jeunes feuilles et les pétioles sont piqués. Les manifestations sont les mêmes que provoquées par les adultes.
G 18	26/2/1932	La larve est mise sur une branche fructifère avec jeune capsule.
	27/2/1932	Nous constatons les mêmes manifestations pathologiques.
	28/2/1932	La larve est enlevée.

Cette dernière expérience a eu le grand mérite de nous montrer que les larves et les adultes sont responsables des mêmes dégâts.

Admettons une fois pour toutes que la maladie des « chancres des tiges » est due aux piqûres des stades, tant larvaires qu'adultes, de l'*Helopeltis Bergrothi* Reut. et de l'*Helopeltis sanguineus* Popp.

CHAPITRE IV.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES MANIFESTATIONS
PATHOLOGIQUES

SUR TIGES, BRANCHES ET PÉTIOLÉS

Une piqûre fraîche peut prendre deux aspects assez distincts suivant sa localisation. Sur les tiges jeunes du som-

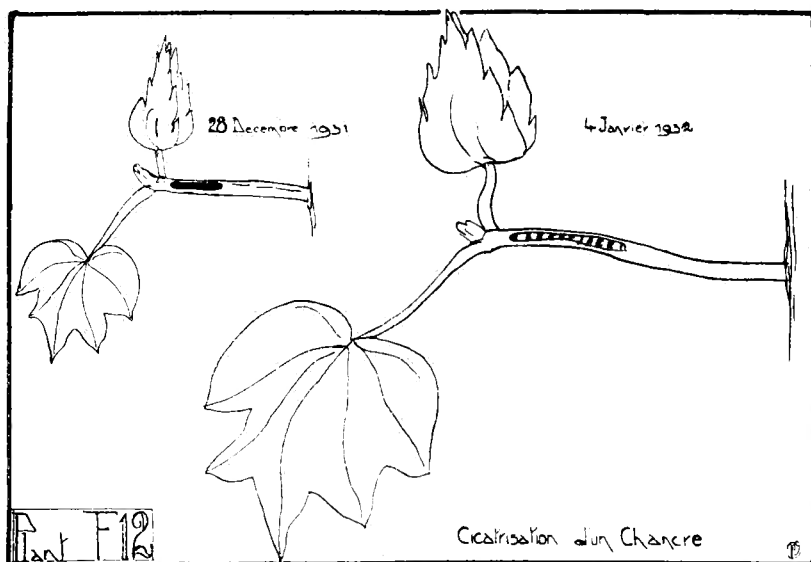


FIG. 13. — Croquis schématique de la cicatrization d'un chancre.

met, sur les parties terminales des branches, sur les pétioles, le chancre débute presque invariablement par l'affaïssement des tissus accompagné d'une modification de la pigmentation (voir fig. 12). Cette pigmentation, d'un vert d'eau, ne persiste que quelques heures. C'est cet aspect qui nous a d'abord fait diagnostiquer la Bactériose. Cette première coloration passe rapidement au brun clair. La réaction de cicatrization faisant sentir ses effets, le chancre se surélève pour former en fin de compte un bourrelet d'un

brun foncé. Toutefois, si la piqûre a été assez profonde ou le nombre de piqûres étant tel que la réaction de cicatrisation ne puisse se faire normalement, le chancre reste en creux.

Sur les axes en croissance active et si les dégâts se limitent à un ou deux chancre, la pellicule brunâtre, qui s'est formée sur le chancre en voie de cicatrisation, s'étire et se fendille transversalement (voir fig. 13). Comme nous l'avons vu, par les expériences mycologiques, les chancres sont très fréquemment saprophytés et comme certains saprophytes peuvent avoir une certaine virulence et contrecarrer la cicatrisation, les chancres prennent souvent un aspect de bois mort. Généralement les chancres sur les parties en croissance provoquent une forte déformation du support.

Le second aspect d'un début de chancre se remarque le plus souvent sur les parties de la tige ayant presque atteint le diamètre normal, mais qui n'ont pas encore subi une lignification fort avancée.

Cet aspect se distingue assez difficilement au début. Il faut observer la tige sous une lumière oblique. Dans ces conditions on remarque seulement un léger affaissement, mais celui-ci est entouré d'un bourrelet très peu marqué. La coloration n'est pas modifiée. On aperçoit ensuite au centre une petite tache brune qui envahit petit à petit toute la surface comprise à l'intérieur du bourrelet.

D'abord en dépression, cette tache finit par être également en surélévation. L'activité cicatricielle de la plante peut devenir parfois si intense que le chancre s'est transformé en bourrelet et les tissus brunâtres qui le recouvrent se déchirent sur le bord et laissent apparaître les tissus sous-jacents.

Pour déterminer l'anatomie pathologique de ces chancres nous avons fait des coupes à main levée dans les tissus au niveau de ces chancres. Si l'on veut s'en rapporter aux figures 15 et 16, on pourra constater qu'il existe dans la

zone du parenchyme cortical une nécrose des tissus. Il s'agit réellement d'une vidange des sucres cellulaires d'où résulte l'affaissement des cellules. Ces cellules nécrosées prennent une teinte brunâtre, qui résulte vraisemblablement de réactions chimiques suite à la disparition de certains sucres cellulaires. En examinant attentivement les coupes, on remarque que cette coloration brunâtre se propage dans les interstices intercellulaires (voir fig. 17). Certaines cellules semblent d'ailleurs être franchement séparées par une gomme jaunâtre et l'ensemble rappelle un peu l'anatomie pathologique du « bruissement du liber » de l'*Hevea Brasiliensis*. Dans le cas qui nous occupe, il s'agit vraisemblablement d'une altération des ciments pectiques.

Dans les chancre fort avancés on remarque que cette nécrose s'insinue dans les rayons médullaires entre les faisceaux libéro-ligneux, pour atteindre en fin de compte la moelle. A ce stade les tissus parenchymateux des tiges ont perdu toute turgescence et un rien suffit pour les rompre.

SUR CAPSULES

Sur capsules les dégâts de l'*Helopeltis* ne rappellent en rien les chancre des tiges. La piqûre n'est au début visible que par une légère dépression dont la coloration est la même que celle des tissus environnants. Ces petites cuvettes peuvent avoir un diamètre de 1 à 4 mm. Après un jour environ la coloration de ces dépressions change et vire au brun violacé.

Après quelques jours cette dépression s'accroît quelque peu et à ce moment on constate que le fond de cette dépression est garni de plusieurs protubérances. En exécutant à ce niveau des coupes, on aperçoit que ces petites protubérances sont dues aux extrémités des fibres présentes dans la masse des parois des capsules. La proéminence de ces fibres est le résultat de la dessiccation des tissus parenchymateux environnants.

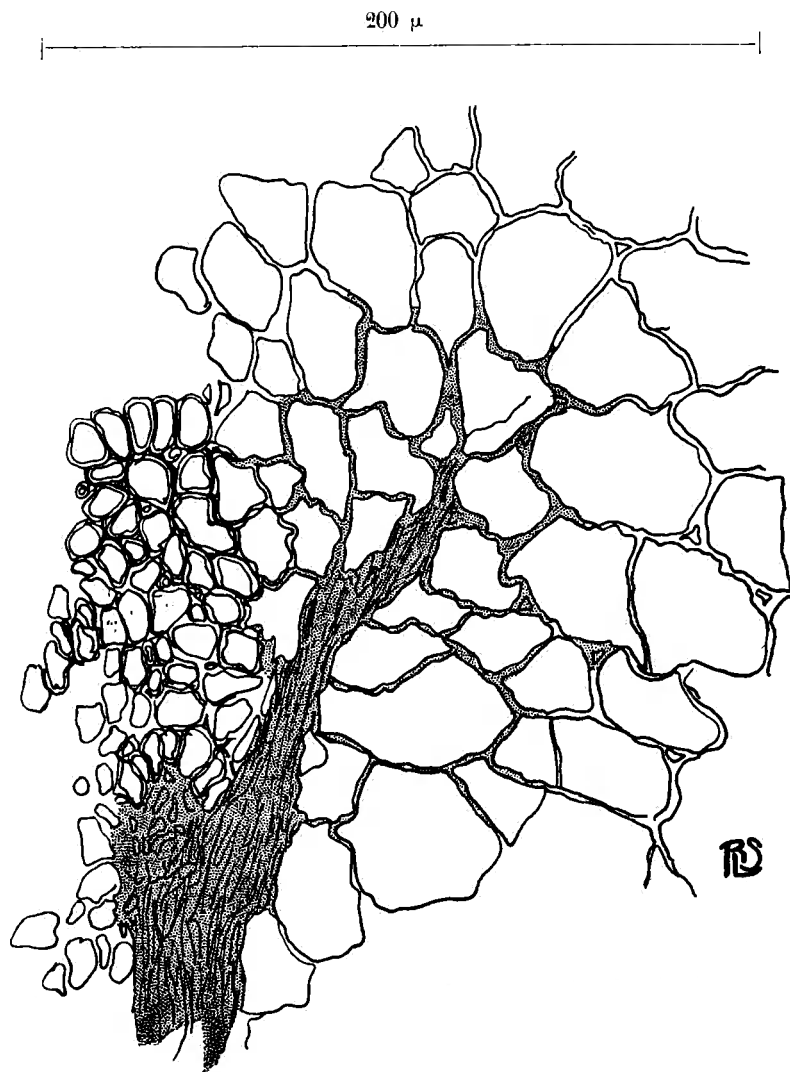


FIG. 17. — Chancre d'*Helopeltis* sur *Gossypium hirsutum* Stanleyville; parcelle expérimentale 10 novembre 1932; tige de plant D12 ayant reçu une piqûre expérimentale.

(Dessin montrant les colorations anormales des interstices cellulaires.)

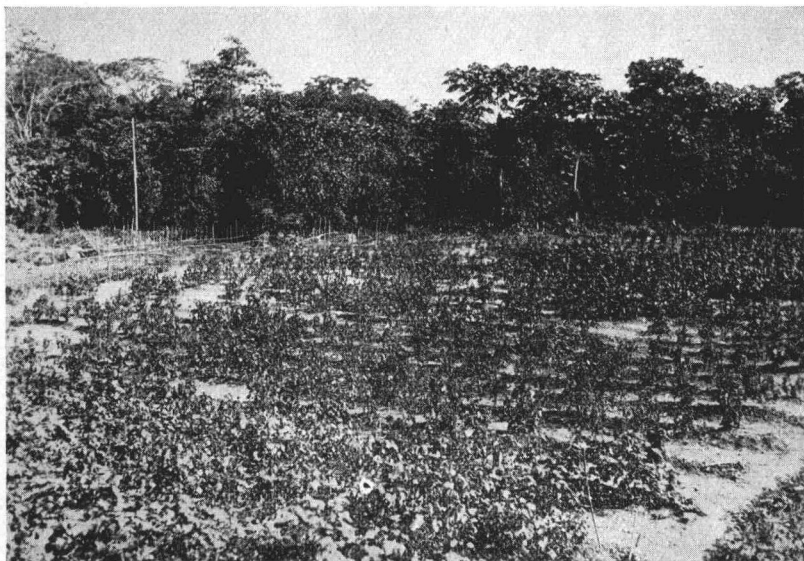


FIG. 2. — Parcelle des lignées pédigrées à la station de la Kulu (novembre 1930). — A remarquer la végétation complètement fanée. Seules subsistent en végétation les quelques lignées à l'avant-plan.

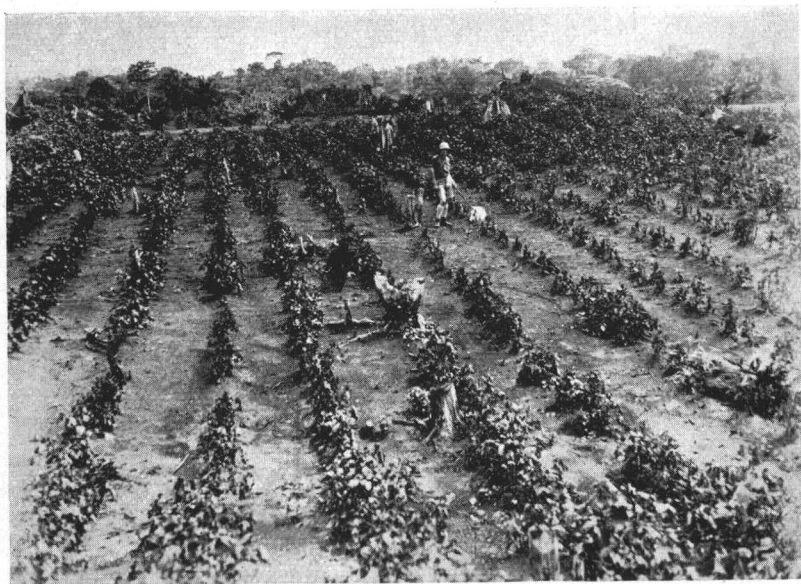


FIG. 3. — Photographie prise dans le champ D (voir fig. 1) de la station de la Kulu. A remarquer au centre, la végétation nécrosée.

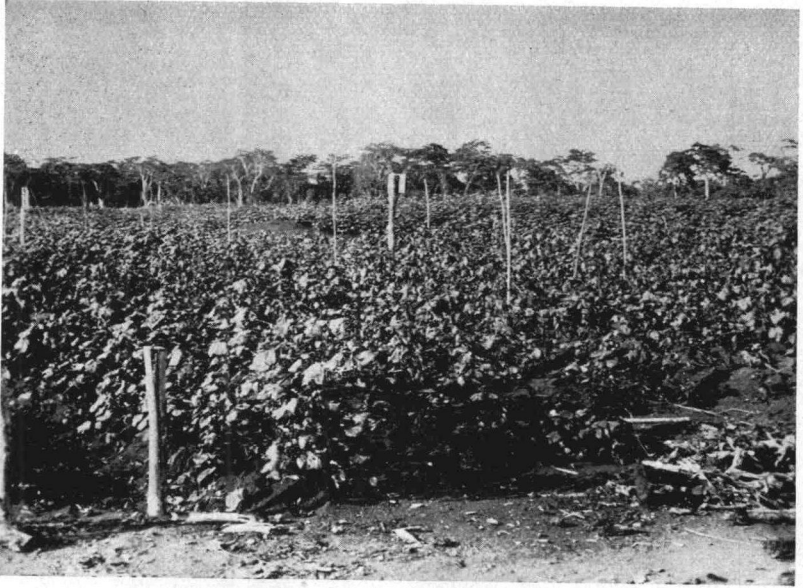


FIG. 7. — Expérience des dates de semis à la station de Dingila.
A l'avant-plan, semis du 15 juin très fortement atteint.

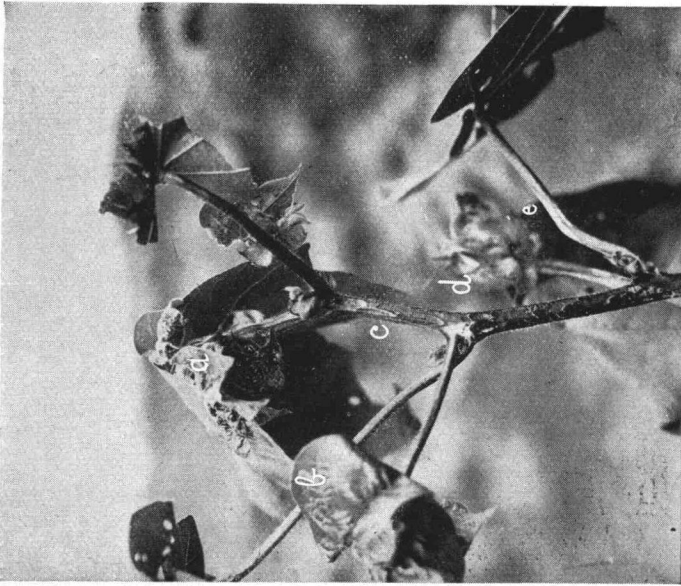


FIG. 14

a = jeune feuille à peine éclose du bourgeon terminal, portant des piqûres d'*Helopeltis*.
b = feuille en griffe. On remarquera la courbure vers le bas des nervures. On remarquera la rétraction de cette nervure provoquant le plissement du limbe.
c = chancres en creux et de coloration noirâtre.
d = petits chancres cicatrisés. On remarquera les bourrelets de tissus cicatriciels limités par une fine zone claire (voir description p. 13, troisième et quatrième lignes).
e = piqûres sur pétiole ayant provoqué une déformation.

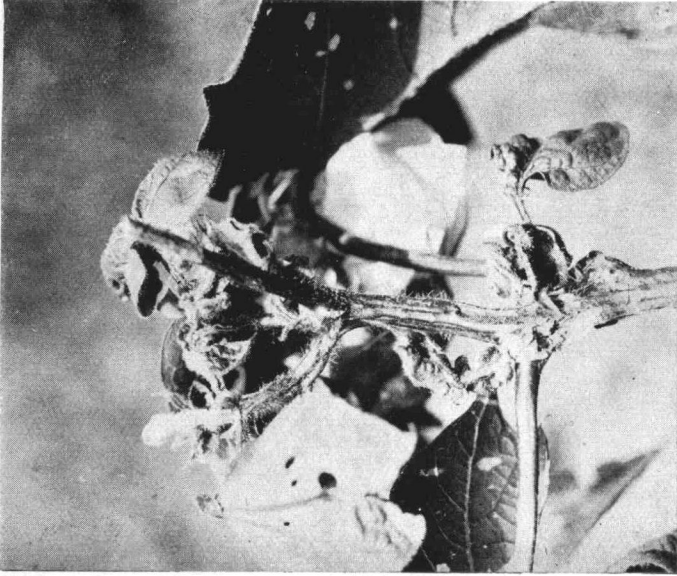


FIG. 14a



FIG. 15. — La partie encadrée correspond à la fig. 17.

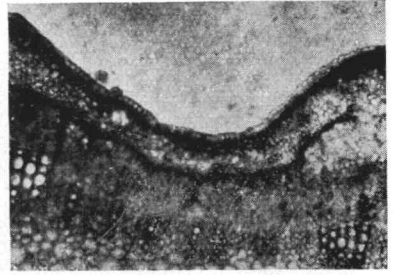


FIG. 16. — Coupe montrant l'affaissement des tissus.

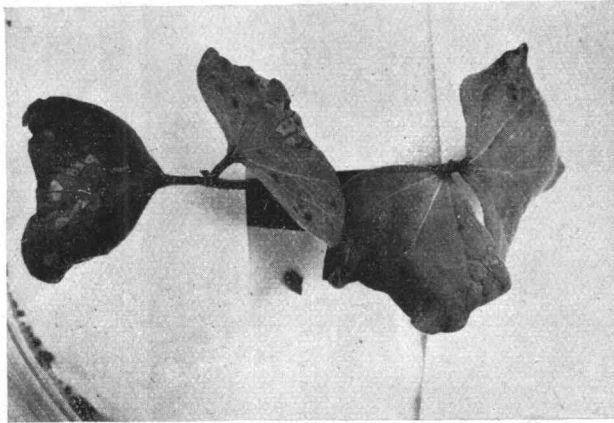


FIG. 19 — Piqûres d'*Helopeltis* sur feuilles cotylédonaire.

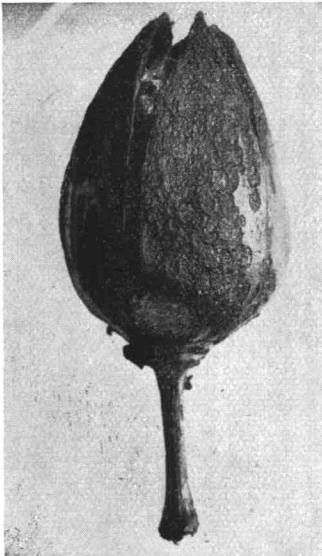


FIG. 18. — Piqûres d'*Helopeltis* sur capsules. Station de la Kulu (novembre 1930).



FIG. 20. — Deux pots ensemencés le même jour; celui de gauche a reçu un *Helopeltis* sous cage au moment où le plant était encore à l'état cotylédonaire.

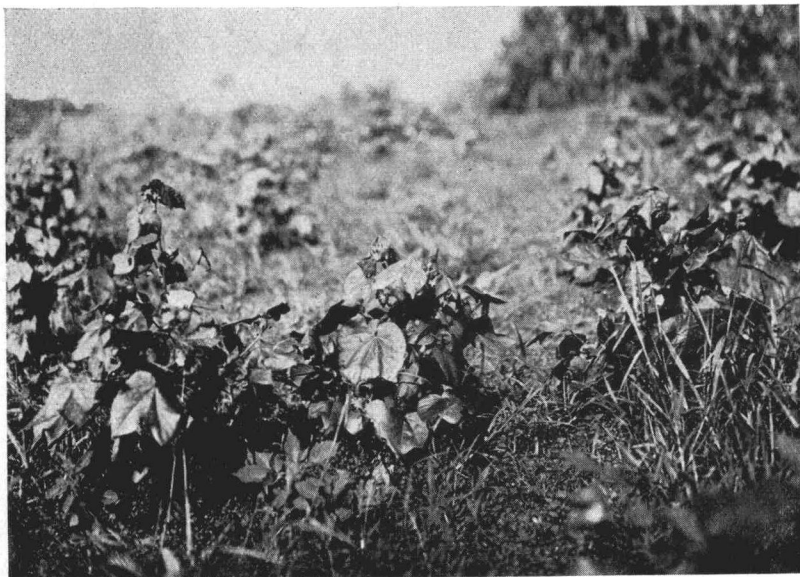


FIG. 21. — Plants ayant reçu une atteinte modérée.
A remarquer le nanisme dont sont atteints les plants.
(Station du Bomokandi, octobre 1931.)



FIG. 22. — Plant dans la parcelle pédigrée de la
station de la Kulu (novembre 1930).
Rabougrissement et torsion complète du plant.

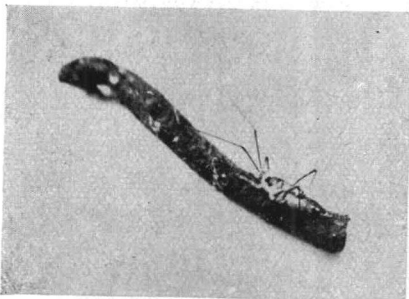


FIG. 27. — *Helopeltis* attaqué par *Sclerotium* spec.
On remarque le mycélium du cryptogame en nappe blanchâtre à la naissance du cou, à l'insertion des pattes et sur le scutellum.

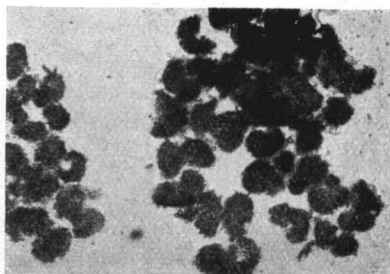


FIG. 29. — Microphotographie de sclérotés provenant d'*Helopeltis* morts.

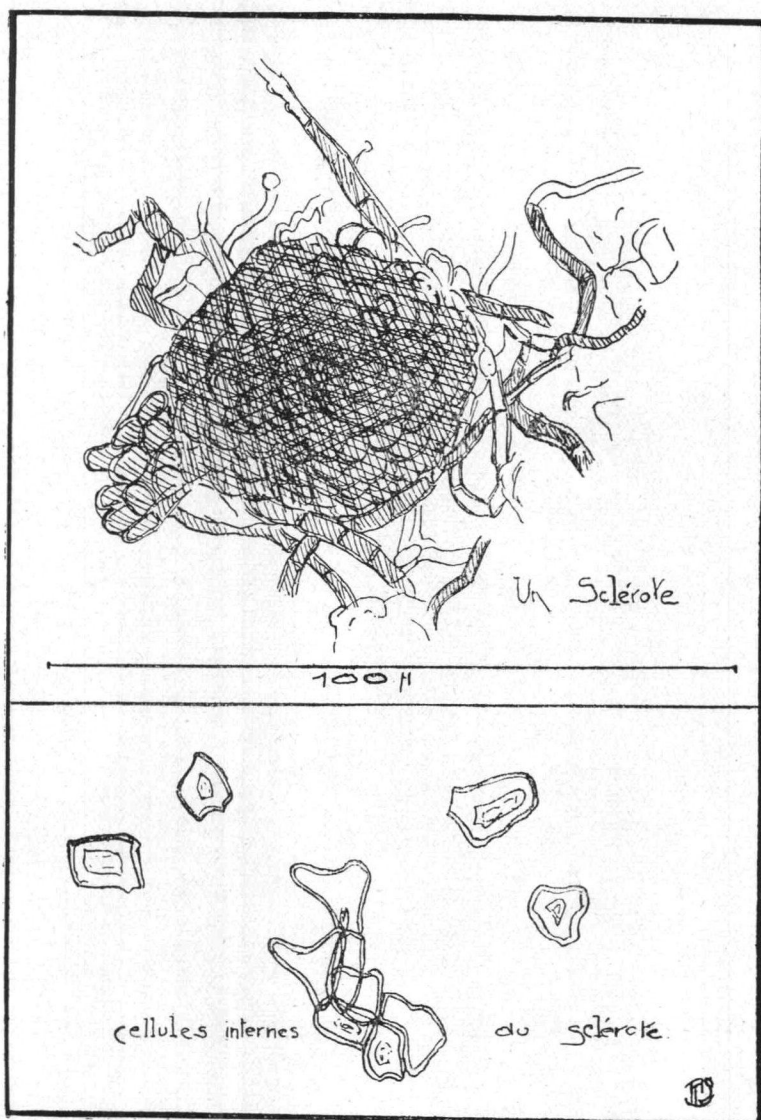


FIG. 28.

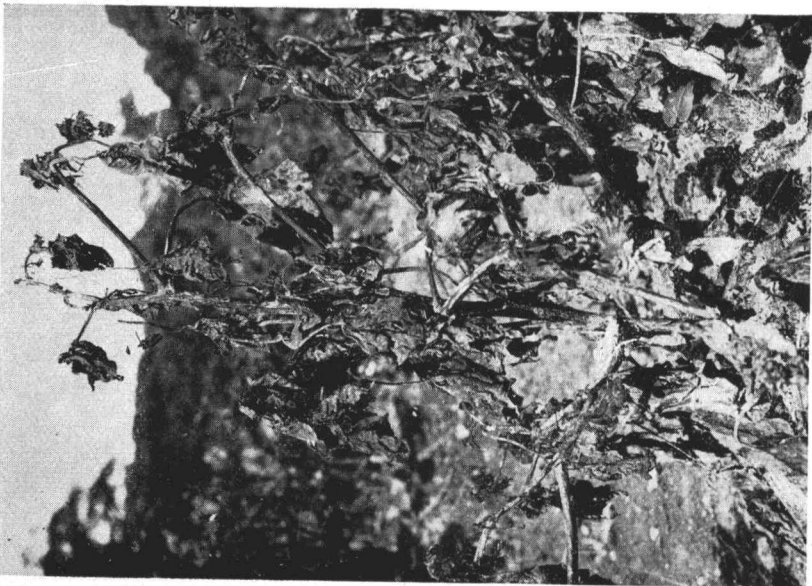


FIG. 23. — Station de la Kulu (novembre 1930).
Plant mort sous l'effet des piqûres.



FIG. 24. — Plant ayant produit une forte repousse foliaire.

Si la capsule est jeune et bien nourrie, ces piqûres sont le siège de fortes réactions cicatricielles et, comme sur les chancres, il se forme un bourrelet qui prend assez souvent une forte taille.

A ce moment, il est fréquent qu'il tombe pour montrer, sous-jacents, des tissus plus ou moins visqueux qui se forment en cirrhes.

Une capsule pareillement atteinte est généralement perdue ou ne donne que des fibres fortement dépréciées.

SUR FEUILLES

Les *Helopeltis* peuvent piquer les feuilles en plusieurs endroits, mais ce ne sera jamais sur le limbe. Ces endroits de prédilection sont : 1° la partie terminale du pétiole, là où commencent les nervures de la feuille; 2° les nervures mêmes, généralement dans leur partie centrale. A la base des nervures la piqûre se traduit par une légère nécrose de celles-ci sur une certaine longueur. Lorsque, par contre, l'*Helopeltis* pique le milieu d'une nervure, celle-ci se dessèche et arrête sa croissance. Il s'y forme un réel chancre. Si la nervure a arrêté sa croissance, les tissus du limbe n'en continuent pas moins la leur et cette croissance asymétrique provoque la courbure de la feuille et donne l'aspect que nous avons dénommé « en griffe ».

Au début de la piqûre, on remarque sur le limbe très souvent ce que l'on pourrait confondre avec les « taches angulaires des feuilles » de la bactériose (*Pseudomonas* [*Bacterium*] *malvacearum* EFS). Il se produit également des taches à contours plus ou moins angulaires, mais de dimensions beaucoup plus réduites que dans le cas de la bactériose. Plus ou moins transparentes également au début, elles virent rapidement au brun clair; alors que dans le cas de la Bactériose, la coloration brunâtre est beaucoup plus lente à apparaître et est beaucoup plus foncée. On trouve ces taches sur le limbe toujours en relation avec une piqûre de la nervure. Disons pour finir

que ces piqûres se présentent toujours à la face inférieure des nervures d'où la courbure géotrope des feuilles en griffes.

Sur feuilles cotylédonaire les piqûres rappellent un peu celles sur capsules, mais ici les contours sont beaucoup plus irrégulièrement circulaires. Les taches sont limitées par les nervures lorsqu'elles se présentent à proximité. Comme sur capsules, elles sont circulaires dans les parties non limitées par les nervures et se creusent légèrement. La teinte de ces taches est d'un vert vitreux au début et vire au brun clair après quelques heures.

ASPECT GÉNÉRAL DES PLANTS ATTEINTS

Lorsque l'atteinte a lieu quand le cotonnier n'a encore que ses feuilles cotylédonaire (observé expérimentalement et non encore *in situ*), l'*Helopeltis* peut s'attaquer soit aux feuilles cotylédonaire, soit au sommet végétatif. Dans ce dernier cas, il se produit une nécrose du sommet végétatif et le plant repousse d'autres rejets et la tige devient bifide (voir fig. 20).

La présence des *Helopeltis* est-elle quelque peu nombreuse, les plants en croissance prennent tout de suite un aspect rabougri. Ce rabougrissement peut aller jusqu'à ne former du plant qu'une seule boule de feuillage très touffue (voir fig. 22).

Une attaque vraiment massive de ces insectes peut provoquer la mort du plant par épuisement, comme nous avons pu suffisamment le constater à la station de la Kulu en 1930 et comme en témoigne la figure 23. Lorsqu'un plant est atteint au début de la végétation et que l'infection cesse après quelque temps, il se remet assez facilement des dégâts, mais il subit un retard notable et sa productivité est diminuée proportionnellement. On remarque parfois que des plants exubérants ont une repousse foliaire très abondante (voir fig. 24).

CHAPITRE V.

DESCRIPTION DES INSECTES

HELOPELTIS BERGROTHI REUT.

Longueur : de 7 à 8 mm.; largeur aux épaules : 1,5 à 2 mm. La coloration générale est jaune orangé. Sauf à la base, les élytres sont enfumés (voir fig. 25). La partie supérieure de la tête est noir brillant, ainsi que les yeux. Ceux-ci sont fortement proéminents. Les antennes sont noires, sauf la base du premier article, qui est plus claire.

L'extrémité du rostre porte des poils courts et raides et est de coloration légèrement accentuée. Les tarses sont brunâtres. La caractéristique principale de l'insecte est sa longue épine courbe dressée sur le scutellum (voir fig. 26).

Les femelles se reconnaissent aisément à leur oviscapte noir et au fait qu'elles ont un abdomen toujours plus volumineux.

HELOPELTIS SANGUINEUS POPP.

Longueur : de 8 à 9 mm.; largeur aux épaules : 2 mm. La coloration générale est rouge sang. Les autres caractères sont les mêmes.

LES LARVES

Pendant les cinq stades larvaires, la coloration générale varie peu. Elle est brune rosâtre avec des bandes et des points rouges. Les yeux sont rouges.

A partir du deuxième stade l'épine apparaît sur le scutellum. Au troisième stade les rudiments d'ailes sont visibles, ils ne dépassent pas la première bande rouge immédiatement derrière l'épine dressée. Au quatrième stade ces ailes s'étendent jusqu'au quatrième segment abdominal. Leur extrémité noircit légèrement trois jours avant la mue.

Au cinquième stade les rudiments d'ailes sont visibles à l'œil nu et dépassent le quatrième segment abdominal. Ils sont légèrement colorés en rose et déjà quatre jours avant la dernière mue ils deviennent noirs. Les yeux sont bruns foncés.

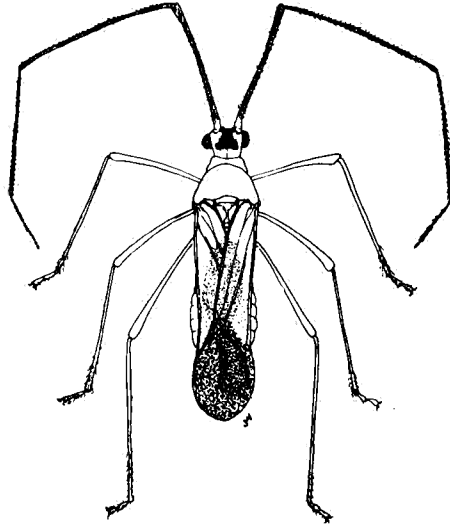


FIG. 25.

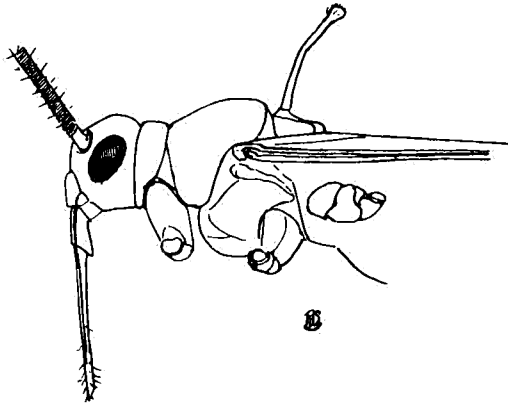


FIG 26.

CHAPITRE VII.

BIOLOGIE DES *HELOPELTIS*

Les deux espèces ayant une biologie sensiblement identique, nous décrirons seulement ci-après celle de l'espèce « *Bergrothi* ».

PONTE

La ponte a lieu dans l'extrémité des rameaux et dans les nervures des feuilles. L'œuf est pondu profondément dans les tissus végétaux de telle façon que seuls dépassent extérieurement les deux fins filaments, d'inégale longueur, qui sont attachés à sa partie supérieure.

Lean donne les dimensions suivantes : longueur sans les appendices 1,52 mm.; largeur maximum 0,25 mm.; longueur du grand appendice 0,87 mm.; longueur du petit appendice 0,55 mm.; diamètre moyen des appendices 0,018 mm.; hauteur de l'operculum 0,10 mm.

La durée d'incubation est environ de deux semaines. Lean dit qu'elle varie entre 11 et 16 jours avec une moyenne de 11 à 13 jours.

Une femelle peut pondre en moyenne trente œufs.

LARVES

Il n'y a guère de différence entre les manifestations vitales des différents stades larvaires. Les larves, tout comme les adultes d'ailleurs, se nourrissent la nuit. Les dégâts occasionnés par les piqûres sont identiques à ceux des adultes. Nous les décrivons en détail au chapitre IV.

Lorsqu'il n'y a pas de capsules, les larves ont une préférence pour les toutes jeunes feuilles qui sortent à peine du bourgeon. Celui-ci est également piqué. A défaut de cette nourriture, elles piquent les nervures des feuilles, les pétioles, les extrémités des branches et le sommet de la tige. Mais en présence de capsules, nous pouvons obser-

ver que les piqûres sont toutes réparties sur elles et plus spécialement vers le sommet.

Pendant le jour les larves se tiennent à la face inférieure des feuilles. On les remarque parfois à la face supérieure, mais si on les approche, elles se sauvent immédiatement en dessous de la feuille. Leur position préférée est avec l'abdomen recourbé vers le haut. Elles sont très délicates et se brisent au moindre contact un peu trop brusque.

Stades larvaires.	Maximum.	Minimum.	Moyenne.	
1	4	5	4	N. B. Lean donne le tableau ci-contre des durées des différents stades larvaires exprimés en jours.
2	5	2	3	
3	4	3	3,5	
4	5	3	4	
5	7	3	5	

ADULTES

Pendant le jour les adultes ne piquent pas les plants. Ils se tiennent ordinairement sous les feuilles pendant les heures ensoleillées. Si on les dérange, ils s'envolent un peu à la façon d'un moustique et volent quelques mètres pour se poser sur un autre plant. La ponte a lieu généralement pendant le jour. Le temps de ponte est court et dure environ une minute pour le dépôt d'un œuf.

Ils commencent à piquer à la tombée du soir, vers 17 heures et demie et nous les avons trouvés encore occupés au matin jusque vers 6 heures et demie.

La localisation des piqûres est un peu différente de celle des larves. Les adultes piquent principalement le sommet de la tige, les extrémités des branches et les pétioles. Sur la tige les chancres sont plus nombreux près

de l'insertion des branches ou du bourgeon terminal (voir fig. 8 à 11).

Nous remarquons cependant que les feuilles sont également piquées, notamment les nervures sur la face inférieure en donnant les mêmes dégâts que ceux provoqués par les larves.

Au cours des expériences entomologiques nous avons pu établir qu'en présence de capsules toutes ces parties sont délaissées (voir fig. 11) et nous pouvons dire que presque la totalité des piqûres sont localisées sur elles.

Cette observation permet d'expliquer l'apparition de la maladie, sous sa forme la plus virulente, les chancres sur tiges, dans les Uélés, aux mois de septembre et d'octobre 1931. A ce moment, les plants avaient atteint leur complet développement foliacé et la floraison débutait. Un grand nombre d'*Helopeltis* apparaissait pour des raisons non encore déterminées, se sont attaqués aux cotonniers et les capsules étant absentes, leurs nombreuses piqûres se sont localisées sur le sommet des tiges et les branches.

En 1930, les *Helopeltis* étaient tellement nombreux à la station de la Kulu qu'ils ne trouvèrent bientôt plus de place sur les capsules pour piquer (voir fig. 18). Ils se rejetèrent sur les parties végétatives des plants qu'ils ont parasités jusqu'à provoquer la mort de ces derniers (voir fig. 23).

La piqûre sur capsule dure environ dix minutes. Le rostre est enfoncé perpendiculairement à la surface de l'épiderme d'environ un tiers seulement. Pendant l'opération l'insecte reste immobile (contrairement aux *Dysdercus*).

Au bout d'une ou deux minutes nous remarquons une petite tache verte sombre autour de l'endroit d'insertion du rostre et qui s'étend de plus en plus jusqu'à devenir plus ou moins circulaire et atteindre 4 mm. de diamètre. Cette tache passe ensuite par tous les états décrits au chapitre IV. Les piqûres sont toujours plus nombreuses au sommet.

Nous remarquons parfois que la piquûre a lieu dans le creux d'un sillon marquant les séparations carpellaires. Dans ce cas, au bout de deux ou trois jours, nous pouvons observer que les deux lèvres du sillon s'écartent et forment une petite cavité où les saprophytes pourront s'introduire.

L'apparition saisonnière des *Helopeltis* n'est pas encore déterminée avec précision. En 1930, au cours de notre voyage à la station de la Kulu, nous avons remarqué que les *Helopeltis* étaient très nombreux au mois de novembre. La maladie avait débuté au mois d'octobre et les très nombreuses capsules que nous avons observées pendant notre séjour étaient très fortement piquées.

En 1931, l'infection apparaît fin août à la station du Bomokandi, à la quatrième semaine de la végétation. A Bambesa, la maladie fait son apparition quinze jours plus tard. Lors de notre passage, au mois d'octobre, les *Helopeltis* étaient relativement abondants. A notre second passage, au mois de février 1932, nous avons eu quelques difficultés à en trouver. Ceci ne doit pas nous étonner, car les cotonniers étant arrivés en fin de végétation, n'offraient plus guère de nourriture; d'autre part, il est possible que des parasites naturels soient venus mettre les *Helopeltis* en échec.

Il existe un très grand nombre de plants susceptibles de servir d'hôtes. M. Mayné, au Congo belge, signale l'*H. Bergrothi* sur le cacaoyer, le ricin, le manioc, les patates douces, le rocouyer, une plante basse de la famille des Malvacées et, dans son ouvrage, il cite Patterson, qui, à la Côte d'Or, donne la liste suivante des plantes susceptibles d'héberger les *Helopeltis* : *Theobroma* (cacao), *Psidium guava* (goyavier), *Capsicum annum* (piment), *Aralia Guilfoylei*, *Panax fruticosum* et ses variétés : *dissectum* et *Victoriae*, *Solanum Wenlandii*, *Solanum Seaforthianum*, *Solanum melongena*, *Physalis peruviana* et *P. minima*, *Datura metel*, *Spondias lutea*, *Mangifera indica* (manguier), *Punica granatum* (grenadier), *Artocarpus incisa*

(jacquier), *Acalypha hispida*, *A. wilkesiana* et ses variétés, *Musa sinensis* (bananier de Chine), *Eriodendron anfractuosum* (faux cotonnier), *Piper nigrum* (poivre noir), *Piper cubeba*, *Bixa orellana* (rocouyer), *Sterculia Barteri*, *Ipomea batatas* (patate douce), *Ilex paraguayensis* (maté), *Camellia theifera* (théier), *Paulinia pinnata*, *Thespesia populnea*, *Dioscorea spec.* (igname), *Persea gratissima* (avocatier), *Terminalia cattapa* (amandier nègre), *Miche- lia Champea*, *Euphorbia spec.*, *Erytroxylon coca* (co- caïne).

O. B. Lean, en Nigérie, dit que l'*Helopeltis* semble pré- férer le cotonnier à toutes les autres plantes et que, dans le cotonnier, il préfère certains variétés à d'autres. Mason et Wright, dans le même pays, signalent que les coton- niers indigènes sont plus susceptibles que les variétés américaines.

O. B. Lean ne cite que deux autres plantes sur lesquelles il a trouvé l'*Helopeltis* : le cacaoyer et le goyavier.

Dans les Uélés il y a probablement également une pré- férence de l'*Helopeltis* pour le cotonnier qui lui fait aban- donner les autres plants pendant la saison cotonnière. L'étude des plants hôtes intermédiaires doit encore se faire pour ces régions. Nous espérons, au cours de la pro- chaine campagne, pouvoir les déterminer.

CHAPITRE VII.

APPARITION DE LA MALADIE DANS LES PAYS ÉTRANGERS ET IMPORTANCE DES DÉGATS

F. D. Golding, en Nigérie, dans son rapport de 1925, décrit une maladie provoquée par les *Helopeltis Bergrothi* et *H. sanguineus* semblable à celle que nous étudions. Il ne semble pas qu'elle y ait fait des dégâts comparables à ceux constatés dans les Uélés, où l'on peut lui attribuer la perte d'environ 30 % de la récolte, ce qui représente au cours actuel du coton une perte sèche de 6 millions de francs.

O. B. Lean reprend l'étude détaillée de ces deux espèces d'*Helopeltis* en Nigérie en 1926. Ses observations concordent presque toutes avec les nôtres. Il ne parle cependant pas de l'importance des dégâts, ni ne donne la description des symptômes. Il cite seulement les mêmes localisations pour les piqûres.

Comme nous le signalions dans le chapitre premier, les échantillons des plants malades envoyés à la détermination nous sont revenus avec la mention : « manifestations pathologiques d'origine inconnue ».

P. Vayssière signale dans son livre qu'aucun de ses correspondants ne lui a signalé des dégâts par cet insecte.

G. Aulmann donne quelques indications très restreintes sur les piqûres de l'*Helopeltis Bergrothi* sur cotonnier en ex-Afrique orientale allemande.

Au Congo belge, dans leurs rapports officiels, R. Mayné et J. Ghesquière ont simplement signalé la présence de ces *Helopeltis* sur les cotonniers.

En conclusion de ce qui précède nous nous croyons autorisés à dire que nous nous trouvons en présence, au Congo belge, de la première grave épiphytie des *Helopeltis Bergrothi* et *H. sanguineus* sur cotonnier.

CHAPITRE VIII.

MOYENS DE LUTTE ACTUELLEMENT A L'ÉTUDE

Nous doutons fortement que la lutte directe contre les *Helopeltis* par les produits chimiques soit une mesure économique et facilement applicable dans les conditions actuelles de la culture cotonnière dans les Uélés. Le seul moyen qui serait quelque peu pratique, tout en restant dans les limites économiques, serait le ramassage à la main, mais il faut compter avec l'inertie du noir, qui réduit cet espoir à peu de chose. Ces raisons sont encore aggravées par les habitudes nocturnes de l'insecte et l'ai-

sance avec laquelle il se dissimule pendant le jour. Il est à espérer que l'étude biologique plus approfondie de l'insecte fournira la clef au moyen de lutte ayant un rendement suffisant.

Actuellement, les recherches débutent dans quelques voies seulement : 1° la lutte biologique et 2° l'amélioration de la résistance des cotonniers à la maladie.

1° LUTTE BIOLOGIQUE

En 1930 le hasard favorisa la découverte par l'un de nous de deux *Helopeltis* morts, parasités par un cryptogame. Ces deux insectes furent trouvés agrippés sur une branche de cotonnier (fig. 27) et le mycélium du cryptogame émergeait des articulations du thorax et la tête modelait la forme de l'insecte.

A l'examen microscopique on remarque qu'il est constitué de filaments de coloration chamois de 2,5 à 4 microns d'épaisseur. Ce mycélium est, de plus, séparé par une cloison assez épaisse. La longueur des cellules constituant ce mycélium varie de 7 à 10 microns. Ce mycélium donne naissance, en grand nombre, à des sclérotés de constitution assez particulière. A l'écrasement, qui dissocie facilement les sclérotés, on remarque qu'ils sont formés de deux sortes de cellules différentes. Les plus internes sont hyalines et de forme anguleuse et irrégulières du fait de leur imbrication. Les parois de ces cellules sont très épaisses. Une couche de cellules colorées en brun clair entoure ces premières. Elles sont de forme plus arrondies, mais ont également des parois très épaisses (voir fig. 28 et 29). Leur taille varie dans une marge assez grande, les plus externes étant les plus petites. Nous avons mis un sclérote en culture sur agar saccharosé et peptoné. Il s'est développé un mycélium blanc très serré. Sur ce mycélium sont apparus des sclérotés de coloration brun chamois répondant à la même description que ceux

prélevés sur l'insecte avec cette différence que les cellules extérieures étaient beaucoup plus colorées.

La dimension des sclérotés veut varier suivant qu'ils sont produits *in situ* ou *in vitro*. Ceux provenant directement de l'insecte nous ont donné les dimensions suivantes : moyenne 77,6 × 89,2 microns; extrêmes : 48-100 × 48-84 microns (établi sur 40 mensurations).

Sur milieu de culture cité, les dimensions relevées dépassent notablement ces premières : moyennes : 117,4 × 100 microns; extrêmes : 84-140 × 84-128 (établi sur 40 mensurations). *In vitro*, les cellules internes des sclérotés mesurent en moyenne de 20 à 15,2 microns et avec les extrêmes de 14-24 × 8-24 microns.

Nous classons ce cryptogame parmi les *Sclerotium* tout en ne pouvant lui assigner un nom spécifique connu.

Il serait évidemment prématuré de vouloir attribuer à ce cryptogame entomophyte une valeur pratique pour la lutte contre les *Helopeltis*, l'étude que nous en avons faite n'étant pas suffisante pour nous donner une opinion dans l'un ou l'autre sens. Seule la poursuite de ces recherches pourrait nous éclairer à ce sujet.

2° SÉLECTION DE LIGNÉES RÉSISTANTES

La sélection des lignées résistantes a, comme on le sait, fait ses preuves dans la lutte contre certaines maladies. Il nous a paru logique d'étudier dans notre cas ce que ce moyen de lutte peut donner.

Au cours de notre passage dans les Uélés, en 1930, nous avons élaboré une marche de travail permettant la cotation des diverses lignées existant à la station de Bambesa. Nous avons envisagé quatre maladies : La « Frisolée », dont la cause n'est pas encore bien connue et qui vraisemblablement est le résultat de l'atteinte de Jassides ou d'Aleurodides; l'« Anthracnose » due au *Colletotrichum gossypi* South.; la « Bactériose » due au *Pseudomo-*

nas (*Bacterium*) *malvacearum* EFS, le « chancre des tiges », que, depuis cette année, on connaît être dû à l'*Helopeltis* spec.

Nous ne nous occuperons évidemment que de cette dernière.

Nous avons opéré par cotation. Chaque plant recevant une cote suivant le degré de l'atteinte par la maladie. Nous avons établi l'échelle suivante : 5=indemne, 4=un ou deux chancres sur les sommets végétatifs de la plante, 3=le nombre de chancres devient important, début de nécrose au sommet, 2=sommet végétatif complètement nécrosé, 1=le plant subit un commencement de rabougrissement, 0=le plant est complètement rabouгри.

Lorsque tous les plants d'une lignée sont cotés, on déduit la cotation de la lignée en faisant la moyenne des cotations individuelles des plants. Les lignées étant établies en double exemplaire, on fait la moyenne des cotes de deux répétitions pour avoir la cote finale.

La première année de la mise en pratique de ce système, il n'était pas encore complètement au point; nous n'en commenterons, en conséquence, pas les résultats.

En 1931, seconde année de son application, les cotations furent établies avec tous les détails désirables et nous avons pu en tirer quelques données intéressantes.

a) Parcelle des lignées.

L'examen des parcelles des lignées nous a donné les résultats suivants :

Numéro des lignées.	Cotes des lignées.	Moyennes des groupes de lignées.	Moyennes des sous-familles.	Moyennes des familles.
98-37-51-11	3,57	4,19	4,19	
21	4,32			
40	4,23			
57	4,65			

46 ÉTUDE SUR UNE MALADIE GRAVE DU COTONNIER

Numéro des lignées.	Cotes des lignées.	Moyennes des groupes de lignées.	Moyennes des sous-familles.	Moyennes des familles.	
82-39-2	4,34	4,02	3,88	3,97	Extrêmes : 4,45-2,61. Différence : 2,04.
6	4,09				
47	3,71				
53	4,00				
59	3,78				
78	3,91				
79	4,33	3,55			
91-10	2,61				
16	4,01				
71	4,03	3,93	3,93		
145-18-74-58	4,03				
21	4,50				
37	3,83				
43	3,58				
58	3,74				
68	3,91	3,66	3,66		
36-92-10	3,66				
82-15-11	3,78	3,76		3,92	Extrêmes : 4,50-3,44. Différence : 1,06.
12	3,67				
37	3,83				
70-2	4,26	4,00	3,93		
11	4,33				
12	4,18				
25	4,19				
34	3,44				
36	3,70				
90	3,83				
95	4,10				

Numéro des lignées.	Cotes des lignées.	Moyennes des groupes de lignées.	Moyennes des sous-familles.	Moyennes des familles.	
257-32-2-35	4,27	4,21	4,21	4,20	Extrêmes : 4,27-4,16. Différence : 0,16.
46	4,16	4,19	4,19		
95-33	4,19				
270-14-2-9	3,94	3,69	3,69	3,76	Extrêmes : 4,30-3,20. Différence : 1,10.
79	3,80				
82	3,35				
87-8	3,91				
11	3,59				
68	3,63	3,69			
72	3,68				
98	3,63				
50-65-10	4,12	3,87	3,87		
16	3,85				
19	4,30				
22	3,88				
77	3,20				

b) Parcelles de comparaison.

La cotation des parcelles de comparaison a donné les résultats suivants :

Numéros des groupes de lignées.	Cotes des groupes de lignées.	Cotes des familles.
89-37-51	4,78	4,81
82-39	4,87	
91	4,80	
145-18-74	4,81	4,80
82-15	4,84	
70	4,77	
257-32-2	4,66	4,66
270-14-87	4,44	4,66
50-65	4,88	

COURBES DES COTATIONS DES LIGNÉES DE BAMBESA

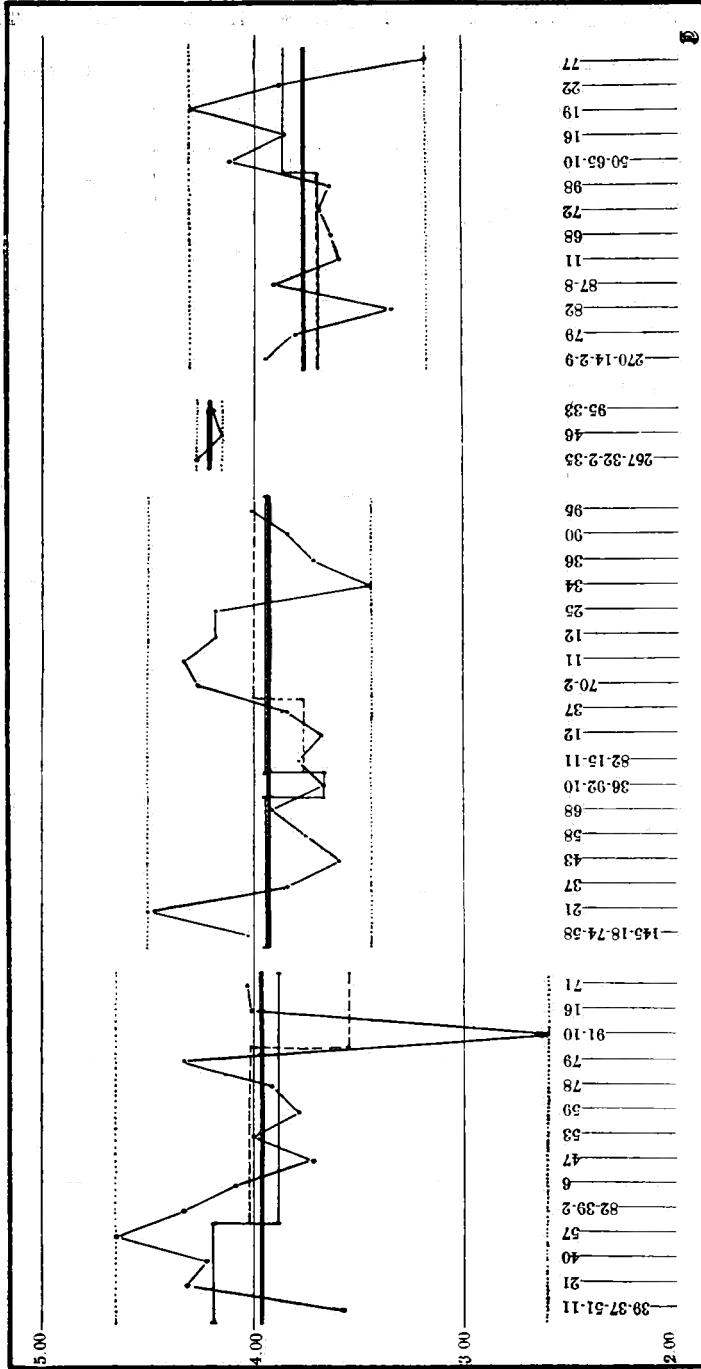






FIG. 30.

 cotes des lignées.
 moyennes des sous-familles.
 moyennes des groupes de lignées.
 moyennes des familles.

Si nous nous en rapportons aux graphiques des cotations, notre jugement sur la valeur des lignées, sous-familles ou familles, pourra se former plus aisément et plus correctement (voir fig. 30, 31 et 32).

La première question qu'il y a lieu de se poser est de savoir si le cotonnier répondrait aux travaux d'amélioration en vue d'augmenter sa résistance au « chancre des tiges ».

Cette question est, comme on le devine, de première importance, car l'amélioration des plantes étant plus rarement utilisée dans les épiphyties entomologiques que dans celles d'origine mycologique, on a plus de doutes quant à la perfectibilité du cotonnier dans ce sens. Pour qu'un jugement affirmatif puisse être rendu, il faudrait que les courbes des cotations des parcelles, des lignées et celles des parcelles de comparaison fussent à très peu de chose près parallèles. Or, que voyons-nous? Si les courbes (voir fig. 32) sont d'allure générale parallèles, la famille 257 montre néanmoins une discordance marquée. Mais si nous nous rappelons que la famille 257 n'est représentée que par un très petit nombre de lignées, nous estimons qu'il ne faut trop en tenir compte. Dans ces conditions la courbe ferait ressortir plus ou moins nettement que les familles sont bien de susceptibilités inégales et que la sélection de lignées résistantes aurait quelques chances de succès. Pour avoir plus de certitude, il faudrait voir pendant au moins une couple d'années si ces données se maintiennent.

Prise dans son ensemble (voir fig. 30), la famille 89 accuse une assez grande irrégularité. C'est elle qui montre le plus grand écart entre le minimum et le maximum des cotations de lignées et les moyennes des sous-familles et des groupes de lignées accusent des courbes très accentuées. Par contre, dans les familles 145 et 270, ces moyennes sont beaucoup plus uniformes et se rapprochent de la moyenne de la famille

COTATIONS DES PARCELLES DE COMPARAISON

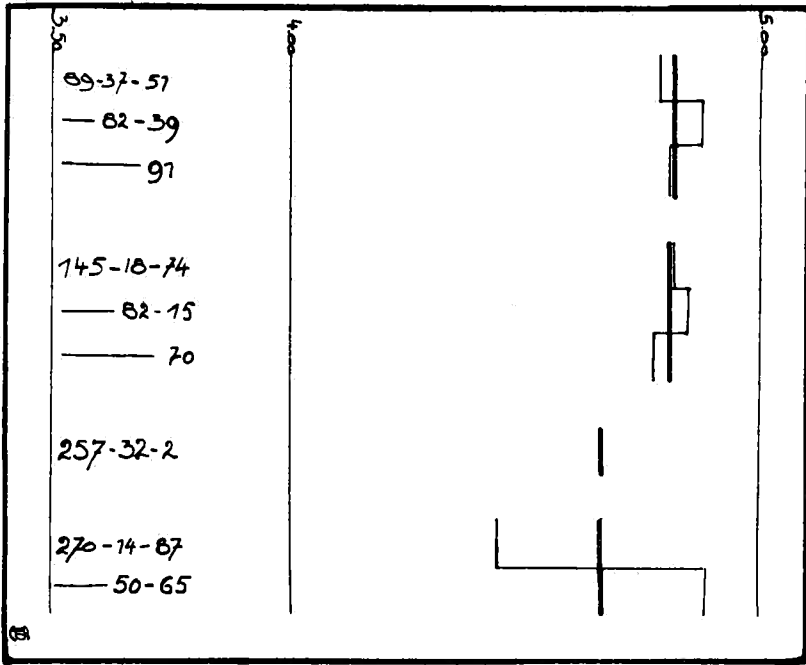


FIG. 31.

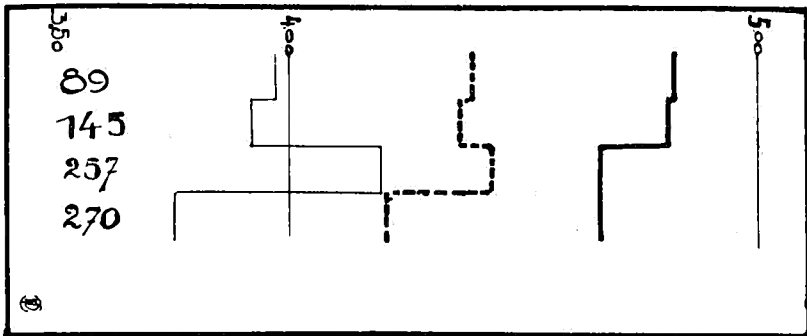


FIG. 32. — Graphiques comparatifs des cotations des familles dans les parcelles des lignées et dans les parcelles de comparaison.

- moyennes des familles dans les parcelles de comparaison.
- - - - - moyennes des familles dans les parcelles des pédigrés.
- · · · · moyennes générales.

Ce sera fort probablement dans la famille 145 ou dans la sous-famille 89-37 qu'il faudra rechercher une lignée plus résistante aux piqûres de l'*Helopeltis*. La famille 257 mériterait d'être mieux représentée afin de pouvoir l'étudier plus en détails.

L'amélioration du cotonnier, au point de vue de sa résistance aux maladies, ne fait que commencer et le travail que nous avons effectué jusqu'à présent n'est destiné qu'à nous déblayer la voie et écarter tout ce qui est absolument inférieur. Les études prochaines devraient pouvoir nous renseigner sur quels facteurs est basée cette résistance et les connaissant, rechercher les plants ayant les caractères voulus. Sera-ce une conformation anatomique particulière, ou l'étude physico-chimique des sucres cellulaires, ou la cytologie qui nous donnera la clef du problème? Nul ne sait, mais voilà des voies dans lesquelles il serait intéressant de s'engager.

La lutte contre l'*Helopeltis* devra avoir recours à tous les moyens que nous pouvons mettre en œuvre. Au chapitre suivant nous donnerons le programme des travaux que nous escomptons entreprendre dans ce sens.

CHAPITRE IX.

PROGRAMME DES ÉTUDES A MENER

1^o CONTINUATION DE L'ÉTUDE ENTOMOLOGIQUE

- a) Etude du cycle vital : à mener simultanément sur place dans les champs et au laboratoire en parcelles expérimentales.
- b) Etude approfondie des deux espèces d'*Helopeltis*.
- c) Etude des conditions climatiques.

2° RECHERCHES SUR LES MOYENS DE LUTTE BIOLOGIQUE

A. — Parasitisme d'ordre entomologique.

Jusqu'à présent nous ne connaissons aucun parasite naturel des *Helopeltis* au Congo belge. Nous nous proposons donc de faire les recherches suivantes :

- a) Recherche des parasites naturels.
- b) Etude de leur biologie.
- c) Propagation dans les zones infestées.
- d) Introduction de parasites existant dans d'autres pays.
- e) Essais d'acclimatation et de propagation.

En Nigérie, O. B. Lean cite *Euphorus? nigricarpus* Szép. comme parasite des *Helopeltis* et il conclut son article en disant que c'est seulement la propagation de ces insectes qui pourra tenir en échec les ennemis du cotonnier. Nous sommes entièrement de son avis à ce sujet et nous sommes convaincus que dans les conditions de la culture cotonnière au Congo belge, ce seront seulement les méthodes de lutte biologique qui pourront donner des résultats pratiques et économiques.

B. — Parasitisme d'ordre mycologique.

I. — Recherches sur le *Sclerotium* parasite de l'insecte.

- a) Recherches sur la nature exacte du cryptogame et de sa biologie.
- b) Mode d'infection de l'*Helopeltis* par le parasite.
- c) Action du *Sclerotium* sur larves.

II. — Application du cryptogame à la lutte biologique.

- a) Augmenter la virulence du cryptogame (moyen à essayer : sur milieu de culture à base de jus d'insectes).
- b) Culture du cryptogame sur insectes vivants.
- c) Etude de la dissémination de l'hyperparasite dans les champs :
 - 1° par insectes porteurs de germes;

2° par suspension du cryptogame dans un milieu liquide ou solide. Pulvérisation dans les champs.

III. — *Recherches sur autres parasites.*

Etude microflore interne des insectes. Celle-ci peut s'exécuter en mettant sur milieux de cultures des insectes désinfectés extérieurement.

IV. — *Importation d'autres parasites entomophytes.*

Laboulbenieae, *Metarrhizium anisopliae*, *Beauveria spec.*, etc.

3° RECHERCHES SUR LES MOYENS DE LUTTE CHIMIQUES

Ces moyens à étudier au laboratoire et dans les champs pourront nous donner des indications très utiles pour leur emploi dans les stations de sélection de coton.

a) Pulvérisation de divers insecticides : arsénicaux, fluosilicate de soude, bouillies diverses.

b) Introduction de la culture du pyrèthre et son emploi comme insecticide.

4° RECHERCHES SUR LES MOYENS DE LUTTE CULTURAUX

a) *Ecimage* : la ponte des *Helopeltis* ayant lieu dans l'extrémité des rameaux, nous proposons de faire étêter les cotonniers au-dessus de la dernière capsule dont on attend raisonnablement la maturité. Cette mesure a d'ailleurs déjà été préconisée par J. Ghesquière contre d'autres ennemis du cotonnier, notamment contre les chenilles des capsules, les pucerons et divers hémiptères.

Le moment et les modalités de l'écimage doivent être étudiés.

b) *Recherches des plantes hôtes intermédiaires en vue de leur destruction.*

c) *Recherches de plantes pièges.*

BIBLIOGRAPHIE

- AULMAN (Gg.), *Die Fauna der deutschen Kolonien*, Reihe V, Heft 4, Berlin, 1912.
- GHESEQUIÈRE (J.), Note au sujet des moyens de lutte à employer contre la chenille des capsules (*Heliothis obsoleta*) et les chenilles épineuses (*Earias biplaga* et *Earias insulana*). (*Bulletin agricole du Congo belge*, XIV, 1, pp. 119-124.)
- GOLDING (F. D.), Observations on *Syagrus calcaratus* F. and *Helopeltis Bergrothi* Reut., Minor pests of Cotton in Southern Nigeria. (Nigeria, 4th, *Annual Bull. Agric. Dpt.*, pp. 82-88, Aug. 1925.)
- LEAN (O. B.), Observations on the life-history of *Helopeltis* on Cotton in Southern Nigeria. (*Bull. Ent. Res.*, XVI, part 4, pp. 319-320.)
- 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. (Nigeria, 4th, *Annual Bull. Agric. Dpt.*, pp. 3-31, Aug. 1925.)
- MAYNÉ (R.), *Insectes et autres animaux attaquant le cacaoyer au Congo belge*. Londres, 1917.
- SMITH (E. F.), *Bacterial diseases of plants*. Philadelphie, 1920.

Laboratoire de Phytopathologie.

Stanleyville (Congo belge). Mars 1932.

LISTE DES MÉMOIRES PUBLIÉS

COLLECTION IN-4°

SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES

Tome I.

1. ROBYNS, W., *Les espèces congolaises du genre Digitaria Hall* (52 p., 6 pl., 1931). fr. 20 »
2. VANDERYST, R. P. HYAC., *Les roches oolithiques du système schisio-calcaireux dans le Congo occidental* (70 pages, 10 figures, 1932) 20 »
3. VANDERYST, R. P. HYAC., *Introduction à la phytogéographie agrostologique de la province Congo-Kasaï. (Les formations et associations)* (154 pages, 1932) 32 »
4. SCAËTTA, H., *Les famines périodiques dans le Ruanda. — Contribution à l'étude des aspects biologiques du phénomène* (42 pages, 1 carte, 12 diagrammes, 10 planches, 1932) 28 »
5. FONTAINAS, P. et ANSOTTE, M., *Perspectives minières de la région comprise entre le Nil, le lac Victoria et la frontière orientale du Congo belge* (27 p., 2 cartes, 1932). 10 »
6. ROBYNS, W., *Les espèces congolaises du genre Panicum L.* (80 pages, 5 planches, 1932) 25 »
7. VANDERYST, R. P. HYAC., *Introduction générale à l'étude agronomique du Haut-Kasaï. Les domaines, districts, régions et sous-régions géo-agronomiques du Vicariat apostolique du Haut-Kasaï* (82 pages, 12 figures, 1933) 25 »

Tome II.

1. THOREAU, J. et DU TRIEU DE TERDONCK, R., *Le gîte d'uranium de Shinkolobwe-Kasolo (Katanga)* (70 pages, 17 planches, 1933) 50 »
2. SCAËTTA, H., *Les précipitations dans le bassin du Kivu et dans les zones limitrophes du fossé tectonique (Afrique centrale équatoriale). — Communication préliminaire* (108 pages, 28 figures, cartes, plans et croquis, 16 diagrammes, 10 planches, 1933) 60 »
3. VANDERYST, R. P. HYAC., *L'élevage extensif du gros bétail par les Bampombos et Baholos du Congo portugais* (50 pages, 5 figures, 1933) 14 »

SECTION DES SCIENCES TECHNIQUES

Tome I.

1. MAURY, J., *Triangulation du Katanga* (140 pages, fig., 1930) fr. 25 »

COLLECTION IN-8°

SECTION DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES

Tome III.

1. PLANQUAERT, R. P. M., *Les Jaga et les Bayaka du Kwango* (184 pages, 18 planches, 1 carte, 1932). fr. 45 »
2. LOUWERS, O., *Le problème financier et le problème économique au Congo Belge en 1932* (69 pages, 1933) 12 »

SECTION DES SCIENCES NATURELLES ET MÉDICALES

Tome I.

1. ROBYNS, W., *La colonisation végétale des laves récentes du volcan Rumoka (laves de Kateruzi)* (33 pages, 10 planches, 1 carte, 1932). fr. 15 »
2. DUBOIS, A., le Dr., *La lèpre dans la région de Wamba-Pawa (Uele-Nepoko)* (87 pages, 1932) 13 »
3. LEPLAE, E., *La crise agricole coloniale et les phases du développement de l'agriculture dans le Congo central* (31 pages, 1932) 5 »
4. DE WILDEMAN, E., *Le port suffrutescens de certains végétaux tropicaux dépend de facteurs de l'ambiance!* (51 pages, 2 planches, 1933) 10 »
5. ADRIAENS, L., CASTAGNE, E. et VLASSOV, S., *Contribution à l'étude histologique et chimique du Sterculia Bequaerti De Wild.* (112 pages, 2 planches, 28 figures, 1933) 24 »
6. VAN NITSEN, R., *L'hygiène des travailleurs noirs dans les camps industriels du Haut-Katanga* (248 pages, 4 planches, carte et diagrammes, 1933) 45 »
7. STEYAERT, R. et VRYDAGH, J., *Étude sur une maladie grave du cotonnier provoquée par les piqûres d'Helopeltis* (55 pages, 32 figures, 1933) 20 »

Sous presse :

- PAGÈS, R. P., *Au Ruanda, sur les bords du lac Kivu, Congo belge. Un royaume hamite au centre de l'Afrique* (in-8°).

