

LES INSECTES NUISIBLES AU TABAC À MADAGASCAR

Par Jean BRENIERE

INTRODUCTION

A. — GENERALITES

- I — IMPORTANCE DES INSECTES NUISIBLES AU TABAC A MADAGASCAR
- II — PROTECTION SANITAIRE DES PLANTATIONS
- III — CALENDRIER DES TRAITEMENTS
- IV — RECONNAISSANCE DES PRINCIPAUX INSECTES DU TABAC A MADAGASCAR D'APRES L'ASPECT DU DEGAT ET DE L'INSECTE

B. — PRINCIPAUX INSECTES DU TABAC A MADAGASCAR

- *Gonocephalum simplex* Fabr.
- *Lasioderma serricorne* F.
- *Epilachna pavana* Ol.
- Les Teignes du Tabac
- *Prodenia litura* Fabr.
- *Plusia signata* Fabr.
- *Heliothis armigera* Hbn.
- *Agrotis Ypsilon* Rott.
- *Myzodes persicae* Sulz.
- Nématodes : *Meloidogyne javanica* Trumb.

C. — INSECTES D'IMPORTANCE ECONOMIQUE SECONDAIRE

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

A PRES avoir eu l'occasion, pendant trois ans, de visiter fréquemment les plantations de tabac des principales régions de Madagascar, nous avons pensé qu'il serait utile de présenter une mise au point pratique des problèmes entomologiques du tabac dans ce pays.

Les insectes rencontrés sont pour la plupart cosmopolites, déjà connus sur tabac dans le Monde, souvent même sur d'autres cultures et, en raison de leur notoriété, ont fait l'objet d'une importante littérature.

Les descriptions données ici seront donc volontairement limitées aux caractères visibles à l'œil nu ou, tout au plus, avec une loupe ordinaire, afin de permettre à chacun de reconnaître l'insecte en cause avec suffisamment de certitude. Des dessins détaillés et précis complètent à cet effet les descriptions.

Les indications biologiques sont, dans leur ensemble, puisées dans la documentation. Quelques observations originales ont été cependant effectuées sur le terrain ou à la suite d'élevages de laboratoire.

Par contre, nous avons étudié de façon détaillée les relations entre l'insecte et la plante, la forme des dégâts, leur importance à Madagascar.

Les méthodes de lutte préventives ou symptomatiques sont examinées en détail. Bien que n'étant pas, pour la plupart, basées sur une expérience locale, quelques unes d'entre elles ont été expérimentées à Madagascar. Les autres ont été adaptées aux conditions locales. Nous nous sommes appliqués à donner dans chaque cas des indications précises sur les modes d'emploi des insecticides, concentrations et doses, afin de faciliter la tâche de l'utilisateur.

A. — GÉNÉRALITÉS

I. — IMPORTANCE DES INSECTES NUISIBLES AU TABAC A MADAGASCAR

A Madagascar, le tabac est considéré comme une culture épargnée, en général, par les insectes.

Seules quelques précautions simples sont prises par les planteurs les plus avertis pour combattre les chenilles défoliatrices en pépinière, mais aucun traitement insecticide ni aucune opération préventive ne sont, en général, exécutés dans les champs. La plupart des exploitations ne sont d'ailleurs pas organisées pour procéder à des traitements insecticides en grande culture.

Les problèmes de la recherche de la main-d'œuvre, de la préparation et du triage du tabac, ont pris le pas, depuis longtemps, semble-t-il, sur les problèmes agronomiques. Le conditionnement du tabac est devenu une chose tellement complexe, la qualité du triage influe si lourdement sur l'évaluation du prix de la récolte, que le planteur s'efforce d'avoir le plus de métyers possible afin d'obtenir une récolte importante en quantité et sur laquelle il cherchera, d'autre part, à obtenir la qualité du produit par la qualité du triage.

Parmi les soucis de l'exploitant, celui de la lutte contre les ennemis de la culture passe presque toujours à un rang secondaire. Et pourtant, quand l'habitude est prise de croire que, le plus souvent, le tabac pousse bien sans insecticides ou sans précautions sanitaires particulières, on se trouve pris au dépourvu lorsqu'une infestation apparaît brusquement avec une intensité inaccoutumée. C'est le cas de certaines attaques de chenilles d'*Heliothis* qui sont signalées généralement trop tard pour éviter de sérieux dégâts, et contre lesquelles le planteur non équipé en matériel ou en produits de traitement n'a que la ressource d'entreprendre avec les insectes une course

à la récolte dont il ne sortira pas nécessairement vainqueur.

Que dire aussi de tous ces insectes qui suppriment les plants fraîchement repiqués? Le planteur a, bien sûr, l'habitude de prévoir un excédent de pépinière toujours important; mais il est arrivé assez souvent que toute la pépinière soit épuisée et qu'elle l'aurait été quand même si elle avait été deux fois plus importante. Les repiquages traînent en longueur, on remplace des manquants jusqu'à fin juillet et même encore en août.

La lutte contre les insectes permet de passer à l'action et de ne plus se contenter de subir leurs déprédations qui coûtent cher.

D'autre part, il arrive souvent qu'un dégât se présente de façon insidieuse, semble passer inaperçu mais influe sur la qualité ou la quantité de la récolte. C'est le cas des dégâts de pucerons dont les déprédations n'empêchent pas toujours la récolte mais déprécient la feuille. C'est aussi celui, beaucoup plus insidieux et beaucoup plus grave, des Nématodes qui s'installent progressivement dans les sols et, en se portant sur les racines, entraînent un dépérissement lent des plants dont les rendements tombent chaque année davantage.

Ainsi, les problèmes phytosanitaires concernant le tabac constituent un ensemble d'aléas culturels dont la somme peut influencer lourdement sur la récolte.

Il convient de signaler que, malgré l'importance des insectes et des nématodes, le plus néfaste des aléas parasites semble être l'*Oidium*, maladie cryptogamique

qui se manifeste par une poudre blanchâtre qui recouvre les feuilles de tabac, les asphyxie et les rend inutilisables. Cette affection s'étend souvent avec rapidité et cause de sérieux dommages aux plantations de la Betsiboka, du Kamorá et des environs de Port-Bergé.

Dans la région de Miandrivazo, l'*Oidium* semble moins grave, mais une autre maladie, le Wilt, causée par un champignon du genre *Fusarium*, peut détruire 10 p. 100 des plants.

Notre objet se limite ici aux insectes. Nous avons cependant réservé dans notre exposé une mention particulière aux Nématodes. Ceux-ci constituent, à notre avis, un problème phytosanitaire dont l'importance est égale ou peut être supérieure à celle de l'*Oidium*. La présence de Nématodes dans les sols cultivés et surtout leur virulence à l'égard de la culture, sont souvent liées à de mauvaises conditions culturales et principalement à une déficience en humus. Ainsi mettra-t-on le dépérissement de certaines plantations anciennes sur le compte d'un épuisement des sols, alors qu'en réalité, l'action néfaste du Nématode viendra s'ajouter et se superposer à la cause agronomique. Cette action insidieuse des Nématodes accélère l'épuisement des terres, s'étend par nappes toujours plus étendues, et aboutit à l'abandon de la culture.

Si l'on désire poursuivre, pendant une période encore longue, la culture du tabac sur les mêmes sols, il importe de mettre au point, dans un proche avenir, les méthodes de lutte chimique et surtout les formules d'assolements de cultures dérobées ou d'engrais verts, qu'il conviendra de préconiser dans chaque cas.

En ce qui concerne les insectes eux-mêmes, nous pensons que le principal ennemi est le Lasiaderme dont les dégâts en magasins abiment considérablement certaines récoltes. Nous n'aurons pas à insister ici sur son importance, les planteurs le connaissent bien. Il n'en est pas de même de la plupart des autres insectes nuisibles qui sont, par ordre d'importance décroissante :

La teigne des tiges (*Phthorimaea heliopa*), le ténébrionide ravageur des tiges au moment des repiquages (*Gonocephalum simplex*), les vers gris (*Agrotis Ypsilon*), les Pucerans (*Myzus persicae*), les chenilles défoliatrices : (*Heliathis* — *Prodenia* — *Plusia*), la teigne des feuilles (*Phthorimaea operculella*) et la coccinelle (*Epilachna pavonia*). On trouvera plus loin toutes indications utiles concernant ces insectes, auxquelles nous ajouterons quelques précisions sur d'autres insectes de moindre importance ou d'importance économique réduite ou parfois nulle.

II. — PROTECTION SANITAIRE DES PLANTATIONS

Sans entrer ici dans le détail des méthodes de lutte chimique ou culturales contre l'un ou l'autre insecte, il est cependant des prescriptions d'ordre général qui concourent à maintenir les cultures dans un bon état sanitaire et qu'il convient de rappeler ici. Tout d'abord, il est bon de préciser que si le tabac à Madagascar est relativement peu atteint par les insectes, c'est sans aucun doute parce que la période culturale est bien définie et de courte durée. La culture a lieu en général pendant la saison sèche et relativement froide, mais ce qui importe le plus, c'est la rupture du cycle de végétation de la salanée pendant une longue période. Dans certains pays où la culture du tabac peut avoir lieu pendant une grande partie de l'année, les insectes ou les maladies (*Leaf curl* transmis par des Aleurodes du genre *Bemisia*) s'étendent davantage qu'à Madagascar, de sorte qu'il a fallu souvent prescrire, par une législation stricte, les dates de culture et d'arrachage.

Il convient donc, au premier chef, de faire le nécessaire pour que l'intercampagne soit réellement défavorable aux insectes du tabac. On arrachera les tiges de tabac peu après la récolte, on les entassera dans les champs et, quelques semaines avant les inondations, il faudra les brûler. Notons que, dans certains cas, la mise en tas précoce des tiges permet de constituer des pièges à insectes (*Gonocephalum*) qui seront détruits au bon moment. De plus, tout rejet, plant ou repousse en bordure des chemins ou aux abords des séchoirs et magasins sera recherché et éliminé.

Eventuellement, on devra supprimer tous groupements de Salanées sauvages aux abords des plantations : Datura, Aubergines sauvages, certains arbustes de brauses, etc... Les quelques salanées cultivées que l'on pourrait éven-

tuellement cultiver en saison des pluies seront traitées comme il convient.

Les plantations de maïs proches des terrains de culture seront surveillées, car elles peuvent héberger des chenilles d'*Heliathis*. Enfin, il sera prudent de défricher, dans la mesure des possibilités, des bandes de 30 mètres au-delà des bordures des champs cultivés.

En ce qui concerne la protection des pépinières contre les insectes du sol : fourmis, vers gris, et surtout contre les nématodes, la désinfection du sol doit être envisagée. Dans le chapitre concernant la lutte contre les nématodes, le lecteur trouvera quelques indications sur l'emploi des fumigants modernes. Il ne faudra pas cependant négliger les anciennes méthodes de désinfection des terreaux, à la chaleur par exemple. Nous renvoyons le lecteur aux ouvrages généraux traitant de la culture du tabac. Ici aussi, la pépinière qui a rempli son rôle devra être retournée sans retard, afin de détruire les insectes qui ont réussi à prendre leur premier essai sur cet élément de monoculture. En général, le repiquage précoce est une pratique utile du point de vue cultural, car il bénéficie d'une humidité des sols favorable à la reprise, mais susceptible d'entraîner souvent l'apparition d'infestations importantes, car la précocité de la culture n'intervient pas sur tous les terrains à la fois. La culture s'étend finalement sur une période plus longue que dans le cas normal et les risques de multiplication des ravageurs sont plus grands, (cas d'*Heliathis*). Quoiqu'il en soit, il paraît nécessaire dans de nombreux cas (*vers gris*, *Opatrum*), de ne procéder aux repiquages qu'un mois après les labours, et de maintenir le sol nu pendant cette période minimum. Enfin, les sarclages, surtout au début de la culture, évitant les pontes de « vers gris » sur des plantes relais (graminées notamment).

III. — CALENDRIER DES TRAITEMENTS

1° En pépinière :

PREPARATION DU SOL. — Il convient de «stériliser» le sol et le terreau afin de détruire les larves d'insectes et les fourmis qu'il contient, de faire disparaître les Cryptogames, agents de la fonte des semis (*Pythium*) et surtout, de se débarrasser des Nématodes dont la forme de résistance subsiste dans le sol d'une année à l'autre. (Voir *Méloïdogyne javanica*).

TRAITEMENTS DU FEUILLAGE. — Pour combattre les chenilles défoliatrices (*Prodenia* et *Plusia*), la teigne des tiges (*Phthorimaea heliopa*), et éventuellement le ver gris (*Agrotis Ypsilon*), la teigne des feuilles et la Coccinelle (*Epilachna pavonia*), les planteurs utilisent actuellement les produits arsenicaux du type arseniate de chaux. Ils renouvellent les traitements tous les 10 jours environ mais, entre temps, procèdent à des arrosages abondants, ce qui lave le produit et limite considérablement son efficacité.

Nous avons remarqué que ces traitements sont à peu près convenables pour assurer une protection partielle contre la plupart des insectes à combattre, mais qu'ils sont inefficaces pour lutter contre la teigne des tiges.

Il nous paraît indispensable de remplacer les arsenicaux par le DDT dont le pouvoir rémanent est plus étendu et qui sera d'ailleurs plus efficace. La difficulté consiste essentiellement dans le mode d'épandage qui doit, d'une part, permettre d'atteindre la face inférieure des feuilles et, d'autre part, se fixer sur la végétation malgré les arrosages. Bien entendu, il conviendra de ne pas arroser au cours des 48 heures qui suivent chaque traitement. Un roulement sera établi de façon à traiter chaque jour un certain nombre de planches. La pulvérisation reste encore, à notre avis, le procédé le plus sûr, et dans ce cas, n'est pas handicapée par le manque d'eau. Le DDT sera additionné d'un produit adhésif s'il n'en comporte pas déjà dans sa présentation commerciale. La dose type d'emploi peut être de 1,5 kg de matière active à l'hectare, ce qui représente, pour un produit à 50 p 100 de M.A. diffusé au moyen de pulvérisateurs ordinaires, l'emploi d'une bouillie à 375 g. pour 100 litres d'eau.

Ici encore, les traitements devront être renouvelés toutes les semaines ou tous les 10 jours. Ils débiteront une dizaine de jours après la levée et devraient se prolonger jusqu'à la fin du prélèvement des plants. On peut alors les interrompre à la condition que la pépinière soit retournée dans un délai maximum de 1 mois après le dernier traitement ; ceci dans le but d'éviter qu'elle ne devienne un foyer d'infestation d'où les adultes qui

apparaîtront se porteront ensuite dans les champs voisins.

Dans le cas d'une infestation anormale des chenilles défoliatrices ou de la teigne des tiges, on peut préconiser l'emploi de l'Endrine. Les pulvérisations se feront à la dose de 50 à 60 g. de matière active pour 100 litres d'eau. Le DDT et l'Endrine ne sont pas phytotoxiques. Précisons ici que l'Endrine est un produit toxique pour l'homme et les animaux domestiques. Un certain nombre de précautions élémentaires doit être pris au moment de son emploi : éviter tout contact avec l'insecticide ; se laver à l'eau et au savon si du produit se répand sur la peau ou sur les vêtements ; nettoyer les vêtements portés au cours de la manipulation. Les ouvriers devront toujours se laver avant de manger et ne pas fumer pendant le travail. Bien entendu, les produits seront conservés à l'abri des enfants ou du bétail et tenus éloignés des aliments.

Le produit, après son épandage, reste actif et toxique pendant au moins 5 à 6 jours. Il sera préférable d'arrêter les traitements à l'Endrine dès le début de la cueillette des plants en pépinière et de les remplacer par le DDT qui ne présente aucun risque sérieux de toxicité.

2° Dans les champs :

a) **AVANT LA PLANTATION.** — Dans le cas de terrains fortement envahis par *Gonocephalum simplex*, un épandage général du sol au moyen d'Aldrine peut être nécessaire. Il se fera au moyen d'un épandeur d'engrais ou à la main. (Voir la lutte contre *Gonocephalum*).

Tâches de dépérissement sur lesquelles on a observé la présence de Nématodes : si elles ne sont pas trop étendues, traitement au pal injecteur ou moyen d'un fumigant du type DD ou EDB. (Voir la lutte contre les Nématodes).

b) **AU MOMENT DE LA PLANTATION.** — Sur les terrains moyennement attaqués par *Gonocephalum simplex*, par le ver gris ou par *Heteronychia* : addition d'Aldrine en poudre à la terre du trou de plantation. (Voir lutte contre *Gonocephalum*).

c) **EN COURS DE CULTURE.** — Attaques de chenilles de ver gris, de *Prodenia*, d'*Heliothis*, dégâts de Pucerons. (Voir lutte contre chacun de ces insectes). En général, le produit polyvalent et pratique sera le DDT dont l'emploi en poudrage à 10 p. 100 est le plus simple. En cas d'échec, appliquer les traitements plus particuliers à chacun des insectes.

IV. — RECONNAISSANCE DES PRINCIPAUX INSECTES DU TABAC A MADAGASCAR D'APRES L'ASPECT DU DEGAT ET DE L'INSECTE

A — AU COURS DES SEMIS

Le sol est retourné à faible profondeur par de petites galeries et criblé de trous. Les graines disparaissent et la levée n'est pas régulière. FOURMIS

B — PEPINIERE

1° **Limbe des feuilles rongé.** — Dégâts de Lépidoptères.

Rechercher les chenilles :

Chenille verte ou chrysalide vert jaunâtre

dans un fin cocon soyeux fixé sous les feuilles. PLUSIA SIGNATA

Chenille foncée avec des rangées de tâches noires en forme de triangle sur le dos et bardées de jaune. Chrysalide brun acajou, dans le sol. PRODENIA LITURA

2° **Plants renflés au niveau du collet :**

En les ouvrant, on trouve une chenille blanche ou une petite Chrysalide dans une cavité au centre de la zone renflée PHTHORIMAEA HELIOPA

- 3° **Feuilles avec une galerie d'insecte** dans l'épaisseur du limbe.. PHTHORIMAEA OPERCULELLA
- 4° **Plants chétifs** avec nodosités sur les racines plus ou moins déformées. Visibles surtout sur les plants de grande taille et âgés..... MELOIDOGYNE JAVANICA

C — DANS LES CHAMPS

- 1° **Plant fâné, plante généralement rabougrie.** — Souvent les feuilles prennent une teinte jaunâtre. Les racines sont déformées par des galles..... MELOIDOGYNE JAVANICA
- 2° **Plant déformé.** — Les feuilles sont boursoufflées comme des feuilles de chou. Présence à leur face inférieure de minuscules larves ovales, plates, fixées, immobiles, de couleur jaune pâle. Adultes ressemblant à de petites mouches blanchesLEAF CURL transmi par BEMISIA Sp.
- 3° **Tige perforée** de petits trous circulaires. Ramifications anormales de la plante. Boursoufflure des rameaux axillaires. Présence de galeries informes à l'intérieur..... PHTHORIMAEA HELIOPA
- 4° **Tige rongée ou sectionnée au ras du sol.** — Plantes jeunes. Au cours des repiquages ou peu après :
- a) **La coupure est nette.** On creuse autour des plants à quelques centimètres et on rencontre souvent une chenille noirâtre..... AGROTIS YPSILON
- b) **La coupure est moins nette.** — Souvent, la tige n'est pas entièrement sectionnée. Les feuilles fânées qui reposent sur le sol sont rongées. Présence d'un coléoptère noirâtre allongé, ossez plat, à bord parallèles..... GONOCEPHALUM SIMPLEX
- c) **La coupure est déchiquetée,** au-dessous du niveau du sol. Les fibres apparaissent sur quelques centimètres de longueur. On rencontre souvent, enterré au pied de la plante, une sorte de hanneton noir... HETERONYCHUS Sp.
- d) **Une galerie dans la tige.** — Un orifice d'entrée en-dessous du niveau du collet... ELATERIDÉ
- 5° **Feuilles rongées :**
- a) **Trous arrondis,** souvent dans le milieu du limbe ; présence de petites sauterelles :
- verte ;**
pattes postérieures très longues, fragiles.... PHANEROPTERA NANA
- couleur jaunâtre ;**
oiles disposées à plat sur le dos. Plus petite que la précédente..... OECANTHUS Sp.
- b) **Trous parfois très grands,** irréguliers, feuilles plus ou moins réduites en dentelles, présence d'excréments de chenilles dans les goines foliaires au sur le sol.
- **dégâts sur les feuilles inférieures** accompagnés souvent d'encaches plus ou moins marquées à la base de la tige au-dessus du sol, grosses nervures des feuilles de la base

rongées et échançrées. Dégâts nocturnes parfois importants, localisés par tâches..... AGROTIS YPSILON

— **dégâts indifférents,** feuilles de bases ou du milieu, chenille présente sur la plante dans la journée :

couleur vert pâle ;

3 paires de fausses pattes..... PLUSIA SIGNATA

couleur vert foncé ;

ou gris noirâtre avec quelques tâches jaunes et une double rangée de triangles noirs sur le dos ; 5 paires de fausses pattes..... PRODENIA LITURA

— **dégâts commençant par les feuilles du sommet** et n'atteignent les feuilles inférieures que si l'infestation est très importante ; chenille aux couleurs variant du vert jaunâtre au brun rougeâtre. Présence possible de galeries à l'extrémité des tiges..... HELIOTHIS ARMIGERA

c) **Pas de trous, mais disparition de la chlorophylle.**

— **les deux épidermes subsistent ;** entre eux, une cavité dans laquelle on voit par transparence une chenille blanchâtre, ou du moins des excréments noirs ; les tâches sont difformes, translucides..... PHTHORIMAEA OPERCULELLA

— **les deux épidermes ont disparu,** mais toutes les nervures subsistent formant des trous en dentelles. Présence d'une larve noirâtre très épineuse, ou d'une coccinelle gris cendré..... EPILACHNA PAVONIA

6° **Feuilles saillées** par un liquide visqueux, « un miellat » qui s'accompagne souvent d'une poussière noire (fumagine). Présence de colonies de pucerons verts, surtout sur la face inférieure des feuilles.. MYZUS PERSICAE

7° **Inflorescence.** — Jeunes boutons sectionnés ou perforés ; Capsules percées de trous ronds réguliers ; Hampe florale dévastée ou cassée par une galerie ; Présence de déjections de chenilles..... HELIOTHIS ARMIGERA

D — PAS DE DEGATS

Présence d'insectes insolites plus ou moins nombreux.

1° Punaise verte, grande taille.. NEZARA Sp.

2° Petite punaise aux pattes grêles à la fin de la saison sèche..... ENGYTATUS Sp.

3° Punaise rouge et noire, au corps allongé, aux côtés sub-parallèles SPILOSTETHUS PANDURUS

4° Punaises qui peuvent piquer le récolteur. Possèdent un rostre fort à leur base, écarté du thorax et arrondi : diverses espèces de... REDUVIDES

E — TABAC SEC

Galerie dans les côtes au début du séchage..... PHTHORIMAEA OPERCULELLA

..... PHTHORIMAEA HELIOPA ou

Galerie dans les côtes, dégâts étendus ; larves blanchâtres ; adultes perforant le tabac sec (couleur brun rouge)..... LASIODERMA SERRICORNE

B. — PRINCIPAUX INSECTES DU TABAC A MADAGASCAR

Gonocephalum Simplex Fabr. (1)

Cet insecte est un Coléoptère de la famille des Ténébrionides. Il est très fréquent à Madagascar dans toute l'île. Il existe dans le Sud, très sec, comme sur les plateaux.

Il est très polyphage, mais ne paraît pas habituellement dangereux pour les cultures.

Sa larve est du type «ver fil de fer», ce qui a contribué à le faire confondre avec un «Taupin», nom qu'il avait reçu des planteurs il y a quelques années lorsque l'on a signalé ses dégâts pour la première fois.

L'importance agricole de *Gonocephalum simplex* à Madagascar a été observée pour la première fois en 1953 par L. CARESCHE qui étudia alors les dommages causés par les larves de ce ténébrionide aux semences d'arachide en terre, sur les alluvions du fleuve Kamoro. Une expérimentation permet de mettre au point un procédé de préservation efficace des graines par enrobage de celles-ci avec HCH avant le semis.

A la même époque, L. CARESCHE reconnut que les *Gonocephalum* adultes endommageaient parfois, dans la région de Diégo-Suarez, les semis de maïs en rongant les feuilles des tout jeunes plants. Le poudrage général de la culture avec HCH apportait une bonne protection.

L'aire de répartition de *Gonocephalum simplex* est essentiellement l'Afrique où il a été signalé sur légumineuses, graminées, cotonnier. En Uganda, DARLING l'a observé s'attaquant au haricot, alors que dans le Kivu (HENDRICKX 1943), il rongait au niveau du collet l'écorce de jeunes caféiers. En Rhodésie, il a déjà été signalé sur Tabac.

DESCRIPTION

L'adulte est allongé, aplati dorsoventralement. Sa longueur est, chez les femelles, de 10 à 10,5 mm et 8 à 9,8, chez les mâles. Sa couleur générale est noir mat, mais de très nombreuses glandes tégumentaires sécrètent un enduit hydrofuge qui agglomère des particules terreuses et produit un revêtement qui modifie la couleur de l'animal. Il prend donc souvent un aspect brun terreux, parfois rougeâtre, selon la nature du sol sur lequel il évolue. Le front est plat, légèrement enfoncé

de chaque côté et en avant. Les yeux sont globuleux, placés dans un enfoncement en arrière de la tête. Ils sont dédoublés. Les antennes possèdent 11 articles en massue. Les élytres sont situées dans le prolongement du thorax. Leur bordure antérieure prend la forme d'un S. Elles possèdent 9 stries longitudinales assez profondes. Les interstries sont larges et portent chacune 4 à 5 rangées irrégulières de poils bruns, raides, en crochets rabattus en arrière. Les pattes sont brun foncé à poils bruns et raides.

L'œuf est blanc jaunâtre, d'aspect crayeux. Sa forme est ovoïde et régulière. Ses parois sont lisses, sans dessins ni structure particulière. Longueur : 0,92 mm.

La larve a un corps allongé, de section circulaire. Sa couleur est brun jaunâtre. Elle ressemble beaucoup à celle d'un Elateride dont elle diffère surtout par la présence d'un labre. Elle possède des pattes antérieures robustes, armées de denticulations. A son complet développement, elle atteint 20 mm. de long et 2 mm de large.

La nymphe est blanche, fragile, les pattes repliées le long du corps. Elle est logée dans une coque de terre très grossière, à quelques centimètres dans le sol.

BIOLOGIE ET DEGATS

L'œuf éclot une dizaine de jours après la ponte. La jeune larve pénètre aussitôt dans le sol où elle se développera aux dépens des racines et de débris végétaux divers pendant 100 à 140 jours. Elle ne semble pas nuisible aux racines de Tabac.

La nymphose a lieu dans le sol et dure de 6 à 20 jours selon les saisons. L'adulte vit à la surface du sol. Sa longévité est d'environ 10 mois, parfois davantage. La ponte est très échelonnée. Chaque femelle pond en effet de façon irrégulière pendant 4 mois.

Le nombre d'œufs pondus par une femelle s'élève à 300 ou 500, parfois plus.

Les adultes apparaissent au début de la saison des pluies. Leur sortie de terre, après la nymphose, se répartit sur deux mois environ, de novembre à janvier. La maturité sexuelle apparaît de décembre à février. Les accouplements se produisent plusieurs fois, se poursuivant jusqu'à la fin de la vie des adultes, en octobre. Dans les champs, la ponte débute en mars et se poursuit jusqu'en juin-juillet ; mais en laboratoire, on a récolté des œufs jusqu'en septembre. Les premières larves apparaissent en mai. On en rencontre de tous âges et de toutes tailles dans les champs pendant la saison sèche. Dès les premières pluies, les larves se nymphosent rapidement, de sorte que l'échelonnement dû à la ponte est en partie comblé.

(1) L'insecte étudié ici est synonyme de *Opatrum micans* Germ., qui a fait l'objet d'une publication antérieure de notre part. Le genre *Opatrum*, extrêmement voisin de *Gonocephalum*, n'a pas été réellement signalé de Madagascar par les systématiciens. De la révision du genre *Gonocephalum*, il résulte qu'*Opatrum micans* Germ. est, en réalité, un *Gonocephalum*, genre décrit par Chevrolat en 1849. D'autre part, l'espèce *micans* entre en synonymie avec *equale* et *simplex* Fabricius. C'est ce dernier nom qui fait actuellement autorité.

L'adulte s'attaque au tabac pendant la période des repiquages. Il se déplace sur le sol à la recherche de nourriture et, en présence d'un plant de tabac, consomme les parties de la plante en contact avec le sol. Les feuilles qui fanent au cours du lendemain du repiquage reposent à terre et sont plus ou moins rongées. Mais lorsque l'insecte existe en abondance, il s'attaque également à la jeune tige, y fait une encoche en un point proche du sol et, en trois ou quatre fois, achève de sectionner celle-ci. Pratiquement, tant que l'insecte se présente en abondance dans les champs, les plants repiqués sont tous détruits. On renouvelle donc constamment la plantation; la pépinière s'épuise, le temps passe. Finalement, les cultures deviennent trop tardives, ou même ne peuvent avoir lieu sur certains terrains particulièrement envahis.

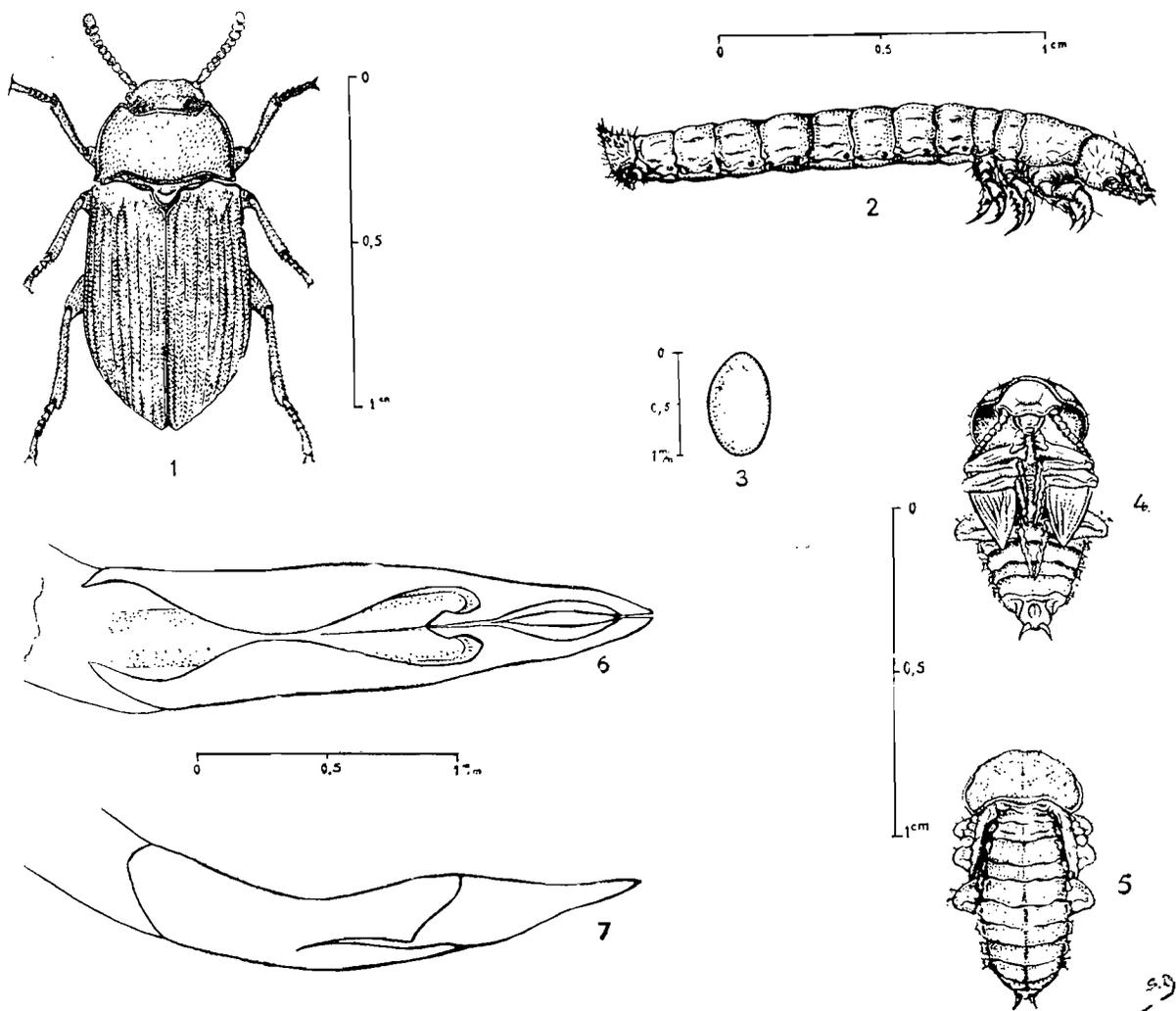
Il convient toutefois de préciser que *G. simplex* est en

réalité un détritiphage. La larve n'est pratiquement pas nuisible. L'adulte a tout simplement besoin, à un certain moment de son existence, d'une nourriture herbacée aqueuse dont le choix est à peu près indifférent. De plus, l'attaque n'intervient sur le tabac que pendant la période de flétrissement consécutive au repiquage. L'insecte, en effet, n'a été rencontré que très rarement sur des plants vigoureux ayant bien reverdi.

IMPORTANCE DES DEGATS

En 1955, les exploitations de la région d'Ambato-Boëni étaient très attaquées. Sur l'une d'elles, il avait fallu abandonner 40 à 50 hectares. L'insecte pullule certaines années dans les terrains de «baibaa» de la vallée de la Betsiboka. Nous l'avons rencontré également dans la région de Miandrivazo où les dommages qu'il occasionne ont été plus localisés et relativement moins importants.

PLANCHE I



Gonocephalum Simplex

1. adulte — 2. larve âgée — 3. Oeuf — 4. nymphe face ventrale — 5. nymphe face dorsale — 6. penis, vue dorsale — 7. penis, vue latérale.

Sur les plateaux, il existe en abondance sur certains terrains, mais il ne semble pas que les conditions entraînant ses déprédations soient habituellement réalisées.

Ainsi, cet insecte est polyphage et n'est en général pas nuisible aux cultures, même lorsqu'on le rencontre en abondance. Il n'est donc pas un insecte réellement inféodé au Tabac. Cette plante n'est pas un hôte véritable. Il agit de façon accidentelle et à la faveur de circonstances particulières qui ont fait l'objet d'une étude détaillée par ailleurs (BRENIERE — en cours de publication) et dont voici l'essentiel.

ETHOLOGIE DE L'INSECTE : CONDITIONS DE SA PULLULATION ET DE SA NUISANCE

Les *Opatrinae* sous-famille à laquelle appartient *G. simplex*, sont de mœurs diurnes. On les voit fréquemment se déplacer à la surface du sol. Ils ne s'enterrent qu'à une faible profondeur pour se protéger contre les rigueurs des intempéries, mais se réfugient alors de préférence sous les herbes ou dans des anfractuosités du sol. D'une façon générale, ils vivent de préférence sur terrains poudreux ou sablonneux bien exposés au soleil et couverts d'une végétation clairsemée.

Sur les terrains d'alluvions des fleuves, *G. simplex*, qui se trouve pendant la saison des pluies au stade adulte, se réfugie sur les végétaux exondés et plus particulièrement à l'intérieur des tiges creuses de tabac. Dès le mois de mars, les terroirs commencent à se ressuyer. Les labours ont lieu en avril-mai ; au fur et à mesure du retrait des eaux, les adultes réapparaissent sur les terres et recherchent de préférence des sols ameublés par les labours, assez poudreux et secs en surface. La période de ponte coïncide avec la saison des repiquages. La femelle recherche alors pour ses larves des terroirs assez légers, mais contenant à faible profondeur une humidité suffisante. Elle peut, dans ce but, migrer sur de courtes distances. En général, les adultes suivent la progression des labours, trouvant ainsi constamment à leur disposition un milieu fraîchement remué et suffisamment humide. Par la suite, lorsque le terroir s'assèche, la jeune larve s'enfonce progressivement dans le sol et se tient à un niveau d'humidité moyenne.

Il résulte de cette lente migration une concentration progressive des adultes vers les derniers terrains labourés.

Par ailleurs, on a constaté, qu'à la suite d'une saison des pluies bien marquée, *G. simplex* ne s'attaque que fort peu au tabac, même lorsqu'on le rencontre en grande abondance. Par contre, les dégâts apparaissent lorsque la sécheresse est particulièrement rigoureuse.

L'attaque du tabac en cours de repiquage dépend, d'après ce que nous venons d'examiner, de la réunion de deux conditions essentielles :

— Présence de l'insecte en assez grande quantité sur les terrains de culture ;

— Sol assez sec et nu depuis une période suffisamment longue pour entraîner les adultes à se précipiter sur le tabac au moment même du repiquage.

En année humide, nous assistons à un drainage progressif des sols ; ce qui entraîne les insectes vers les zones les plus humides. Si un temps convenable sépare le labour de la plantation, l'insecte a déjà quitté les lieux et finalement se concentre sur des endroits cultivés

tardivement ou même trop humides pour être exploités. Les dégâts sont généralement d'autant plus faibles que le plant sera de bonne reprise, ce qui le met rapidement à l'abri des atteintes de l'insecte.

En année sèche, les dégâts seront plus importants. Ils apparaîtront surtout lorsque le temps séparant le labour du repiquage sera de l'ordre de 1 à 2 mois. Si cette durée est plus longue, les insectes auront réussi à abandonner les terrains pour chercher ailleurs un lieu plus favorable à leurs besoins hydriques. Si elle est plus courte, on doit envisager deux cas.

Si le sol porte au moment du labour une végétation verdoyante, l'insecte n'attaquera que fort peu le tabac puisqu'il aura trouvé ailleurs l'humidité qui lui est nécessaire. Par contre, si le sol est déjà très sec et ne porte plus qu'une végétation desséchée, un repiquage immédiat après le labour ne saurait éviter les attaques.

LUTTE

Les labours précoces suivis de repiquages, précoces eux aussi, sont recommandés en année sèche afin d'éviter de trop forts dégâts au moment de la reprise des plants.

En année humide, il suffira d'attendre deux ou trois semaines après chaque labour avant de repiquer, de manière à laisser le temps aux adultes de changer de place. Il est indispensable de procéder à l'arrachage des tiges de tabac après la récolte. Elles peuvent être entassées dans les champs et serviront de pièges pendant les derniers mois de l'année ; mais il faudra les brûler avant que l'inondation ne survienne et ne rende cette opération impossible.

Malgré ces précautions, si une infestation apparaît au moment des repiquages, il est nécessaire de procéder à des traitements chimiques. Les traitements insecticides s'inspireront donc de la nécessité de protéger les plants pendant la période critique, sans pour cela chercher à détruire la totalité de la population de *G. simplex*.

Nous avons entrepris des essais en 1957 contre cet insecte au moyen de plusieurs insecticides du sol. (BRENIERE, 1959).

La méthode de lutte est à peu près au point et aboutit parfaitement au but recherché. Elle consiste dans l'emploi des insecticides : Aldrine, Dieldrine ou Endrine par addition à la terre de plantation, au pied de chaque plant, d'une quantité de 0,05 g. de matière active de l'un de ces trois produits. Ceci représente pour 28.000 plants à l'hectare, 28 kg. d'un produit à 5 p. 100 de matière active.

Précisons cependant qu'Endrine est un produit toxique pour l'homme et exige des précautions particulières au moment de son emploi. Il n'est pas d'une utilisation courante et n'est d'ailleurs pas encore admis par la réglementation métropolitaine. En outre, l'Endrine n'est pas commercialisée, en Europe, sous forme poudrable.

Cette méthode s'applique lorsque l'attaque est localisée ou lorsque les insectes à combattre apparaissent en nombre relativement peu important, car il n'est pas nécessaire alors de tenter leur éradication.

Il sera pratique de procéder, au cours du repiquage, à l'addition au trou de plantation d'un mélange de terre et d'insecticide. On distribue aux métayers des cuillères ou de petites boîtes dont on a établi la capacité. On

préparer le mélange de terre et d'insecticide de manière à ce que chaque dose contienne 1 gramme d'insecticide à 5 p. 100 de matière active. Cette dose de mélange sera versée sur le sol, autour du plant, immédiatement avant la mise en place de ce dernier, et incorporée à la terre du trou de plantation.

Ce procédé présente l'avantage de pouvoir limiter les traitements aux seuls terrains sur lesquels les métayers constatent quelques dégâts, lors des premiers repiquages.

Dans le cas où l'attaque est très importante et se renouvelle parfois sur les mêmes terrains pendant plusieurs années consécutives, on doit tenter de supprimer le plus grand nombre d'insectes possible avant le repiquage.

On procède alors à l'épandage de l'un de ces produits au moyen d'un épandeur d'engrais.

La poudre doit être « diluée » avec de la terre fine dans la proportion de 40 kg pour 100 kg de mélange d'un produit à 5 p. 100 de matière active (dans le mélange 2 p. 100 de matière active). L'épandeur est réglé à

300 kg/ha mais on peut espacer les passages (un sur trois) de façon à n'épandre que 100 kg à l'hectare. Ce procédé semble préférable à celui qui consisterait à mélanger l'insecticide à l'engrais. Il faudrait, dans ce dernier cas, répandre le produit sur toute la surface à cultiver, ce qui nécessiterait l'emploi de plus grandes quantités d'insecticide. De plus, l'engrais est habituellement enfoui alors que le produit doit rester en surface ou n'être que très légèrement recouvert. Les *Gonocephalum* se déplacent à la surface du sol et atteindront toujours une bande traitée.

Le traitement sera efficace s'il est effectué 5 à 6 jours au moins avant les premiers repiquages.

Enfin, l'emploi de l'un de ces trois insecticides sous la forme liquide, par trempage des plants avant repiquage, mériterait d'être mis au point. Nous ne saurions pour l'instant le conseiller, car les concentrations assurant une protection satisfaisante sont voisines des doses toxiques pour la plante, ou du moins, susceptibles d'entraîner certains retards de végétation.

Lasioderma Serricorne F. (1)

Le Lasioderme du tabac, en anglais le «cigarette Beetle», est l'ennemi le plus important du Tabac emmagasiné. De la famille des *Anobiidae* (sous famille *Xyletininae*), ce coléoptère est universellement connu pour les ravages considérables qu'il occasionne au tabac en balles et dans les manufactures. Il a été l'objet d'études biologiques très nombreuses. Une littérature abondante traite des méthodes de protection des stocks contre ce ravageur.

Nous nous contenterons ici de donner quelques indications susceptibles d'intéresser plus particulièrement les planteurs de Madagascar.

DESCRIPTION

Petit coléoptère ovoïde et globuleux de 2,2 à 3 mm de long. Sa couleur est uniforme, d'un brun rougeâtre plus ou moins foncé. Le corps est entièrement recouvert d'un fin duvet blond très serré, rabattu en arrière et qui cache une ponctuation fine. Le pronotum (dessus du prothorax) est arrondi, très fortement rabattu en avant, de sorte que la tête est placée sous le corps.

L'œuf est ovale, translucide et mesure 0,45 mm de long sur 0,2 mm de diamètre. Il possède à une de ses extrémités un grappe de petites excroissances formant de fines denticulations.

La larve est blanc jaunâtre. Sa tête et les pattes sont brun pâle; le corps est recouvert de longues soies d'un brun doré, nombreuses et serrées. Elle est droite et agile lorsqu'elle est jeune et capable de se déplacer. A son complet développement, elle est incurvée, assez globuleuse et peu mobile. La nymphe, d'abord blanche, acquiert ensuite une teinte brune. Elle est ovale, allongée et laisse apparaître très distinctement les futurs appendices de l'adulte. Le pronotum caractéristique entoure en avant toute la partie supérieure de la tête.

BIOLOGIE

Le Lasioderme est assez polyphage. Il se nourrit de substances desséchées diverses et plus particulièrement

de graines et de feuilles sèches. Il est donc fort capable de vivre, tant au stade larvaire qu'adulte, sur un tout autre milieu que le tabac. Le cycle de l'insecte serait d'après LEPESME (1944) de 1 à 6 mois selon la température; le développement ne se poursuit que si cette dernière est comprise entre 20 et 37,5°. La ponte s'effectue lorsque la température ambiante est supérieure à 20°. Elle n'aura lieu que sur des végétaux secs. Le stade œuf est de durée variable: il est de 7 jours entre 27 et 33°. Il est le plus court à 35°.

Le développement le plus rapide intervient pour une température de 32,5 lorsque l'humidité relative est supérieure à 40 p. 100 et pour 30° si elle est plus faible. L'optimum d'humidité relative est de 70 à 80 p. 100.

Toutes les larves sont détruites lorsque l'humidité dépasse 90 p. 100 à 37,5 ou lorsqu'elle descend au-dessous de 25 p. 100 à 30° (HOWE 1957 — élevages sur blé). A 30° et 70 p. 100 d'humidité relative, la larve passe par 4 stades et se nymphose au 19^e jour.

La nymphe est située dans une loge ménagée par la larve le long de la nervure principale ou dans un repli des feuilles. La durée la plus courte de ce stade est de 3 à 4 jours à 30-35°, et de 6 à 10 jours à 25°.

Si l'on tient compte de ce que l'adulte pond à partir du deuxième jour après son émergence, le cycle le plus court est de 26 jours. Ainsi, en laboratoire, on a pu obtenir sur blé jusqu'à 11 générations en une année à 30-35°. (HOWE).

En Europe, le rythme de développement est bien plus lent: Par exemple, au Portugal, on a constaté que le stade larvaire sur tabac à 24-25° dure 46 à 71 jours (ANTUNES DE ALMEIDA 1956).

(1) *L. serricorne* F. = *testaceum* Duft. = *rufescens* Sturm. = brève Wall.

En France, LEPESME évalue la durée du cycle à 67-72 jours, le nombre de générations étant réduit à trois, respectivement en mai, juillet et octobre. L'insecte passe l'hiver sous la forme larvaire. En Afrique du Nord, on compterait 6 générations. A Madagascar, ce nombre est très probablement dépassé.

ENNEMIS NATURELS

Ainsi que le Lasioderme lui-même, ses ennemis naturels sont généralement cosmopolites. Le plus important serait d'après LEPESME (1944) le pteromalide *Aplastomorpha calandreae* Haw. parasite des larves et des nymphes.

Nous avons effectivement trouvé à Madagascar, dans les stocks infestés, un hyménoptère de cette famille. Nous ne pouvons encore préciser cependant s'il s'agit bien de cette même espèce. Quoiqu'il en soit, *A. calandreae*, bien que parfois très abondant, n'apparaît que lorsque le Lasioderme pullule lui-même. Il ne semble pas avoir une importance suffisante pour réduire une infestation de façon appréciable. Lorsque les tabacs sont serrés, la femelle parvient difficilement à trouver les galeries des larves de son hôte. Cet insecte est d'ailleurs très sensible aux traitements insecticides.

TENHET (1951) signale également comme parasites du Lasioderme les hyménoptères *Cephalonomia golicola* Ashm., *Lariophagus distinguendus* Faerst et *Choetaspila elegans* Westw. L'acarien *Pyemotes ventricosus* Newp. polyphage, peut parasiter quelquefois les larves et les nymphes de Lasioderme. LEPESME cite également *L. distinguendus* et un *Pteromalus* aux Hawaï, un *Norbanus* aux Philippines, etc... Tous ces insectes ne présentent malheureusement pas un intérêt économique bien considérable.

APPARITION DES DEGATS

Il n'y a pas lieu ici d'insister sur la forme des dégâts que tout planteur connaît parfaitement. Précisons que c'est essentiellement la larve qui détériore le tabac dont elle se nourrit. L'adulte, bien que ne consommant pas de tabac, peut cependant creuser des galeries sur un parcours parfois important dans le but de rejoindre la surface de la masse.

En Europe, l'insecte est considéré comme un ravageur du tabac en stock et en manufactures. En effet, le Lasioderme n'attaque pas les tabacs récoltés en France car il n'est pas susceptible d'évoluer au-dessous de 18 à 20 degrés. En pays tempérés, c'est essentiellement un insecte de magasins de stockage s'attaquant à des tabacs provenant de pays tropicaux, et importé périodiquement avec eux. Les tabacs de Madagascar ont toujours été considérés parmi les plus atteints.

L'attaque a donc lieu à Madagascar dès le début de la préparation. Le dégât ne prend une importance économique visible qu'à la fin de la fermentation et surtout à partir de la mise en bolles.

Nous n'avons pratiquement pas rencontré de Lasioderme dans les séchoirs. On remarque souvent des galeries dans les côtes des feuilles en cours de séchage ou déjà sèches, mais il s'agit là presque toujours de dégâts dus à la teigne *Phthorimaea operculella* Zell., ou, peut être aussi, à l'espèce voisine *P. heliopa* Low. Tout au plus, avons-nous trouvé une ou deux larves de Lasioderme. Il n'en reste pas moins que l'infestation commence souvent dès ce moment, surtout lorsque les agriculteurs

allument des feux, le soir dans les séchoirs; ce qui a pour conséquence d'attirer les adultes. L'odeur du tabac sec est d'ailleurs à elle seule capable de les attirer également. Pratiquement, l'infestation est possible dès que le tabac est sec et dégage son odeur caractéristique.

Le Lasioderme existe partout en petite quantité dans les champs, dans les débris végétaux divers. On remarque le plus souvent la présence de l'insecte à partir de la mise en masse. Il reste cependant en nombre réduit pendant la fermentation, car la température à l'intérieur de la masse atteint ou dépasse alors 50 degrés. L'infestation est favorisée lorsque l'on procède à des démontages et à des remontages de masses pourtant nécessaires, la manipulation du tabac assurant en effet la dispersion et abaissant la température.

Pendant la fermentation, les adultes se tiennent à la périphérie de la masse (environ dans les 10 premiers centimètres). Les larves, qui ne peuvent se frayer leur chemin aussi facilement que les adultes dans le tabac entassé, sont tuées pour la plupart lorsque la température s'élève.

L'infestation, contenue pendant la fermentation, prend son essor lorsque la température s'abaisse. Par exemple, on relevait en janvier les températures suivantes dans une masse de 7 tonnes dont la fermentation était achevée depuis 1 mois : 30° à 10 cm de la surface, 31° à 30 cm et 32° à 80 cm. Les adultes de Lasioderme se tenaient alors entre les 10 et 30 premiers centimètres, donc à la température de 30 degrés. Refoulés vers l'extérieur pendant la fermentation, ils progressent ensuite vers l'intérieur en se tenant dans une zone de température optimale, alors que la masse se refroidit lentement. La ponte intervient alors et, un à deux mois après, la masse est entièrement infestée. Le triage avant la mise en balle tend à faire diffuser l'infestation et à accroître les dégâts.

LUTTE

En ce domaine, ainsi d'ailleurs que dans tout ce qui concerne la lutte contre les insectes des denrées emmagasinées, les mesures prophylactiques sont d'une importance capitale. Il convient de mettre en œuvre tout ce qui contribue à éviter le passage du Lasioderme d'une récolte à la suivante. Au cours de la période où les magasins sont vides, après l'expédition de la récolte vers les ports d'exportation, il sera indispensable de procéder au nettoyage complet des magasins. Tous résidus ou débris de tabac devront être rassemblés et brûlés.

Les faux planchers, claies et accessoires divers ayant servi à la préparation du tabac seront lavés à l'eau crésylée et exposés au soleil. Le magasin lui-même sera lavé entièrement, les murs blanchis, le sol arrosé, les portes et fenêtres lavées à l'eau crésylée.

Mais ces précautions élémentaires de propreté ne suffisent pas : Il sera nécessaire de pulvériser abondamment sur les murs, planchers, plafonds et si possible, le dessus des plafonds et les combles eux-mêmes, un insecticide dont le pouvoir rémanent est de longue durée; par exemple, une bouillie à base de DDT à 50 p. 100, en suspension aqueuse à 2 p. 100, à raison de 50 cc. par mètre carré. Le sol, s'il est en terre battue, sera poudré avec du DDT poudrage à 10 p. 100. Il conviendra d'insister particulièrement sur les murs ou toitures en paillasses. Les alentours des magasins seront eux aussi nettoyés, les mauvaises herbes brûlées, les buissons denses supprimés.

Dans les séchoirs, nous ne pensons pas qu'une intervention contre le lasioderme soit nécessaire de façon normale. Il sera cependant utile d'interdire l'éclairage des séchoirs pendant la nuit ou, du moins, de réduire celui-ci de façon à ce qu'il ne soit pas visible de l'extérieur. Si la récolte doit être laissée longtemps en séchoir, il peut être utile de procéder à un ou deux traitements au moyen d'atomisations ou d'aérosols thermiques selon le principe et la méthode donnés ci-après.

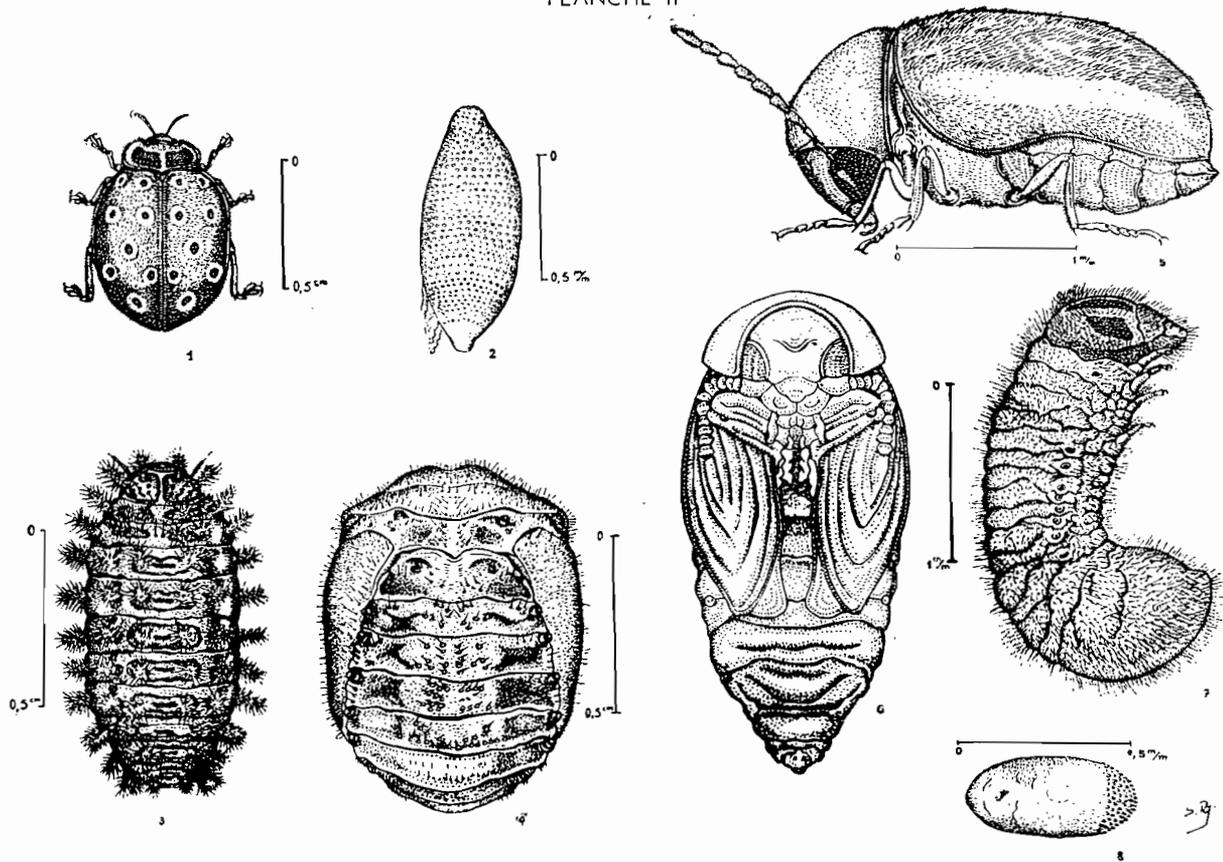
Si les précautions sanitaires précédemment décrites ont été scrupuleusement observées, les risques de contamination de la nouvelle récolte par les résidus de la précédente sont pratiquement nuls. Il peut cependant arriver que les métyers apportent du tabac déjà contaminé. Ceci ne se remarque pas toujours nettement, mais le dégât s'étendra progressivement. Il faudra aussi éviter l'introduction d'adultes en provenance de l'extérieur du local, une fois la récolte emmagasinée. Dans ce but, les magasins de fermentation et de triage doivent être aussi hermétiques que possible. Ils devraient, en principe, être fermés pendant la nuit, mais souvent on profite de l'humidité nocturne pour ouvrir les fenêtres afin d'humidifier le Tabac, principalement à la fin de la fermentation. Dans ce cas, il serait très utile que les ouvertures soient grillagées, ainsi que cela se fait aux U.S.A. A défaut, on

pourrait placer sur les ouvertures des toiles imprégnées d'un insecticide possédant un pouvoir rémanent prolongé. On a également intérêt à recouvrir les masses d'attente ou de fermentation avec des bâches constituées par de la toile à sac également imprégnée. De même, l'imprégnation des toiles d'emballage des balles pourrait être un procédé de protection complémentaire.

Cette imprégnation peut se faire soit en trempant bâches et tissus dans une émulsion de DDT 50 p. 100, soit en utilisant la Dieldrine à la concentration de 0,5 g. de M. A. par mètre carré, soit enfin, en employant du Lindane associé à des matières gélatineuses qui en assurent une plus longue rémanence (nouveau produit).

Le Lasioderme est très sensible aux attractions lumineuses. La présence d'une lumière, la nuit, dans un magasin mal fermé, ou même à l'extérieur, à proximité de celui-ci, doit être, en tout temps, prohibée. En Europe et aux Etats-Unis on emploie fréquemment des pièges lumineux pour combattre ce déprédateur. Il n'y a alors, en effet, dans ce cas, aucun risque de pénétration de Lasioderme en provenance de l'extérieur car les magasins se trouvent souvent dans des villes ou dans des ports. Dans les exploitations, il convient de n'employer ce système qu'avec prudence, car il est peu fréquent de

PLANCHE II

**Epilachna Pavonia Ol.**

(1 à 4) 1. adulte — 2. œuf — 3. larve — 4. nymphe face dorsale.

Lasioderma Serricorne F.

(5 à 8) 5. adulte — 6. nymphe face ventrale — 7. larve — 8. œuf.

posséder des magasins réellement étanches à la lumière et aux insectes. Cependant, le piègeage lumineux est susceptible de contribuer à une réduction sensible de l'infestation. Nous ne le recommandons que dans le cas des magasins étanches. Aux Etats-Unis, le piège est constitué par un large entonnoir suspendu horizontalement. Sa plus petite extrémité est reliée à un flacon par un manchon en étoffe. Une lampe électrique est fixée sur le pavillon de l'entonnoir, la partie médiane contient un ventilateur. Celui-ci aspire les insectes attirés par la lumière à l'entrée de l'entonnoir et les précipite dans le flacon. Lorsqu'on ne dispose pas d'une installation électrique, et c'est généralement le cas à Madagascar, on peut monter un piège lumineux simple en employant une lampe à pétrole autour de laquelle on place des cadres où l'on a tendu une toile ou un papier de couleur blanche et imprégné de glu. Les Lasiodermes, attirés par la lumière, se collent à la glu en volant autour de la lampe. Les pièges lumineux doivent être placés dans la partie supérieure du local, le plus près possible du plafond. Afin de pouvoir les entretenir et les examiner fréquemment, il est commode de les suspendre à une corde qui passe dans une poulie fixée au plafond. Aux Etats-Unis, on estime qu'une ampoule électrique de 40 watts, adaptée à un piège à aspiration, peut contrôler un espace de 3.000 à 3.500 m³. (TENHET 1951).

Malgré cet ensemble de précautions, il peut arriver qu'une infestation se déclanche et qu'il soit nécessaire de la combattre directement par la lutte chimique.

Lorsqu'une masse est envahie, il convient, parallèlement aux procédés de protection précédemment exposés, de profiter d'un retournement de masse pour étaler le tabac sur une surface assez grande et en assurer aussitôt la désinfection au moyen d'un aérosol thermique avant de reconstituer la masse. Dans ce cas, il sera prudent de recouvrir les masses voisines au moyen de bâches imprégnées d'insecticide. On désinfectera de même le magasin chaque fois que l'on constatera la présence de Lasioderme en abondance ou que l'on manipulera une importante quantité de tabac. Il nous paraît prudent, dans de nombreux cas, de procéder tous les 15 jours de façon systématique à une telle opération. En cas d'infestation, les traitements pourront être répétés toutes les semaines. Les nébulisations fines, ou mieux, les aérosols, ont pour but la diffusion dans l'air du local d'un insecticide associé à une huile légère et volatile constituant un brouillard qui se dépose ensuite très lentement. Dans certains pays, on emploie le pyrèthre en combinaison huileuse contenant 0,2 p. 100 de pyrèthrine et diffusé à la dose de 100 g. pour 50 m³.

Des expériences entreprises en 1950 par TENHET (1952) ont montré que des nébulisations fines de Lindane à 2 ou 3 p. 100 dans une huile légère appliquée à 100 ml. pour 30 m³ tuent 84 à 95 p. 100 des Lasiodermes. En aérosol thermique, (avec un appareil du type Swing-fag) la concentration du produit huileux peut être de 2,5 ou 2 pour cent.

Si les traitements sont répétés très fréquemment, en

procédant à des pulvérisations fines dans l'air (appareil type atomiseur), l'arôme et les qualités du Tabac fumé peuvent être légèrement affectées. Lorsqu'il s'agit de traitements répétés de Lindane ou de Chlordane, au moyen d'aérosols thermiques, l'effet sur l'arôme du tabac est si faible qu'il est négligeable. On ne constate plus aucun effet sur la qualité du tabac fumé. L'analyse chimique ne peut faire apparaître aucune différence appréciable dans les chlorures organiques des tabacs traités par rapport à des lots non traités.

Précisons qu'il faut éviter de diriger directement le jet des appareils sur le tabac. Des produits à base d'un mélange de DDT et de HCH sont aussi très recommandables pour ce genre de fumigation. Il existe enfin divers produits fumigènes à base de Lindane que l'on chauffe dans une coupelle, afin d'obtenir la sublimation du produit.

Lorsqu'aucune précaution n'a été prise pendant la préparation du tabac, ou si ces précautions sont demeurées insuffisantes, le tabac est déjà infesté avant la mise en balles et le dégât s'accroît rapidement dans ces dernières; les adultes forment des galeries importantes pour atteindre la surface. Il est alors prudent de procéder, bien entendu dans la mesure du possible, à la vente rapide du tabac. On peut cependant tenter de détruire ou de ralentir l'infestation en plaçant les balles dans un local bien fermé, si possible sous une couverture en tôle, sans plafond. La chaleur, en effet détruit le Lasioderme. On peut même compléter cette action en chauffant la pièce. Tous les stades de l'insecte sont tués si la température au centre de la balle atteint 50 degrés pendant 5 heures. Les chauffages répétés ne rendront la feuille cassante que s'ils se font en atmosphère sèche. Pour obtenir le résultat escompté, il faudrait parvenir à atteindre une température de 60 degrés de l'air ambiant et une humidité relative de 65 p. 100 (VAN SCHREVEN 1948). De telles conditions sont sans doute assez difficiles à atteindre. Si nous n'y parvenons pas, sachons qu'une température de 40 degrés arrête du moins le développement du Lasioderme et c'est là l'essentiel.

Enfin, la méthode efficace et radicale pour détruire le Lasioderme à l'intérieur même des balles de tabac consiste dans l'emploi d'insecticides gazeux dans des autoclaves spéciaux. Il s'agit là d'une technique nécessitant un appareillage très onéreux, et qui ne peut exister que dans les ports. La Mission Métropolitaine des Tabacs à Madagascar, qui ne pouvait jusqu'à maintenant que faire expédier le plus vite possible vers la Métropole les tabacs contaminés, dispose depuis 1958 à Bela-sur-Tsiribihina et à Majunga de deux stations de désinfection du même type que celle de Tamatave. Elle sera ainsi en mesure d'arrêter, avant même l'embarquement, l'infestation du Lasioderme dont les dégâts au cours du voyage maritime s'accroissent encore avant de parvenir à Marseille où la désinsectisation était enfin possible.

Les gaz toxiques utilisés dans ces stations sont l'acide cyanhydrique et surtout le bromure de méthyle (voir publication LEPIGRE 1949).

Epilachna Pavonia Ol.

Le genre *Epilachna* est cosmopolite. A la différence de la plupart des coccinellides qui sont des insectes utiles, carnivores, destructeurs importants de pucerons, de cochenilles et de petits invertébrés divers, la sous-tribu des *Epilachninae* comprend des espèces phytophages.

En Europe, on connaît deux espèces du genre *Epilachna* qui sont nuisibles aux cucurbitacées (*E. chrysolina* et *E. Argus*). D'autres espèces sont très polyphages. A Madagascar, *Epilachna* Redtb. = (*Solanophila*) Käfer, *Pavonia* Ol. est très commune sur la plupart des Salanées dont elle paraît se nourrir de façon exclusive.

FRAPPA (1936) la signale sur les solanées cultivées, et la considère plus particulièrement comme nuisible à la pomme de terre sur les plateaux de la Grande Ile.

DESCRIPTION

E. pavonia est une grosse coccinelle arrondie, légèrement ovale, plate en dessous, bombée en dessus, presque hémisphérique. Sa longueur est de 7 à 8 mm. Le corps est grisâtre, tacheté de 8 gros points noirs, auréolés de roux. Une observation plus détaillée nous montre que cette teinte grise est due à un grand nombre de poils fins formant un duvet jeune pâle sur un fond tégumentaire noir. Les points ocellés se repartissent ainsi sur chaque élytre : 2 points formant deux taches presque confluentes dans la région humérale, puis deux autres, sur le disque, plus écartés. Ensuite, un médian, isolé, de grande dimension et trois postérieurs disposés en triangle (voir figure planche II, page 112).

Le prothorax est également gris sur fond noir; il est bordé en avant et sur les côtés par une bande de teinte rousse qui se prolonge en une ligne médiane. La tête est rousse; les yeux sont noirs. Toute la région inférieure du corps, ainsi que les pattes, sont également de cette même teinte plus claire et recouverte d'un fin duvet blond.

L'espèce est facilement reconnaissable par ces principaux caractères et se distingue sans ambiguïté d'une autre espèce également très commune *Cydonia lunata*, qui est glabre et porte, sur un fond noir brillant, des taches jaunes claires confluentes sur les parties latérales de l'élytre, maculées de taches rougeâtres. Cette distinction est primordiale, car cette dernière espèce est utile.

Cydonia lunata fait, en effet, partie de la sous-famille des *Coccinellinae* qui sont toutes carnivores. Frappa la considère comme prédatrice des larves de *E. pavonia* et, en fait, elles se rencontrent très fréquemment ensemble.

La larve de *S. pavonia* est noire, sauf aux premiers stades de développement où elle est jaune. Elle est ovoïde, allongée, assez agile et porte un très grand nombre d'épines (4 à 6 par segment) chargées de poils raides.

La nymphe, brun noirâtre, est massive, recouverte d'un duvet assez dense. Elle est, comme toutes les nymphes de coccinellides, fixée au feuillage par l'extrémité de son abdomen. L'œuf est ovoïde, allongé, légèrement asymétrique, de couleur jaune vif, de 0,9 mm de long et 0,4 mm de large. Il est fixé par une de ses extrémités sur les feuilles. Chaque ponte comprend un groupe de 10 à 30 œufs, serrés les uns entre les autres, sans ordre bien précis.

DEGATS

La larve et l'adulte consomment le feuillage du tabac. Le dégât est très caractéristique. L'insecte attaque la feuille en n'importe quel endroit et découpe dans le parenchyme des bandes sinueuses de largeur à peu près constante pour un âge donné. Il respecte toutes les nervures, même les plus petites; de sorte que la partie de la feuille prélevée ressemble à une espèce d'échelle contournée. Parfois, l'attaque est discontinuée et l'insecte découpe des rectangles de feuille plus ou moins isolés. En général, la déprédation des feuilles est fort minime, car elles ne sont pas souillées.

Parfois, lorsque l'insecte existe en grande abondance, les feuilles sont transformées en dentelles; la totalité du limbe peut être consommée.

BIOLOGIE

En élevage, en saison chaude, une femelle peut pondre 5 à 6 fois un groupe de 10 à 30 œufs. Chaque ponte est espacée de 2 à 3 jours. Le nombre total d'œufs pondus par une seule femelle est de 10 à 120.

Le stade œuf est de 6 jours, la vie larvaire varie de 21 à 25 jours. La jeune larve grossit très rapidement et mue trois fois. (3 stades larvaires).

En élevage, le cycle se répartit de la manière suivante :

Oeuf.....	6	jours
Larve 1 ^{re} stade.....	7 —	9 jours
Larve 2 ^e stade.....	7 —	8 jours
Larve 3 ^e stade.....	7 —	8 jours
Durée vie larvaire.....	21 —	25 jours
Stade nymphal.....	6 —	8 jours

Cycle..... 32 à 39 jours

Le nombre de générations par an n'est pas connu. Pratiquement, l'insecte est présent toute l'année et possède seulement une période de diapause (vie ralentie) au stade nymphal pendant la saison sèche.

IMPORTANCE ECONOMIQUE

L'insecte peut apparaître fréquemment sur tabac en pépinière ou sur les jeunes plantations dans lesquelles il occasionne parfois des dégâts assez importants. Il a été observé à peu près partout à Madagascar. Dans l'Itasy, en Mars, sur jeunes plantations; à Miandrivazo, en Juillet-Août, sur tabac en pleine période culturale.

LUTTE

On peut dans certains cas, préconiser le ramassage des adultes qui est facile. L'insecte est inféodé aux solanées, de sorte que si des précautions élémentaires ont permis d'éviter sa présence dans la pépinière, il est fort probable qu'on ne le rencontrera pas non plus en plantation lorsque celle-ci aura lieu dans des champs de grande étendue, libérés de toute végétation bien avant les repiquages.

Surveiller les bordures de plantations et, dans le cas de petits champs, éviter de les placer à proximité d'une autre culture de solanées. En général, l'arrêt de la culture du tabac assure une rupture convenable du cycle de l'insecte au cours de la saison chaude.

La coccinelle peut être facilement détruite par les traitements habituels conseillés pour la pépinière au moyen de DDT.

WALKER (1957) en Afrique a procédé à des tests de laboratoire sur une espèce voisine *Epilachna hirta*. Le produit le plus efficace a été le Parathion, en poudrage à 0,5%, aux doses de 2,60 et 8,20 mg. de M. A. par mètre carré, et à 0,2%, aux doses de 10,8 et 33 mg. de M. A. par mètre carré. Les plus basses concentrations employées entraînent la mortalité complète en 24 heures.

Le DDT à 5%, à la dose de 64 mg. de M. A. par mètre carré, entraîne en 3 jours une complète mortalité. Le HCH, à la dose de 11 mg. d'isomère gamma par mètre carré, ne s'accompagne d'une mortalité de 100% qu'en 8 jours. L'Endrin est également actif contre *Epilachna* à la dose de 280 à 560 g. de matière active par hectare.

Pratiquement, en plein champ, les doses à employer seront plus importantes. Le DDT à 10 p. 100 en poudrage à 20 kg. par hectare doit donner de bons résultats.

Les Teignes du Tabac

Deux espèces de teignes, micralépidoptères de la famille des *Gelechiidæ*, s'attaquent au tabac à Madagascar. Très voisines l'une de l'autre, leur biologie est cependant très différente. L'une d'elles, *Phthorimæa operculella* Zell, que nous appellerons la « teigne des feuilles » vit en mineuse dans l'épaisseur du limbe des feuilles. L'autre *Phthorimæa heliopa* Low, s'attaque aux tiges et aux bourgeons qu'elle déforme de façon caractéristique ; c'est la « teigne des tiges » de beaucoup la plus dangereuse pour la culture tabacale malgache.

1° — La Teigne des feuilles :

Phthorimæa operculella Zell (1).

L'aire de distribution géographique de cette teigne est extrêmement vaste. Elle s'étend sur la plupart des régions tropicales et subtropicales du globe. On la rencontre également en régions tempérées chaudes (Midi de la France) et en Afrique du Nord. Son pays d'origine est inconnu. Certains auteurs pensent cependant qu'elle pourrait être d'origine américaine. C'est, en effet, en Californie que l'on rencontre le plus grand nombre de ses ennemis naturels. *P. operculella* est mondialement connue sous la désignation de « teigne de la Pomme de terre ». Mais elle s'attaque aussi à un grand nombre de solanées cultivées.

Nous ne nous attarderons pas ici longuement sur sa description que l'on peut trouver dans les principaux ouvrages d'entomologie agricole :

L'adulte est un petit papillon grisâtre, de moins de 1 cm. de long, dont l'aile antérieure est tachetée de noir ; l'aile postérieure est gris clair, étroite, incurvée à son extrémité de façon caractéristique (caractère de la famille des *Gelechiidæ*) et frangée de très longs poils.

La chenille, d'un blanc nacré, est allongée et atteint 10 à 12 mm de long à son complet développement. Sa tête est brun foncé. Le thorax porte dorsalement une plaque de même couleur.

BIOLOGIE

Sur la Pomme de terre, cette teigne est un ennemi très important des tubercules. Elle creuse des galeries dont les parois sont tapissées de soie, dans les tubercules qui affleurent à la surface du sol. Les ravages s'étendent, après la récolte, dans les magasins où l'on conserve les pommes de terre ; l'insecte se multiplie facilement et bénéficie de conditions de température souvent meilleures que dans la nature. Une pourriture s'instaure facilement à la faveur des galeries et contribue à la perte de la récolte qui peut être totale si l'on n'y porte pas remède.

Cette teigne se rencontre également sur les tiges vertes aériennes de la Pomme de terre et dans l'épaisseur du limbe des feuilles.

C'est uniquement sous cette dernière forme que le dégât se présente sur tabac. Designé en pays Anglo-soxon sous les termes de « Potato tuber worm » et de « Tobacco leafminer », *P. operculella* est abondante à Madagascar, principalement sur les cultures de Pomme de terre du Plateau Central. On la rencontre également dans l'ouest de l'île, en régions tabacoles, où elle peut prendre sporadiquement une certaine importance.

L'œuf est très petit, de 1/2 mm. de long, ovale, blanc laiteux, lisse. Il est déposé sur les feuilles, généralement le long des nervures, adossé en quelque sorte à celles-ci. La chenille, dès son éclosion, creuse aussitôt de fines galeries à peine visibles à l'œil nu dans l'épaisseur du limbe. D'abord sinueuses, elles s'élargissent rapidement et constituent, lorsque la chenille atteint son complet développement, des plaques translucides plus ou moins larges. Elles peuvent atteindre 4 à 5 cm de diamètre, sont souvent confluentes et épargnent le plus souvent les nervures. Le tissu palissadique a disparu ; il ne subsiste en place que les deux épidermes exempts de chlorophylle, à travers lesquels on distingue très facilement la chenille et quelques points noirs qui constituent ses déjections. Plus rarement, la nervure centrale peut être également minée.

Arrivée au terme de sa croissance, la chenille sort de sa galerie, abandonne les plants de tabac et se réfugie sous les débris végétaux à la surface du sol où elle se nymphose dans un cocon de soie entremêlé des débris qui l'environnent. Au moment de la récolte, les chenilles qui se trouvent transportées dans les séchoirs en même temps que les feuilles atteintes, abandonnent rapidement le limbe et minent la nervure principale. Elles bénéficient ainsi plus longtemps de tissus encore frais qui leur permettent de poursuivre leur développement encore quelques jours.

Ainsi, les feuilles sèches en guirlande dans les séchoirs, présentent souvent dans l'épaisseur de la côte des galeries qui pourraient faire confondre facilement ce dégât avec celui du Lasiodermé. Cette erreur est d'autant plus facile à commettre que l'on ne trouve ni chenille, ni chrysalide ; la larve ayant abandonné les feuilles, à la fin de son développement, pour se nymphoser vraisemblablement dans les débris du sol des séchoirs.

Nous devons préciser ici que, si nous avons trouvé à Madagascar, d'ailleurs assez rarement, des chenilles de *P. operculella* logées dans les nervures ou dans la côte des feuilles sur pied, jamais cette teigne n'a été observée à l'intérieur des tiges.

A Tananarive, des teignes récoltées sur Pomme de terre dont elles minaient les tiges, ont pondu en laboratoire sur des plants de tabac. Les larves de la génération suivante ont vécu sur tabac en mineuses des feuilles mais n'ont pas pénétré dans les tiges. Nous pensons que lorsque certains auteurs signalent des dégâts de teigne dans les tiges de tabac, ceux-ci doivent être attribués à l'espèce *P. heliopa*.

SON IMPORTANCE A MADAGASCAR SUR LE TABAC

Ainsi, si l'on tient compte de cette distinction, il ne semble pas que *P. operculella* soit un ravageur très important des cultures de tabac à Madagascar. Nous verrons plus loin qu'il n'en est pas de même de la

(1) — Le genre *Phthorimæa* a pour synonymes *Gnorimoschema* et *Lita*. D'autres termes désignaient autrefois cet insecte : *Gelechia operculella* Zell., *Bryotropha solanella* Boisd., *Gelechia tabacella* Ragonot, *Gelechia terrela* Walker.



Phthorimaea operculella Zell.

Aspect du dégât de la teigne des feuilles. — Les mines de la chenille déjà anciennes se déchirent lorsque la feuille poursuit sa croissance.

teigne des tiges. Les dégâts se produisent rarement en pépinière. Il est vraisemblable que la pratique des traitements de pépinière au moyen des produits arsenicaux, adoptée depuis longtemps par la plupart des planteurs, joue un rôle actif en ce domaine. L'infestation apparaît surtout à la fin de la campagne, peu avant la récolte. Les feuilles de la base qui ne sont pas récoltées sont, en général, les plus atteintes. Toutefois, nous avons observé de réels dégâts en 1955 et 1956 dans la vallée de la Betsiboka et les environs de Port-Bergé. Cette teigne ne semble pas très connue des planteurs de la Tsiribihina. Elle n'est pas très importante dans l'Itasy où la culture bénéficie d'un climat plus frais qui serait moins favorable à la multiplication de l'espèce.

CYCLE EVOLUTIF

Le cycle évolutif de cette teigne est très variable selon les climats et les saisons. Il est étroitement lié à la température.

A Tananarive, le stade œuf dure 6 à 7 jours en saison chaude, la larve 17 à 21 jours, la nymphe 9 à 11 jours. Une génération se développe donc complètement en 30 à 40 jours, lorsque la température est de l'ordre de 25 à 28°.

En Europe, le cycle est beaucoup plus lent, ainsi qu'en saison froide sur les plateaux de Madagascar. PICARD (1913) avait remarqué qu'en dessous de 10° le développement était interrompu. En Italie, BARTOLINI (1952) a étudié les variations du cycle de *P. operculella* à l'intérieur de tubercules de Pomme de terre.

Le stade œuf dure 4 jours en Juillet, 15 à 17 en Octobre et 30 en Décembre ; la larve atteint son complet développement en 14 jours en Juin et Août, 68 en

Novembre. Le stade nymphal dure 4 jours en Juillet, 36 et même jusqu'à 97 jours entre Novembre et Mars. L'auteur a remarqué qu'en été, le cycle de la teigne qui vit sur la plante en minant les feuilles ou les tiges dure plus longtemps que lorsqu'elle se développe dans les tubercules. La différence peut être de 6 à 7 jours. A Maurice, le cycle évolutif est de 28 à 37 jours (EDWARDS 1929).

A Madagascar, le cycle sur Pomme de terre est nettement plus lent en saison froide qu'en saison des pluies. L'infestation est surtout importante à la fin de la saison sèche, à partir d'Octobre, lorsque la température s'est relevée et que les pluies ne sont pas encore apparues. Ces dernières sembleraient néfastes au développement de l'insecte. Ce fait serait d'ailleurs encore à élucider. Sur les plateaux, dans les champs de pomme de terre, lorsque cette culture se renouvelle toute l'année, il peut y avoir vraisemblablement 5 à 6 générations par an. Sur la Côte Ouest, la chaleur nous permet d'escompter un nombre plus élevé de générations en l'absence de ralentissement du cycle pendant la saison froide. Mais le nombre de générations sur tabac est nécessairement faible, cette culture ne persistant que de Mars en Octobre dans ces régions. Si l'on tient compte de l'éventuelle efficacité des traitements en pépinière, c'est finalement au cours d'une période de 3 à 4 mois que l'insecte parvient à se multiplier sur le tabac, c'est à dire en trois ou quatre générations au maximum.

Il ne semble pas qu'une diapause prolongée à quelque stade que ce fut puisse intervenir au cours de l'intercompagne. Il est donc très vraisemblable que la conservation de l'espèce est due à la présence de plantes relais parmi lesquelles le tabac lui-même joue le rôle le plus important sous la forme de plants isolés, oubliés dans les champs après l'arrachage où se développant de façon subspontanée sur les terrains en friche, ou en bordure des chemins.

PARASITES NATURELS

P. operculella ne semble pas être parasité à Madagascar, du moins dans une proportion appréciable, malgré les nombreuses récoltes de chenilles auxquelles nous avons procédé tant sur pomme de terre que sur tabac. Cependant, l'inventaire des parasites de cet insecte actuellement connus dans le monde s'élève à 38 (THOMPSON 1945). Ce sont principalement des hyménoptères dont la plupart sont américains. Deux espèces sont depuis longtemps signalées à Maurice : ce sont le Braconide *Chelonus* sp. et l'Ichneumonide : *Eulimneria stellenboschensis* Cam. Ce dernier parasitait en 1929, 46 p. 100 des chenilles récoltées dans les champs (EDWARDS 1929). Nous n'avons malheureusement rien observé de semblable à Madagascar. Il sera utile de poursuivre les investigations et de tenter éventuellement l'introduction de l'un de ces parasites.

LUTTE

Il convient surtout d'assurer dans les meilleures conditions possibles la rupture du cycle annuel de l'insecte. La culture du Tabac qui se limite à la saison sèche peut le permettre. On devra donc arracher tous les plants après la récolte et veiller à la suppression de tous les tabacs subspontanés qui peuvent se rencantrer en saison des pluies. De même, lorsqu'une culture maraîchère de solonée : Tomates, Aubergines, peut être réalisée à proximité des terroirs de culture pendant la saison des pluies, il est alors nécessaire de la surveiller étroitement

et d'effectuer, s'il y a lieu, des traitements chimiques. On procédera, dans la mesure du possible, à l'éradication des solanées spontanées qui peuvent croître aux abords des plantations en saison des pluies et principalement à proximité des séchoirs. (Aubergines sauvages, Daturo, etc...)

Un procédé commode peut permettre d'éviter l'extension des dégâts peu avant la récolte. Il suffit d'écraser entre les doigts la chenille que l'on voit par transparence dans les tissus de la feuille à travers l'épiderme. En cas d'infestation d'une certaine importance, il conviendra toutefois de recourir à la lutte chimique. Nous avons constaté qu'en pépinière où les traitements au moyen de produits arsénicaux se font périodiquement, les dégâts de la teigne des feuilles sont de faible importance. On utilise communément l'arséniate de plomb $AS^2 O^3 Pb$, à 11 p. 100 d'arsenic et 20 p. 100 de plomb, à la dose de 1 kg. pour 50 litres d'eau.

Nous préconiserons plus particulièrement en plantations l'emploi du DDT. Nous reportons le lecteur aux indications données plus loin en ce qui concerne la lutte chimique contre la teigne des tiges. Elles sont également valables pour combattre la teigne des feuilles.

2° — La Teigne des tiges :

Phthorimæa heliopa Low.

Alors que nous considérons la première espèce comme étant d'une importance assez secondaire parmi les ravageurs du tabac, il n'en est pas de même de la teigne des tiges à Madagascar. Cet insecte nous semble être, d'après ce que nous avons observé, un des plus premiers parasites animaux du tabac.

La répartition géographique de cette espèce est plus restreinte que celle de *P. operculella*, mais cependant encore très étendue. Elle se limite aux pays tropicaux ou subtropicaux des régions Indo-Malaises, du pourtour du Pacifique et du Moyen-Orient : Palestine, Turquie, Indes, Ceylan, Indonésie, Malaisie, Nouvelle-Guinée, Îles du Pacifique, Australie, Afrique du Sud (BLUNCK — SORAUER 1953). Elle est, semble-t-il, à peu près spécifique du tabac dans tous ces pays, bien que susceptible de se porter parfois sur pomme de terre.

VAYSSIERE (1957) indique qu'à Sumatra, elle représente l'insecte dont l'importance économique est la plus grande pour les plantations de tabac. Elle a été observée pour la première fois en 1953 en Somalie Italienne par A. CHIAROMONTE (1949) où elle serait, là aussi, le principal ennemi du tabac.

À Madagascar, nous ne l'avons pas observée sur pomme de terre. Elle existe cependant non seulement sur la Côte-Ouest, mais aussi sur les Plateaux où elle constitue, très vraisemblablement, le deuxième animal nuisible au tabac dans la région de l'Itasy, (après les Nématodes).

DESCRIPTION

L'adulte ressemble beaucoup à *Ph. operculella*. Il convient de préciser cependant au'en général, la teinte de fond des ailes antérieures est d'un gris jaunâtre parfois brun clair, alors qu'elle est gris ardoise chez *P. operculella*.

Les chenilles, elles aussi, sont à peu près identiques à celles de la teigne des feuilles. Il n'en est pas absolument de même pour les chrysalides. (Voir Planches N° 3 et 4, pages 118 et 119).

La Chrysalide de *P. operculella* possède les extrémités des pattes médianes et postérieures à peu près toutes deux au niveau de l'extrémité de l'aile antérieure. Chez *heliopa*, les extrémités des pattes médianes sont situées en arrière des postérieures. Seules, ces dernières sont au niveau de l'extrémité des ailes antérieures. De plus, les soies des derniers segments abdominaux et, principalement, du cremaster sont en forme de crochets alors qu'elles sont droites chez *operculella*. Leur position n'est d'ailleurs, pas exactement la même. Enfin, le cremaster, porte, dans les deux cas, une pointe plus petite chez *heliopa* que chez *operculella*.

La confusion entre ces deux espèces n'est d'ailleurs pas possible lorsqu'on les rencontre sur le tabac. Leur biologie et les dégâts qu'elles occasionnent sont en effet très différents.

MANIFESTATION DES DEGATS

On remarque souvent dans les pépinières un certain nombre de plants qui sont relativement beaux mais dont le bourgeon terminal ne semble pas se développer. En les arrachant, on constate que la rosace de feuilles (stade 4 à 5 feuilles rassemblées au même niveau) est fortement épaissie. En ouvrant le plant dans la partie médiane de la boursouffure, c'est-à-dire immédiatement en dessous du bourgeon, on rencontre une cavité difforme dans laquelle se trouve la chenille d'un blanc laiteux. De tels plants ne doivent pas être repiqués : le bourgeon terminal est atteint et ne se développera plus. Lorsque le dégât est très avancé, on rencontre la chrysalide à l'intérieur de cette cavité, généralement à proximité du bourgeon terminal par où l'adulte émergera. La plante réagit par un gonflement à l'extérieur et par une expansion des tissus au dedans de la cavité.

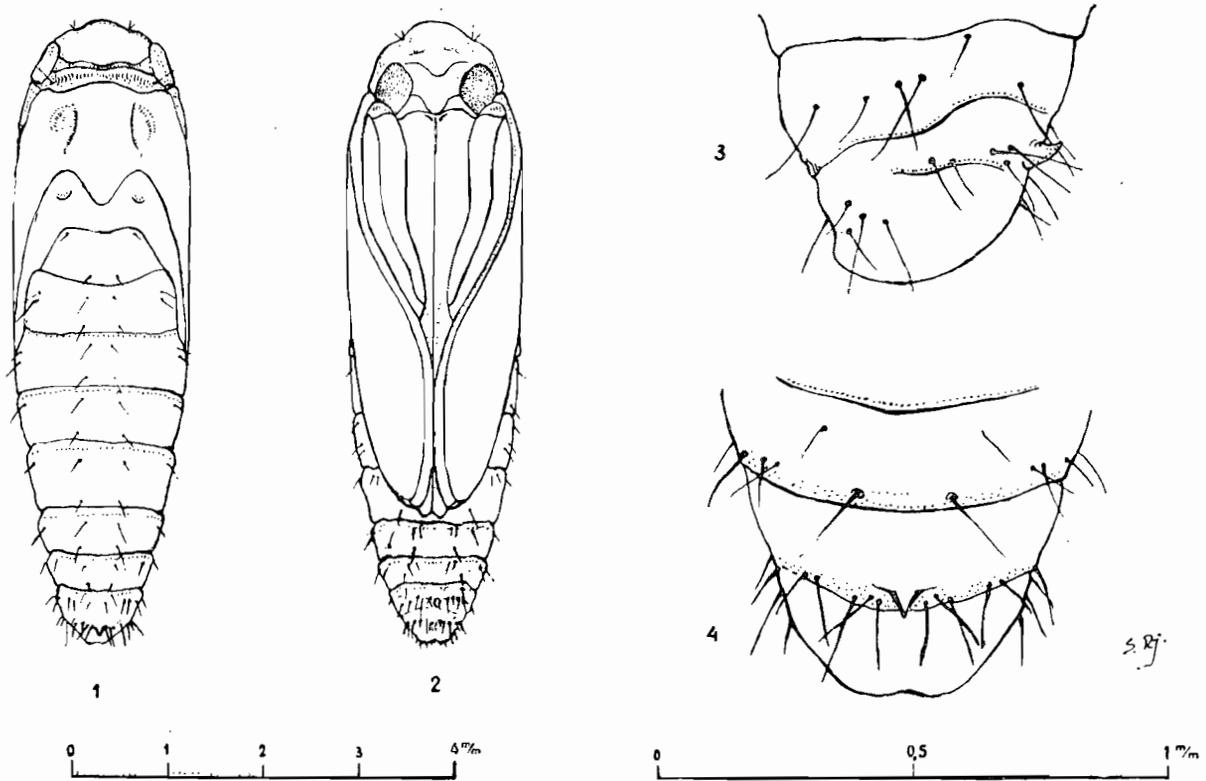
Malgré les précautions prises afin d'éviter le repiquage de plants infestés, on rencontre souvent dans les champs des plants malades provenant de la pépinière. Ils ne tardent généralement pas à mourir, mais laissent échapper les papillons qui infesteront, avec l'aide de ceux qui proviennent directement de la pépinière, les plants plus âgés déjà bien développés et encore sains.

Le dégât se présente alors de plusieurs façons. Dans le cas le plus fréquent, l'attaque a lieu à la hauteur d'un bourgeon axillaire. La galerie est située à ce niveau. Elle provoque une légère boursouffure de la base de la nervure. On remarque fréquemment alors sur la partie inférieure des pétioles, à la base des feuilles, une tâche arrondie, diaphane, qui correspond à l'arifice de sortie de l'adulte. Cette tâche est en réalité constituée par l'épiderme de la tige qui joue le rôle d'opercule et qui a été épargné par la chenille lorsqu'elle a creusé sa loge nymphale. Parfois aussi, la galerie de la teigne se trouve dans l'épaisseur de la tige principale lorsque cette dernière est assez forte. On ne distingue alors aucune boursouffure ; seul l'opercule ou le trou de sortie permet de déceler la présence de l'insecte.

Enfin, le dégât peut se produire aussi sur des rejets à l'aisselle des feuilles. Dans ce cas, le boursouffure de la tige secondaire prend souvent la forme d'un fuseau (voir photos).

Un plant atteint peut porter souvent plusieurs attaques tout au long de la tige. La circulation de la sève est alors très déficiente ; la plante reste chétive, la tige est mince. Des rejets se forment souvent au niveau des feuilles de la base. Les bourgeons axillaires ont presque tous tendance à se développer prématurément. A la suite de la destruction précoce du bourgeon terminal, quelques plants développent deux ou trois tiges.

PLANCHE III

*Phthorimaea operculella* Zell.

Chrysalide — 1. face dorsale — 2. face ventrale — 3. cremaster vue latérale — 4. cremaster face dorsale.

Les jeunes feuilles de certains bourgeons terminaux ou axillaires prennent souvent une teinte brunâtre. Au niveau du bourgeon se trouve en effet une fine galerie descendante qui rejoint la cavité où se tient la chenille ou la chrysalide.

BIOLOGIE

Nous n'avons pas pu reconstituer le cycle complet en élevage à Tananarive. D'après FULMEK (cité par VAYSSIERE), une femelle pond 150 à 200 œufs, d'abord blanchâtre, puis devenant jaunes. L'incubation dure 4 à 6 jours. Le stade larvaire est de 24 à 30 jours en Somalie en été, 40 en hiver en région tempérée. La nymphose d'après CHIARAMONTE (1949) durerait 10 à 11 jours.

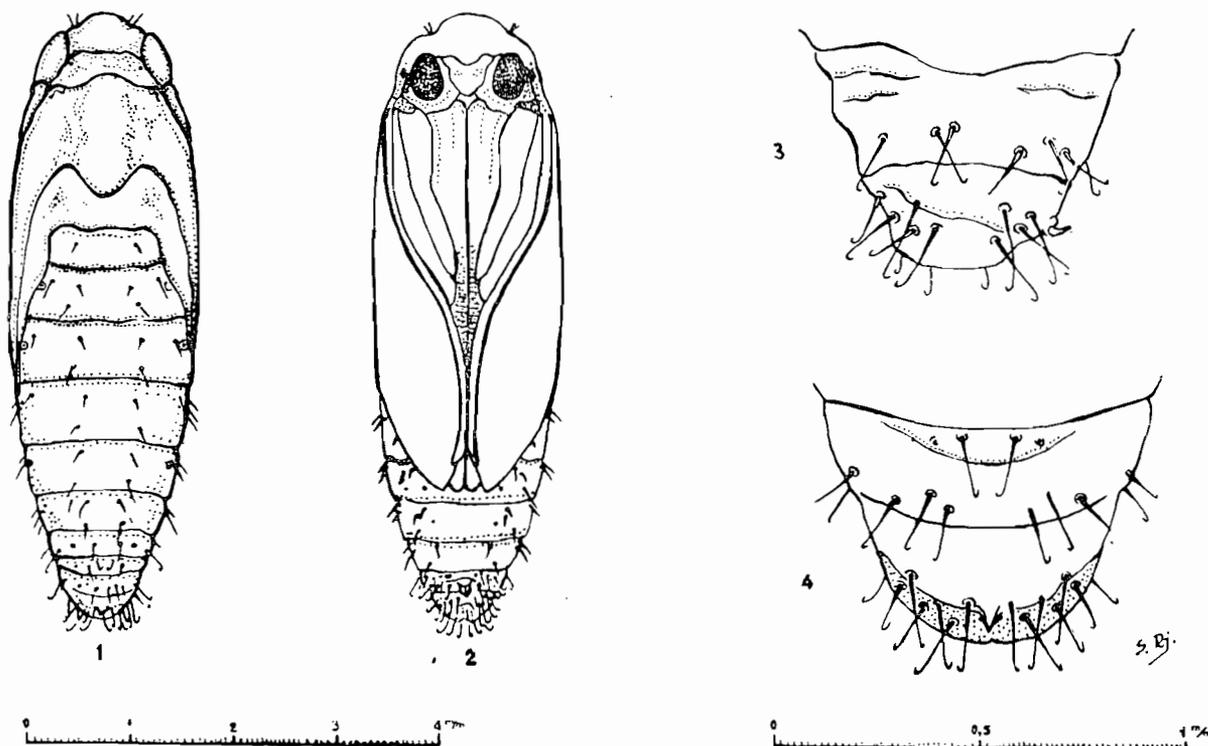
Les œufs sont déposés, lorsque le plant est petit, sur les jeunes feuilles du bourgeon terminal ; sur les pétioles ou sur les tiges s'il est grand. La jeune chenille creuse une galerie descendante en se glissant entre les feuilles du bourgeon ou en pénétrant plus ou moins directement dans la tige. La galerie devient rapidement difforme. La larve, à son complet développement, s'approche de la surface et creuse le trou de sortie en réservant la place de l'opercule. La nymphose se produit à l'intérieur du végétal, la partie antérieure de la chrysalide se trouvant dirigée vers l'extérieur.

Il y aurait en Somalie italienne 7 à 8 générations par an. Ce chiffre nous semble valable pour les cultures de tabac de l'Ouest de la Grande Ile. Il est certainement plus faible sur les plateaux.

Le problème de la rupture du cycle au cours de la saison des pluies se présente un peu différemment que dans le cas de la teigne des feuilles. En février 1957, nous rencontrons des plants de tabac sur pied et encore verts, dispersés sur un ancien terrain de culture qui avait été inondé quelques jours auparavant. Ces plants étaient extrêmement déformés, boursoufflés et perforés de part en part. Les galeries étaient vides pour la plupart ; nous avons cependant trouvé quelques chrysalides bien vivantes et même des chenilles en plus petit nombre. Il en était ainsi pour tous les plants oubliés que nous avions rencontré alors dans ce champ.

Le tabac joue lui-même, dans ce cas, le rôle de relai. La totalité des générations se succèdent sur cette plante sans qu'il soit nécessaire de faire appel à une autre ni à un arrêt de développement. Ainsi, la gravité des dégâts serait due, non seulement à la destruction de régions vitales du végétal, mais aussi à la facilité de conservation de l'espèce, grâce à la qualité des refuges de la larve et de la chrysalide pendant la saison des pluies.

PLANCHE IV

*Phthorimaea heliopa* Low.

Chrysalide — 1. face dorsale — 2. face ventrale — 3. cremaster vue latérale — 4. cremaster face dorsale.

IMPORTANCE DES DEGATS

Nous avons remarqué cette teigne à Madagascar dans la région de l'Itasy et dans la province de Majunga. Elle existe très vraisemblablement aussi dans la vallée de la Tsiribihina, mais les planteurs de cette région ne semblent pas connaître l'existence de ces plants boursoufflés que l'on rencontre ailleurs si fréquemment en pépinière. Remarquons, sans nous y attarder trop longuement que les dégâts semblent souvent liés, en grande culture, à la présence de plantes chétives infestées de Nématodes ou à l'épuisement des sols cultivés (régions de Maevatanana et Itasy).

Au moment des repiquages, certains planteurs se contentent de rejeter n'importe où, sans les détruire, les plants boursoufflés qu'ils extroient de la pépinière. Ils ne se rendent pas toujours compte que le choix de plants sains est souvent difficile et qu'une infestation d'une certaine importance finit par gagner la plantation. Lorsque la sécheresse ou des attaques d'insectes tels que *Gonocephalum simplex* sont la cause de la mauvaise reprise des plants repiqués, la pépinière s'épuise vite et le « tri » n'a plus lieu. En mars 1958, dans la région d'Ampefy (Itasy), certaines plantations possédaient les 3/4 des plants infestés. Les pépinières avaient été elles-mêmes envahies dans une proportion encore plus élevée.

LES MODALITES DE LA LUTTE

Bien entendu, les prescriptions d'ordre sanitaire, préconisées au sujet de la teigne des feuilles, sont ici encore

valables. Il faut exiger la destruction complète par le feu de toutes les tiges de tabac, deux mois environ après la récolte. Il convient de les arracher et de les mettre en tas le plus tôt possible, de manière à pouvoir les faire brûler avant les inondations. Il est recommandé de s'assurer de l'absence de tout plant oublié qui risquerait de devenir une véritable réserve de teignes pendant la saison des pluies. N'oublions pas non plus de faire rassembler, brûler ou enterrer les plants que les métayers rejettent lorsqu'il précèdent ou triage des plants destinés aux repiquages.

Dans les pépinières, les traitements par des produits arsénicaux, efficaces contre *P. operculella* sont totalement inactifs à l'égard de *P. heliopa*. Nous avons plusieurs fois dénombré plus de 50 p. 100 d'infestation sur des pépinières traitées régulièrement toutes les semaines avec l'arséniate de plomb.

BARTOLINI (1952) au sujet d'expériences effectuées dans l'Elbe contre *P. operculella* sur pomme de terre, précise que des pulvérisations de Parathion à 0,08 et 0,12 p. 100 sont efficaces contre les larves lorsque ces dernières sont situées dans l'épaisseur du limbe, mais agissent peu sur celles qui se trouvent dans les tiges. Par contre, le DDT à 0,12 p. 100 entraîne la mort de toutes les larves dans les deux cas. Son pouvoir rémanent lui permet en effet d'atteindre celles qui sont logées dans les tiges lorsqu'elles quittent leur mine pour se nymphoser.

Phthorimaea heliopa Low.

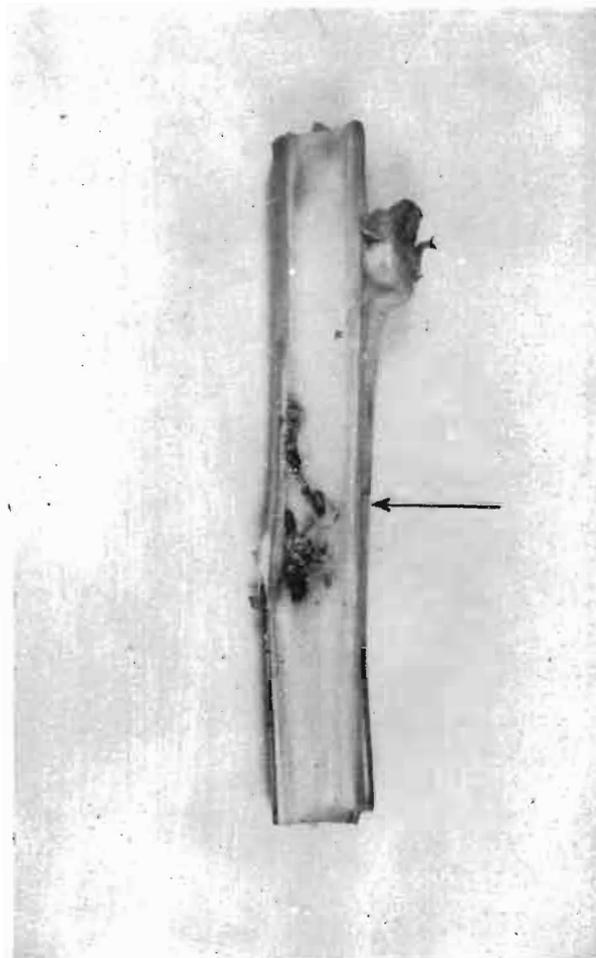
Boursoufflement de la tige et développement de ramifications secondaires provoqués par la teigne (remarquer l'orifice de sortie du papillon montré par la flèche).

Ceci explique pour quelle raison les arsenicaux, dont le pouvoir rémanent est assez faible, ne sont d'aucune action contre *P. heliopa*.

Est-ce à dire que le DDT soit d'une efficacité absolue ? Probablement pas, car la nymphose se produit ici dans la tige, et seuls le papillon et la très jeune chenille sont vulnérables. Cependant, de façon pratique, ce produit apporte la solution du problème.

Contre *P. operculella* et *P. heliopa*, MORGAN (1949) a utilisé avec succès, au Queensland, en 1948, le DDT à 1 p. 100 en poudrages et à 0,05 p. 100 en pulvérisations. Le produit est appliqué chaque semaine sur les planches de pépinières aux doses respectives de 335 g. et 4,5 litres pour 18 mètres carrés, ce qui représente environ 1,8 kg. de M.A. à l'hectare. En plantations, le DDT à 2 p. 100 en poudrage et à 0,1 p. 100 en pulvérisation a été appliqué 3 fois à une semaine d'intervalle, en commençant 15 jours après la transplantation. Les doses étaient respectivement de 22 kg. et de 235 litres par hectare soit, en matière active, 400 g. et 235 g. Ces doses nous semblent assez faibles malgré les bons résultats indiqués par l'auteur. Sans doute, faut-il tenir compte de l'économie de produit qu'il a pu réaliser en limitant les traitements en poudrage à une bouffée de poudre par plant.

A Sumatra le mélange de 1 p. 100 de DDT et 1 p. 100 HCH donnerait satisfaction et serait supérieur à 1,5 p. 100 DDT.



Portion de tige de tabac fendue montrant la galerie de la teigne et une chrysalide en place.

Dans le Sud de l'Inde, TIRUMALA RAO (1956) traite avec succès les semis au moyen de DDT à 0,16 p. 100 et détruit *Prodenia litura* par la même occasion. Ainsi le DDT s'avère le produit le plus couramment employé contre les teignes du tabac.

Nous pensons cependant qu'un épandage à moins de 1,5 p. 100 de M.A. à l'hectare ne saurait être suffisamment actif. Ainsi, le planteur remplacera utilement les traitements arsenicaux en pépinières par des traitements au moyen de DDT.

Précisons que d'autres produits tels que la Dieldrine ou l'Endrine sont très probablement actifs. On pourrait les essayer en pépinière à la dose de 550 g./ha de M.A. pour le premier, un peu moins pour l'autre.

Grâce à la possibilité de procéder à l'éradication des plantes de relai pendant la saison des pluies, et grâce aux traitements en pépinière, un planteur averti ne doit pas se laisser surprendre par cet insecte. Il est vrai que

dans certaines régions, principalement dans l'Itasy, les planteurs ne procèdent à aucun traitement de leur pépinière.

Indiquons pour terminer que, dans les Indes, on préconise la destruction des chenilles de *P. heliopa* dans les champs, en pratiquant une incision des tiges au niveau des boursouflures. TIRUMALA RAO relate même qu'en 1952 les dégâts étaient si importants que le travail

consistant dans l'ouverture des galles devenait trop lent et insuffisant. On a alors pratiqué l'injection dans les galles de 5 cc d'une émulsion à 0,1 p. 100 de DDT en employant des seringues hypodermiques. L'auteur indique même en détail la technique de cette injection. Espérons qu'à Madagascar, il ne sera pas nécessaire d'en arriver à la seringue du médecin de brousse. Ce moyen héroïque sera réservé aux cas désespérés qui sont généralement la rançon de l'imprévoyance.

Prodenia Litura Fabr. (Noctuidae)

C'est une Noctuelle très cosmopolite. Son aire d'habitat comprend en effet le Sud de la région méditerranéenne, la majeure partie de l'Afrique, et la région Indo-Pacifique : Algérie, Madère, Canaries, AOF et AEF, Madagascar, Ile Maurice, Indes, Ceylan, Chine, Océanie. Elle ne vit pas en pays tempérés et ne semble pas être connue sur le nouveau Continent. C'est un des insectes les plus nuisibles aux cultures tropicales. Très polyphage, elle s'attaque principalement à l'Arachide, au Coton, au Maïs, au Cacaoyer, à la plupart des légumineuses et des solanées cultivées dont, bien entendu, le Tabac.

A Madagascar, elle apparaît souvent de façon sporadique mais brutale dans une région quelconque, principalement sur les côtes où son développement est plus rapide que sur les plateaux. Sa rapidité d'extension, liée à l'abondance de la ponte, la rend particulièrement dangereuse. Le dégât étant déjà important lorsque l'agriculteur est alerté, il s'accroît et devient parfois catastrophique avant toute intervention. C'est ce qui arrive parfois sur Arachide (région Kamoro et Diégo-Suarez) et sur Maïs (Diégo). Les Pois du Cap de la province de Tuléar, la plupart des Haricots malgaches, les plantes potagères, les Pommes de Terre, et même le Riz hébergent cette chenille un peu partout dans le pays.

DESCRIPTION

Nous nous limiterons strictement à des caractères simples et bien visibles permettant de reconnaître facilement cette espèce.

L'Adulte de 15 mm. de long et 35 mm. d'envergure, porte sur ses ailes antérieures un enchevêtrement de lignes jaune ivoire clair sur un fond brun foncé. On remarque principalement une bande oblique assez large, constituée par deux stries parallèles plus ou moins nettes. La bordure extérieure de l'aile est constituée par une frange brune entrecoupée de 7 lignes jaune ivoire, qui marquent l'extrémité des nervures. En arrière de cette zone, une grande tâche gris bleuté, souvent effacée, traverse l'aile dans toute sa largeur. Les deux bordures internes et externes de cette tâche sont marquées par deux lignes brisées fines de couleur jaune clair. L'aile antérieure est, de plus, sillonnée par d'autres lignes jaunes qui s'entrecroisent et sont plus au moins marquées selon les échantillons. L'aile postérieure est blanche, presque transparente, avec quelques reflets irisés. La bordure extérieure porte une frange soulignée par une légère ligne grise.

La Larve est une chenille de couleur variable selon l'âge. Elle passe du gris plus ou moins verdâtre ou parfois vert assez clair, au gris foncé parfois même presque noir, aux approches de la nymphose. Sur chaque segment, on distingue une large tâche latérale d'un noir velouté, dont la forme est à peu près triangulaire. Elle

est limitée à sa base par une bande d'un jaune parfois assez vif. Une ligne médiane parcourt dorsolement la chenille d'avant en arrière. Elle sépare les deux rangées symétriques de tâches noires en triangles dont les sommets se font vis à vis. Lorsque la chenille est âgée, ces tâches ont tendance à s'effacer. Il en est de même pour la bande jaune qui s'assombrit. On retrouve surtout les traces de ces tâches sur les 7^e et 8^e segments abdominaux.

Pour les autres caractères de détails de la larve et de la nymphe, nous reportons le lecteur aux dessins de la Planche 5 et à la description de L. CARESCHE (1937).

L'œuf, à peu près sphérique, de 0,45 mm. de diamètre, possède un pôle d'où rayonnent de très nombreuses petites crêtes, elles mêmes entrecoupées de très fines stries transversales, (dessin 1).

La ponte est groupée en une masse, comprenant souvent plusieurs centaines d'œufs disposés sur plusieurs couches. Elle est engluée et recouverte des soies beiges de la femelle. Chaque ponte, collée sur la face inférieure des feuilles, a donc l'aspect d'une pelote de bourre beige clair.

La Chrysalide mesure 2 cm. environ. De couleur vert clair au début, elle vire rapidement au brun rouge acajou brillant. L'extrémité du segment anal porte deux épines robustes et courbes, de teinte foncée à leur base.



***Prodenia litura* Fabr.**
(Adulte)

BIOLOGIE ET DEGATS

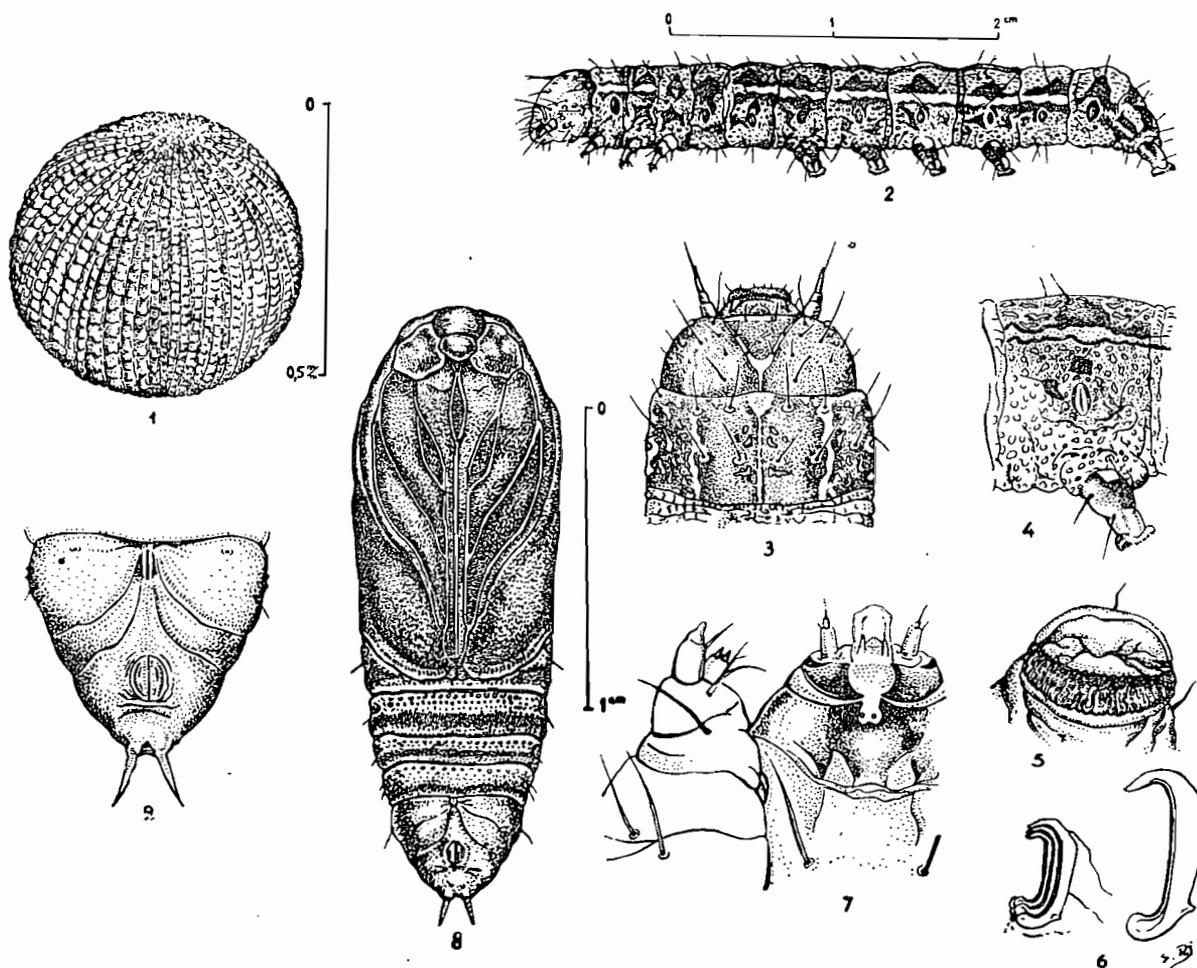
L'adulte, de mœurs nocturnes, ne vole dans la journée que s'il se trouve dérangé. On peut le rencontrer, difficilement d'ailleurs, caché pendant le jour sur la face inférieure des feuilles où il se tient immobile. La femelle commence à pondre deux à trois jours après la sortie de la Chrysalide. Sa fécondité est considérable. L. CARESCHE (1937) a obtenu en élevage des pontes qui varient entre 300 et 1.000 œufs chacune. Une femelle peut déposer 6 à 9 pontes, le nombre total d'œufs obtenus par femelle variant entre 1.700 et 2.700

Dès leur éclosion, les jeunes chenilles se tiennent sur la face inférieure des feuilles où elles sont rassemblées en petites colonies qui se dispersent peu à peu. Aux stades jeunes, elles rongent le parenchyme de la partie

inférieure des feuilles de tabac sans traverser totalement le limbe. Elles forment ainsi des ploques irrégulières plus ou moins transparentes qui constituent l'ensemble des déprédations d'une colonie jeune. En plein champs, on rencontre fréquemment les pontes sur les quatrième et cinquième feuilles. Dans ce cas, les jeunes chenilles se séparent assez tôt en se laissant tomber sur les feuilles inférieures à l'aide d'un fil de soie.

La dispersion intervient surtout à partir du 3^e stade. C'est alors que les dégâts commencent à devenir importants. La chenille découpe le parenchyme des feuilles de part en part, sans ordre défini, en commençant indifféremment par le bord qu'elle échancre profondément ou par un point quelconque de la surface. Se tenant de préférence sur le bord inférieur de l'échancre, la chenille dévore nuit et jour presque sans arrêt. Au cours des cinquième et sixième stades, elle acquiert des mœurs

PLANCHE V



Prodenia Litura Fabr.

1. œuf — 2. chenille âgée — 3. tête et pronotum de la chenille face dorsale — 4. cinquième segment abdominal face latérale — 5. couronne de crochets des fausses pattes — 6. détail des crochets des fausses pattes — 7. plancher buccal de la chenille : maxille et labium — 8. chrysalide face ventrale — 9. cremaster de la chrysalide face ventrale.

nocturnes et se cache dans la journée sous les feuilles les plus basses de la plante, ou dans les anfractuosités du sol.

La Nympheose a lieu à 3 ou 4 cm de profondeur dans le sol. La chenille choisit de préférence une terre meuble où elle creuse une loge aux contours mal définis. La Chrysalide, de couleur brun rouge vernissé, se trouve placée verticalement dans cette loge, la tête en haut. On rencontre très souvent des chrysalides dans la terre des planches des pépinières.

Le Cycle de *P. litura* a été établi par L. CARESCHE au Tonkin. Il varie de 24 jours au cours des mois les plus chauds à 40-45 jours pour les plus froids.

Sur les plateaux de Madagascar, il se produit un très net ralentissement du stade nymphal en saison froide. Pour une chenille qui se nymphose en février, ce stade est réduit à 24 jours. Il atteint 42 à 52 jours chez les chenilles se nymphosant à la fin des mois de juin et de juillet.

IMPORTANCE DES DEGATS SUR TABAC

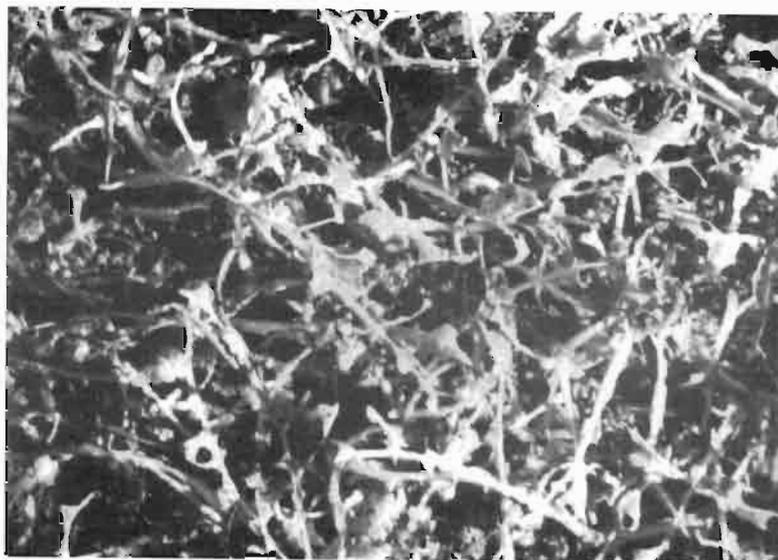
P. litura constitue, avec les différents *Plusia*, les principales espèces défoliatrices des pépinières contre lesquelles il convient de procéder chaque année à des traitements chimiques.

Sur les pépinières, les dégâts sont d'une importance très variable et dépendent pour une grande part de la qualité et du nombre des traitements arsenicaux auxquels il est actuellement procédé de façon courante. Nous avons remarqué que l'infestation prend souvent une certaine ampleur sur les planches plus ou moins abandonnées, lorsque la période des repiquages s'achève. L'attaque s'étendra alors rapidement jusqu'à ce que la planche soit complètement dévastée; les chenilles ne laissant subsister que les nervures principales des plants les plus gras et rongant les autres jusqu'au collet (voir photographie).

Une infestation brutale dans les champs par *P. litura* est toujours à craindre, surtout sur des plants âgés de un à deux mois (après le repiquage). L'attaque apparaît surtout sur les feuilles de la base de sorte que généralement, la perte par prélèvement de limbe intervient sur des feuilles qui ne sont pas commercialisables. Nous avons cependant observé à plusieurs reprises une forme plus grave d'attaque sur des plants repiqués ayant 30 cm. environ de hauteur (stade 8 feuilles). Des chenilles âgées se portent sur les jeunes feuilles du bourgeon terminal qu'elles parviennent parfois à dévorer entièrement. Le plant réagit dans ce cas en produisant plusieurs pousses nouvelles qui peuvent être dévorées à leur tour.

On remarque souvent dans les champs des plants dont les feuilles sont déformées et constituent de larges gaufrelures. Ces dernières ne ressemblent pas à celles occasionnées par la Mosaïque ou par le Leaf Curl qui sont plus marquées et plus denses. Elles sont dues à d'anciens prélèvements de limbe par *Prodenia* sur des feuilles encore petites. La croissance désordonnée du végétal entraînant des déchirements supplémentaires, généralement au niveau des nervures, il en résulte cet aspect gaufré.

P. litura existe à Madagascar dans toute l'île. Nous l'avons d'ailleurs rencontré sur Tabac dans toutes les régions où l'on cultive cette plante. Très fréquente en pépinière, cette chenille justifie à elle seule les traitements qui doivent être systématiquement entrepris, chaque année, sur pépinière. Dans les champs, les



Dégâts de chenilles de *Prodenia litura* en pépinière de tabac.

attaques sont sporadiques mais parfois importantes. Elles ne justifient pas souvent l'emploi des traitements chimiques.

PARASITES NATURELS

P. litura possède dans le monde entier un cortège de parasites et de prédateurs assez important. THOMPSON (1946) en signale une vingtaine, parmi lesquels 5 Mouches Tachinaires, 5 Ichneumonides, 5 Braconides, 2 Trichogrammes. A Madagascar, on a observé également plusieurs parasites de *P. litura*



Dégâts de chenilles *P. litura* sur jeunes plants de tabac en plein champ.

Tachina fallax Meig. a été rencontré sur chenilles de *P. litura* provenant de culture de Pomme de terre des environs de Tananarive. On remarquera parfois la présence des œufs de ces mouches, ovoïdes, de couleur jaunâtre, collés très fortement sur les téguments de la chenille. Arrivée au terme de sa croissance, cette dernière parvient à se nymphoser. La larve de la mouche sort de la chrysalide quelques jours après, se laisse tomber à terre où elle se transforme en une puppe de couleur brun rouge.

Une autre espèce de *Tachinaire* encore indéterminée a été rencontrée sur des chenilles de *Prodenia* vivant sur Arachide.

Charops sp. est un Ichneumonide rencontré assez fréquemment dans la région de Miandrivazo sur *P. litura*. En 1957 les champs de la station de la Mission des Tabacs étaient en partie infestés par cette noctuelle dont certaines chenilles, de 1,5 à 2 cm, de long se trouvaient parasitées par cet Ichneumonide. Elles prennent alors une couleur jaunâtre anormale, puis cessent de s'alimen-

ter. La larve de l'Ichneumonide, parvenue à son complet développement dans le corps de son hôte, apparaît alors à l'extérieur et se confectionne un cocoon suspendu par une touffe de fils à son substrat, à proximité de la dépauille flasque de la chenille.

Une deuxième espèce d'Ichneumonide, non identifiée a été rencontrée sur *P. litura* vivant sur Arachide.

Enfin, signalons que parfois les chenilles sont envahies, en cours d'élevage, par un champignon entomophyte blanc verdâtre.

LUTTE

L'insecticide efficace, le plus couramment employé sans difficulté, est le DDT. EL MISTIKAWI (1951) a mis en parallèle l'action du DDT, du toxaphène et du HCH sur *Prodenia litura* en culture catanière. Les meilleurs résultats ont été obtenus en procédant à des pulvérisations de DDT à 0,1 p. 100 de MA ou des paudrages de mélanges de DDT à 10 p. 100 avec HCH à 3 p. 100 d'isomère gamma.

De même, CANNON et CALDWEL (1946) expérimentant sur HCH comparé au DDT contre *G. operculella*, sur Tabac ont constaté qu'après 4 traitements au HCH, l'infestation par *Heliothis*, *Plusia chalcites* et *Prodenia litura* restait importante alors qu'il n'en était plus de même dans le cas du DDT.

Notons cependant que d'autres produits tels qu'Aldrine ou Endrine sont efficaces aux doses respectives de 850 et 500 g. de matière active à l'hectare.

Il convient d'attirer l'attention des planteurs sur l'importance des précautions phytosanitaires élémentaires dont le but sera d'éviter le passage de l'insecte de la pépinière dans les champs. Une infestation peut parfois se déclencher en plein champ à partir d'un petit nombre de chenilles transportées en même temps que les plants de repiquage, et surtout à partir d'adultes qui se sont envolés de la pépinière. Il conviendra donc de poursuivre le plus longtemps possible les traitements de la pépinière. Rien n'est plus néfaste qu'une pépinière laissée à l'abandon après la période des repiquages et sur laquelle les chenilles se multiplient abondamment et se transforment sur place en chrysalides. On devra retourner le sol de la pépinière dès la fin des repiquages, ce qui détruira la plupart des chrysalides. Si l'on préfère conserver encore longtemps la pépinière pour disposer de plants, afin de remplacer des manquants, alors que la saison est très avancée, il sera utile de poursuivre les traitements. Dans ce cas, on aura intérêt à limiter à quelques planches seulement les parcelles conservées.

Plusia (1) Signata Fabr.

Le genre *Plusia* est constitué par un assez grand nombre d'espèces dont la biologie est assez peu variable et dont les chenilles sont nuisibles à de nombreuses plantes cultivées. Sur le Tabac, on les rencontre assez peu dans les champs, du moins à Madagascar, mais elles constituent, avec *Prodenia* et les deux espèces de Teignes, les principaux lépidoptères déprédateurs des pépinières.

Ce sont les chenilles vertes que l'on rencontre sous les feuilles. L'espèce que nous avons récolté le plus

fréquemment est *Plusia signata* Fabricius. Le Tabac héberge aussi *P. orichalcea* Fabr. en moindre quantité. Cette espèce abonde cependant sur les plateaux mais affecte plus particulièrement la Pomme de Terre. Enfin *P. acuta* Walk. a été obtenue en petite quantité d'élevages à partir de Tabac.

(1) Syn : *Phytometra* Haw. *Autographa* Hb.



Dégâts de chenilles *P. litura* sur plants de tabac plus âgé. Remarquer la déformation de la feuille centrale due à une ancienne attaque du bourgeon terminal.

Cette culture est affectée dans le Monde par les espèces suivantes du genre *Plusia* :

P. orichalcea Fabr. : Sud Europe, région méditerranéenne, Afrique, Indes, Malaisie : plus particulièrement commune sur Tabac au Nyassaland, Uganda, Ile Maurice.

P. acuta Walk. : Sierra Leone, Afrique au Sud du Sahara.

P. Chalcytes Esper. : Sud Europe et de la Russie, Asie Mineure, Syrie, Ile Maurice, Madagascar, Malaisie.

P. signata Fabr. : Afrique au Sud du Sahara, Indes, Java, Sumatra, Malaisie et Nouvelle-Guinée, Madagascar.

P. argentifera Gn. : Australie, Tasmanie. (Blunck 1953).

DESCRIPTION

Adulte : Noctuelle de taille moyenne ; les ailes étalées ont une envergure de 25 à 28 mm. Les antérieures sont brun grisâtre, aux reflets dorés. Elles portent des dessins du type classique des Noctuidae.

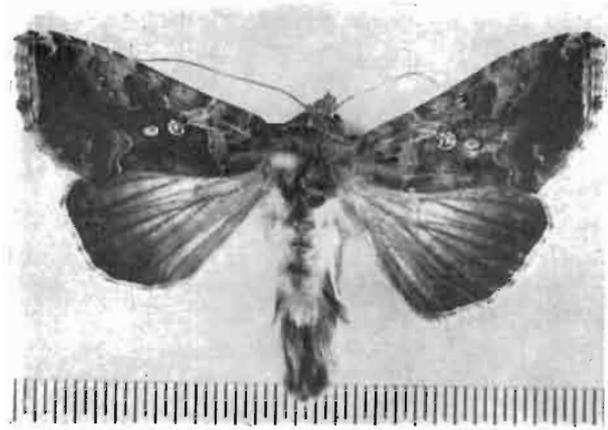
Au centre de l'aile deux tâches darées très visibles, dont la plus interne est en forme de V arrondi à la base ; l'autre, très proche de la précédente, constitue un ovale allongé. La naissance des nervures porte deux tâches allongées, d'un noir velouté. Immédiatement en arrière de la frange, une bande subterminale claire borde l'extrémité antérieure de l'aile. La région centrale comprise entre les deux lignes sinueuses post médianes et antémédianes est d'un brun brillant à reflets dorés, alors que les zones internes et externes sont d'un brun plus clair et plus mat, presque gris.

Les ailes postérieures ont leur moitié externe de teinte brun enfumé, l'autre moitié est gris clair. La frange est gris très clair presque blanche. Il n'y a pas de lunule discoidale apparente. (Photo).

Larve. — Couleur générale vert clair, assez mince, glabre, elle atteint 2,5 à 3 cm. en fin de développement. Tête verte, brillante, plus foncée. La région dorsale du corps porte une double ligne longitudinale mince, d'un blanc jaunâtre. De part et d'autre courent deux bandes claires, plus larges que les précédentes, bordées à leur tour en-dessous par une autre ligne plus fine sinueuse. Enfin, une dernière bande jaunâtre, assez large, court le long du corps, immédiatement au-dessus de la rangée de stigmates. Ceux-ci sont ovales, blancs, cerclés de noir. Le dernier est deux fois plus grand que les autres. Sur chaque segment, on distingue 4 soies dorsales, une ou deux pleurales, six à dix ventrales. Le premier segment thoracique est plus petit que les deux suivants. Les 4 premiers segments abdominaux sont d'égale longueur et ne portent pas de fausses pattes. Ces dernières, au nombre de trois paires seulement, possèdent chacune deux rangées concentriques de crochets en arc de cercle. La chenille se déplace à la façon des géométrides, en raison de la présence de trois paires de fausses pattes au lieu de cinq.

Chrysalide. — Elle est logée dans un cocon très lâche de soie blanche, au travers duquel on l'aperçoit. D'abord d'un vert clair, elle fonce progressivement pour devenir jaunâtre, parsemée de tâches brunes plus ou moins sombres sur la région dorsale. Ces dernières sont disposées en bandes au voisinage des membranes articulaires, accusant ainsi la limite de chaque segment. L'abdomen est terminé par un fort tubercule de teinte foncée, profondément sillonné qui part à l'extrémité deux longs crochets recourbés et, plus en retrait, six autres crochets plus petits également recourbés. (fig. 9, planche VI).

Oeuf. — De forme sphérique, légèrement aplati aux



Plusia signata Fabr.
Adulte

deux pôles, surtout sur la partie adhérent au substrat. Il possède des côtes saillantes convergeant vers le micro-pyle, et dont certaines n'atteignent pas ce dernier. Sa couleur est blanc mat, son diamètre varie de 0,48 à 0,52 mm. (fig. 1, planche VI).

BIOLOGIE ET DÉGÂTS

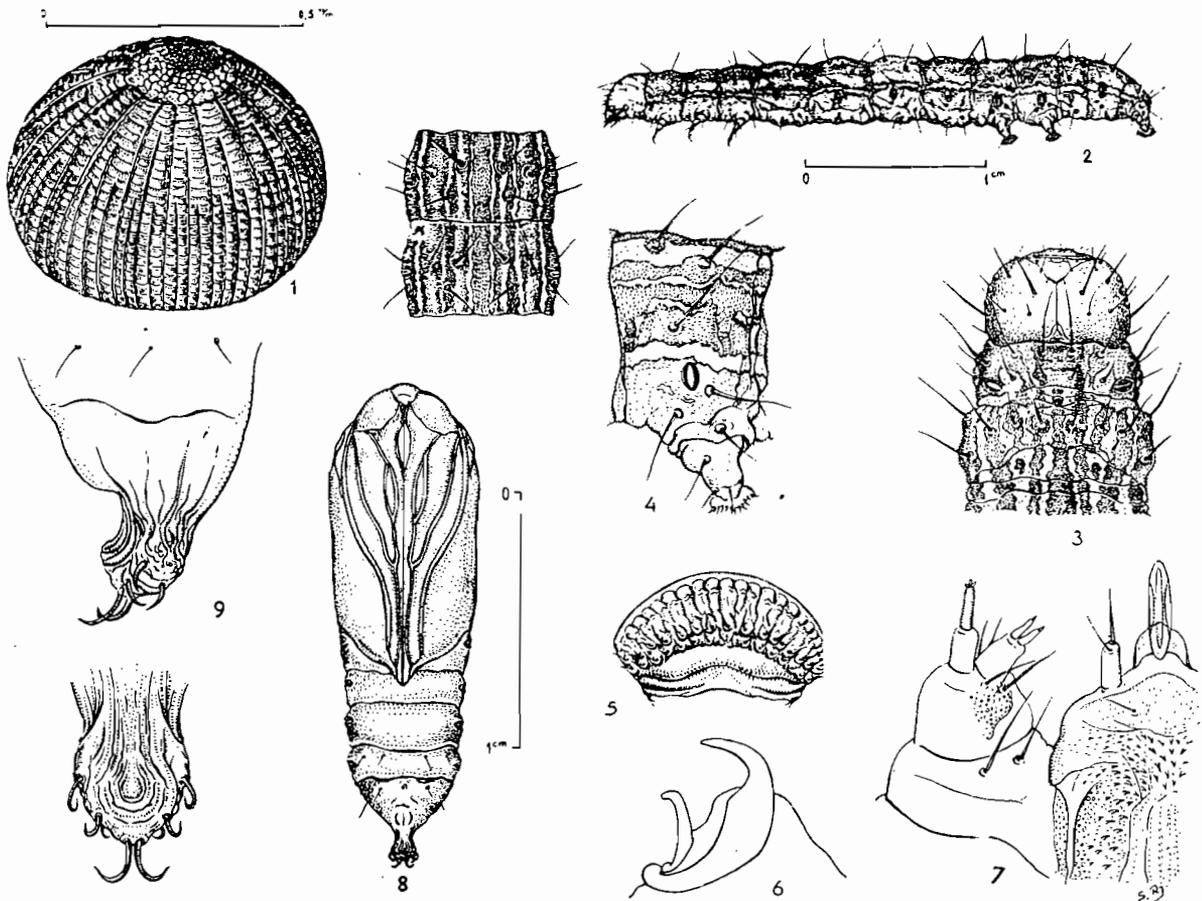
L'œuf est pondu isolément sur les feuilles. A une température de 20°, l'incubation dure 5 à 6 jours. L'éclosion est régulière et se produit le plus souvent le matin. Les chenilles néonates ont des téguments blanchâtres. Ils acquièrent rapidement la teinte verte que les chenilles conservant toute leur vie.

Nous avons distingué en élevage trois stades larvaires qui, à 22° et 56 p. 100 d'humidité relative, durent environ cinq jours chacun. Une période prénymphe courte, de deux à six heures, précède la confection du cocon. Le stade nymphal dure 11 à 12 jours. Ainsi, à 22°, le cycle varie de 28 à 34 jours.

Sur Tabac, les chenilles apparaissent principalement au début de la culture, c'est-à-dire sur les pépinières encore jeunes. L'espèce serait assez sensible à la sécheresse. Elle se rencontre en effet surtout au milieu d'une végétation à feuilles tendres, jeunes, denses et sous lesquelles est réalisé le milieu abrité et suffisamment humide qui lui est favorable.

Les dégâts sont rarement très importants et se limitent au prélèvement d'une partie des feuilles. Les épandages de produits insecticides, auxquels on procède habituellement en pépinière, suffisent pour enrayer son extension. Parfois, lorsqu'aucun traitement n'est exécuté (région Itasy), les chenilles peuvent devenir assez abondantes pour compromettre quelques planches de pépinières. Lorsque les plants sont bant à repiquer, les planteurs cessent ou réduisent souvent les arrosages afin de leur assurer une meilleure résistance à la sécheresse. C'est alors que les chenilles de *Plusia* disparaissent progressivement. On peut rencontrer quelques *Plusia* dans les champs, mais les conditions qui leur sont offertes sont plus rigoureuses qu'en pépinière et d'ailleurs, on se trouve généralement au milieu de la saison sèche qui semble leur être défavorable. On observe fréquemment alors un parasitisme relativement abondant sur les chenilles.

PLANCHE VI

**Plusia Signata** Fabr.

1. œuf — 2. chenille âgée — 3. tête et pronotum de la chenille face dorsale — 4. cinquième segment abdominal face latérale — 5. couronne de crochets des fausses pattes — 6. détail des crochets des fausses pattes — 7. plancher buccal de la chenille : maxille et labium — 8. chrysalide face ventrale — 9. cremaster de la chrysalide face ventrale — 10. extrémité du même, face dorsale — 11. vue dorsale de deux segments abdominaux.

Réciproquement, une fin de saison des pluies très pluvieuse ou des arrosages obondants favorisent le développement de cet insecte. De même, les pépinières précoces sont les plus atteintes (région de l'Itohy).

PARASITES NATURELS

Nous relevons dans l'inventaire de THOMPSON (1945) les deux parasites suivants de *Plusia signata* : *Apanteles phytometrae* Wlkm. (Braconide) à Sumatra et *Litomastix javae* Gir. dans les Indes.

A Madagascar, nous avons remarqué trois parasites :

1° *Euplectrus* sp. Famille Eulophidae. — La larve vit en ectoparasite, fixée par groupes de 5 ou 6 sur la partie dorsale de la chenille. De couleur vert foncé, ces larves sont piriformes. La partie antérieure de leur corps qui est effilée, est enfoncée dans les téguments de leur hôte. La larve devient jaunâtre lorsqu'elle atteint son complet développement. Chacune file un léger cocon de soie dont l'ensemble constitue un réseau très enche-

vêtré sous le corps de la chenille, dont la dépouille morte, flasque et vide se trouve ainsi retenue à son substrat. Les nymphes du parasite sont rangées côte à côte dans les alvéoles soyeuses de ce réseau. Sur des échantillons recueillis en juillet, ce stade a duré un dizaine de jours. RISBEC (1950) signalé une durée de cinq jours pour une espèce certainement très voisine : *Euplectrus laphygmae* Ferr.

2° *Brachymeria* sp. Chalcidien. — Lui aussi parasite des chenilles, mais dont l'adulte émerge des chrysalides.

3° Une mouche *Tachinidae* — Encore non identifiée, et dont on remarque parfois les œufs jaune vif fixés sur le corps des Noctuelles.

Sur les plateaux de Madagascar l'espèce *Plusia orichalcea* est abondamment parasitée par l'Encyrtide : *Paralitomastix phytometrae* Risbec, dont la reproduction est de type polyembryonique et dont la nymphose a lieu dans le corps même de la chenille qui se boursouffle, jaunit, puis devient presque transparente. Elle est alors littéralement bourrée d'un nombre extraordinaire

de parasites dépassant plusieurs centaines. Malheureusement, cet utile auxiliaire ne semble pas s'attaquer à *P. signata* qui, rappelons-le, est l'espèce du genre *Plusia* la plus fréquemment rencontrée sur Tabac.

Enfin *P. orichalcea* est parasitée également par un braconide : *Brachymeria cowani* Kirby et 4 espèces de Tachinaires encore non identifiées.

Le parasitisme de *P. signata*, que nous venons de signaler, ne s'est pas rencontré en pépinière, mais seulement en pleine culture au mois de juillet sur quelques chenilles isolées.

LUTTE

P. signata, et les espèces voisines qui peuvent être rencontrées sur Tobac ne se présentent que très rarement d'une façon redoutable. Il arrive souvent qu'en culture familiale, le ramassage des chenilles soit un

procédé suffisant. Les résultats en sont cependant médiocres car les chenilles sont assez difficiles à distinguer en raison de leur couleur verte et de leur position habituelle sous les feuilles. De plus, elles se laissent tomber à terre à la moindre alerte, ce qui complique encore la recherche.

Sur les pépinières, les traitements traditionnels au moyen de produits arsenicaux suffisent en général pour les détruire. L'emploi du DDT est aussi très recommandable. Dieldrine ou Endrine, déjà préconisés pour combattre *Prodenia litura* seraient aussi efficaces contre cette espèce.

En plantation, il n'y a généralement pas lieu de combattre cette noctuelle. Les traitements au moyen du DDT à 10 p. 100 en poudrage, ou les divers produits préconisés contre *Heliothis*, auraient facilement raison de cet ennemi du Tabac.

Heliothis Armigera Hbn.

Cette noctuelle, désignée également sous les synonymes de *Leucania obsoleta* F. ou *Heliothis obsoleta* F. est absolument cosmopolite. Nous nous en tiendrons ici à la désignation d'*Heliothis armigera* Hbn. la plus fréquemment usitée, en l'absence d'une étude suffisamment approfondie du complexe *Heliothis* à Madagascar.

La littérature concernant ce ravageur est extrêmement abondante. Il vit essentiellement dans les régions tropicales et subtropicales du monde entier où il se mantere un destructeur très actif des cultures de solanées (tomate, aubergine, tabac), de malvacées (coton), de graminées (maïs), de certaines cultures florales (œillets, géranium), de certaines légumineuses (*Dolichos lablab*). A Madagascar, il s'est révélé, avec *Earias*, l'une des deux espèces de ravageurs susceptibles de mettre en échec la culture du coton. Il est également dangereux pour le Maïs et bien entendu pour le Tabac.

DESCRIPTION

Adulte : Le papillon de 35 à 40 mm. d'envergure est jaune verdâtre avec des taches grises sur les ailes antérieures. Ces taches sont constituées par une large bande brune transverse placée à 3 ou 4 mm du bord extérieur, 6 à 7 petits points noirs alignés sur la marge extérieure et, vers la base de l'aile, quelques taches enfumées plus au moins réniformes, le plus souvent indistinctes. Les ailes postérieures sont jaune paille, marginées de jaune et traversées par une large bande brune enfumée. A leur base, on distingue une tache en forme de virgule. Certains individus sont de teinte très claire, les taches des ailes antérieures deviennent très peu visibles.

Larve : La couleur de la chenille est très variable. Le plus souvent, elle est d'un vert assez vif, mais l'on peut rencontrer toutes les teintes intermédiaires entre le vert et le jaune clair. Parfois aussi, la teinte de fond est brunâtre. Une ligne blanche très apparente parcourt le corps dans le sens de sa longueur, le long de ses flancs. D'autres lignes longitudinales blanches, nombreuses, légèrement sinueuses, parfois peu visibles, parcourent le corps. La chenille est glabre mais porte cependant quelques poils disposés de la même manière sur chaque segment. (Voir Planche VII). Le tégument est piqué de très nombreuses ponctuations microscopiques lui conférant un aspect chagriné. (Détail de la description par CRUMB 1926).

Oeuf : L'oeuf est arrondi, jaune clair au cours des 3 premiers jours qui suivent la ponte, puis devient noirâtre aux approches de l'éclosion. La jeune chenille est alors visible par transparence à l'intérieur. Son diamètre est de 0,5 mm environ.

BIOLOGIE

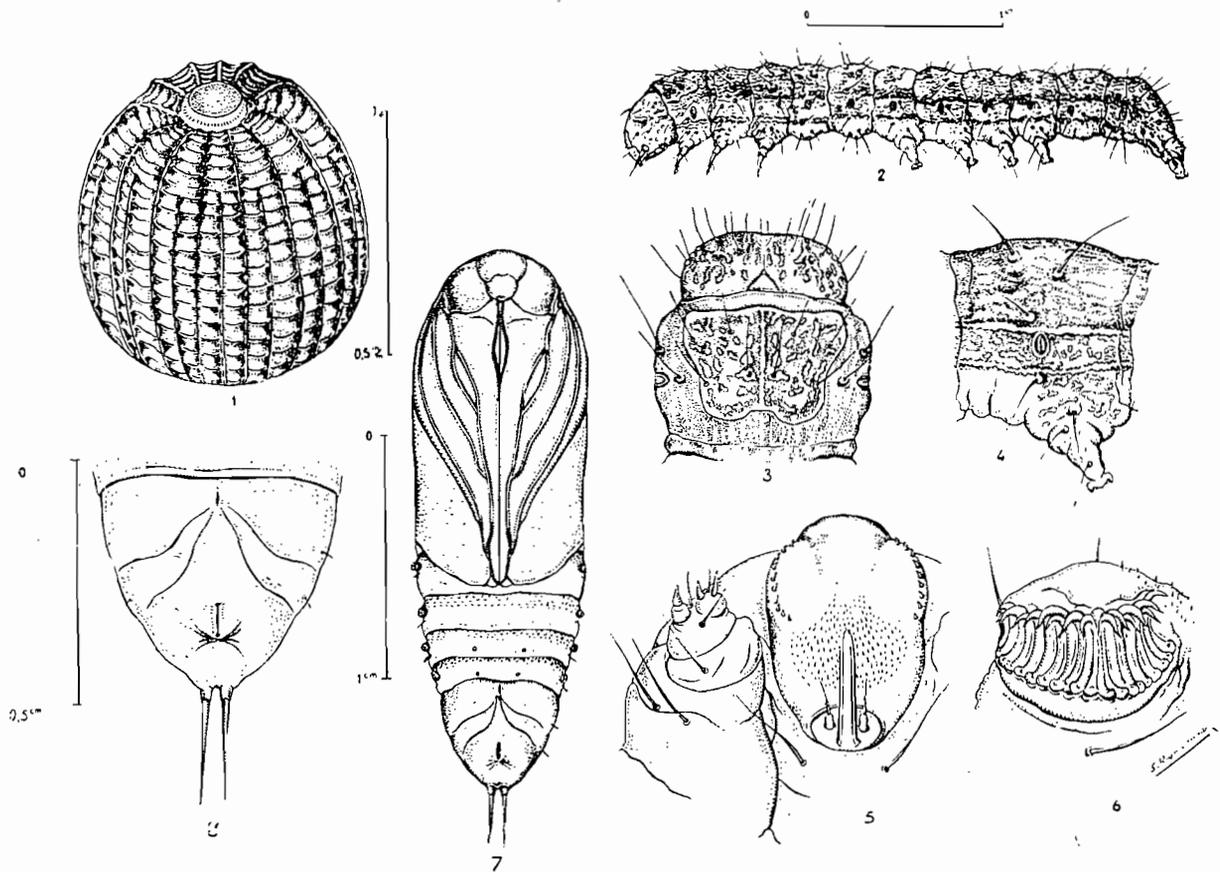
L'adulte est de mœurs nocturnes. Son vol est rapide et saccadé. L'accouplement et la ponte ont lieu la nuit. Les oeufs sont pondus isolément sur les feuilles supérieures et sur les boutons floraux. Ils sont légèrement collés par un liquide qui les enrobe et qui sèche rapidement aussitôt après la ponte.

L'éclosion a lieu à Madagascar après 3 à 5 jours sur la Côte-Ouest, en avril. Au laboratoire, nous avons obtenus des durées d'incubations de 4 jours à 22 — 23° et 5 jours à 20°. Chaque femelle peut pondre dans la nature un millier d'oeufs et disperse sa ponte dans les champs. La durée de la vie larvaire est liée à la température et varie selon les saisons. A Tananarive, elle est de 30 à 33 jours au début de la saison chaude mais, dans l'Ouest de l'Ile, elle est certainement plus courte, de 5 à 8 jours.



Heliothis Armigera Hbn.
Papillon.

PLANCHE VII

***Heliothis Armigera* Hbn.**

1. œuf — 2. chenille âgée — 3. tête et pronotum de la chenille face dorsale — 4. cinquième segment abdominal face latérale — 5. plancher buccal de la chenille : maxille et labium — 6. couronne des fausses pattes — 7. chrysalide face ventrale — 8. cremaster de la chrysalide face ventrale.

La nymphose a lieu dans le sol entre 2 et 10 cm de profondeur. La chrysalide est logée dans une cavité tapissée d'un réseau peu serré de saie. Ce stade est de durée très variable. A Madagascar, sur les plateaux, il est d'une dizaine de jours, en décembre, mais atteint 55 à 60 jours en saison froide.

En Californie (WILCOX 1956) *Heliothis zea* possède le cycle suivant au cours de la belle saison : incubation des œufs : 5 à 10 jours ; durée de la vie larvaire 21 à 44 jours ; cycle complet : 50 à 75 jours.

En pays tempérés, la chrysalide de la dernière génération estivale entre en diapause au début de l'automne. QUIDET (1947), considère qu'en France, *Heliothis* possède en général deux générations. La chrysalide de deuxième génération se forme en novembre et séjournera dans le sol jusqu'au mois de juillet suivant.

En Afrique du Nord, *Heliothis* possède 3 générations. Mais c'est surtout en pays tropicaux que cet insecte est très nuisible, car le nombre de ses générations est bien plus élevé. Le cycle n'est interrompu par aucune diapause nymphale. Tout au plus, constate-t-on à Madagascar,

entre les saisons, une différence de 10 à 50 jours dans la durée du stade nymphal sur les plateaux.

Nous ne connaissons pas le nombre exact de générations. Toutefois, nous pouvons l'estimer à 5 sur les plateaux et 10 en régions côtières.

Les parasites naturels d'*Heliothis* à Madagascar semblent peu nombreux, en tout cas peu apparents et peu efficaces. Signalons un trichogramme qui parasite les œufs, peut être *Trichogramma australicum* Boj. et un diptère de la famille des *Tachinidae* encore indéterminé.

DEGATS

La chenille s'attaque principalement aux organes fructifères des végétaux. Le papillon dépose ses œufs sur les boutons floraux ; la jeune chenille perce d'abord ceux-ci, puis, en grandissant, dévore les fleurs et les fruits. Lorsque l'inflorescence est détruite, elle peut s'attaquer au feuillage et même aux tiges. On rencontre ainsi des chenilles d'*Heliothis* qui creusent des cavités dans les tomates, détruisent les boutons et les capsules des cotonniers et souvent même les jeunes



Aspect des dégâts causés par *H. armigera* sur feuilles inflorescences et tiges.

pausses, perforent les boutans d'œillelets, les épis de maïs, les gousses de pois du cap, etc...

En ce qui concerne le tabac, le papillon ne pond généralement que sur les plants dont l'inflorescence commence à apparaître. En effet, les œufs sont déposés sur les boutons floraux dès que la hampe atteint l'extrémité des jeunes feuilles dressées en haut de la tige. D'autres œufs pourront être pondus ensuite sur l'inflorescence ou sur les ramifications de la cyme. Un plant de tabac est rarement atteint avant le début de la phase fructifère ; il en résulte que l'attaque par *Heliothis* est généralement tardive et affecte surtout les inflorescences et les feuilles les plus hautes, alors que la récolte est déjà en cours.

A Madagascar, *Heliothis* est donc principalement nuisible à la station grainière de la Mission des Tabacs à Isalo près de Miandrivaza, seule habilitée à produire la graine pour l'ensemble de l'île. La jeune chenille perfore le bouton floral au niveau du tiers inférieur des bractées ; il se dessèche alors et la larve passe au bouton voisin puis s'attaque aux capsules dans lesquelles elle pénètre en y ménageant un orifice arrondi, de diamètre variable selon sa taille. Une seule larve peut ainsi détruire près de la moitié de l'inflorescence. Pour obtenir une récolte de graine, il importe donc de procéder chaque

année au traitement de la quasi-totalité des inflorescences sélectionnées.

En culture industrielle, *Heliothis* apparaît par contre généralement trop tard pour atteindre les feuilles marchandes et réalise même parfois un écimage naturel qui n'est pas absolument dénué d'intérêt.

Cependant, *Heliothis* demeure un ravageur grave qui peut apparaître brutalement en grande quantité et dévaster toute une culture en quelques semaines, ainsi que nous l'avons remarqué sporadiquement en 1957.

Ce phénomène peut se présenter en année où la culture est précoce. L'infestation se trouve alors favorisée par la présence dans les champs, dès la fin juin, de plants déjà âgés et qui commencent à fleurir. Les *Heliothis* qui se portent alors sur le tabac, proviennent de plantes de brousse : malvacées, salanées ou légumineuses qui servent de réservoir pour l'espèce. En certains endroits, les plantations de Maïs, cultivées en saison des pluies sur les parties non inondables au voisinage des terres à tabac, peuvent servir d'hôte intermédiaire. Le papillon est très bon voilier et peut parcourir une longue distance avant de s'abattre sur la culture.

La première génération qui se développe alors sur tabac s'achève vers le milieu de juillet. Elle passe à peu près inaperçue. Par contre, la deuxième est spectaculaire. Elle s'étend de la fin juillet jusqu'au 15 août environ. Les dégâts apparaissent de façon manifeste à partir du 1^{er} août. Si le planteur n'intervient pas très rapidement, la troisième génération sera catastrophique et pourra atteindre de très grandes surfaces, parfois même la totalité d'une exploitation. Ce sera alors une course entre l'insecte et l'exploitant. Ce dernier accélérera la récolte au risque de parer dans les séchoirs des feuilles insuffisamment mûres chargées de chenilles qui poursuivront quelques temps encore leurs ravages au début du séchage.

Dès la deuxième génération, chaque tête florale de la zone infestée peut porter 10 à 20 œufs. Les jeunes chenilles se concurrencent très tôt, l'inflorescence se développe sans donner de fleurs, les chenilles, encore petites descendent le long de la tige, dévorent les feuilles sommitales et peuvent creuser des galeries dans la tige de la hampe qui ne tarde pas à se casser.

A l'approche de la nymphose, elles se portent sur les grandes feuilles marchandes et les réduisent en lambeaux, souillés de déjections. Il aura suffi de quelques jours pour que la récolte soit perdue.

LUTTE

De ces remarques, il résulte qu'un planteur averti doit surveiller l'apparition des œufs et des jeunes chenilles sur les premières inflorescences, principalement lorsque la culture est précoce (jusqu'en fin juillet). Il doit craindre alors une infestation grave par *Heliothis* qui peut se généraliser en août.

En cas d'apparition d'un début d'infestation, un écimage des plants atteints pourra suffire, à la condition de détruire les parties de la plante enlevées, en les enterrant par exemple. Si l'infestation prend rapidement une certaine ampleur ou si l'intervention est tardive, il sera nécessaire d'avoir recours à la lutte chimique.

A Madagascar, *Heliothis* se rencontre sur les cultures de Tabac des régions de Miandrivazo, Maevatanana, Port-Bergé, et Ambato-Boéni. L'insecte paraît moins important sur les plateaux.

La littérature concernant l'emploi des insecticides contre cet insecte est très abondante. La lutte chimique est basée depuis longtemps sur l'emploi du DDT.

En Caroline du Sud, ALLEN (1946) avait procédé à une série d'essais au moyen d'une poudre à 10 p. 100 contre *Heliothis virescens* F. sur tabac. Trois traitements avaient été effectués dont le premier à la dose de 7,8 kg/ha. Ces traitements avaient permis de réaliser une bonne protection de la culture jusqu'en juillet.

En culture cotonnière, à Madagascar, le DDT donne d'assez bons résultats contre *Heliothis*, mais il faut utiliser des doses fortes atteignant 3 kg. de M.A. à l'hectare et procéder à de nombreuses répétitions, à une semaine d'intervalle, pendant la période fructifère du cotonnier.

En culture tabacole, nous avons préconisé avec succès, en 1957, l'emploi de DDT à la dose de 2,5 kg. de M.A. à l'hectare.

Le produit utilisé était une poudre mouillable à 75 p. 100 de DDT, épanché au moyen d'un atomiseur à dos, distribuant 160 litres de bouillie concentrée à l'hectare. L'emploi de pulvérisateurs à dos peut, dans certains cas, être plus pratique et permettrait de limiter les traitements aux sommets des plants, ce qui réduit sensiblement la consommation de l'insecticide.

Dans tous les cas, l'opération est largement rentable. Nous estimons en effet, qu'en l'absence de traitement, une infestation peut faire perdre 1/3 de la récolte, c'est-à-dire environ 70.000 francs à l'hectare. Le traitement, s'il est commencé à temps et bien conduit, peut

permettre de réaliser cette économie. En tenant compte de 3 répétitions à une semaine d'intervalle, les frais d'épandage et de produit ne dépasseraient pas 6.000 francs à l'hectare.



Atomiseur portatif pour traitements par nébulisation à faible volume d'eau.



*Dégâts d'**Heliothis armigera** sur le sommet d'un plant de tabac.*

En Afrique du Sud, on recommande l'emploi du DDT à 20 p. 100 en poudrage, à raison de 675 g. par 500 pieds. On place la poudre dans de petits sacs de toile à mailles fines, que l'on secoue deux à trois fois au-dessus de chaque sommet florale. (Documents Pest Control LTD). Le procédé est rustique et, bien que la concentration soit élevée, doit permettre de réaliser une certaine économie en matériel d'épandage, et même en produit si l'opérateur choisit judicieusement les plants de tabac qu'il convient de traiter (sommets florales en cours de développement et présence d'œufs ou de larves sur celles-ci).

On sait que le DDT perd rapidement, dans les régions chaudes, une partie de son activité après épandage. Il est même apparu aux USA, en culture cotonnière, qu'après quelques années d'emploi répété du DDT, le problème *Heliothis* se serait aggravé (DELATTRE 1956).

D'autres produits ont donc été également utilisés contre *Heliothis* avec plus ou moins de bonheur. En 1954, SIDDIGI (1955) a montré qu'Endrine à la dose de 90 g. de M.A. à l'hectare était plus efficace que le DDT à 225 g. de M.A./hectare. Des chenilles de 3^e âge étaient

placées sur des plants ainsi traités, un certain nombre d'heures après les traitements. Le pourcentage de mortalité, calculé d'après la formule d'Abott (1), était respectivement de 98,05 et 96,1 pour chacun des produits lorsque les insectes étaient mis en place aussitôt après le traitement; il était de 73 et 67 p. 100 si les insectes étaient placés 48 heures après; enfin 31 et 29 p. 100, si le contact intervenait 72 heures après. Toutefois, cette expérience n'avait pas été effectuée sur la culture elle-même, de sorte qu'en pratique, les doses indiquées s'avèrent nettement insuffisantes.

L'expérience acquise en matière de lutte contre *Heliothis* sur cotonnier à Madagascar, a fait ressortir l'excellence d'Endrine à la dose de 600 g. de matière active par hectare.

En culture tabacole, Endrine pourrait être employée à des doses variant entre 280 et 560 g. de M.A. à l'hectare, en pulvérisation ou même en poudrage. (Cette dernière composition n'existe pas encore dans le commerce en Europe). Si l'infestation est élevée, il faudrait envisager, comme pour le DDT, trois ou quatre applications.

Remarquons qu'Endrine est un produit toxique pour l'homme et qui exige, au moment de son emploi, des précautions particulières de la part des travailleurs. Son utilisation n'est pas, pour le moment, autorisée de façon courante par la législation métropolitaine. D'autre part, Endrine possède une odeur vireuse assez tenace qui pourrait nuire à la qualité du tabac récolté.

Aldrine et Dieldrine ne sont pas considérées comme actifs à l'égard d'*Heliothis*, de l'avis même de la Société productrice.

En conclusion, dans l'attente de précisions sur les possibilités d'emploi d'Endrine, il est préférable de **n'utiliser que les produits à base de DDT** contre cet insecte sur tabac.

(1) La formule d'Abott $\frac{X-Y}{X} \times 100$ indique le pourcentage d'efficacité d'un insecticide. Dans cette formule, X est le pourcentage d'insectes vivants sur les lots témoins, Y le pourcentage d'insectes vivants sur les lots traités. Si la différence entre X et Y est supérieure à 3 fois l'erreur probable calculée de l'expérience, elle peut être considérée comme due aux traitements.

Agrotis Ypsilon Rott.

Sous le terme de «Ver gris», on désigne plusieurs espèces de Noctuelles nuisibles dont les larves ont en commun un même mode de vie. De mœurs nocturnes, elles s'enterrent pendant la journée et sectionnent, au cours de la nuit, la base des jeunes tiges, causant ainsi à la plante des dégâts souvent irrémédiables.

Les «Vers gris» sont absolument cosmopolites et polyphages. Ce sont des ennemis importants du tabac partout où la plante est cultivée dans le monde.

En Europe, on rencontre principalement les espèces : *Euxoa segstium* Schiff. *Feltia exclamationis* L. et *Agrotis Ypsilon* Rott. Aux Etats-Unis les «cutworms» comprennent *A. Ypsilon*, deux espèces de *Feltia*, *Peridroma margaritosa* Haw., *Euxoa messoria* Harr. et *Amathes C. nigrum* L. Toutes ces espèces sont susceptibles de s'attaquer au tabac (CRUMB 1926-1949).

A Madagascar, nous avons rencontré assez peu d'attaques de vers gris dans les cultures de Tabac. Les dégâts ont été cependant assez sérieux, ces deux dernières années, en certains endroits, tels que des cultures de «boiboa» dans la vallée de la Tsiribihina, et dans la région de l'Itasy. Ils justifiaient l'inquiétude des planteurs malchanceux.

La seule espèce que nous ayons jusqu'à maintenant observée est *Agrotis Ypsilon* Rott.

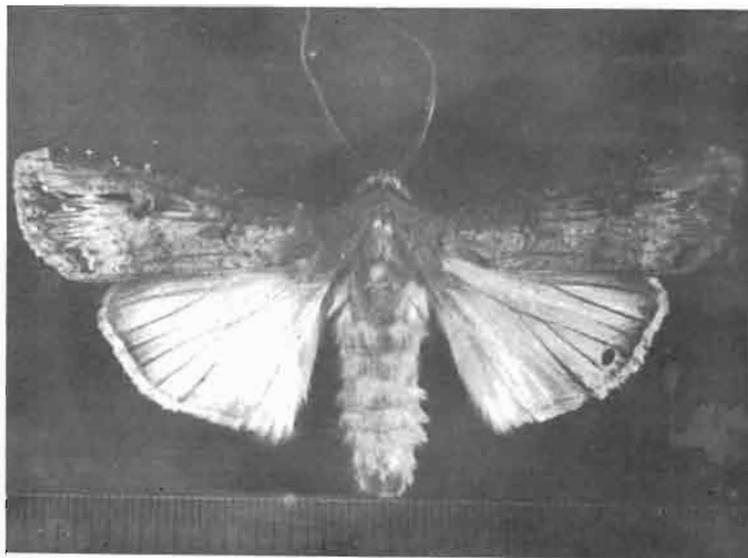
Cet insecte, le plus important des vers gris, a fait l'objet d'une littérature très étendue. Nous trouvons sa description et les détails de sa biologie dans la plupart des ouvrages traitant des insectes du tabac : (QUIDET 1947 — GISQUIER et HITIER 1951 — BALACHOWSKY 1936). De même, les procédés de lutte contre les vers gris sont bien connus.

DESCRIPTION

Contentons-nous ici de quelques vues générales à l'intention des planteurs de Madagascar.

Adulte : *A. Ypsilon* est un papillon dont les ailes antérieures sont de couleur brun foncé. Sur un tel

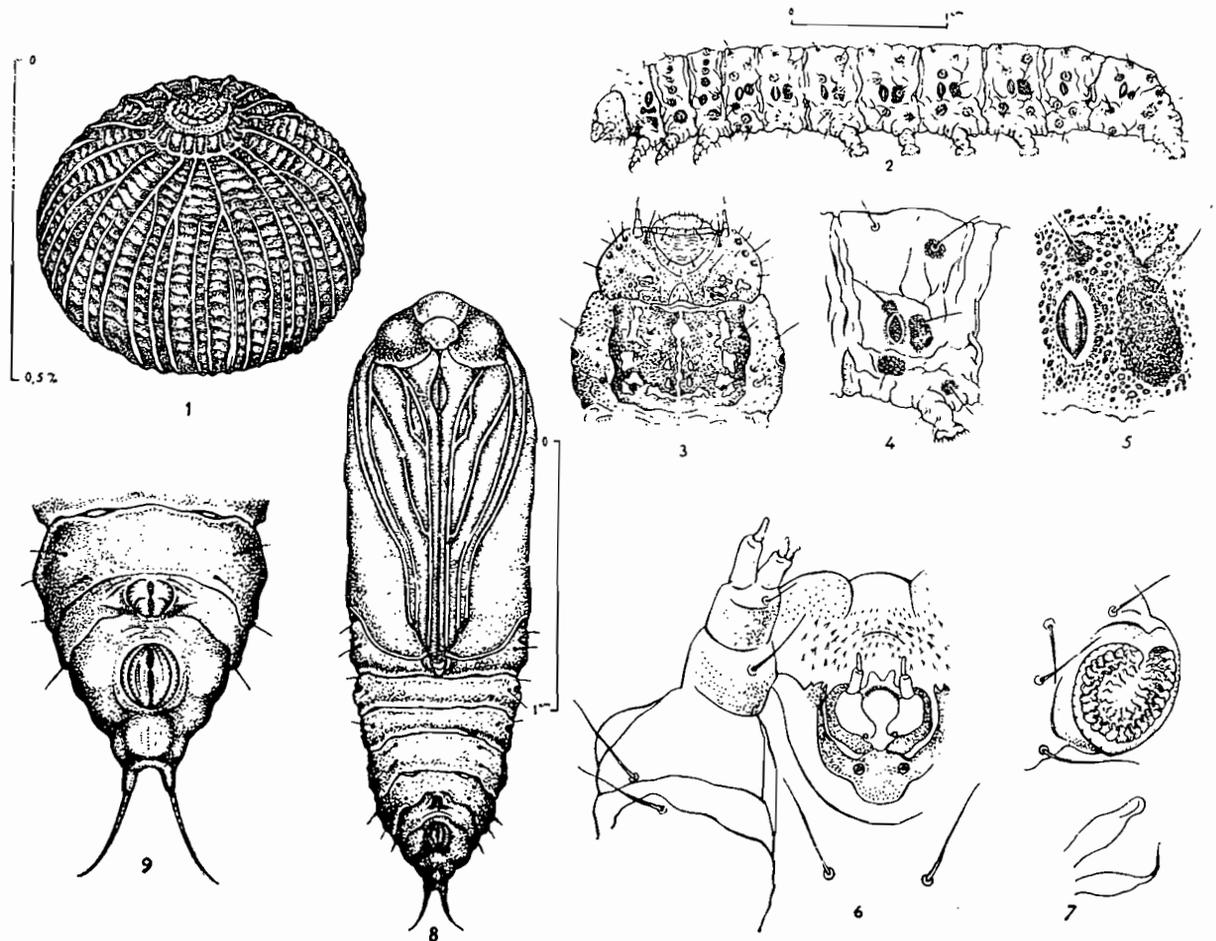
fond, une large zone enfumée, aux contours indéfinis, couvre, selon les exemplaires, la moitié antérieure de l'aile ou les deux tiers de celle-ci. Vers le centre de l'aile, on distingue nettement une tâche orbiculaire, et, plus extérieurement, une tâche réniforme grande et bien marquée. Sur le bord extérieur de cette dernière, s'ajoute une tâche noire, en forme de triangle allongé, disposée parallèlement aux nervures. Deux autres petits triangles noirs se trouvent disposés près de l'extrémité de l'aile à la même hauteur que la tâche noire précédente. L'aile inférieure est blanche, aux nervures brunes, bien marquées. Une ligne brune relie à leur extré-



Agrotis Ypsilon Rott.

Adulte

PLANCHE VIII

*Agrotis Ypsilon* Rott.

1. œuf — 2. chenille âgée — 3. tête et pronotum de la chenille face dorsale — 4. cinquième segment abdominal face latérale — 5. détail de la structure de la peau au voisinage d'un stigmate — 6. plancher buccal de la chenille : maxille et labium — 7. couronne de crochets de fausse patte et détail de crochets — 8. chrysalide face ventrale — 9. cremaster de la chrysalide face ventrale.

mité les nervures les unes aux autres et borde une frange blanche qui porte quelques petites tâches. L'angle antéro-externe est enfumé. Le corps est recouvert d'un duvet gris.

Larve : La chenille, à son complet développement, est de couleur gris ardoise très foncé. Elle est à peu près glabre. La peau tendue fait apparaître très distinctement la segmentation. Le prothorax est plus foncé que le reste du corps et porte dans sa région dorsale une tâche aux dessins caractéristiques plus clairs. Sur la tête, de part et d'autre de la région occipitale, on remarque des tâches brun foncé aux dessins plus clairs. Chaque segment abdominal possède dorsalement 4 poils courts, disposés en trapèze, les deux premiers plus rapprochés que les deux autres. Chaque poil porte à sa base une tâche brun foncé qui marque son emplacement. Les deux tâches postérieures sont les plus grandes. Sur les flancs, chaque segment porteur d'orifice respiratoire possède immé-

diatement en arrière de celui-ci une large tâche brune qui accuse l'emplacement d'un poil assez long. Une deuxième tâche plus petite, à la base d'un autre poil se place au-dessus du stigmate. A la loupe, on constate que la peau de la chenille est finement tachetée et possède un aspect écailleux. Les stigmates sont noirs. Les fausses pattes abdominales possèdent une rangée de crochets disposés suivant un cercle ouvert sur 1/4 de la circonférence.

Oeuf : Les œufs sont blanc-jaunâtre, à peu près sphériques, et sont ornements de côtes rayonnantes dont la moitié aboutissent au micropyle. Ce dernier constitue un bouton à la structure ouvragée. (Diamètre : 0,56 mm.).

Nympe : La chrysalide est brun rougeâtre, son abdomen se termine par deux épines divergentes (Planche VIII).

BIOLOGIE ET DEGATS

Les œufs sont pondus par paquets, souvent englués par une sécrétion visqueuse. D'après USTINOV (1932), ils peuvent atteindre le nombre de 1.800 par femelle. Ils éclosent après 4 jours d'incubation à 23-25° C. Les jeunes chenilles vivent d'abord sur les feuilles. Elles sont de mœurs nocturnes, se nourrissent pendant la nuit et s'enterrent dans la journée à une faible profondeur, non loin du pied de la plante hôte. Lorsqu'elle est plus âgée, la chenille coupe les tiges des jeunes plantes, le dégât devient alors parfois très important.

Sur tabac, l'attaque par le ver gris présente deux aspects.

Au moment des repiquages, un certain nombre de plants flétrissent très rapidement. On s'aperçoit qu'ils sont complètement sectionnés au ras du sol. En creusant la terre à une faible profondeur autour du plant, on trouve souvent l'auteur du dégât, généralement déjà de grande taille et qui s'enroule sur lui-même de façon caractéristique à la moindre alerte. Un seul «ver gris» est capable de sectionner plusieurs plants dans la même nuit. Parfois, on rencontre jusqu'à trois larves par pied attaqué.

Dans un autre cas, les «vers gris» s'attaquent à des plants plus âgés dont la tige est ferme et de plus de



Dégât de ver gris sur la tige.

15 mm de diamètre. Si la larve est de grande taille, elle est capable de couper de tels plants au ras du sol, mais le plus souvent, la section n'est pas complète. On constate même fréquemment la présence d'un trou ou d'une encoche plus ou moins profonde à quelques centimètres au-dessus du collet. Lorsque l'attaque intervient sur des plants assez âgés (de 50 à 80 cm. de hauteur) et dont la tige est déjà très ferme, le ver gris coupe de préférence la base des pétioles des feuilles inférieures. Les sections sont toujours très nettes. Souvent, les tiges cassent sous l'effet du vent.

A la fin de sa croissance, la chenille se ménage une coque à l'intérieur du sol dans laquelle elle se nymphose à 10 ou 15 cm de profondeur.

Nous n'avons pas suivi le rythme des générations à Madagascar. Nous savons qu'en Europe cet insecte possède deux générations dont la première dure deux mois et demi et s'achève vers le milieu de juillet. La deuxième hivernera au stade larvaire.

En Géorgie, USTINOV a trouvé que la vie larvoire durait 34 jours environ, le stade prénympheal 1 à 5 jours et le stade nympheal 14 à 15 jours, lorsque la température s'étege entre 22 et 24 degrés.

CONDITIONS DETERMINANT LES DEGATS

On remarque très généralement que les attaques sont souvent localisées en quelques endroits particuliers dans les cultures de tabac. Là, les vers gris abondent et sectionnent la grande majorité des plants sur des étendues plus ou moins grandes que l'on remarque très facilement par la faible densité de la végétation résiduelle.

Les terrains relativement assez lourds et humides semblent leur être favorables. Nous n'avons pas constaté de dégâts en pépinières. Sans doute, les vers gris sont-ils sensibles aux traitements arsenicaux appliqués contre les phyllophages. Les papillons déposent leurs œufs sur les graminées et sur les mauvaises herbes. C'est là un point capital d'où il résulte qu'une pépinière labourée bien avant les semis et entretenue libre de végétation spontanée, n'est pas visitée par les adultes.

Par contre, les champs sont habituellement labourés peu après la décrue des fleuves en cultures de baïbaa ou au milieu de la saison des pluies sur les plateaux. Dans les deux cas, ils sont très souvent envahis à cette époque par une grande quantité de mauvaises herbes qui peuvent repousser très rapidement un mois après. Ainsi, il arrive souvent qu'une végétation spontanée s'installe sur les sols labourés avant même le début des repiquages. Le cultivateur se contente de procéder à un passage de scarificateur quelques jours avant la plantation du tabac. Le ver gris qui s'est développé entre temps, se porte alors sur la seule plante qui lui est présentée.

Plus tardivement, une infestation de ver gris peut apparaître brusquement sur tabac plus âgé, à la suite d'un sarclage trop tardif, dans un champ précédemment envahi par les herbes sur lesquelles les stades jeunes de la chenille se seront développés.

LUTTE

En matière de lutte contre les vers gris, la meilleure méthode consistera à tenter d'éviter leur apparition. La base de la prophylaxie consistera dans la destruction des plantes adventices. Le papillon pond, semble-t-il, dans les lieux humides, sur les plantes basses telles que les liserons et le plantain qui abondent tous deux en fin de saison des pluies sur les terres exondées.

Sur les terrains suspects, considérés comme sujets aux attaques de vers gris, il serait souhaitable que les labours interviennent suffisamment tôt pour que le sol reste nu pendant un mois au moins avant la plantation, mais à la condition qu'une végétation d'adventices ne s'installe pas à nouveau au cours de ce laps de temps. De plus, les sondages doivent être fréquents, principalement en terrains humides qui sont d'ailleurs généralement les plus vite envahis par les herbes. Il semble que la période dangereuse se limite à celle des repiquages, de mai à fin juillet. Lorsqu'une infestation se déclare, il convient de délimiter au plus tôt l'étendue de la tâche en examinant soigneusement les plants.

La récolte et la destruction des chenilles peuvent donner d'assez bons résultats. En effet, si le ramassage a lieu le matin de bonne heure, les dégâts de la nuit sont alors bien visibles et se distinguent facilement de ceux des nuits précédentes. On recherchera la chenille, alors de grande taille, en fauillant la terre au pied des plantes dont on aperçoit les feuilles fânées. On la découvrira très facilement, enterrée à faible profondeur. Selon QUIDET (1947), cette méthode, pratiquée à temps, permet de limiter les dégâts en détruisant un grand nombre de vers gris, mais exige évidemment beaucoup de main-d'œuvre.

Les appâts empoisonnés constituent la méthode de traitement chimique la plus ancienne. Les appâts étaient à base d'arséniate de soude ou, plus souvent, de fluosilicate de baryum.

QUIDET (1947) donne la formule suivante : son 100, mélasse 7, fluosilicate de Baryum 5, eau 50 à 100.

En 1947, le DDT fait son apparition dans le domaine de la pratique agricole. Il fut tout d'abord expérimenté en appât et mis en comparaison avec le Vert de Paris (BROOKS — ANDERSON 1947). On a constaté alors qu'il agit très bien et qu'il est par cet usage supérieur au HCH. Ce dernier ne semble pas être suffisamment attractif.

Mais l'emploi direct du DDT en pulvérisation à la base des plants est, lui aussi, efficace. Ce procédé de lutte (SMITH et CALDWELL 1957) surclasse aisément par sa simplicité les techniques encombrantes et compliquées de préparation des appâts.

Actuellement, nous avons le choix entre plusieurs méthodes et plusieurs insecticides, reconnus, les unes et les autres, comme habituellement efficaces.

On peut choisir comme produits : Aldrine, Dieldrine, Endrine ou Toxaphène. En ce qui concerne Madagascar, il est préférable de s'en tenir aux deux premiers, car l'Endrine est d'un emploi assez dangereux et le Toxaphène peut provoquer des déformations des organes jeunes de la plante.

Aldrine sera utilisée aux doses théoriques de 500 g. à 1 kg de matière active à l'hectare ; Dieldrine entre 300 et 800 g. de matière active à l'hectare.

On peut procéder à l'arrosage du sol aussitôt après la plantation, en versant 100 cm³ d'une émulsion de 150 g. d'Aldrine à 40 p. 100 pour 100 litres d'eau dans un petit fossé circulaire établi à quelques centimètres autour du plant.

Il sera souvent plus pratique d'utiliser une poudre à base d'Aldrine à 5 p. 100 qui sera mélangée à de la terre tamisée de façon à déposer 1 g. de ce produit par plant (en matière active 0,05 g.). Le mélange sera lui-même mélangé à la terre de plantation au moment du repiquage (voir aussi lutte contre *Ganacephalum simplex*).

Lorsque les attaques sont tardives sur des plants déjà développés, un poudrage d'Aldrine à 5 p. 100, de Dieldrine ou de DDT à 10 p. 100 sera souvent suffisant pour arrêter les dégâts. Dans ce cas, il suffira de lâcher une bouffée de poudre à la base de chaque plant de manière à enrober le collet de la plante et à recouvrir le sol tout autour de cette dernière. La consommation sera de l'ordre de 15 à 25 kg à l'hectare. Notons que le poudrage des plants avant le repiquage s'est révélé totalement inefficace, du moins en employant le DDT (MICHEL 1953).

Pour éviter l'extension des dégâts et, dans certains cas le passage sur les terres de cultures des «vers gris» provenant des friches avoisinantes, il est recommandé de creuser des fossés le long de la bordure des champs à protéger. Ces fossés auront leurs parois verticales en terrains humides, inclinées en sols secs, et atteindront 25 cm. de profondeur. On ménagera dans le fond un appât empoisonné composé d'herbes quelconques tassées ou brayées et qui auront été mouillées avant de recevoir un poudrage avec du DDT à 10 p. 100.



Dégât de ver gris par coupure de la base des pétioles.

Myzodes Persicae Sulz.

Ce puceron est très commun sur toutes les cultures de Solanées de Madagascar. Il est d'ailleurs absolument cosmopolite et sa présence est signalée aussi bien dans les régions chaudes du globe que dans les pays tempérés. En Europe, il est nuisible principalement aux Pêchers et aux Solanées mais aussi à un grand nombre d'autres plantes sur lesquelles il émigre pendant l'été.

La littérature concernant *Myzodes Persicae* est très abondante, aussi ne sera-t-il nécessaire que de faire ressortir les caractères essentiels et de préciser les modes de lutte à préconiser.

DESCRIPTION

La femelle aptère est ovoïde, de couleur vert jaunâtre ou vert, l'extrémité des tarsi et des 5^e et 6^e articles antennaires est enfumée. Les tubercules antennaires sont très développés et délimitent en leur milieu une fossette frontale profonde. Les antennes possèdent six articles et sont plus courtes que le corps; le troisième article est plus long que le quatrième. Les cornicules sont bien développées, cylindriques et légèrement élargies à leur base, dépourvues de réticulation, mais de texture écailleuse (BALACHOWSKY 1935).

En Europe, ce puceron, appelé souvent puceron gris du Pêcher, bien qu'il soit de teinte plutôt verdâtre, est une espèce migrante dont l'hôte initial est le Pêcher ou plus rarement d'autres Amygdalées. Les hôtes secondaires sont le tabac, la betterave, le houblon, le chou, etc...

Le passage d'un hôte à l'autre n'est pas absolu, car la migration est facultative. Dans les régions à hiver doux, il hiverne sur le Pêcher à l'état d'œuf. En mai, après plusieurs générations de femelles parthénogénétiques aptères sur le Pêcher, une génération ailée de migrantes se porte sur le tabac ou sur d'autres cultures herbacées. La reproduction se poursuit alors durant tout l'été de façon intense sur le tabac où de nombreuses générations aptères se succèdent. A partir d'août, leur nombre diminue en partie, grâce à l'intervention des parasites.

A l'automne, des femelles ailées toujours parthénogénétiques apparaissent, se reportent sur le pêcher et engendrent des mâles et des femelles aptères.

Dans la région méditerranéenne et dans les serres, *M. Persicae* vit toute l'année sur les hôtes secondaires.

Il en est de même en région équatoriale et VANDER MEER MOHR cité par VAYSSIERE (1957) pense qu'à Sumatra le puceron se reproduit exclusivement par parthénogénèse, et garderait ainsi, tout au long de l'année la possibilité de pulluler intensément en un temps très court.

A Madagascar, nous avons rencontré chaque année le puceron un peu partout dans les cultures de tabac. En général, il abonde en pleine saison sèche. Ses dégâts sont très peu fréquents en pépinières, et ne débutent dans les plantations qu'à partir de juillet. Les planteurs se plaignent assez peu des pucerons dans la région de Miandrivazo, alors que les attaques semblent plus importantes sur les plaines d'inondation de la Betsiboka et du Kamoro. Dans ces régions, les planteurs auraient remarqué une relation entre la rigueur de la sécheresse et l'abondance des pucerons, liée également de ce fait à la fréquence des alizés du Sud qui soufflent, en cette saison, parfois avec force et qui accélèrent la sécheresse.

Ce phénomène est d'ailleurs connu. A Sumatra, une

courte période de temps chaud et sec favorise le développement des Pucerons. Une période de pluie, surtout accompagnée de vents violents, humides cette fois, entraîne une sensible réduction de l'infestation (VAYSSIERE 1957).

Les dégâts apparaissent donc essentiellement à Madagascar sur des plants déjà bien constitués et à l'approche de la récolte, parfois même pendant celle-ci.

Le puceron dans ce cas ne nuit qu'assez peu au développement de la plante, bien qu'il parvienne parfois à recouvrir presque entièrement la face inférieure de toutes les feuilles.

En fait, le planteur récolte des feuilles souillées par les multiples dépouilles de pucerons et surtout par le miellat que l'insecte sécrète en grande abondance.

La feuille, après son séchage, garde un aspect huileux et tacheté qui déprécie la qualité. De plus, si le dégât intervient plus tôt, les feuilles se boursoufflent, respirent mal, prennent une teinte anormale vert foncé et commencent à se sécher sur la plante. Souvent on remarque sur la feuille séchée de multiples tâches noires dues à une «fumagine», champignon ascomycète se développant en saprophyte sur le miellat du puceron.

L'attaque du puceron se caractérise par son extrême rapidité d'extension. Chaque individu peut engendrer une cinquantaine de jeunes au rythme de un rejeton toutes les 5 heures. Chacun d'eux peut commencer à se reproduire à son tour à partir du 5^e jour.

LES ENNEMIS NATURELS

A Madagascar comme ailleurs, *Myzodes persicae* possède un certain nombre d'ennemis naturels : larves de Syrphides et surtout larves et adultes de Coccinellides. Les deux espèces les plus fréquentes sont *Cydonia lunata* F. et *Cydonia triangulifera*. Les ennemis naturels des pucerons peuvent jouer un rôle important dans la régression d'une infestation. Cependant, en général, le prédateur se développe plus lentement que le puceron, de sorte que son efficacité est tardive. Il ne parvient donc à ralentir ou à enrayer l'extension d'une infestation que lorsque celle-ci a déjà atteint une certaine ampleur.

La lutte au moyen des insecticides est donc, en général, nécessaire. On devra tendre dans la mesure du possible à éviter de trop affecter cette faune antagoniste par les traitements insecticides, en évitant de procéder à des traitements sur des colonies de pucerons très développées et en voie d'extinction, sur lesquelles les parasites naturels sont en général très nombreux.

LUTTE

Les plantations précoces subissent le plus souvent moins de dégâts que les plantations tardives. On rencontre fréquemment quelques pucerons sur le tabac dès le début de sa culture, mais les dégâts ne s'étendent que fort peu en cette période de l'année. L'infestation apparaît brusquement lorsque la sécheresse s'affirme fortement à partir de la fin de juillet. C'est alors qu'il convient de surveiller étroitement les cultures en recherchant dans les champs les zones d'infestation. Il conviendra de traiter les «tâches» ainsi définies le plus tôt possible, afin de réduire l'extension du dégât.

Le traitement doit pouvoir intervenir peu de temps avant ou même pendant la récolte et ne pas altérer les qualités marchandes de la feuille de tabac. Il devra, dans la mesure du possible, respecter les parasites et

prédateurs des pucerons qui agissent en notre faveur. De nombreuses expérimentations ont été récemment entreprises dans le monde, en ce qui concerne la lutte chimique contre cet insecte. Les procédés anciens encore utilisables dans certains cas, faisaient appel à la nicotine. Rappelons ici une formule de préparation de bouillie nicotinée (QUIDET 1947) :

Sulfate de nicotine (à 500 g. de nicotine par litre).....	200 à 300 g.
Savan blanc de Marseille.....	500 à 750 g.
Carbonate de soude.....	20 g
Eau non calcaire.....	100 litres

Depuis l'avènement des insecticides de synthèse on a fait largement appel aux plus anciens de ces derniers : le HCH et le DDT.

Le premier doit être résolument abandonné en matière de culture de tabac. La plante subit très facilement des déformations foliaires importantes et s'imprègne de son odeur très pénétrante.

Toutefois, le Lindane (isomère gamma du HCH) est exempt de ce dernier inconvénient. Cet insecticide a figuré en 1947 dans des expérimentations conduites en Virginie (DOMINICK 1949) contre *M. Persicae* sur tabac. Une composition comprenant 1 kg. de HCH isomère gamma à 25 p. 100 pour 400 litres d'eau était répondue à la dose de 400 litres par hectare et par traitement. Les résultats étaient satisfaisants. Les concentrations utilisées n'auraient pas affecté la qualité du tabac.

Le DDT possède une action rémanente prolongée, mais une efficacité très moyenne sur les pucerons. C'est pour cette raison que ce produit est souvent associé à un ester phosphorique, généralement le Parathion, beaucoup plus actif sur les insectes piqueurs mais toxique à l'égard de l'homme; ce qui rend son usage délicat à l'état pur et même associé au DDT, principalement dans les pays où la moind-d'œuvre est encore insuffisamment avertie.

Le Parathion est cependant utilisé directement dans certains pays tels que l'Afrique du Sud, mais se trouve réservé généralement au traitement des semis, afin d'éviter la présence de résidus toxiques dans le produit manufacturé. Son action est assez fugace malgré un certain pouvoir systémique (faculté de pénétration dans la sève du végétal). Une poudre mouillable à 25 p. 100 de M. A. est mise en suspension aqueuse dans la proportion de 70 g. pour 100 litres d'eau, soit à la concentration de 0,017 p. 100 de M.A. On répand 600 litres de cette préparation à l'hectare, soit 105 g. de M.A. Aux Etats-Unis, le produit a été expérimenté en Georgie et en Floride (CHAMBERLIN 1950) sous la forme de poudre. On a constaté qu'un poudrage de Parathion à 1 p. 100 apporte presque toujours un contrôle total des pucerons. Il faut toutefois renouveler les traitements tous les 10 jours.

Sur ces bases, CHAMBERLIN a expérimenté l'action de poudres comprenant un mélange de 0,5, 1 et 2 p. 100 de Parathion associé à 10 p. 100 de DDT. La dose était de 9 kg. par hectare et par traitement. L'efficacité était complète et pour la plus faible concentration de Parathion pour un rythme de 2 traitements hebdomadaires. Les traitements peuvent être espacés de 8 jours ou un peu plus, si la concentration en Parathion est au moins égale à 1 p. 100.

Cette combinaison DDT + Ester phosphorique a été reprise en utilisant les nouveaux esters phosphoriques beaucoup moins toxiques pour l'homme.

Le Diazinon agit sur les pucerons en pulvérisation à la concentration de 0,1 p. 100 de M.A. Il est donc moins actif que le Parathion, mais est considéré comme 10 fois moins toxique que ce dernier pour les animaux à sang chaud.

Il existe dans le commerce des compositions de 17 p. 100 DDT et 3 p. 100 de Diazinon en poudre mouillable. On pourra répandre cette combinaison au moyen d'un atomiseur distribuant environ 200 à 300 litres de liquide à l'hectare, à la concentration de 1 litre de mélange commercial pour 20 litres d'eau (soit une concentration de 0,15 p. 100 de M.A.).

Ces formules présentent l'avantage d'associer l'action de longue durée du DDT à celle plus rapide, plus fugace mais plus profonde d'un ester phosphorique.

Remarquons cependant que le DDT, comme le HCH d'ailleurs, possèdent essentiellement une action de contact persistante qui a pour résultat la destruction de la faune antagoniste en même temps que celle des pucerons. Il est en effet très fréquent de constater que, 8 jours après un tel traitement, le puceron se reproduit à nouveau très activement car il se trouve libéré de ses prédateurs et parasites.

Il en résulte que les traitements doivent être renouvelés toutes les semaines jusqu'au moment de la récolte.

Les esters phosphoriques possèdent le même inconvénient mais à un degré moindre. Leur action rapide et fugace est relativement moins dangereuse pour les antagonistes des pucerons.

Le Malathion est un ester phosphorique de la même série que le Diazinon, mais dont la toxicité à l'égard de l'homme est encore plus faible. Elle serait 100 fois moindre que celle du Parathion. Bien que moins actif à l'égard des insectes que ce dernier, il est d'un emploi peu dangereux et peut être employé seul.

En pulvérisation, on recommande une bouillie à 0,065 p. 100 de M.A. Une poudre mouillable à 25 p. 100 de Malathion est utilisée en bouillie à 250 g. pour 100 litres d'eau. En poudrage, le Malathion existe depuis quelques années à la concentration de 5 p. 100. On répandra alors 22 à 35 kg de cette poudre à l'hectare, soit de 1 à 1,75 kg de M.A. à l'hectare. Le Malathion ne tâche pas, il est d'un emploi facile, n'exige que des précautions élémentaires d'hygiène de la part des utilisateurs et peut être employé jusqu'aux abords de la récolte.

Enfin, les véritables insecticides télétoxiques (systémiques) : Systax, Metasystox, Phosdrin, etc... sont certes très actifs et d'un grand intérêt.

Ils sont cependant en général fort toxiques, leur utilisation est délicate et leur prix de revient élevé. Le dernier en date, le Phosdrin agirait sur les pucerons à la concentration de 100 à 150 g. de M.A. à l'hectare, quantités le situant à peu près au même rang que le Parathion.

Il n'est pas douteux que l'utilisation des insecticides systémiques est appelée à se développer. Faute d'expérimentation nous ne sommes pas cependant encore en mesure d'en préconiser l'application à la culture du tabac à Madagascar.

En définitive nous recommandons :

lorsque les traitements sont éloignés de la récolte : (1 mois au moins avant le début de celle-ci), les combinaisons DDT + Parathion ou DDT + Diazinon ;

lorsqu'on est obligé de traiter pendant la récolte, employer le Malathion à la condition d'espacer les traitements de 8 à 10 jours au moins.

Nématodes : *Meloidogyne Javanica* Treub — Chitwood

Bien que les Nématodes ne soient pas des insectes, nous ne pouvons passer sous silence, dans une étude des animaux nuisibles au Tabac, les ravages occasionnés par les Anguillules du tabac qui nous sont apparus particulièrement importants à Madagascar ; et surtout présentent un réel danger pour l'avenir de cette culture dans la Grande Ile.

Ces anguillules sont les auteurs de boursoufflures très caractéristiques des racines, dont le chevelu, dans les cas extrêmes, est totalement déformé, renflé, et a perdu presque entièrement son pouvoir absorbant. La plante est arrêtée dans son développement. Elle reste chétive, la tige est mince, elle s'étirole, son feuillage est jaune, les feuilles restent petites et de mauvaise qualité. L'affection est insidieuse, progresse chaque année davantage par tâches, les rendements baissent.

Nous nous référerons ci-après à maintes reprises à une étude récente de M. LUC, nématologue qui vint en mission à Madagascar en 1956.

Meloidogyne javanica Treub-Chitwood est l'une des onze espèces ou variétés que comprend actuellement le genre *Meloidogyne* et qui formaient naguère l'unique espèce *Heterodera marioni* Cornu. (= *H. radicola* Müller).

Dans la famille des *Tylenchidae*, cette espèce est sans doute la plus importante de celles qui occasionnent des galles sur les racines. On la rencontre dans toutes les régions tropicales et subtropicales du monde, moins abondamment en régions tempérées.

Sitôt sortie de l'œuf, la jeune larve recherche une radicelle terminale dans laquelle elle pénètre. Arrivée à proximité du cylindre central, elle se fixe et injecte une salive toxique qui provoque un gigantisme des cellules voisines de la racine. La larve prend d'abord la forme d'un sac, puis devient arrondie, pyriforme. Elle est blanchâtre, translucide à ce stade et se voit à l'œil nu. Si la température est suffisante, le développement dure trois à quatre semaines. Les femelles pondent des œufs enrobés dans une substance mucilagineuse. C'est ce qui les différencie des *Heterodera* dont les œufs remplissent le corps de la femelle. Les téguments se durcissent au moment de la mort et forment un kyste qui se détachera des racines et constituera la forme de conservation de l'espèce.

Les femelles de *Meloidogyne* sont logées à l'intérieur des tissus radiculaires, la partie antérieure du corps placée vers le cylindre central. Elles provoquent la formation d'une galle parfois très volumineuse. Les œufs sont pondus le plus souvent dans les tissus de l'hôte.

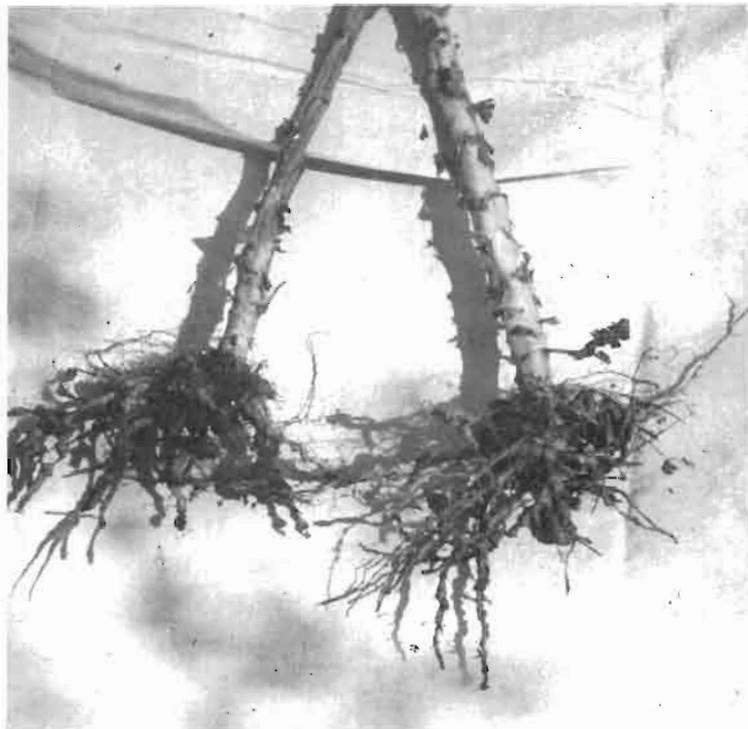
Il est difficile de séparer les espèces du genre *Meloidogyne* les unes des autres. Cette distinction est importante car les plantes hôtes ne sont pas les mêmes pour chacune d'elles.

IMPORTANCE DES DEGATS SUR TABAC

L'espèce *Meloidogyne javanica* a été identifiée par LUC (1957) sur racines de tabac de la région du lac Itasy. Cette espèce a été rencontrée sur de vieux plants de tabac restés en bordure de 13 champs des

environs d'Analavory et d'Ampefy. Dans les 18 autres champs visités, on a constaté que le sol de 15 d'entre eux était, lui aussi, envahi par *M. javanica*. LUC conclut : «On peut affirmer que la région du lac Itasy, et surtout dans le poste d'Ampefy, les champs cultivés en tabac sont pratiquement tous infestés par *Meloidogyne javanica*.»

En ce qui concerne les plantations des régions côtières, nous avons constaté fréquemment la présence du Nématode, principalement dans les exploitations les plus anciennes. L'attaque se manifeste en tâche ou en nappe plus ou moins étendue, sans doute liée à la présence de terrains sableux. Les sals de «baiboo», terres inondables alluvionnaires, sont en effet très hétérogènes et, selon les inondations, peuvent varier de structure d'une année à l'autre. Il suffit d'une légère différence dans la vitesse du courant d'eau au moment de l'inondation pour faire varier la sédimentation des sables et des colloïdes en suspension.



Nématode : *Meloidogyne javanica* Treub.
Déformations des racines de Tabac en plantation.

En général, les plantes atteintes sont petites, frêles, jaunâtres. Le Nématode déforme les racines, mais il est difficile de préciser dans quelle mesure le dépérissement de la plante doit lui être imputé. Nous avons en effet remarqué de nombreuses tâches de dépérissement sur des terrains réputés épuisés, cultivés en tabac sans interruption pendant plus de vingt ans. Sur les uns, tous les tabacs malades étaient envahis par les Anguillules,



Nématode : Méloïdogyne javanica Treub

Différence de taille entre un plant sain et un plant affecté par les Nématodes (remarquer que tous deux sont en cours de fructification).

Les autres contenaient des plants indemnes de boursouffures apparentes sur leurs racines. Dans ce dernier cas, le rabougrissement semblait dû à la culture sur sols sableux. D'autre part, nous avons remarqué une ferme d'attaque de type différent sur des plants de grande taille. Ceux-ci, placés sur un terrain sans doute favorable, avaient atteint des proportions très satisfaisantes (1 m. 50 de hauteur) et paraissaient sains jusqu'au moment où les feuilles ont fané brusquement puis séché à partir de leur bord extrême, la totalité de la plante se trouvant foudroyée en quelques jours. Les racines étaient extrêmement boursouffées, les galles éclatées et envahies d'une moisissure noire. Ce cas semble assez exceptionnel tandis que les tâches de dépérissement lent sont très fréquentes, surtout sur les plantations les plus anciennes.

Dans l'Itasy, le Nématode semble s'implanter sur les pépinières dès que la répétition de la culture a lieu plusieurs années au même endroit. Il présente dans cette région un très réel caractère de gravité. Partout ailleurs, son incidence sur la récolte reste à définir. Mais nous savons déjà que les déprédations de ce ravageur se rencontrent dans toutes les régions tabacoles, (Ambat-Boëni, Maevatanana, Miandrivaza) et qu'elles sont importantes.

LA LUTTE

La lutte contre les Nématodes comprend trois formes d'intervention :

emploi de produits Nématocides, si l'affection est très grave et si la rentabilité de la culture peut supporter le coût des traitements :

amélioration des conditions culturales visant à donner une plus grande vigueur à la plante :

dans le cas de rotation de cultures, emploi exclusif de plantes résistantes alternant avec la plante sensible.

Reprenons ces trois formes de lutte et examinons-les en ce qui concerne le cas du tabac à Madagascar.

L'amélioration des conditions culturales ne peut être recherchée que dans l'accroissement de la fertilité du sol. Mais il faut reconnaître qu'il est difficile d'être maître des crues et de la qualité des alluvions qu'elles apportent chaque année sur les terrains inondables, en saison des pluies. Ces sols constituent la plus grande part des terres à tabac de Madagascar. De plus, les engrais sont d'un emploi délicat sur un terrain dont la composition change assez fréquemment et sur une culture aussi sensible que le tabac aux excès d'azote. Il faudra cependant rechercher à compenser, dans la mesure du possible, les déficiences du sol que l'on peut constater dans les différents cas de dépérissement.

En matière de culture de tabac, l'utilisation des produits nématocides prend deux aspects bien distincts selon qu'il s'agit de traiter la pépinière ou la plantation elle-même. Dans de nombreux cas, la pépinière est à l'origine de l'infestation. En effet, elle est généralement placée chaque année au même endroit, condition favorable à la multiplication du Nématode. Bien que les plants jeunes présentent rarement des déformations apparentes sur les racines, la pépinière est souvent infestée. Il suffit, pour s'en convaincre, d'examiner les quelques plants de grande taille qui subsistent quelquefois, en pleine saison sèche, sur des pépinières que l'on a négligé de retourner après utilisation.

Il sera donc très souvent nécessaire de désinfecter la pépinière afin d'éviter le transport de plants infestés sur les sols de cultures.

On aura recours aux classiques méthodes de stérilisation des terres, d'ailleurs recommandées pour la suppression des champignons entraînant la « fonte » des semis. On utilisera les différentes techniques de désinfection par la chaleur. Nous renvoyons à ce sujet aux ouvrages généraux traitant de la culture du tabac. (GISQUET et HITIER 1951).

Dans le cas de la lutte contre les anguillules, il reste à définir si la méthode pourrait suffire. Disons tout de suite que, pour être efficace, la stérilisation par la chaleur doit intéresser une couche de terre de plus de 10 cm. d'épaisseur, ce qui représente sur de grandes pépinières une manipulation considérable. On lui préférera sans doute l'emploi de produits Nématocides qui, bien qu'onéreux à l'achat, serent d'une efficacité très sûre et d'un emploi plus facile.

Les Nématocides sont des liquides à faible tension de vapeur, généralement lourds, qui agissent sur les anguillules par leur dégagement gazeux. Ils sont généralement injectés au moyen de pals « à sulfurer » à 15 à 20 cm. de profondeur à raison de 10 trous au mètre carré (en ligne : un trou tous les 30 cm).

Le DD (dichloropropane-dichloropropylène) est le plus ancien de ces produits. Il présente l'inconvénient d'être carrasif pour les métaux et la peau. Son odeur forte est assez toxique pour l'homme ; son emploi nécessite donc un certain nombre de sérieuses précautions. De plus, il n'est pas soluble dans l'eau et doit être injecté à des doses variant entre 250 à 600 litres à l'hectare.

Le EDB (Dibromure d'Éthylène) est volatil et d'un emploi moins dangereux. Il s'utilise à des doses plus faibles. Il est souvent présenté sous la forme d'un liquide à 50 p. 100 de EDB (en poids) soit 750 g. de EDB par litre de produit commercial émulsionnable dans l'eau. Ce produit s'emploie normalement à la dose de 100 kg. de matière active à l'hectare, soit 135 litres du produit commercial, en émulsion aqueuse, dilué de façon à injecter 5 cm³ de liquide par injection.

Le traitement doit avoir lieu sur la totalité du terrain de la pépinière avant que les planches ne soient constituées. Le sol sera au préalable ameubli à une profondeur de 20 cm. Aussitôt après le traitement, le sol recevra un hersage léger et devra ensuite être arrosé copieusement avec une eau dont on est sûr qu'elle ne transporte pas d'anguillules. Après 15 jours, on retourne à nouveau le terrain, on prépare les planches, puis on sèmera quatre jours après.

Les deux produits sont en effet phytotoxiques et les précautions précédentes ont pour but d'assurer une bonne diffusion du produit, suivie d'une aération du sol. Le semis ou la plantation n'interviendra donc qu'après 15 jours à trois semaines.

Le Bromure de Méthyle est un excellent Nématocide. Il est cependant extrêmement volatil, d'une toxicité très grande à l'égard de l'homme, comparable à celle de l'acide cyanhydrique et ne peut s'employer que sous bâche imperméable. Il possède cependant l'avantage d'être un désinfectant total, car il détruit non seulement les Nématodes, mais aussi tous les insectes, les champignons et même les graines de mauvaises herbes. Ce serait peut être un produit d'avenir si la technique de son emploi se précisait.

Quel que soit le produit utilisé, nous estimons que l'opération est généralement rentable, dès que l'on constate la présence de Nématodes sur les pépinières ou sur la plantation qui en dépend. Le prix de revient est de l'ordre de 35.000 francs CFA à l'hectare. Une telle dépense nous paraît justifiée, car l'enjeu en vaut la peine. Elle donne au planteur une garantie sérieuse en supprimant le risque de diffusion de la maladie sur ses terrains de culture. En procédant aux repiquages, le planteur est en effet l'artisan de l'infestation de ses terres et de l'appauvrissement qui en résulte.

En ce qui concerne la région du lac Itasy, il nous paraît indispensable de mettre sur pied au plus tôt une organisation en vue de procéder aux traitements de toutes les pépinières des planteurs autochtones. Signalons à ce propos, les efforts entrepris en Afrique du Sud et à Maurice. Dans cette île, en 1958, 80 pour cent des pépinières ont été traitées.

Malheureusement, dans l'Itasy et ailleurs, l'infestation a déjà gagné depuis longtemps les cultures elles-mêmes et le seul traitement des pépinières ne saurait apporter une solution complète au problème.

Le traitement en plantation est possible mais particulièrement onéreux. Selon nous, il serait rentable chaque fois que l'on constate la présence de Nématodes sur des sols fertiles ou qu'il est nécessaire de cultiver tous les ans. Le traitement d'une tâche de Nématode dans un champ, peut, non seulement servir à rétablir une production normale sur la parcelle atteinte, mais aussi à éviter l'extension de la tâche ou cours des années à venir.

Il est donc bien difficile de chiffrer exactement la rentabilité du traitement dans de telles conditions. Compte tenu des prix actuels des produits, il nous paraît raisonnable de conseiller la limitation des traitements aux tâches de quelques ares que l'on peut déceler au milieu de champs très étendus. Une bonne précaution consiste à les délimiter au moment de la récolte en posant des piquets tout autour de la tâche reconnue malade. Après l'inondation, au moment des labours, on recherchera les piquets que l'on évitera de déplacer. Il convient de traiter, en plus de la tâche, une bande de 5 mètres autour de cette dernière.

Les appareils à utiliser seront, selon l'importance de l'exploitation, des pals injecteurs à main ou des appareils spéciaux montés sur des charrues légères ou des cultivateurs tractés du type épandeurs d'engrais liquides dont un dispositif d'injection est placé derrière chaque soc.

Par ailleurs, un certain nombre de précautions élémentaires seront à prendre pour éviter l'extension des dégâts. Les pieds de Tabac arrachés sur les parcelles contaminées devront être rassemblés en tas au centre de la tâche et brûlés sur place. L'endroit contaminé ne devra pas être soumis à des labours profonds. Le soc de la charrue devrait être lavé soigneusement avant de passer d'un champ contaminé sur un autre encore indemne, etc...

Lorsque les sols atteints seront trop nombreux, les traitements chimiques trop onéreux, on peut tenter, par l'apport d'engrais verts, de modifier les conditions du sol, en vue d'entraîner un accroissement de la population des nématodes saprophages et prédateurs aux dépens des nématodes phytoparasites. Mais d'après LUC, ces mesures sont inconstantes dans leurs résultats et ne sauraient être conseillées dans le cas du tabac en l'absence d'une expérimentation suffisamment sérieuse.

Enfin, la dernière ressource sera la mise en jachère des terrains infestés pendant un nombre d'années qu'il conviendrait de définir. On pourrait également envisager une certaine rotation des cultures. Cette méthode est basée sur le fait que les nématodes ne deviennent dangereux pour une culture sensible qu'à partir d'un certain taux d'infestation dans le sol. Si l'on fait alterner une culture hôte avec une culture qui n'héberge pas l'espèce parasite, on conçoit que le taux de nématodes diminuera dans le sol ou pourra être éventuellement ramené à des proportions sans danger pour la plante. Il devient alors nécessaire de connaître avec précision quelles sont les espèces de nématodes à combattre; chacune ayant une liste de plantes hôtes et de non hôtes différentes.

Meloidogyne javanica est le Nématode qui affecte le tabac dans l'Itasy, nous ne sommes pas encore certains que les dégâts constatés ailleurs soient dus à la même espèce. Parmi les plantes cultivées réfractaires à cette espèce et susceptibles d'être introduites dans un assolement avec le tabac nous citerons : l'Arachide, diverses espèces de Crotalaires, le Coton de l'espèce «*hirsutum*», la Patate douce. Le Riz en revanche, est une plante sensible.

Cet aperçu sur ces procédés agronomiques de lutte nous montre qu'en ce domaine comme dans beaucoup d'autres, il serait nécessaire d'entreprendre une étude approfondie qui tiendrait compte des conditions locales. Nous espérons que, dans les prochaines années, un spécialiste des Nématodes attendu à Madagascar pourra consacrer une partie de son activité à ce très important problème.

INSECTES D'IMPORTANCE ÉCONOMIQUE SECONDAIRE A MADAGASCAR

Dans cette rubrique, nous rangerons un certain nombre d'insectes que l'on rencontre fréquemment dans les pépinières ou dans les champs de Tabac à Madagascar et qui peuvent, en raison d'une abondance exceptionnelle, occasionner quelques dommages à la culture en des points localisés.

C'est le cas des fourmis dans les pépinières ; des élaterides et des *Heteronychus* qui s'attaquent aux racines, des sauterelles ou des gryllides qui broutent le feuillage, des aleurodes qui piquent les feuilles et provoquent une déformation très caractéristique appelée *Crowpoek* ou *Leaf-Curl* ou encore *Kroesblaar*.

Nous rencontrons enfin, dans les plantations de Tabac à Madagascar, un certain nombre d'insectes qui ne semblent pas faire de dégâts sensibles mais qu'il est cependant utile de connaître, ne serait-ce que pour ne pas être particulièrement alarmé par leur présence. Ce sont : des hémiptères, tels que des pentatomides, des lygeïdes brun clair de petite taille, qui piquent les feuilles et les boutons floraux ; des cochenilles des racines (rarement en nombre important) ; un curculionide qui consomme quelques feuilles au moment des repiquages, etc...

a) Les Fourmis

Nous avons parfois reçu les doléances de planteurs au sujet de fourmis qui établissent leur nid dans les planches de semis. Elles creusent des galeries à faible profondeur, soulèvent le sol, bouleversent les jeunes plants et assèchent la surface du sol. Souvent aussi, elles récoltent les graines avant leur enracinement d'où il résulte une répartition très hétérogène des plants dans la pépinière. Nous n'avons pas eu l'occasion de rencontrer de dégâts importants dus à ces insectes. Il semble que les traitements habituels soient suffisants pour les faire disparaître.

Le produit le plus actif contre les fourmis est le Chlordane. Cependant, il n'est pas d'un emploi courant en culture tabacole, de sorte qu'il sera plus facile de procéder, avant la germination, à des traitements au moyen des mêmes produits qui servent à la désinsectisation du sol de la pépinière (*Aldrine* principalement) ou, un peu plus tard, au traitement des jeunes plants. On employait autrefois pour combattre les fourmis des appâts sucrés dont la préparation était compliquée et qui pouvaient présenter un réel danger à l'égard des animaux domestiques et même des enfants.

On peut cependant associer utilement encore le miel ou l'eau sucrée avec un insecticide tel que le DDT. Il est alors commode d'utiliser comme support des débris de végétaux ainsi imprégnés (par exemple des feuilles de «satra» palmier *Hyphoene*) que l'on place en bordure des planches de pépinières ou dans les allées. Mais, le plus simple, est encore de procéder à un poudrage du sol des planches avec du DDT à 10 p. 100.

b) Elaterides

Désignés communément sous le terme de «Taupins», plusieurs espèces d'Elaterides de taille moyenne s'attaquent au Tabac en Europe. Les plus importants sont *Agriotes obscurus* L. et *Agriotes lineatus* L., dont les

larves, bien connues des cultivateurs français, sont allongées et de couleur brun jaunâtre. C'est le «ver jaune» ou «ver fil de fer», un des principaux destructeurs de plants au moment des repiquages.

La larve mine la tige parfois jusqu'au sommet ; l'orifice d'entrée du «ver» se trouve près de la racine, dans la portion de la tige enterrée au moment du repiquage. Les plants flétrissent puis meurent. Ce ravageur, très important en Europe, n'est pas présent à Madagascar. Il existe cependant d'autres espèces d'Elaterides que l'on rencontre parfois dans le sol des terrains cultivés en Tabac. Nous n'avons cependant jamais constaté que des cas isolés. Il convient de distinguer les dégâts des Elaterides en France de ceux qui, à Madagascar, sont dus au Ténébrionide *Gonocephalum simplex* dont nous avons donné l'étude précédemment et qui est souvent confondu avec un «Toupin». La confusion provient de ce que les dégâts de ces deux insectes apparaissent à la même époque et aboutissent au même résultat. Les larves des deux insectes se ressemblent.

On peut les distinguer, car celles des Elaterides ne possèdent pas de labre protégeant la partie antérieure des mandibules, alors que les larves de Ténébrionides en sont pourvues.

c) *Heteronychus* sp.

Ce Dynastide est extrêmement fréquent à Madagascar. Sa larve est du type ver blanc et ressemble à celle d'un hanneton. (Planche IX).

Nous en avons rencontré trois espèces sur les cultures de Tabac : *Heteronychus rugifrons* Fairm et *H. rusticus* Klug, dans la vallée de la Betsiboka (région de Majunga) ; *H. plebejus* Klug, dans les «baïboos» de la Tsiribihina.

Ces espèces, pour l'agriculteur, ne se différencient guère : ce sont des «hannetons» de taille moyenne variant entre 1,2 et 2 cm. de longueur et 0,5 à 0,8 de large. D'un noir brillant, l'adulte a les élytres marquées par des sillons longitudinaux peu nombreux mais bien visibles ; eux-mêmes soulignés par une rangée de fines punctuations alignées dans le fond de chacun d'eux.

Heteronychus est un insecte polyphage très nuisible à beaucoup de cultures à Madagascar et particulièrement au Riz et au Maïs.

En ce qui concerne le Tabac, l'insecte ne se trouve pas, semble-t-il, dans un milieu favorable. Il recherche en effet de préférence des terrains frais, humides, chargés en matières organiques. Larves et adultes sont d'ailleurs capables de subsister en saison des pluies, malgré l'inondation, sur les terres d'alluvions fluviales. Nous avons rencontré plusieurs fois, après le retrait des eaux, des adultes dans la boue encore fluide. Par contre, lorsque le sol s'assèche, l'insecte s'enfonce davantage dans le sol. Les rigueurs de la saison sèche, sur les terrains cultivés en Tabac lui sont néfastes de sorte qu'il ne s'y maintient jamais en grande abondance.

En pépinière, les dégâts ne se remarquent pratiquement pas ; ils sont occasionnels au moment de la plantation et s'étendent fort peu. L'adulte parvient à ronger la base du plant à quelques centimètres en-dessous de la

surface du sol. A la différence du dégât de ver gris, la coupure n'est pas franche. L'insecte mâchonne les tissus sans les découper, les déchire sur une longueur de quelques centimètres, de sorte que la tige n'est pas souvent complètement sectionnée. Les fibres et les vaisseaux apparaissent au niveau de la blessure. Il en résulte cependant la perte du plant attaqué. Lorsqu'on le déterre, on trouve fréquemment l'adulte enfoui à côté de la racine. S'il était nécessaire d'entreprendre la lutte contre cet insecte, on pourrait s'inspirer utilement des traitements employés contre *G. simplex*. Il conviendrait cependant de tenir compte de ce que l'attaque a lieu au-dessous du niveau du sol, l'insecticide doit donc pouvoir pénétrer par arrosage ou être incorporé à la terre. Les doses d'emploi seront du même ordre.

Les dégâts se produisent surtout en année humide ou sur plantations précoces.

d) Orthoptères

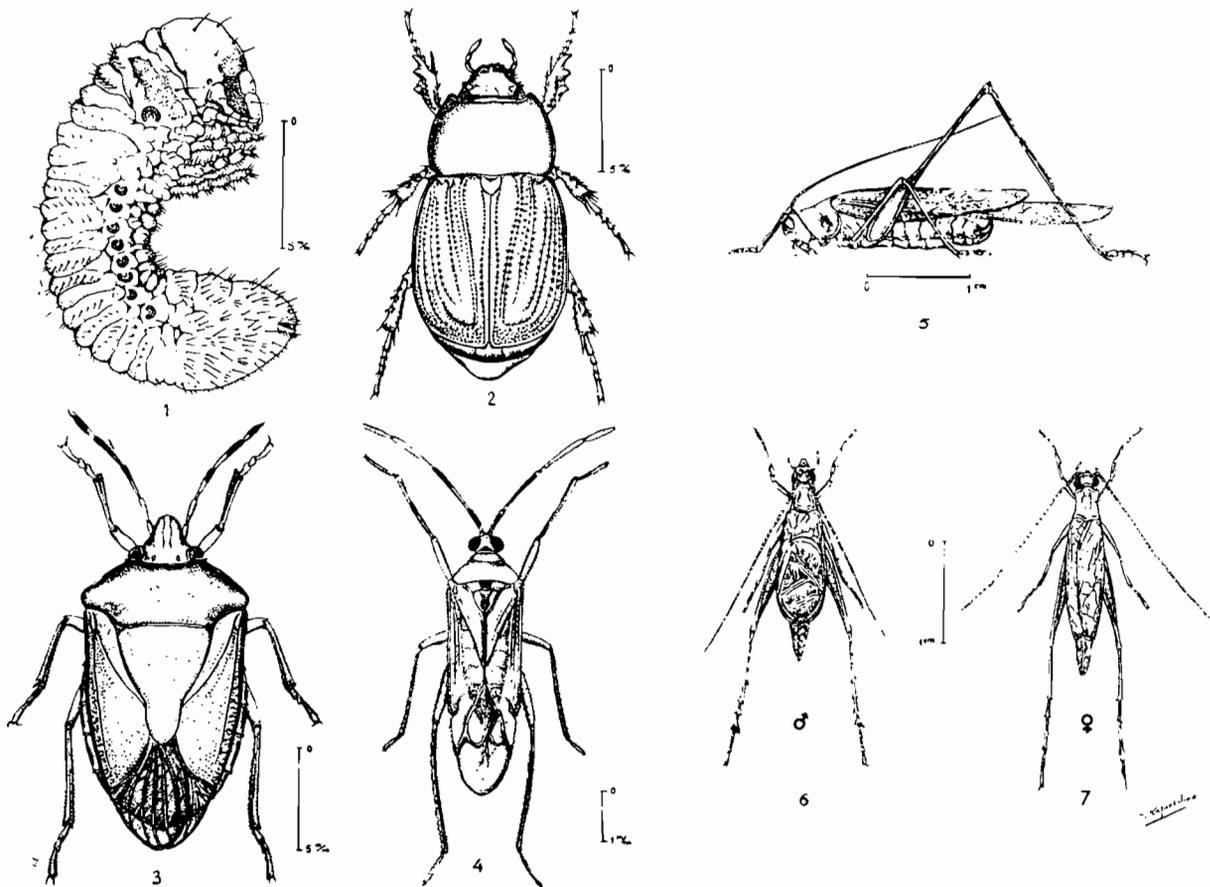
Deux espèces se rencontrent très fréquemment dans les plantations. Ce sont une sauterelle verte et un grillon.

Phaneroptera nana Charp. de la famille des Phaneroptidae, (superfamille *Tettigonidoidea*) est une sauterelle verte aux pattes longues et grêles, aux très longues antennes. Elle se reconnaît facilement par ses ailes postérieures qui, repliées le long du corps, dépassent les élytres sur plus de la moitié de la longueur de ces dernières (1 centimètre). Les ailes postérieures ont leur angle antero-externe de couleur verte et opaque comme les élytres. Le reste de l'aile est transparent, de sorte qu'au repos, la partie visible de cette aile possède la même texture et la même couleur que l'élytre. Le pronotum est plat en-dessus et rabattu de chaque côté en angle droit, les yeux composés sont bruns. La femelle possède un oviscapte en forme de faucille, arqué vers le haut. Cette sauterelle saute dès qu'on l'approche et le saut s'achève par un vol qui lui permet de se déplacer d'une dizaine de mètres environ. (Planche IX).

Le mâle est capable d'émettre une stridulation d'assez faible intensité.

P. nana creuse dans les feuilles des trous larges, arrondis, aux contours nets et propres. Le dégât est généralement minime et ne correspond qu'au prélèvement

PLANCHE IX



- 1-2 — *Heteronychus plebejus* Klug. — 1. larve — 2. adulte.
 3 — *Nezara* sp.
 4 — *Engytatus* sp.
 5 — *Phaneroptera nana* Charp.
 6-7 — *Oecanthus* sp. — 6. mâle — 7. femelle.



Deux aspects de Leaf Curl, virose dont l'agent vecteur est une Aleurode : **Bemisia** sp.

d'une faible portion de limbe, le reste de la feuille étant utilisable.

Oecanthus sp. (famille *Oecanthidae* superfamille *Grylloidea*) est un petit grillon de couleur jaune verdâtre, très clair, de 2 cm. de long. La femelle possède des élytres allongées le long du corps, finement striées de nervures et qui se terminent en pointe. Comme dans le cas précédent, l'aile postérieure est plus longue que l'élytre. Le mâle a des ailes antérieures plus larges, disposées à plat sur le dos de l'animal, élargies et arrondies à leur extrémité. La deuxième paire est de même structure et de même disposition que chez la femelle. Les deux sexes ont des pattes longues et minces, des antennes une fois et demi plus longues que le corps. (Planche IX).

Cet insecte est fréquent dans les champs lorsque la plantation est très développée, en pleine saison sèche. Il se loge souvent à l'aisselle des feuilles. Son vol est plus court que celui de *Phaneraptera*. Il se laisse tomber dès qu'on cherche à le saisir, puis s'enfuit rapidement. Les dégâts sur le tabac sont très peu importants.

Ces deux orthoptères se rencontrent l'un et l'autre aussi bien dans la province de Majunga que dans la région de la Tsiribihina. Ils sont moins nombreux sur les plateaux.

Il n'est pas nécessaire en général de combattre ces sauterelles. Dans l'éventualité d'une exceptionnelle infestation, il conviendrait de procéder à un simple poudrage de DDT à 10 p. 100. Ces insectes seront sensibles également au Lindane, au Parathion, à l'Endrine, produits qui sont éventuellement utilisés pour combattre d'autres insectes du Tabac en cours de végétation.

e) Aleurode du Tabac : **Bemisia** sp.

L'Aleurode du Tabac figure à Madagascar parmi les insectes d'importance économique secondaire. Bien qu'en certains pays (Sumatra) cet insecte possède une grande importance en raison de la virose qu'il transmet, nous ne l'avons rencontré en trois ans que de façon sporadique dans les diverses régions de Madagascar.

L'Aleurode du Tabac est du genre *Bemisia*. Elle a été identifiée en 1938 par C. FRAPPA qui la considérait comme une nouvelle espèce du nom de *B. Vayssierei*. Sans qu'il soit possible ici de confirmer ou d'infirmer cette identification, disons simplement que l'espèce cosmopolite *B. Tabaci* Genn est celle que l'on rencontre le plus fréquemment sur Tabac dans le monde (Indes, Sumatra) et qu'il y a de fortes chances pour qu'elle existe aussi à Madagascar sur cette culture. Cette espèce n'a cependant été reconnue jusqu'à maintenant dans la

Grande Ile que sur une plante indéterminée. (TAKAHASHI et R. MAMET 1952).

Les «Bemisia» possèdent toutes le même aspect et sont susceptibles de transmettre le «Tobacco leaf curl virus». (Storey).

L'adulte est une «mouche blanche» de 1 mm. de longueur, aux ailes recouvertes d'une pruine blanche. La larve est mobile dès son éclosion, puis se transforme en une nymphe qui vit fixée sur la face inférieure des feuilles, en colonies parfois très nombreuses. Elle est aplatie, elliptique, de couleur jaune pâle, et ressemble à une cochenille dont la bordure extérieure est finement denticulée.

Les Aleurodes se multiplient rapidement lorsque le temps est chaud et sec. Lorsque l'insecte devient abondant, les piqûres multiples de la larve entraînent le jaunissement des feuilles, mais en général, la présence de l'insecte s'accompagne de déformations très caractéristiques, de gaufrures dues au Leaf Curl.

Cette affection, qui a été reconnue depuis peu de temps comme une virose, était autrefois désignée du nom de Crinkle. FRAPPA (1938) l'appelle Aleurodirose du Tabac. Les plantes atteintes possèdent des feuilles gaufrées comme des feuilles de chou. Elles prennent la couleur vert foncé et ont leur bordure recroquevillée vers le bas. Les feuilles deviennent fragiles, cassantes, et les nervures épaissies sur leur face inférieure. La maladie est facile à déceler lorsque l'on observe les feuilles par transparence du côté du soleil. Les nervures des feuilles malades apparaissent opaques et larges, alors qu'elles sont translucides sur les feuilles saines. (HOPKINS 1956).

La virose ne peut s'étendre que par l'intermédiaire de la piqûre de l'Aleurode. Elle ne semble pas transmissible par contact direct, ni par le sol, ni par la graine.

Par contre, une seule Aleurode infestante peut transmettre la maladie. Il lui aura suffi de s'alimenter pendant une heure environ sur une plante déjà infestée. (PRUTHI 1940).

En l'absence de Tabac, l'Aleurode est hébergée par un grand nombre de plantes hôtes. Une étude approfondie (près d'une centaine actuellement connues) serait nécessaire pour préciser quelles sont ces plantes hôtes à Madagascar et, parmi elles, quelles sont celles qui sont des réservoirs à virus.

Cependant PRUTHI (1940), qui a fort bien étudié cet insecte et le problème de la transmission de la maladie dans l'Inde, estime que la lutte par l'éradication des hôtes secondaires est difficile sinon impraticable. Citons, parmi les plantes hôtes connues : *Sida* sp., *Solanum nigrum*, *Euphorbia hirta*, *Vernonia cinerea*, etc...

La transmission la plus simple se fait évidemment d'une année à l'autre par la succession de générations d'Aleurodes vivant sur les plants de Tabac oubliés dans la culture.

Aussi est-il nécessaire, ici encore, de procéder à l'élimination totale des plants de Tabac après la récolte.

Les labours précoces feront disparaître les plantes hôtes secondaires longtemps avant la mise en culture. Un foyer de Leaf Curl devra être détruit au plus tôt. Dans ce but, il convient de procéder à un poudrage de

DDT à 10 p. 100 afin de détruire les adultes. Vingt-quatre heures après, on procédera à l'arrachage des plants atteints par la virose, afin de supprimer à la fois le virus et les nymphes fixées sur les feuilles. Ces dernières sont, en effet, beaucoup plus résistantes aux insecticides que les adultes. Les plants supprimés devront être brûlés ou enterrés. La bordure de la tâche infestée devra être surveillée pendant une vingtaine de jours après l'arrachage, afin de contrôler dans quelle mesure l'infestation a été endiguée. Si elle prenait une extension inusitée, d'autres mesures seraient à appliquer et sans doute, faudrait-il procéder à des traitements au moyen de Parathion, insecticide dont les propriétés systémiques permettent d'atteindre les larves et les nymphes. (Produit d'emploi dangereux).

f) Autres insectes rencontrés sur tabac mais qui ne paraissent pas nuisibles.

Hémiptères :

On rencontre fréquemment, dans les plantations de tabac, quelques grosses punaises de couleur vert clair. Il s'agit de Pentatomides du genre *Nezara*.

Nous avons relevé les espèces *N. paradoxus*, *N. viridula* var. *torquata* Fabr., et *N. soror* Schout.

A Java, ces punaises ont parfois constitué de véritables invasions. Leur piqûre provoque le flétrissement des feuilles qui se dessèchent sur les bords. A Madagascar, nous n'avons jamais rencontré rien de semblable. Les adultes vivent isolés et sont trop peu nombreux pour que leurs dégâts soient appréciables. On remarque parfois leurs œufs qui peuvent intriguer le planteur. Ce sont de petits tonnelets cylindriques, renflés et collés côte à côte sur les feuilles, en groupes d'une cinquantaine. Ils sont disposés en rangées régulières et fixés par une membrane commune sur le substrat. L'ensemble forme une petite plaquette de couleur ivoire. Les jeunes punaises éclosent en sautant la calotte apicale de l'œuf. Elles sont tout d'abord de couleur brun rougeâtre foncé, très bombées, puis prennent leur teinte verte définitive lorsqu'elles ont atteint 6 à 7 mm de longueur. (Planche IX).

Ont été également rencontrés sur tabac : les Pentatomides : *Nealeria diminuta* Horwath et *Hotsa denticulata* Stål ; les Lygeides : *Spilostethus* Scop. (punaise rouge et noire) pasée souvent sur les capsules, et un *Lygus* Sp.

Réserveons une mention particulière à une petite capsid : *Engytatus* Sp., de couleur brun jaunâtre, aux pattes grêles et aux longues antennes, que l'on rencontre en abondance à partir du mois de juillet dans les gaines foliaires, le bourgeon terminal ou l'inflorescence. Cet insecte est très actif et assez difficile à capturer aux heures chaudes de la journée. Il pullule souvent aux approches de la récolte. Nous n'avons jamais remarqué de dégâts d'aucune sorte qui pourraient lui être attribués. (Planche IX).

Citons enfin plusieurs espèces de Réduvidés, dont les plus fréquents sont *Oncoccephalus angulatus* Reut., *Sphedanolestes angulatus* Reut., *Distirogaster* sp. How. Ces insectes sont des prédateurs.

Une cochenille blanche a été observée sur le collet et les racines de quelques pieds de tabac, aussi bien dans l'Itasy que dans la région de la Betsiboka. Il s'agit de *Pseudococcus* sp. voisin de *Malacearum* Ferr., espèce

qui n'a pas été encore reconnue à Madagascar. En aucun cas, cette Pseudococcine n'était abondante et ne semblait porter dommage à la culture. Un tel insecte est cependant toujours nuisible et une infestation nous paraît possible. Il est utile que les planteurs avertis observent si la cochenille s'accroît en nombre, et si elle se trouve associée à un dégât.

Coléoptères :

Un Curculionide : *Tanymechus* sp. a été observé en 1956 en train de brouter les feuilles de tabac fraîchement repiqué. C'est un charançon noir dont le corps de 6 à 7 mm de long est recouvert d'écaillés brun rougeâtre.

Son rostre est court. Les élytres portent une rangée de punctuations parallèles. L'adulte perfore les feuilles des jeunes plants au moment de la reprise, en bénéficiant du flétrissement qui résulte du repiquage.

Quelques plants peuvent être rongés jusqu'aux nervures non comprises. Pratiquement, nous n'avons rencontré qu'une seule fois les dégâts de cet insecte sur une petite surface. Ils ne se sont pas renouvelés l'année suivante.

Un Ténébrionide, *Mesomorphus villiger* Bl. ajoute ses déprédations à celles de *Gonocephalum simplex*. Il ressemble à ce dernier, mais de taille plus petite et plus allongée. Il n'abonde pas dans les champs et se rencontre plutôt sous les débris végétaux en bordure de ceux-ci. Par contre, nous l'avons rencontré en assez grand nombre pendant la saison des pluies, réfugié dans les magasins à tabac et même sur le tabac en masses qu'il ne consomme d'ailleurs pas.

Par contre, le tabac en masse héberge, en outre du *Lasioderma* le très petit coléoptère *Ahasverus advena* Walzl. de la famille des *Cucujidae* (longueur 1,5 à 2 mm) qui est un insecte des denrées. Il est cependant considéré avant tout comme un hôte des produits moisis. Il est fréquent dans les stocks de graines oléagineuses, le copra, etc... (LEPESME 1944). Nous l'avons rencontré surtout dans l'Itasy, d'ailleurs en très petit nombre.

Signalons également dans le tabac en masse la présence de quelques exemplaires d'un autre coléoptère des denrées *Gibbium psyllioides* Czemp 3 mm) qui n'occasionne pas de dégâts. Nous n'avons également remarqué à Madagascar aucun dégât dû à la teigne du tabac en magasin : *Ephestia elutella* Hbn.

Septembre 1958. Octobre 1959.

Les dessins originaux sont de Stanislas RAJAOBELINA que nous avons le plaisir de remercier ici pour sa collaboration. Toutes les photographies ont été réalisées par l'auteur de cet article.

BIBLIOGRAPHIE

DOCUMENTATION GENERALE

- 1935 — BALACHOWSKY A. et MESNIL L. — Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, 2 Volumes, 1921 pages. — Edition Busson, Paris 1935.
- 1953 — BLUNCK H. — Handbuch der Pflanzenkrankheiten — Paul Sorauer — Vierter Band-Tierische Schädlinge and Nutzpflanzen — Paul Parey edit. Berlin und Hamburg.
- 1951 — GISQUET P., HITIER H. — La Production du Tabac, principes et méthodes — 438 pages, 62 références. — Nouvelle encyclopédie agricole ; Paris 1951.
- 1956 — HOPKINS J. C. F. — Tobacco Diseases. — The Comm. Mycol. Inst. 178 pages. — Kew. ; 1956.
- 1944 — LEPESME P. — Les Coléoptères des denrées alimentaires et des produits industriels entreposés. — Paul Lechevalier, Paris.
- 1956 — Protection du Tabac contre les parasites animaux. — Revue Internationale des Tabacs, 31^e année, 283-4 (Août-Septembre) p. 147-53 — Paris 1956.
- 1947 — QUIDET. — Les Parasites animaux du Tabac en France. — Publication Inst. exp. Bergerac 128 p.; Imp. nationale ; Paris 1947.
- 1950 — RISBEC J. — La Faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan Français. — Public. Gouvern. Général A.O.F. 500 p.
- 1945 — THOMPSON. — A Catalogue of the parasites and predators of insect pests. — Publication of the Imperial agricultural bureau. — Institute of entomology. — Parasite Service Belleville Ont. ; Canada 1945.

1926 — VAYSSIERE P. et MIMEUR J. — Les Insectes nuisibles au Cotonnier en A.O.F. — Bibl. inst. nat. agron. Coloniale 176 p.; Paris 1926.

1957 — VAYSSIERE P. — Aperçus sur la culture et plus spécialement sur les parasites du Tabac à Sumatra. — Journ. Agr. Trop. et Bot.; Appl. T. IV n° 7-8; p. 281-302; Paris 1957.

GONOCEPHALUM SIMPLEX Fabr.

1954 — BRENIERE J. — Deux ennemis du riz dans la vallée du Niari — Agron. Trop. IX n° 1 p. 37-40; Paris 1954.

1959 — BRENIERE J. — Essais d'Insecticides à l'égard d'*Opatrum micans* Germ. — Tenebrionide nuisible au Tabac en cours de repiquage à Madagascar — Agron. Trop. vol XIV n° 4 p. 459-469; Paris 1959.

1928 — HARGREAVES H. — Annual report of the Government Entomologist. — Rept. Dept. Agric. Uganda 1927; Entebbe 1928.

1943 — HENDRICKX FL. — Un nouveau dégât occasionné par *Dasus simplex* F. aux Caféiers (*Coffea arabica* L.). — Rec. Commun. Inst. nat. étude agron. Congo Belge n° 1 pp. 7-11; Yangambi 1943.

EPILACHNA PAVONIA OI.

1936 — FRAPPA C. — Sur une coccinelle phytophage nuisible aux solanées à Madagascar. — Rev. Path. Veg. Ent. Agric. Fr. T XIII p. 145; Paris 1936.

1957 — WALKER P. T. — Insecticide Studies on East African agricultural Pest. I *Epilachna hirta* (Thnb). — Bull. ent. res. 48 pt. 2 pp. 341-347; London 1957.

MYZODES PERSICAE Sulz.

1950 — CHAMBERLIN F. S. — Insecticidal Control of Aphids and other Insects on shade grown Tobacco. — J. econ. ent. 43 n° 4 pp. 640-641; Menasha 1950.

1949 — DOMINICK C. B. — Aphids on Flue-cured Tobacco. — J. econ. ent. 42 n° 1 pp. 59-62; Menasha 1949.

1957 — GUTHRIE, RABB et VAN MIDDELEN — Control of aphids on Cigar Wrapper and Flue Cured Tobacco. — J. econ. ent. 49 n° 5 602-606; Menasha 1956.

1954 — MUSTAFA KAMAL AHMED, NEWSON L.D., EMERSON R.B., ROUSSEL J.S. — The Effect of Systox on some common predators of the cotton aphid. — J. Econ. ent. 47 n° 3 p. 445-449; Menasha juin 1954.

LASIODERMA SERRICORNE F.

1956 — ANTUNES DE ALMEIDA. A. — Os insectos da Tobacco armazenado. — Estud. Ensaio docum. 16, 111 pp. Lisbon, Minist.; Ultram 1956.

1957 — HOWE R. W. — A Laboratory study of the Cigarette Beetle, *Lasioderma serricornis* F. (Col. Anobiidae) with a critical Review of the Literature on its Biology. — Bull. ent. Res. 48 pt. 1 pp. 9-56; London 1957.

1949 — LEPIGRE A. L. — Désinsectisation par fumigation avec vide préalable. — Documents phytosanitaires n° 9. Série Entomologie, Ministère de l'Agriculture; Alger 1949.

1951 — TENHET J. N. et BARE C. O. — Control of Insects in Stored and Manufactured Tobacco. — Circular n° 869 United St. dept. of Agricult. 32 p.; Juin 1951.

1952 — TENHET J. N. et BARE C. O. — Lindane as an Insecticide to control Tobacco Moth and Cigarette Beetle. — J. econ. ent. 45 n° 2 p. 218-222; Menasha 1952.

1948 — VAN SCHREVEN D. A. — Onderzoekingen met betrekking tot enkele plagen en ziekten van Vorstenlandse tabak. — Tijdschr. Plziekt. 54 pt 5-6 pp. 149-174; Walgeningen 1948.

PHTHORIMAEA OPERCULELLA ET P. HELIOPA

1929 — ADWARDS W. H. — La Teigne du Tabac *Phthorimaea operculella*. — Depart. agricult. Maurice Bull. n° 13, Série Scientifique; Port-Louis 1929.

1946 — CANNON R. C. and CALDWELL N. E. H. — Investigations in the control of the Tobacco Leaf miner *Gnorimoschema operculella* Zell. with DDT and Gammexane. — Qd. J. agric. sci. III n° 2 pp. 96-102; Brisbane 1946.

1949 — BARTOLINI P. — La *Phthorimaea operculella* Zeller (Lep Gelechiidae) in Italia (Note sulla morfologia, biologia e mezzi di lotta). — Redio 36 (1951) pp. 301-379; Florence 1952.

1949 — CHIARAMONTE A. — *Gnorimoschema heliopa* L. W. nella Somalia Italiana. — Riv. Agric. Subtrop. e Trop. 43 pp. 267-276; 1949.

1949 — HELSON G. A. H. — The Potato Moth, *Gnorimoschema operculella* Zell. and its control in Australia. — Bull. Commonw. Sci. industr. Res. org. Aust. n° 248, 27 pp.; Melbourne 1949.

1949 — MORGAN W. L. — Control of Insect Pests of Tobacco. New Insecticides tested. — Agric. Gaz. N. S. W. 60 pt 10 pp. 536-538. 556; Sydney 1949.

- 1953 — PAULIAN R. — Brèves notes sur divers ennemis des cultures. — II, Naturaliste Maigache V, 2; Tananarive 1953.
- 1956 — TIRUMALA RAO V. et RACHAVA RAO N. — The Tobacco Stemborer (*Phthorimaea heliopa* Low.) in the Northern Circars, and its control. — Indian Journ. Ent. 18 pt. 1 pp. 49-56; New-Delhi 1956.
- 1924 — TROUVELOT B. — Recherches de Biologie appliquée sur la teigne des pommes de terre et ses parasites. — Annales des Epiphyties 10^e Année p. 1-132; Paris 1924.
- 1957 — VAYSSIERE P. — Aperçus sur la culture et plus spécialement sur les parasites du Tabac à Sumatra. — Journ. Agric. Trop. et Bot. Appl. T IV n° 7-8 p. 281-302; Paris 1957.
- PRODENIA LITURA** Fab.
- 1937 — CARESCHE L. — Une noctuelle polyphage : *Prodenia litura* Fob. — Bibl. prat. de l'Agri. Indoch. — Institut Rech. Agron. et For. Indoch. 23 p.; Hanoï 1937.
- 1951 — EL MISTIKAWI ABD EL MEGID. — Chemical control of the Cotton Leaf worm, *Prodenia litura* L. in Egypt. — Transactions of the IX International Congress of Entomology, Amsterdam, August 17-24, 1951; pp. 766-769; Amsterdam 1952.
- HELIOTHIS ARMIGERA** Hb.
- 1946 — ALLEN N. — Experiments with DDT for Tobacco Insect Control. — 58 th. Rep. S. Carolina Exp. Sta. 1944, 45 pp. 108-113; Clemson 1946.
- 1926 — CRUMB — Proceeding U. S. Nat. Mus. 47 n° 2617; 1926.
- 1956 — DELATTRE R. — Rapport de mission à Madagascar I. R. C. T. ; 1956 (non publié).
- 1955 — SIDDIQI A.A. — Residual Toxicity of certain Insecticides in the control of the Tobacco Budworm, *Heliothis virescens* F. — Indian J. ent. 17 pt 2 pp. 221-224; New-Delhi, 1955.
- 1956 — WILCOX J., HOWLAND A.F. and CAMPBELL R.E. — Investigations of the tomato Fruitworm. Its seasonal History and Methods of Control. — Techn. Bull. U. S. Dep Agric. n° 1147, 47 p.; Washington DC ; 1956.
- AGROTIS YPSILON** Rott.
- 1947 — BROOKS W. ANDERSON L. D. — Toxicity Tests of some new Insecticides. — J. econ. 40 n° 2 pp. 220-228; Menasha. Wisc. 1947.
- 1949 — CRUMB S.E. — Tobacco cutworms and their control — Farmers bulletin n° 1494 U.S. Dep. of Agricult. 1926 revised 1949.
- 1948 — FREZAL P. — Essai de destruction des Vers gris du type «Agrotis» dans les plantations de Tabac. — Ann. Inst. agric. Algerie T. IV fasc. VI ; Decemb. 1948.
- 1950 — MICHEL E. — Action insecticide de divers produits de synthèse vis à vis du «ver jaune» et du «ver gris». — Ann. Inst. exp. du Tabac. Bergerac. Volume I n° 1 ; Mai 1950.
- 1953 — MICHEL E. — Emploi des insecticides de synthèse contre le ver jaune et le ver gris. Résultats des essais de 1951-1952. — Ann. Inst. exp. Tabac. Bergerac, Volume I n° 4 p. 129-146 ; Mai 1953.
- 1947 — SMITH J. H. et CALDWELL N. E. H. — Army Worm and other Noctuid Outbreaks during 1946-1947. — Queensland Agricult. Journ. 65 pt 6 p. 396-401; Brisbane 1947
- 1932 — USTINOV A. A. — A Review of Pests of Tobacco in Abkhazia observed in 1931 (en Russe) Roy. 800, 38 pp Sukhum, Abkhazsk, Tabach, zonal'n Sta. 1932.
- BEMISIA** Sp.
- 1938 — FRAPPA C. — Note sur une nouvelle espèce d'Aleurode nuisible aux plantations de Tabac de la Tsiribihina. — Bull. econ. Madagascar ; Tananarive 1939.
- 1956 — HOPKINS J.C.F. — Tobacco diseases. — 178 p. Comm. Mycol Inst. ; Kew-Surrey 1956.
- 1940 — PRUTHI H.S. — Report of the imperial Entomologist. — Sci. Rep. agric. Res. Inst. — New-Delhi 1938-1939 pp. 116-133; Delhi 1940.
- 1941 — PRUTHI H.S. et SAMUEL C.K. — Entomological Investigations on the Leaf-curl Disease of Tobacco in northern India. — IV Transmission of the Disease by White fly (*Bemisia gossypiperda*) from some new alternate hosts. Indian. J. agric. Sci. 11 pt 3, 3 pp 387-409 ; Delhi 1941.
- 1932 — STOREY H.H. — Leaf Curl of Tobacco in Southern Rhodesia. — Rhod. agric. J. 29 p. 186.
- 1952 — TAKAHASHI et R. MAMET. — Some Species of Aleyrodidae from Madagascar (Homoptera) II. — Mem. Inst. Scient. Madagascar S. E. T I fasc. I pp. 111-133.
- MELOIDOGYNE JAVANICA**
- 1952 — CLEMENT P. — Les Nématodes nuisibles aux cultures fruitières tropicales. — Fruits d'Outre-Mer. Volume 7 n° 9 ; Octobre 1952.
- 1957 — LUC M. — Enquête sur les Nématodes phytoparasites de Madagascar. — ORSTOM n° 3878 ; Ronetyp. ; Paris 1957.

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DE MADAGASCAR



BULLETIN N° 3

— 1959 —



COMMUNAUTÉ

REPUBLIQUE MALGACHE

Fahafahana — Tanindrazana — Fandrosoana

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DE MADAGASCAR

BULLETIN N° 3

— 1959 —