

Les papillons piqueurs de fruits et leurs commensaux ⁽¹⁾

P. COCHEREAU

Entomologiste, maître de recherches
Centre ORSTOM, B.P. A5, Nouméa
(Nouvelle-Calédonie)

RÉSUMÉ

On trouve des papillons piqueurs de fruits partout dans le monde : les genres *Calpe* et *Calyptra* au Japon, *Gonodonta* en Amérique, *Achaea*, *Serrodus* et *Anua* en Afrique et *Othreis* dans la zone indo-australopacifique, particulièrement en Nouvelle-Calédonie, mais aussi en Afrique.

Ils se nourrissent du jus de fruits, comme les agrumes et les tomates, dont ils transpercent l'épiderme à l'aide de leur trompe très puissante ; de nombreuses noctuelles commensales viennent ensuite se nourrir aux trous de piqûre et des moisissures des genres *Oospora* et *Penicillium* envahissent ensuite les fruits.

Ces ravageurs peuvent pendant des années passer inaperçus et brutalement, ils se révèlent être les auteurs de ravages nocturnes dans les vergers ; ces invasions imprévisibles résultent de vols migratoires à partir de zones de pullulation parfois très éloignées des vergers.

Les caractéristiques biologiques des ravageurs sont telles qu'on ne peut presque rien faire lorsque le verger est envahi ; de nombreuses méthodes de lutte sont répertoriées dans la littérature, mais beaucoup sont inefficaces ou restent trop coûteuses.

Des ennemis naturels ont été répertoriés, parfois un complexe parasitaire est signalé comme ayant réduit une pullulation, mais nos connaissances sur les mécanismes des très importantes variations de populations observées chez les papillons piqueurs de fruits restent très réduites.

ABSTRACT

Fruit-sucking moths are found everywhere in the world : the genera *Calpe* and *Calyptra* in Japan, *Gonodonta* in America, *Achaea*, *Serrodus* and *Anua* in Africa and *Othreis* in the indian-australian Pacific area, particularly in New Caledonia, but also in Africa.

¹ Article introductif à une thèse de Doctorat d'Etat présentée par l'auteur devant l'Université de Paris VI et dont le titre est : « Biologie et dynamique des populations en Nouvelle-Calédonie d'un papillon piqueur de fruits : *Othreis fullonia* Clerk (*Lepidoptera*, *Noctuidae*, *Catocalinae*).

They feed on the juice of fruit like citrus and tomatoes, piercing the skin with their very strong proboscis ; a lot of commensal moths feed through these punctures, and fungi like *Oospora* and *Penicillium* infect the fruit afterwards.

These pests may be absent from a locality for years, then suddenly attack the fruit in orchards overnight ; these unpredictable invasions are the result of flights from outbreak sites, sometimes very far from the orchards where the damage is inflicted.

The biological characteristics of the pests are such that little can be done at the time the orchards are infested ; many methods are described in the literature to achieve a protection of the orchards but many fail or remain too expensive.

Natural enemies have been filed, and sometimes a complex of parasites and predators is pointed out as a reduction agent of an outbreak, but our knowledge on the mechanisms of the very important variations of the fruit-sucking moths populations remains very insufficient.

1. LES DONNÉES ACTUELLES DU PROBLÈME

1.1. INTRODUCTION

En Nouvelle-Calédonie, plusieurs grosses noctuelles peuvent piquer les fruits ; l'une d'elles, *Othreis fullonia* Clerck, 1764, attire particulièrement l'attention, car elle est très répandue et, lors de pullulations importantes, elle est à l'origine de pertes sévères dans les récoltes fruitières. Les chenilles d'*Othreis* se développent en Nouvelle-Calédonie essentiellement sur des légumineuses arborescentes, les érythrinae, abondamment plantées dans toute l'île aussi bien dans la campagne qu'en agglomérations. Dans les plantations, les érythrinae servent d'ombrage aux caféiers, en agglomérations, de brise-vent et de haies autour des jardins. Ainsi, à l'inverse de la plupart des espèces de noctuelles, nuisibles à cause de leurs chenilles qui se développent aux dépens du système végétatif ou reproducteur des plantes cultivées, ce sont, dans ce cas particulier, les papillons eux-mêmes qui sont nuisibles. Ils possèdent en effet une trompe rigide et dure, capable de transpercer la peau des

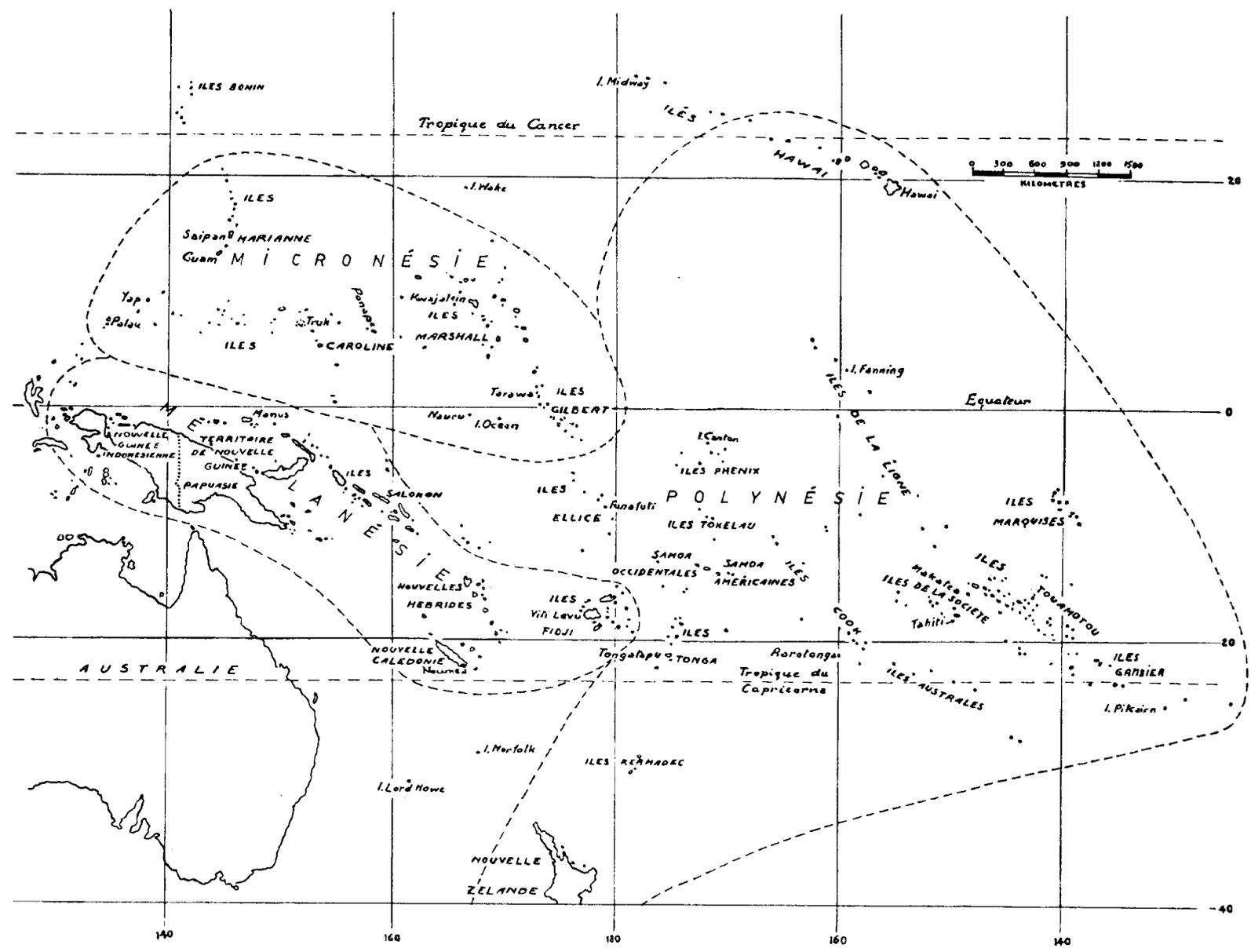


Figure 1. — Carte de situation

fruits les plus divers. Le papillon enfonce sa trompe dans le fruit, en aspire le jus, tandis que le trou de piqûre constitue une porte d'entrée à de nombreux champignons saprophytes, dont *Oospora citri-aurantii* Ferraris, qui provoquent rapidement la pourriture du fruit et sa chute. Ainsi, les oranges, les mandarines, les goyaves, les mangues, les ananas, les papayes, les corossols, le raisin, les tomates, les melons, les pommes cannelle, les bananes, les cerises de café et beaucoup de fruits sauvages, comme les jamelongues, sont piqués pendant la nuit par le papillon *Othreis*.

En année normale, les dégâts du papillon *Othreis* sont faibles ; en effet, ses populations sont limitées par des parasites et des prédateurs ; trois espèces de microhyménoptères se développent dans ses œufs, déposés sous les feuilles d'érythrine ; plusieurs espèces de punaises s'attaquent soit aux œufs soit aux chenilles ; la guêpe *Polistes olivaceus* de Geer (*Vespidae*) et parfois les oiseaux, détruisent aussi bon nombre de chenilles âgées et de pronymphes ; enfin, la tachinaire néo-calédonienne *Winthemia caledoniae* Mesnil pond sur les chenilles du dernier stade.

Par contre, en année anormale, le papillon pullule de façon catastrophique. Un des buts de notre étude est la compréhension des mécanismes du déclenchement de ces pullulations. L'étude de la dynamique des populations d'*Othreis* et des facteurs de réduction sur deux années normales et sur une année de pullulation, soit sur une trentaine de générations théoriques, nous a permis de mettre en lumière ces mécanismes.

1.2. LE PROBLÈME DES PAILLONS PIQUEURS DE FRUITS DANS LE MONDE

De nombreuses espèces de papillons de nuit sont signalées en diverses régions du monde comme très nuisibles aux plantations fruitières, du fait de la possibilité que possèdent ces insectes à l'état adulte, de percer la peau des fruits les plus divers et de se nourrir de leur jus.

Ces espèces sont en outre sujettes à des pullulations soudaines et semblent présenter d'importantes migrations, dont le but est la recherche de leur nourriture, du moins sur les continents.

1.2.1. Répartition géographique

Les papillons piqueurs de fruits se cantonnent dans toutes les régions équatoriales, tropicales et semi-tropicales du monde. Ils constituent un important problème économique en diverses régions d'Afrique, d'Amérique, en Australie, en Inde, à Ceylan, en Extrême-Orient et dans quelques archipels du Pacifique.

1.2.2. Historique

TRYON (1924), rappelle qu'un naturaliste français, A. THOZET, résidant à Rockhampton (Australie), observa le premier vers 1869, que ces papillons sont capables de percer la peau des oranges, de leur trompe ; après quoi, ils en aspirent le jus et sont ainsi, en ouvrant une porte d'entrée aux moisissures, la cause

première de la pourriture des fruits. Il exposa ses observations dans le *Rockhampton Bulletin* de 1869. Devant les nombreuses polémiques soulevées par ses assertions, il fit étudier par J. KUNCKEL D'HERCULAIS, assistant au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, le proboscis de ces noctuelles. Ce dernier présenta un mémoire à l'Académie des Sciences (1875), sous le titre « Les Lépidoptères à trompe perforante, destructeurs des oranges », où il décrit soigneusement leurs maxilles barbulées et conclut que ces pièces buccales leur permettent parfaitement de percer la peau des fruits les plus divers. F. DARWIN décrit également cet organe perforant dans le *Quarterly Journal of Microscopical Science* (1875) ; il écrit à A. THOZET pour le féliciter de sa découverte, en lui faisant remarquer qu'elle allait dans le même sens que la sienne propre au sujet des Phalènes qui perforent les nectaires de certaines fleurs. La communication de KUNCKEL D'HERCULAIS, qui souleva un grand intérêt dans le monde scientifique, a été traduite et reproduite en périodiques de langue anglaise, au cours des années suivantes, en particulier en Australie ; ce fut le sujet d'une causerie donnée en 1875 par A. DUFORT devant la Société d'acclimatation de Paris (TRYON, 1924). Plusieurs années après, les polémiques se poursuivirent au Queensland, entre partisans des papillons piqueurs et ceux qui réfutaient leurs dires, malgré les études de KUNCKEL et de DARWIN. Il semble que READ ait apporté en 1879 un point final à ces discussions, en publiant une description minutieuse de l'organe perforant d'*Othreis* et d'*Eumaenas*. Par la suite, TRYON revint à plusieurs reprises sur le sujet (1879, 1890). Depuis, les dégâts dus aux noctuelles piqueuses de fruits sont signalés épisodiquement en diverses régions du monde. Les auteurs donnent des listes d'espèces avec quelques renseignements concernant la biologie et les plantes-hôtes, mais aucun travail n'a été entrepris sur la dynamique des populations.

1.3. LES PAILLONS PIQUEURS DE FRUITS ET LEURS COMMENSAUX EN NOUVELLE-CALÉDONIE ; ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

RISBEC (1942) signale le premier des pullulations catastrophiques d'*Othreis fullonia* en Nouvelle-Calédonie au cours de l'année 1931. Cette observation est intéressante, car elle recoupe des observations analogues faites la même année dans les territoires voisins comme les îles Fiji (SIMMONDS, 1931) et le Queensland (VEITCH, 1931). Ceci nous mènera tout naturellement à rechercher les causes climatologiques primaires des pullulations. JACQUES (1936) reprend ces observations et, comme RISBEC, signale que les chenilles de ce ravageur se développent sur des légumineuses arborescentes du genre *Erythrina*, plantées en grand nombre pour ombrager les caféiers. Cependant, contrairement à nos observations et à celles de TRYON (1924) et d'HARGREAVES (1936b), JACQUES note qu'*Othreis fullonia* est attiré en grand nombre par les lampes électriques, ce qui est exceptionnel chez cette espèce ; puis VIETTE (1948) publie d'abord une étude systématique sur les trois *Ophideres*

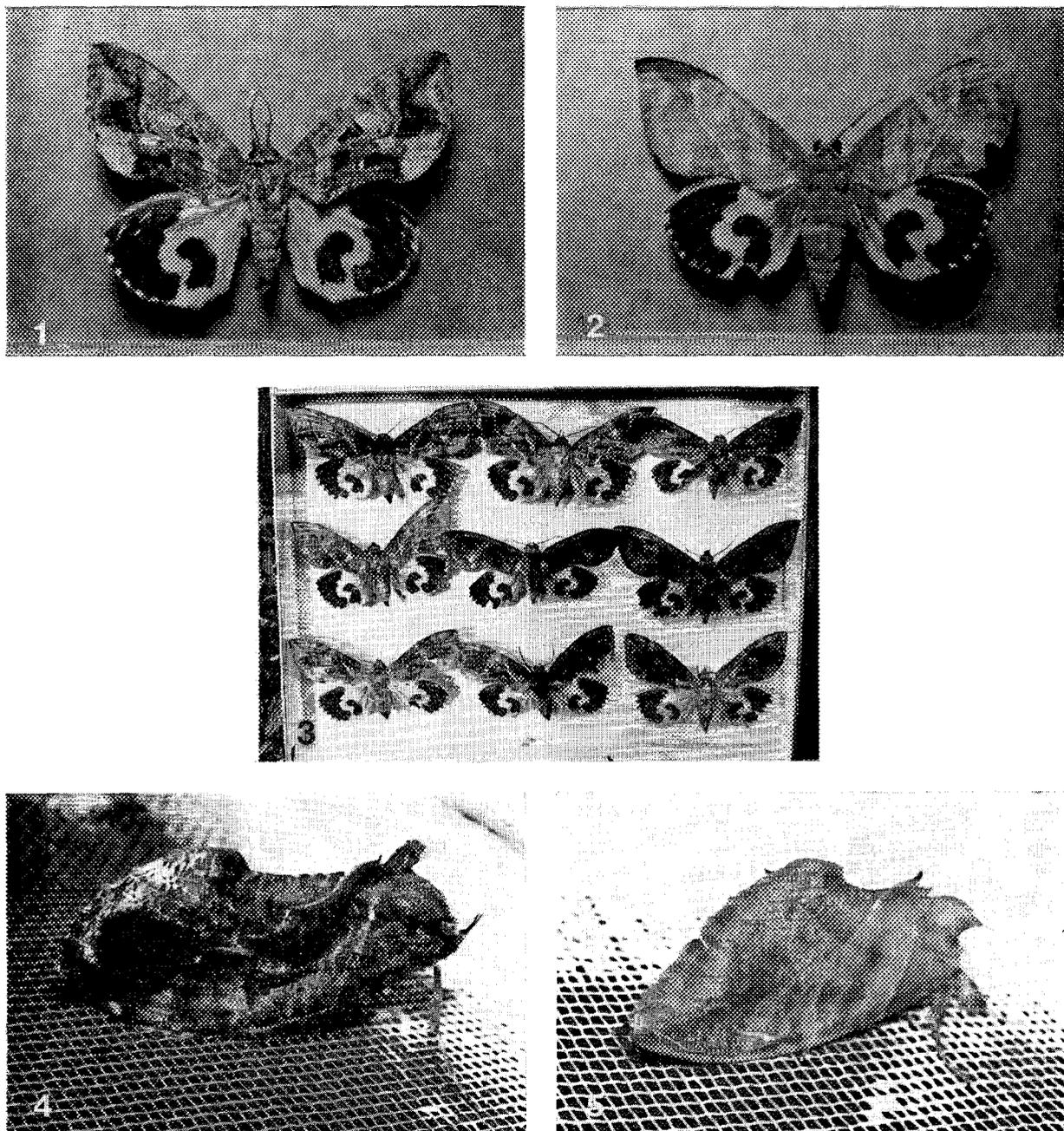


Planche 1. — *Othreis fullonia* Clerck, mâle et femelle

1 et 4. — *Othreis fullonia* femelle.

2 et 5. — *Othreis fullonia* mâle.

3. — Collection d'*Othreis*.

L'envergure moyenne d'*Othreis* est de 8 cm environ, mais on peut observer une grande variation vers les tailles plus petites selon la quantité de nourriture dont a disposé la chenille, en particulier lorsqu'il se produit une compétition pour la nourriture en période de pullulation.

On distingue facilement la femelle du mâle par ses ailes antérieures plus bigarrées ; l'aile antérieure du mâle présente en outre une légère coloration violette. Au repos, ces papillons, posés sur une branche d'arbre ou d'arbuste, dans un buisson, sont très mimétiques de feuilles desséchées et très difficiles à trouver.

du Pacifique : *Othreis fullonia*, *Othreis materna* et *Eumaenas salaminia*. Il donne les caractéristiques générales des deux genres, *Eumaenas* différant d'*Othreis* par la réduction du troisième article des palpes labiaux. Il donne la répartition géographique de ces espèces, sur laquelle nous reviendrons, et complète son étude par celle des *Noctuidae Noctuidae* de Nouvelle-Calédonie et des Nouvelles-Hébrides ; il cite en particulier le genre *Serrodus* avec l'espèce *partita* F. (= *S. inara* Cramer), très nuisible en Afrique du sud. En 1950, VIETTE publie une étude complémentaire sur les Noctuelles *Catocalinae* de Nouvelle-Calédonie et des Nouvelles-Hébrides. Il cite neuf genres, dont six de Nouvelle-Calédonie et treize espèces dont huit en Nouvelle-Calédonie, ce sont : *Anua coronata* Fabricius, *Achaea janata* L., *Achaea serva* Fabricius, *Mocis frugalis* Fabricius, *Grammodes oculicola* Walker, *Cocytodes coerulea* Guénée, *Phyllodes imperialis* Druce. Ces espèces existent aussi à l'île Lifou (archipel des Loyauté) sauf, selon VIETTE, *Anua coronata*, *Achaea janata* et *Mocis frugalis* ; par contre, Lifou héberge *Parallelia prisca* Walker (*P. anetica*) et *P. joviana* Stoll que, selon VIETTE, on ne rencontre pas en Nouvelle-Calédonie ; en 1953, DADANT montre que le champignon saprophyte *Oospora citri aurantii* Ferraris est la cause de la pourriture des fruits piqués par *Othreis*. En 1958, COHIC observe à nouveau d'importantes pullulations et nous avons pu suivre ces phénomènes en 1964 et 1969 (COCHEREAU, 1965, 1968, 1969). Il est certain qu'en Nouvelle-Calédonie beaucoup de ces espèces s'attaquent à de nombreux fruits. Cependant la plupart ne présentent pas d'intérêt économique, comme nous avons pu le constater, soit que leurs populations restent très faibles, soit, lorsqu'elles pullulent, qu'elles s'attaquent tôt dans l'année et brièvement à des fruits de peu d'intérêt comme les goyaves et les jamelongues. Par la suite, leurs populations régressent rapidement. Tel est le cas d'*Othreis materna*, *Eumaenas salaminia*, *Anua coronata* et *Serrodus* sp. Par contre, les pullulations d'*Othreis fullonia* s'étalent, lorsqu'elles se déclenchent, sur une grande partie de l'année et ce ravageur s'attaque principalement en Nouvelle-Calédonie aux oranges, mandarines, mangues, bananes, ananas, pommes cannelle et tomates. C'est une des raisons pour laquelle cette espèce fait l'objet de la présente étude de dynamique des populations.

Au cours de nos travaux dans la nature, nous avons observé en Nouvelle-Calédonie de nombreuses autres noctuelles sur fruits divers, principalement les oranges, les mandarines et les goyaves. Cependant, il faut dès maintenant faire quelques réserves sur la capacité que pourraient avoir certaines d'entre elles de transpercer la peau des fruits afin de se nourrir de leur jus. Il semble bien en effet que toutes ne sont pas capables d'une telle performance ; néanmoins, en tant que commensales, elles profitent des trous déjà faits par les ravageurs primaires et introduisent leur proboscis dans les blessures faites par ceux-ci. En cela, elles participent secondairement aux déprédations sur les fruits, puisqu'elles se nourrissent de leur jus, mais aussi constituent des véhicules pour

les spores de champignons saprophytes, comme *Oospora citri aurantii*, agents de la pourriture des fruits.

Comme ravageurs primaires quant à leur capacité de percer la peau épaisse et résistante de nombreux fruits, comme celle des agrumes ou des melons, et qu'il faut ainsi placer sur le même plan qu'*Othreis fullonia*, nous citerons les deux espèces voisines *Othreis materna* L. et *Eumaenas salaminia* Cramer. Heureusement, les populations de ces deux espèces ne sont jamais importantes en Nouvelle-Calédonie.

Vient ensuite un second groupe d'espèces qui pourraient être capables de percer les peaux peu résistantes de divers autres fruits, comme les goyaves, les jamelongues, les tomates et peut-être les mangues ; cependant, on peut les rencontrer aussi sur agrumes, comme ravageurs secondaires, à la suite des *Othreis* et d'*Eumaenas*, c'est-à-dire qu'ils profitent des trous déjà pratiqués par ces espèces dans les oranges pour y prélever leur nourriture. Dans ce groupe, on peut ranger *Anua tongaensis* Hampson, distribué aux îles Tonga et Samoa et dont les plantes-hôtes nous sont inconnues, *Anua* sp., proche de *fijiensis* Robinson, qui peut être *Anua disjungens* Walker, une autre forme d'*Anua* sp., proche de *tongaensis*, *Anua tirhaca* Cramer, plus commun à l'île Lifou, et surtout *Serrodus campana* Guénée. *Anua tirhaca* est aussi signalé par HARGREAVES (1934, 1936) comme un papillon piqueur de fruits en Sierra Leone et en Rhodésie, mais peu nuisible en Afrique du sud (KRIEGLER, 1958), où il a été élevé par BOT (1967) sur milieu artificiel à base de poudre de feuilles de *Rhus lancea*, poudre de carotte, germe de blé, levure de bière et caséine.

Quant à *Serrodus campana* Guénée, c'est une race proche de *Serrodus campana callipepla* Prout des îles Fiji. Il existerait une seconde espèce non encore décrite de *Serrodus* en Nouvelle-Calédonie (ROBINSON, comm. pers.), mais il semble exclu que *Serrodus partita* F. (*S. inara* Cramer), qui se trouve distribué de l'Inde (TAMS, 1935) à l'Afrique du sud (et sur laquelle nous reviendrons longuement plus loin), soit aussi présente en Nouvelle-Calédonie et à l'île Lifou (archipel des Loyauté), comme l'écrit VIETTE (1949, 1950). Un examen attentif du proboscis de *S. campana* montre en fait une légère spécialisation dans le sens d'un organe taraudeur et piqueur, qui lui permet de transpercer l'épiderme mince de fruits comme les goyaves et les tomates, mais bien moins évolué que les maxilles des deux *Othreis* et d'*Eumaenas*. Par contre, les maxilles des autres espèces, que ce soit du genre *Achaea* ou du genre *Anua*, ne sont pas fortement sclérifiées et ne sont assurément pas des organes perforants analogues à ceux dont sont dotées *Othreis* et *Eumaenas* et à un moindre degré, *Serrodus*. Alors que COMSTOCK (1966) considère *S. campana* comme une rareté aux Samoa, en Nouvelle-Calédonie elle est sujette à de fortes pullulations, comme en 1969 ; elle se trouvait en nombre sur goyaves et oranges, associés à *Serrodus* sp., et elle a fait de gros dégâts sur cultures de tomates aux îles Loyauté. Nous ne connaissons pas ses plantes-hôtes larvaires.

A côté de ces deux groupes de ravageurs, il faut

citer à part *Achaea janata* L. En effet, si nous avons observé à plusieurs reprises en Nouvelle-Calédonie, particulièrement en 1964 et en 1969, d'importantes pullulations des chenilles de ce ravageur sur les Euphorbiacées Crotonées sans latex, *Ricinus communis* L., *Exoecaria agallocha* L. et divers *Croton* sp., nous n'avons jamais eu l'occasion d'observer ces papillons sur fruits. Et l'examen de leur proboscis peut confirmer ce fait. *Achaea janata*, comme *A. serva*, ne paraît pas être assez armé pour constituer un ravageur primaire ; néanmoins, il est probable que cette noctuelle est une espèce commensale secondaire des espèces précédentes sur fruits, c'est-à-dire que, comme les espèces que nous plaçons dans un troisième groupe, elle profite, pour se nourrir, des trous de prise de nourritures déjà pratiqués dans la plupart des fruits qu'elle visite par les noctuelles des deux groupes précédents. En outre *A. janata* est intéressante sous un autre aspect, car elle présente en Nouvelle-Calédonie des pullulations soudaines de chenilles, analogues à celles d'*Othreis*. D'ailleurs, et nous reviendrons sur ces points plus longuement par la suite, *A. janata* est plutôt signalé en d'autres régions comme un défoliateur du ricin en Inde ou des jeunes pousses de cacao en Nouvelle-Guinée, et il est rare que mention soit faite de ces papillons sur fruits en tant que ravageurs primaires. Mais à notre avis, même ces rares observations devraient être confirmées. En Nouvelle-Calédonie, des chenilles d'*A. janata* sont ainsi apparues sur les plantes-hôtes signalées plus haut en très grand nombre et très brutalement, certaines années exceptionnelles (les mêmes que pour *Othreis*) comme 1964 et 1969. Les pontes sont très localisées dans le temps et très abondantes. Des milliers de chenilles défolient les ricins ou les « palétuviers avengnants du bord de mer » en l'espace de quelques jours ; s'instaure aussi rapidement une très forte compétition pour la nourriture, si bien que beaucoup d'individus ne peuvent parvenir au stade chrysalide. Les chenilles se laissent alors tomber de l'arbre sur le sol ou pendent au bout d'un fil, puis errent aux alentours, par centaines, à la recherche de nourriture qu'en général elles ne trouvent pas ; enfin elles meurent d'inanition. Lors de telles pullulations, les oiseaux comme *Passer domesticus* L. ou

Zosterops sp. (les « lunettes ») se gorgent de chenilles, puis blessent les chenilles sans les manger.

Dans un troisième groupe de noctuelles, observées de nuit sur fruits en Nouvelle-Calédonie, nous plaçons toutes les espèces qui doivent sans doute se nourrir d'autres manières et qui ne nous semblent pas capables, à l'examen de leur proboscis, de transpercer facilement la peau des fruits ; ce sont toutes les espèces commensales. En premier lieu nous y placerons *A. janata*, dont nous avons déjà parlé et dont nous ferons l'étude bibliographique par la suite, et l'espèce voisine, beaucoup plus rare : *Achaea serva* F. Cette espèce a été observée très rarement sur goyaves en Nouvelle-Calédonie ; et ce n'est pas un ravageur de fruits ; cependant il semble qu'elle soit également sujette à de fortes pullulations comme le note COMSTOCK aux Samoa (1966). Son aire de distribution est très vaste, de Madagascar aux îles du Pacifique, en passant par l'Inde et l'Australie (COMSTOCK, 1966). En effet, TAMS (1935) la cite d'Inde, de Malaisie, d'Australie, de Nouvelle-Guinée, des îles Loyauté, des Nouvelles-Hébrides, de Tonga et des Samoa (Tuluila). VIETTE (1949) ajoute la Nouvelle-Calédonie et décrit les papillons et leurs génitalia. Ses plantes-hôtes en Nouvelle-Calédonie nous sont inconnues ; rien n'est dit dans la littérature sur sa biologie, bien que HARGREAVES (1936) donne le guttaperka (*Mimusops* sp. et *Patachium* sp., *Sapotacées*) en Malaisie et COMSTOCK (1966) écrit que les chenilles auraient été observées sur *Palogium* (= *Dichopsis*, *Sapotacées*) et *Ficus* (*Moracées*) — mais il n'en donne que la référence — et qu'elles pourraient se développer sur le ricin, comme plusieurs espèces du même genre. Plusieurs autres espèces d'*Achaea* sont d'importants ravageurs des cultures fruitières en Afrique centrale et en Afrique du sud, notamment *A. lienardi* et *A. catocaloides* ; on ne les trouve pas en Nouvelle-Calédonie et nous exposerons le problème qu'ils posent dans un chapitre consacré à la zone africaine.

Anua coronata F. est un grand papillon, souvent rare, mais qui présente parfois, comme en 1969, en même temps qu'*Othreis fullonia* et *A. janata*, des pullulations de chenilles sur *Terminalia catappa* L. (*Combrétacées*), au point de défolier complètement ces arbres

Planche 2. — Prises de nourriture des papillons sur fruits durant la nuit

1 et 2. — *Othreis* femelle en train de se nourrir sur une orange encore verte. Sur la photo 2, on peut apercevoir une goutte de jus d'orange qui s'écoule du trou pratiqué dans le fruit par la trompe du papillon. L'orange verte ainsi piquée va jaunir prématurément et tomber au sol dans les trois jours qui suivent, envahie par la pourriture à *Oospora* et *Penicillium*.

3 et 5. — *Serrodes campana* Guénéé sur goyave ; on observe plus souvent cette espèce sur goyave, mais elle peut suivre *Othreis* sur des fruits à peau plus épaisse. Par un mouvement de va et vient de la trompe dans le trou pratiqué dans le fruit, les cellules du fruit sont dilacérées par les barbules de la trompe, leur jus s'écoule et il est absorbé par le papillon.

4. — *Anua* sp. en train de percer un trou de prise de nourriture dans une goyave. Dans un premier temps, le papillon maintient sa trompe complètement détendue, presque droite, l'extrémité dorsale de cette dernière se trouvant au contact du fruit ; par des poussées successives de la tête agissant sur la trompe qui se courbe à chaque poussée grâce à sa flexibilité, l'extrémité de cette dernière, munie de petites dents, fait office de scie sur l'épiderme du fruit. Lorsqu'une entaille est pratiquée dans cet épiderme, la trompe s'y engage progressivement à la suite de mouvements de va et vient du corps du papillon ; toute la longueur de la trompe peut ainsi être plongée dans le fruit.

Cette opération est plus ou moins longue selon que la trompe de la noctuelle est plus ou moins bien armée et que l'épiderme du fruit est plus ou moins épais et résistant.

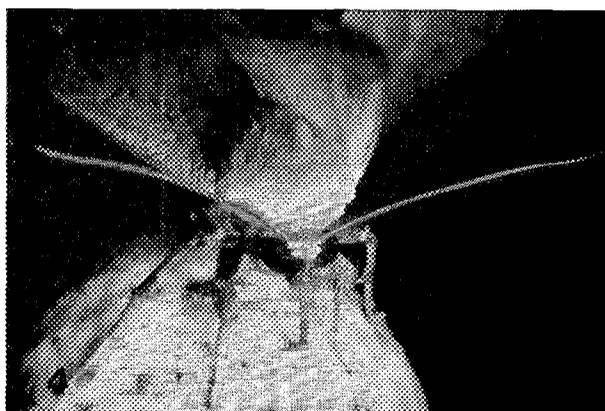
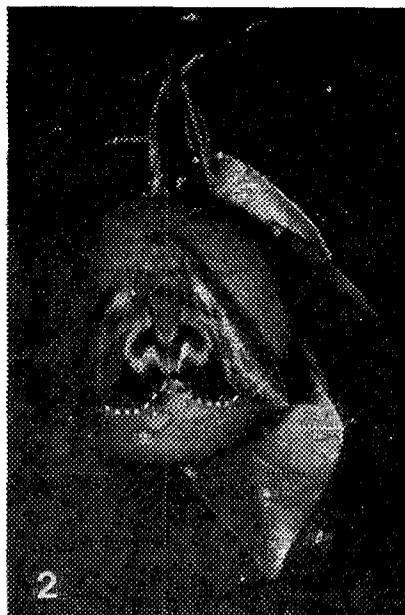


Planche 2. — Prises de nourriture des papillons sur fruit durant la nuit

d'ornement. Ces chenilles sont brunes, allongées, très mimétiques de branches, inactives durant la journée. VIETTE (1950) ne signale pas cette espèce aux îles Loyauté, cependant nous avons rencontré la chenille à l'île Lifou (Loyauté). Il donne la description des adultes et celle de leurs génitalia. Sa distribution est très vaste, puisque le type est de Madagascar, et qu'on la trouve jusqu'aux îles de la Société en passant par l'Inde, le sud-est asiatique, l'Australie et diverses îles du Pacifique comme les îles Gilbert et les Samoa (VIETTE, 1949; COMSTOCK, 1966). Ce dernier auteur signale les chenilles sur *Quisqualis indica* L. (Combrétacées) et HARGREAVES (1936) sur *Combretum ovatifolium* Roxb. en Inde. Signalons ici que l'espèce voisine, *Anua tirhaca* Cram., dont nous avons déjà parlé, se développe en Rhodésie sur *Combretum*, *Geranium* et même le goyavier (*Psidium guayava* L., Myrtacées) (HARGREAVES, 1936). Nous n'avons observé aucun parasite sur les diverses espèces d'*Anua* en Nouvelle-Calédonie; signalons cependant la tachinaire *Carcelia kokiana* Tus. en Inde sur *Anua* sp.

Enfin un groupe d'espèces dont nous ne connaissons rien en ce qui concerne la Nouvelle-Calédonie, sinon que nous avons capturé les adultes sur goyaves pendant la nuit : *Mocis trifasciata* Stephens, *Parallelia anetica* Felder (= *P. prisca* Walker), *Parallelia* sp. du complexe *joviana*, *Anomis revocans* Walker, *Oxyodes ochreatea tanymekes* Tams, que l'on trouve aussi aux îles Fiji (ROBINSON, comm. pers.), *Grammodes oculicola* Walker et *Sericia layardi* Hampson. Deux autres espèces sont susceptibles de se nourrir sur fruits : *Phyllodes imperialis* Druce et *Cocytodes caerulea* Guénéé.

Nous reviendrons longuement par la suite sur le genre *Mocis*. Quant à *Parallelia anetica* Felder (= *P. prisca* Walker) on le trouve aussi aux îles Loyauté, aux Nouvelles-Hébrides et aux îles Fiji, Samoa et Tonga (TAMS, 1935; VIETTE, 1949). Les espèces voisines *P. redunda* Swinhoe et *P. joviana* Stoll se trouvent aux Nouvelles-Hébrides et aux îles Loyauté, mais nous ne les avons pas observées sur fruits. Par contre, *P. palumba* Gn. a été observé sur pamplemousse en Malaisie (CORBETT, 1929) et à Ceylan (HUTSON, 1934). *P. algira* L. est un ravageur du ricin en Haïderabad et vit aussi sur le rosier, le grenadier, *Bauhinia* sp. (Légumineuses), *Euphorbia*, *Zizyphus* (Rhamnacees) et *Ficus bengalensis* L. (Moracées) (MOHAMMED QADIRUDDIN KHAN, 1947); ses œufs sont parasités par *Trichogramma* sp. et ses chenilles par *Microplitis maculipennis* Szépl. et *Euplectrus* sp. (*Eulophidae*). En Gold Coast, *Parallelia pudica* Moschler est parasitée par *Meteorus lipsis* Nixon (NIXON, 1943).

Phyllodes imperialis Druce est une grande noctuelle, rare en Nouvelle-Calédonie, dont l'envergure peut atteindre 20 cm; on la rencontre également aux îles Loyauté et aux Nouvelles-Hébrides. *Phyllodes consobrina* Westw. causa de gros dégâts sur *Citrus* à Ceylan en 1939 (HUTSON, 1941).

Divers *Anomis* sont signalés par VIETTE (1949) dans le Pacifique, notamment en Polynésie; cependant rares sont les références à des espèces observées

sur fruits : *A. pyrocausta* Hampson est observé par HARGREAVES (1934) sur fruits en Sierra Leone durant l'année 1932; ses chenilles vivent sur les fleurs de *Triumfetta cordifolia* (Tiliacées); de même COTTERELL (1940) observe *Anomis* sp. sur fruits en Gold Coast, GOLDING (1945) *Anomis leona* Schaus au Nigeria et ANGELES (1966) *Anomis* sp., commensal d'autres espèces, sur mangues au Venezuela. A ce propos, BEINCOLEA (1962) a étudié au Pérou, le complexe parasitaire d'*Anomis texana* Riley, un ravageur du coton, mais ne semble pas avoir observé cette noctuelle sur fruits, si elle se nourrit sur les nectaires des fleurs.

Quant à *Grammodes oculicola* Walker, dont VIETTE (1950) donne la description des adultes et des genitalia, on le trouve en Nouvelle-Calédonie, aux îles Loyauté et peut-être aux îles Australes. Il n'a jusqu'ici jamais été signalé sur fruits. Des espèces du même genre sont sujettes à de fortes pullulations comme *G. stolidia* sur le lin dans le Caucase (SHEGEGOLEV, 1929), *G. geometrica* Rossi sur le ricin en Sicile (GRUNWALD, 1930) et encore *G. stolidia* dont les chenilles défeuillèrent complètement en Inde (Coimbatore) à la fin de l'année 1935, *Sesbania bispinosa (aculeata)* et *S. grandiflora* (CHERIAN et SUNDARAM, 1942). Ces auteurs donnent la description de l'œuf et des chenilles et quelques éléments de biologie.

Quant à *Cocytodes caerulea* Guénéé, c'est une noctuelle à aire de répartition très vaste; TAMS (1935) la cite des îles Samoa et Fiji, des Nouvelles-Hébrides, de Nouvelle-Calédonie et des îles Loyauté, de Nouvelle-Guinée, de Malaisie et d'Inde; HIROSE (1936) ajoute le Japon; VIETTE (1950) donne la description des adultes et de leurs génitalia. En Nouvelle-Calédonie, nous avons observé que ces chenilles, velues, très colorées, à bandes jaunes et noires, pullulent certaines années sur *Cypholophus decipiens* Winkler (Urticacées), introduite en Nouvelle-Calédonie et commune en forêts de montagnes. L'espèce peut ainsi constituer un excellent indicateur phénologique; néanmoins, les populations de papillons ne sont jamais très importantes. Nous avons à plusieurs reprises observé la punaise prédatrice *Platynopus (Montronzierellus) melacanthus* Boisdu. (*Pentatomidae, Asopinae*) en train de se nourrir de ces chenilles. Cependant, au Japon, cette espèce est considérée comme le ravageur le plus important de la ramie (*Boehmeria nivea* Gaudich., Urticacées) et non comme un papillon commensal d'autres noctuelles piqueuses de fruits. A noter qu'en Nouvelle-Calédonie, on trouve les chenilles sur une plante-hôte de la même famille que la ramie. HIROSE (1936) observe au Japon dans la région de Gifu que *Cocytodes* passe l'hiver au stade adulte et note deux générations par an, les chenilles apparaissant en juin et de la mi-août au début d'octobre et les papillons en juillet et en septembre-octobre. Dans les environs de Tokyo, on peut observer jusqu'à trois générations par an, les premières chenilles apparaissant en mai, mais surtout à partir d'août (AMANO, 1938); les œufs de *Cocytodes* sont parasités au Japon par *Trichogramma dendrolimi* Mats (= *T. dendrolimusi* Mats), lequel se cantonne surtout au niveau des arbres (ISHII, 1938).

Dans l'ensemble, nous ne connaissons que peu de

choses sur la biologie de toutes ces noctuelles en Nouvelle-Calédonie ; en particulier, leurs plantes-hôtes nous sont en général inconnues.

Les plantes-hôtes habituelles d'*Othreis fullonia* en Nouvelle-Calédonie sont trois espèces d'Erythrinae, arbres probablement d'origine asiatique et introduite dans l'île ; nous reviendrons plus longuement sur ce point par la suite ; nous avons cependant trouvé une autre plante-hôte, qui doit être une des plantes-hôtes originelles d'*Othreis* : la Ménispermacée *Stephania forsteri* A. Gray. Dans le même temps, nous avons constaté qu'*Eumaenas salaminia* pond sur cette plante et que ses chenilles s'y développent ; en outre ses œufs sont parasités par le même *Ooencyrtus* sp. (*Hymenoptera*, *Encyrtidae*) que l'on trouve sur les œufs d'*Othreis fullonia*.

Les plantes-hôtes d'*Othreis materna* L. nous sont encore inconnues en Nouvelle-Calédonie, de même que celles de la plupart des espèces d'*Anua* déjà citées, d'*Achaea serva*, de *Serrodés campana* et de *Sericia layardi*.

Enfin, selon une indication se trouvant dans les collections de noctuelles du laboratoire d'Entomologie du Centre ORSTOM de Nouméa, les chenilles d'*Anua tongaensis* Hampson se développeraient sur la jacinthe d'eau *Eichornia crassipes* Solms (*Pontederiacées*). Selon HOLLOWAY (1971, comm. pers.), *Anua* sp. nov. aurait pour plante-hôte un arbre très répandu en Nouvelle-Calédonie, le « niaouli » *Melaleuca leucadendron* L. (*Myrtacées*).

Pour compléter cette étude générale, ajoutons que *Lagoptera miniaeca* Felder est très rare en Nouvelle-Calédonie (Tiebaghi). VIETTE (1950) en donne la description et celle de ses génitalias ; on rencontre cette espèce aux Nouvelles-Hébrides et aux îles Samoa, Salomon et Fiji (TAMS, 1935) ; nous ne connaissons ni ses plantes-hôtes, ni ses chenilles ; il est probable que, comme de nombreuses *Catocalinae*, cette espèce se nourrit sur fruits piqués.

1.4. ELÉMENTS DE BIBLIOGRAPHIE SUR LES DIVERSES ESPÈCES DE PAILLONS PIQUEURS DE FRUITS

En partant des observations faites en Nouvelle-Calédonie, nous allons tenter dans ce chapitre, de faire un tour d'horizon bibliographique des problèmes que posent les principaux papillons piqueurs de fruits et leurs commensaux dans le monde. Nous nous étions tout d'abord limités aux genres observés sur fruits en Nouvelle-Calédonie, c'est-à-dire les genres *Othreis*, *Eumaenas*, *Achaea*, *Serrodés*, *Anua*, *Anomis*, *Grammodes*, *Mocis* et *Parallelia*. En fait, tous les dégâts signalés dans le monde sur fruits sont en grande partie dûs aux quatre premiers genres cités, sauf ceux signalés en Amérique. Aussi c'est pour compléter ce travail bibliographique, que nous y avons adjoint le genre *Gonodonta* et ses commensaux, typiquement américains, et les papillons que l'on trouve sur fruits en compagnie d'espèces d'*Achaea*, de *Serrodés* ou d'*Othreis* en Afrique, comme les genres *Calpe*, *Hypocala* ou *Sphingomorpha*.

D'autre part, il nous a semblé préférable d'étudier d'abord séparément les principales espèces que l'on

trouve en Nouvelle-Calédonie, pour ensuite exposer le problème particulier des papillons piqueurs de fruits propre à chaque région géographique.

1.4.1. Le genre *Othreis*

1.4.1.1. *Othreis fullonia* en Australie

C'est en Australie, et particulièrement au Queensland, où THOZET fit ses premières observations, que les dégâts croissants d'*Othreis* (*Ophideres*) *fullonia*, d'*Eumaenas salaminia* et d'*Othreis* (*Argadesa*) *materna*, amenèrent un entomologiste, en la personne de TRYON (1924), à étudier ce problème économique. Ces papillons s'attaquent en Australie tropicale aux vergers des plaines côtières ; leurs chenilles vivent sur diverses espèces de lianes appartenant à la famille des Ménispermacées, en particulier *Legnephora moorei* (J. Muell.) Miers (= *Pericampylus incanus* Miers), *Stephania japonica* (Thumb.) Miers (= *S. hernandifolia* Walp.), *Stephania aculeata* J. M. Bail et aussi *Tinospora smilacina* Benth. TRYON note que ces noctuelles piquent non seulement les oranges, mais aussi les mangues, les bananes et le raisin. En 1924, NEWMAN signale de fortes attaques sur oranges dues à *Othreis materna* L. associé à *O. fullonia* dans l'Australie de l'ouest (Murchinson).

Durant l'automne de 1927, *Othreis fullonia* ravage les vergers des plaines côtières du Queensland (VEITCH, 1929) ; cet auteur conseille des pièges faits de bananes très mûres et de pastèques disposées dans les vergers, très tôt en saison ; puis de 1930 à 1932, toujours au Queensland, soit dans le nord (Laidley et Gattton), soit au centre, mais toujours sur la côte, le raisin et les *Anona* sont particulièrement ravagés (VEITCH, 1931, 1933).

Dans l'Australie de l'ouest, des dégâts très importants sont signalés en 1936 au nord de l'Etat, sur fruits cultivés le plus souvent, mais surtout sur *Citrus* (SUTTON, 1936). SMITH (1939) attire à nouveau l'attention sur le problème et déplore des pertes d'oranges importantes au cours de l'année 1938, plus faibles en 1939, dans les zones fruitières du centre et du sud du Queensland et, dans une moindre mesure, dans le centre ouest et dans le nord ; les dégâts se trouvent concorder avec de fortes populations larvaires sur une liane indigène *Legnephora moorei* Miers (*Ménispermacées*), qui n'est autre que *Pericampylus incanus* Miers, déjà signalée par TRYON, une plante très répandue dans les zones côtières. Il est intéressant de noter que, dans ces mêmes régions, d'autres pullulations exceptionnelles d'insectes, en particulier *Cydia pomonella* L. et *Dacus tryoni* Frogg., se sont produites la même année, en corrélation avec un mois de janvier chaud et sec. Ces faits sont à rapprocher de ce que nous avons observé en Nouvelle-Calédonie en 1969 ; nous y reviendrons par la suite. WEDDEL (1944) cite à nouveau *Othreis fullonia*, *O. materna* et *Eumaenas salaminia* au Queensland ; leurs dégâts sont courants le long de la côte, bien que des pullulations soient notées parfois à l'intérieur du pays. Les fruits des *Citrus* sont surtout attaqués, sauf les citrons, et beaucoup d'autres fruits comme

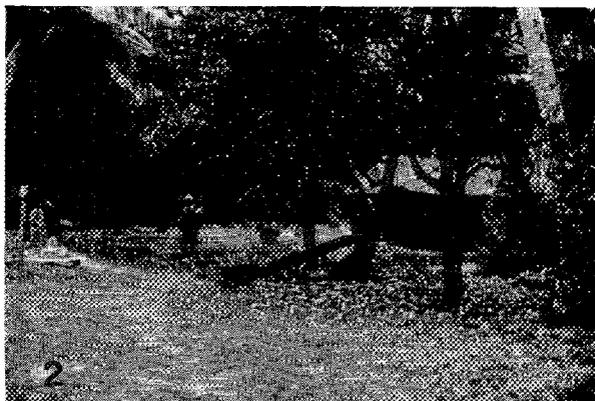


Planche 3. — Dégâts de papillons sur oranges (île Lifou). Fruits-hôtes secondaires

Village de Wiwatul (île Lifou), oranges piquées pourrissant au sol.

1, 2 et 3. — En année de pullulation d'*Othreis*, la totalité de la récolte d'oranges est perdue, comme ce fut le cas aux îles Loyauté et en Nouvelle-Calédonie en 1969. Les oranges piquées avant maturité (mars-avril), jaunissent prématurément et tombent au sol où elles pourrissent.

4. — La goyave est un fruit-hôte secondaire d'*Othreis*; en Nouvelle-Calédonie le goyavier (*Psidium guyava* Reddi, *Myrtacées*) n'est pas cultivé, mais envahit les pâturages; les oiseaux et le bétail mangent les fruits et disséminent les graines. Le maximum de fructification du goyavier se situe en février-mars, lorsque se déclenchent les pullulations d'*Othreis*, alors que les premières oranges ne sont pas encore mûres.

5. — Les jamelonnes (*Eugenia jambosa* L., *Myrtacées*) constituent aussi à la même époque, une nourriture importante pour les papillons piqueurs de fruits. Les jameloniers sont de grands arbres disséminés aussi bien dans les vallées de montagnes, dans les pâturages et le long des chemins, que dans les zones humides des plaines (marécages et bords de rivière).

les pommes cannelle, les papayes (SMITH, 1937), les pêches, les kakis, les ananas et les tomates ; les fruits verts sont piqués lorsque les populations de noctuelles sont fortes, puis s'installent des moisissures et des saprophages comme *Carpophilus hemipterus* L. (*Nitidulidae*). WEDDEL décrit les larves, la chrysalide et les adultes ; il note la ponte au printemps sur des Ménispermacées communes dans les forêts humides de la côte, le long des cours d'eau et parfois en forêt de plaines. Au Queensland, les papillons, volent de novembre à mai, plus longtemps dans le nord : leurs populations seraient favorisées par de fortes pluies précoces de printemps qui agiraient sur la végétation des plantes-hôtes. WEDDEL note aussi un hyménoptère sur chenilles et conseille la capture des papillons dans les vergers pendant la nuit, puis leur destruction.

MOSSE-ROBINSON (1968) signale enfin des dégâts importants (25% de la récolte) dus aux papillons piqueurs de fruits dans le district de Bourke (Nouvelles Galles du Sud), durant l'année 1958, surtout sur oranges « navel », alors que d'ordinaire l'importance économique de ces noctuelles est négligeable. Il rappelle que ces papillons sont migrateurs et que leurs populations doivent se développer plus au nord, au Queensland. Outre les lianes plantes-hôtes déjà connues, selon cet auteur, les Ménispermacées *Sarcopetalum harveyanum* Miers, *Carronia multiseptata* F. Muell, *Fauciella tinisporoides* F. Muell. et *Pleogyne cunninghamii* Miers seraient de possibles plantes-hôtes. Dans les fichiers du Département de l'Agriculture de l'Etat du Queensland à Brisbane, nous avons relevé deux plantes-hôtes d'*Othreis fullonia*, qui n'ont pas été signalées par ailleurs, ce sont *Hypserpa decumbens* (Benth) Diels et *Pleogyne cunninghamii* Miers. (Ménispermacées), alors que pas une plante-hôte d'*Othreis materna* L. n'est relevée.

Ainsi, si en Australie, des observations éparées mais intéressantes ont été faites depuis une centaine d'années sur la biologie des papillons piqueurs de fruits et si les années de pullulations ont été signalées, aucun travail de longue haleine n'a été entrepris, en particulier sur les populations.

A la suite de la visite que nous avons faite aux laboratoires du Département de l'Agriculture de l'Etat du Queensland à Brisbane en août 1970, il apparaît qu'*Othreis fullonia* est souvent observé dans le nord du Queensland sur les fruits, mais des recherches approfondies se heurtent au fait que ce ravageur se manifeste brusquement par d'importantes déprédations des adultes sur les fruits pendant quelques semaines, puis il disparaît aussi brutalement. De très fortes populations de larves n'ont jamais été signalées au Queensland, contrairement à ce qu'on peut observer périodiquement en Nouvelle-Calédonie. On trouve les chenilles d'*Othreis* isolément ou en petit nombre, très dispersées, sur six espèces de lianes de la famille des Ménispermacées uniquement. Ce fait est assez étonnant car dans les îles du Pacifique, *Othreis* se développe principalement sur *Erythrina* (Légumineuses), plantées parfois en forte densité. Depuis 1970, nous avons trouvé en Nouvelle-Calédonie, par analogie avec ce qui se passe en Australie, une

nouvelle plante-hôte d'*Othreis*, *Stephania forsteri* (Ménispermacées). Cette plante est rare en Nouvelle-Calédonie. D'autre part, l'Australie est très riche en espèces d'Erythrina, cinq espèces étant communément plantées, et le fait qu'*Othreis* n'ait jamais été signalé sur ces plantes en Australie reste troublant. Nous reviendrons plus loin sur ce point. La systématique des Erythrina s'avère très difficile et complexe.

1.4.1.2. *Othreis fullonia* dans les îles du Pacifique autres que la Nouvelle-Calédonie

Dans les archipels du Pacifique, les chenilles d'*Othreis fullonia* n'ont été signalées que sur les légumineuses arborescentes du genre *Erythrina*. Dès 1917, JEPSON indique cette plante aux îles Fiji et SIMMONDS en 1922, aux îles Wallis et Futuna (VIETTE, 1948). SIMMONDS (1932) note que cette noctuelle a pullulé durant l'année 1931, et a été la cause de pertes importantes d'agrumes, particulièrement à l'île Taveuni, une des trois plus importantes îles de l'archipel des Fiji. Les chenilles se développant sur Erythrina, il est conseillé de détruire ces arbres (SIMMONDS, 1935). En 1941, LEVER signale à nouveau des dégâts sur pamplemousses sur la côte est de Viti Levu, ainsi que sur goyaves, mangues et bananes ; les chenilles sont observées sur *Erythrina indica*. En Nouvelle-Guinée, à la suite de MURRAY (1940), FROGGATT (1941) note des dégâts d'*Othreis fullonia* et d'*Eumaenas salamina* sur agrumes, bananes, tomates et papayes, tandis que les chenilles défeuillent les arbres d'ombrage des cacaoyers : *Erythrina lithosperma*, *E. variegata* et *E. poeppigiana*, dans la région de Rabaul (Nouvelle-Bretagne), ce qui amène l'auteur à reconsidérer l'utilisation de ces essences comme arbres d'ombrage. O'CONNOR (1949) signale *O. fullonia* à l'île Tonga, mais cette noctuelle lui semble peu nuisible. COHIC (1950) observe les chenilles sur Erythrina à l'île Wallis et envisage l'éradication de ce ravageur de l'île (en supprimant les quelques centaines de plantes-hôtes de l'île) ; il note aussi le papillon à Futuna. A la suite de RISBEC (1937), qui signale *Othreis* sp. sur érythrina aux Nouvelles-Hébrides, COHIC (1953) note de gros dégâts de ce papillon associé à *Eumaenas salamina* sur agrumes principalement et bananes à Anatom. Des dégâts sur oranges nous sont signalés sur la côte ouest de Santo en 1964, en même temps que d'intenses pullulations de mouches domestiques. En 1965, nous signalons, outre les déprédations normales sur agrumes et papayes, de gros dégâts sur tomates à l'île Pentecôte, sur corossol, barbadines, tomates et même poivrons à l'île Mallicolo et sur mangues greffées à Ambrym. Aux Samoa occidentales, HOPKINS (1927) signale des pullulations d'*O. fullonia* aux environs d'Apia ; les chenilles se développent sur Erythrina et parfois piquées par une petite mouche du genre *Forcipomya*. Aux Samoa américaines, HOYT (1955) observe une Tachinaire *Winthemia* sp. (*Winthemia dispar* Macq. ?) parasite des chenilles d'*Othreis fullonia*, ses larves émergent de la chrysalide. *Prodenia litura* en est un hôte secondaire, mais sans

doute inadéquat, car les mouches qui en éclosent sont anormalement petites ; le stade larvaire de *Winthemia* sp. dure 10 jours et la pupaison 9 jours. Cette espèce est probablement voisine d'une tachinaire de Nouvelle-Calédonie, *Winthemia caledoniae* récemment décrite par MESNIL, parasite d'*Othreis*. COMSTOCK (1963, 1966) note de gros dégâts d'*Othreis fullonia* sur tomates aux Samoa américaines en 1961, les chenilles se développant sur *Erythrina variegata* forme *orientalis* L. (Merr.). A la suite de HOPKINS (1928), de TAMS (1935) et SWEZEY (1941), il rappelle la distribution mondiale d'*Othreis fullonia* et en particulier sa présence aux Samoa occidentales, aux îles Marianne et Carolines, à Guam, aux îles de la Société, aux Philippines et en Chine.

En Polynésie, COHIC (1961) note *Othreis fullonia* à Rurutu (îles Australes) ; de Tahiti, on nous a signalé des dégâts d'*Othreis* sur oranges à l'île Moorea en fin d'année 1969. Il semble que le développement des plantations de poivriers, dans lesquelles on utilise des érythrine comme tuteurs vivants, ait favorisé l'augmentation des populations d'*Othreis*, associée à des conditions écologiques favorables. Le tuteurage du poivrier par les érythrine est donc maintenant proscrit à Tahiti.

1.4.1.3. *Othreis fullonia* en Asie

LEEFMANS note le premier à Java en 1932 des chenilles d'*Othreis fullonia* sur *Tiliacora* sp. (Ménispermacées). Le développement de l'œuf se fait en 3-4 jours, celui des larves en 13-17 jours, et la chrysalidation dure 12 à 18 jours. Il note d'autre part qu'*Othreis* pond parfois sur deux autres plantes sur lesquelles les larves ne peuvent se développer. Nous avons aussi noté ce fait en Nouvelle-Calédonie, en certaines circonstances exceptionnelles et nous reviendrons sur ce point.

MARJABANDHU (1933) observe le développement complet du ravageur sur *Tinospora cordifolia* Miers dans la région de Madras, en Inde. Cette information sera reprise par SEVASTOPULO (1941). Il est à noter que cette même plante-hôte est aussi répandue en Australie. Cet auteur préconise la lutte contre *Othreis* par destruction de sa plante-hôte, commune dans les haies et les peuplements de cactus. Un auteur anonyme (1937) signale des dégâts importants d'*Othreis fullonia* en cultures de tomates durant l'année 1935 dans la région de Madras ; il préconise le moyen de lutte suivant : immobilisation réflexe des noctuelles sur les fruits au moyen d'un éclairage violent, puis capture à la main. MULLER (1939) montre en Indonésie, que l'agent de la pourriture des fruits, suite aux piqûres d'*Othreis*, est *Oospora citri aurantii* Ferraris (cf. DADANT, 1953). HUTSON (1941) note d'importants dégâts sur agrumes à Ceylan durant l'année 1939. A Ceylan toujours, RODRIGO (1943) obtient une réduction de 50 à 2% des dégâts sur fruits au moyen de feux à fumée épaisse, allumés dans les vergers durant 2 à 3 heures en fin de journée et au début de la nuit. Les appâts à base de fruits ne sont valables que lorsque les fruits commencent à mûrir dans les vergers, alors qu'il faut les cueillir. BHATNAGAR (1951) obtient en Inde, *Euplectrus maternus* n.sp. (Eulophidae) des chenilles d'*Othreis fullonia*. RAMA-

KRISHNA AYYAR (1944) passe en revue les dégâts dus aux papillons piqueurs des fruits sous les tropiques et en particulier en Inde (Decan). Quatorze espèces ont été capturées sur fruits, dans les pièges ou à la lumière, les agrumes et les goyaves étant les fruits les plus endommagés. *Othreis fullonia* est parmi eux le ravageur principal. SONTAKAY (1944) signale qu'*Othreis fullonia* et *O. materna* sont la cause de pertes importantes dans les vergers d'orangers des provinces centrales et au Bérar de juillet à octobre ; 30 à 40% de la première récolte d'oranges sont ainsi perdus ; les noctuelles pondent sur *Tinospora cordifolia*, les divers stades (œuf, larve et chrysalide) durant 3-4 jours, 13-15 jours et 8-10 jours, ce qui donne un cycle beaucoup plus court que celui observé en Nouvelle-Calédonie. Après octobre, les ravageurs disparaissent jusqu'en juin. Observation intéressante : environ 30% des œufs sont parasités par un chalcidien non déterminé. Outre *Othreis fullonia*, toujours le plus nuisible, *O. materna* et *Eumaenas salamina*, BAPTIST (1945) cite plusieurs autres papillons piqueurs des fruits d'importance économique à Ceylan : *Othreis ancilla* Cram., *O. hypermestra* Cram. et *O. aurantia* Moore. Les mangues, les noix d'acajou (*Anacardium*), les bananes et tous les agrumes, sauf l'orange amère, sont piqués à Ceylan.

Les chenilles se développent sur *Anamirta* sp. (Ménispermacées). Les œufs sont déposés isolément à la face inférieure des plantes-hôtes ; cependant nous verrons que ce comportement de la femelle pondreuse dépend du niveau de population du ravageur, car, en période de pullulation, nous avons pu observer en Nouvelle-Calédonie, d'importantes ooplaques sur les feuilles d'Erythrine. Le cycle d'*Othreis* est plus long à Ceylan qu'en Inde, les divers stades durant 2-3 jours, 17-20 jours et 14-16 jours. BAPTIST note que les noctuelles piquent les fruits en début de nuit et peuvent se déplacer sur de grandes distances à la recherche de leur nourriture, les fruits pourrissant à terre jouant le rôle d'attractif. Les accouplements se produisent après une certaine période de vol et de prise de nourriture. Deux parasites non déterminés, un Braconide sur larves et un Chalcidien sur œufs, ne semblent pas jouer de rôle important ; BAPTIST rend compte des fluctuations de population d'*Othreis* en considérant les variations de la quantité de nourriture dont disposent les chenilles ; d'autre part, il remarque que les populations de noctuelles suivent les périodes de fructification des agrumes. Pour lutter contre ces ravageurs, l'auteur préconise l'emploi précoce d'appâts empoisonnés confectionnés avec des fruits puis, en période de fortes populations, l'enfumage des vergers au moyen de divers produits combustibles, les grains de *Melia azedarach* L. (Méliacées) ayant la propriété de masquer fortement l'odeur des fruits. Les sacs de papier placés autour des fruits et la capture à la main constituent des solutions extrêmes, si la valeur de la récolte est importante ; sinon, la récolte précoce suivie d'un mûrissage forcé, ainsi que le ramassage des fruits piqués, pour supprimer leur pouvoir attractif, sont des palliatifs difficiles à mettre en pratique. L'année 1945 semble avoir été une année favorable aux pullulations de papillons piqueurs des

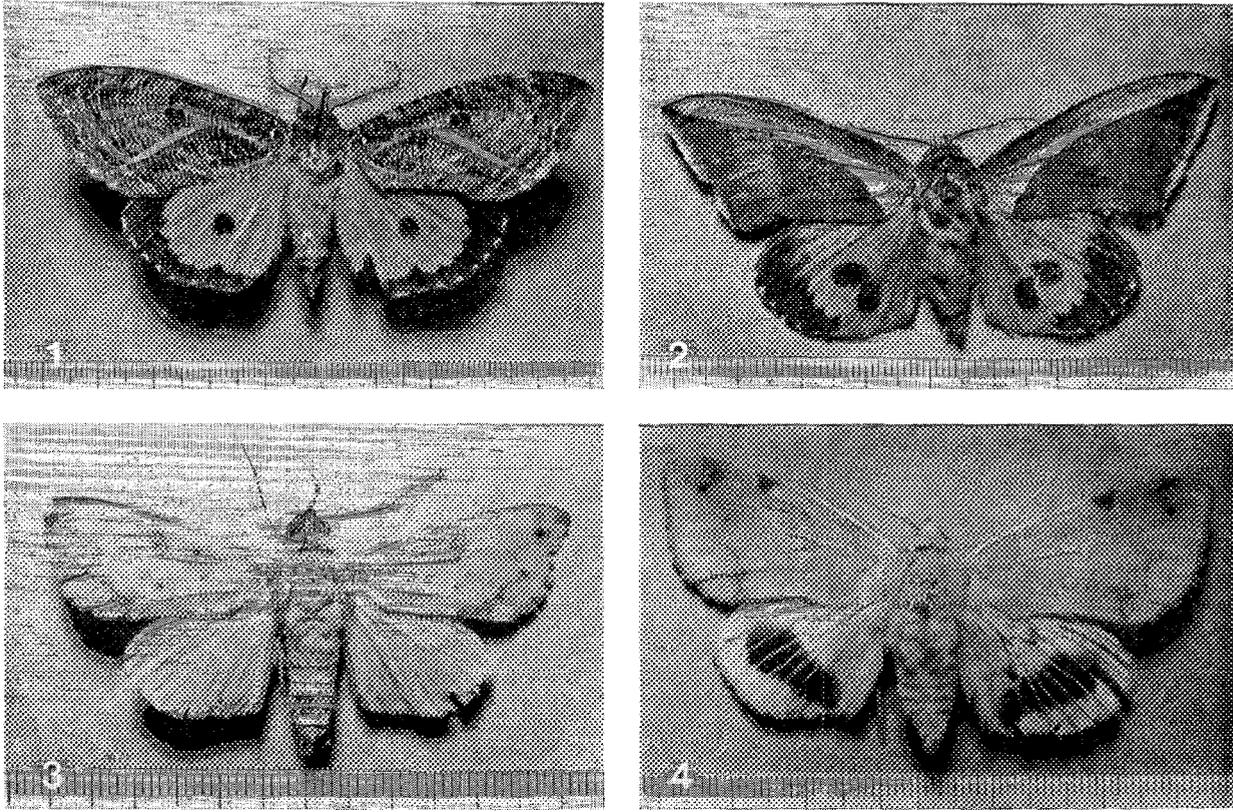


Planche 4. — Autres papillons piqueurs observés sur fruits en Nouvelle-Calédonie

1. — *Othreis materna* L. (femelle). Proche d'*Othreis fullonia*, on distingue facilement cette espèce de cette dernière par le point noir sur fond orange qui remplace à l'aile postérieure, la tache réniforme d'*Othreis fullonia* (pour les descriptions, voir VIETTE, 1948).
2. — *Eumaenas salamina* Cramer. D'envergure comparable aux deux *Othreis*, *Eumaenas* s'en distingue par une large bande costale blanche sur chaque aile antérieure (pour les descriptions, voir VIETTE, 1948) ; sa trompe est aussi très bien armée (Pl. 10, 1, 3).
3. — *Anua* sp. C'est sans doute une nouvelle espèce, proche de *A. fijiensis* Robinson, capturée sur goyave en avril 1969, à Sarraméa (Nouvelle-Calédonie).
4. — Il est très probable que cette noctuelle est *Anua tirhaca* Cramer, caractéristique par ses ailes antérieures jaune-vert. Nous l'avons capturée sur fruit aussi bien en Nouvelle-Calédonie qu'à l'île Lifou, sur oranges.

fruits dans la péninsule indienne, comme l'année 1931 l'a été dans le Pacifique, car RAKSPHAL (1945) signale au Gwalior d'importants dégâts des mêmes espèces *Othreis fullonia*, *O. materna*, *O. ancilla*, mais aussi *Achaea janata*, dans les vergers d'agrumes, sauf sur citrons. Nous avons déjà discuté de la difficulté qu'il y a de considérer *Achaea janata*, comme un papillon piqueur de fruits et surtout, piqueur d'agrumes. Nous reviendrons sur ces points lorsqu'il sera question de ce ravageur. Selon RAKSPHAL, *Othreis* pique au crépuscule sans qu'il y ait de différence notable entre les nuits avec et sans lune. En outre l'auteur a observé divers autres insectes venant se nourrir au jus coulant des fruits déjà piqués. Une expérience intéressante a montré qu'une piqûre pratiquée à l'aide d'une aiguille se cicatrisait naturellement sans dommage pour le fruit. A ce propos DADANT (1953) a montré que les papillons transportaient des spores d'*Oospora*

dans leur trompe et qu'il ne suffit pas qu'il y ait piqûre, mais aussi inoculation du champignon saprophyte. Nous ajouterons que les papillons commensaux dont nous avons déjà parlé, comme *Achaea*, doivent aussi transporter et disséminer les spores d'*Oospora*. *Othreis fullonia* et *O. materna* se développent au Gwalior sur les lianes ménispermées *Tinospora* et *Anamirta* ; les stades œufs, larve et chrysalide durent respectivement 3-4 jours, 15 et 21 jours. Les noctuelles sont capables de vols importants, car on les trouve en zones très éloignées de celles où poussent leurs plantes-hôtes. Comme les dégâts sont commis durant la saison des pluies sur la seconde récolte d'agrumes, l'auteur suggère de supprimer sur les arbres cette fructification au profit de la première récolte, au moyen d'une coulure artificielle des fleurs, par suppression de l'alimentation en eau et déchaussage des racines. Cette méthode aurait donné de bons résultats.

1.4.1.4. *Othreis fullonia* en Afrique centrale

Comme on l'a vu en d'autres régions du monde, *Othreis fullonia* n'est pas observé seul sur fruits en Afrique, mais toujours associé à souvent un très grand nombre d'autres espèces. A ce sujet, nous faisons quelques réserves sur le pouvoir que possèdent tous ces papillons de piquer les fruits cités par les divers auteurs, car certaines espèces sont bien des ravageurs primaires tels que nous les avons définis, mais beaucoup d'autres ne sont, à notre avis, que de simples commensales.

a) *Othreis fullonia* en Sierra Leone

Pour HARGREAVES (1931, 1933, 1935, 1936a, b), *Othreis fullonia* est un des plus importants papillons piqueurs d'agrumes, de noix d'acajou (*Anacardium occidentale* L., Anacardiaceae) et de mangues en Sierra Leone, mais ce ravageur ne s'attaque pas aux oranges amères, aux limes et aux citrons. Associé à d'autres espèces, comme divers *Achaea* et *Hypocala rostrata*, *Othreis* pique aussi les pamplemousses, les mandarines, les tangerines, les limes douces et les fruits de l'arbre à pain et du jacquier. Cet auteur rappelle qu'en d'autres contrées les pommes, les abricots, les figues, les letchis, les nectarines les pêches, les poires et les grenades sont également piqués, et s'étonne à juste titre que très peu de travaux aient été consacrés à ces problèmes d'une importance économique pourtant très grande, si on les compare à d'autres problèmes du même genre.

Il cite six genres que l'on retrouve en Nouvelle-Calédonie ; ce sont les genres *Othreis*, *Achaea*, *Anua*, *Cocytodes*, *Parallelia* et *Mocis* et ajoute un Nymphalide (*Charaxes* sp.). Les trois principales espèces qui pullulent à tour de rôle, ou simultanément selon l'année, sont *Othreis fullonia*, *Achaea catocaloides* Guen. et *Achaea lienardi* Bois., la première étant la plus commune et la plus dévastatrice.

Il note d'importantes pullulations d'*Othreis fullonia* en 1928, 1932, 1933 et 1936. Les chenilles se développent sur *Tiliacora* sp., *Stephania dinklagei* et *Triclisia patens* Oliver (Ménispermacées). Une femelle d'*Othreis* peut déposer 300 œufs dès la première ponte et les générations se développent en 35 à 40 jours. Une forte humidité favorise le développement d'*Othreis*, mais non de fortes pluies ou une faible humidité relative, ce qui explique qu'*Othreis* se développe alternativement au cours de l'année sur *Tiliacora* et *Triclisia*, lorsque ces plantes-hôtes offrent un microclimat favorable ; de même, au cours de la journée, les chenilles migrent verticalement en fonction de l'humidité du milieu. Nous avons également observé ce fait en Nouvelle-Calédonie, mais il nous semble que la température de la nuit, en saison fraîche, est plutôt en cause. Par contre, nous n'avons pas observé, comme HARGREAVES, qu'un degré hygrométrique très faible empêchait les papillons d'éclore de leur chrysalide. D'autre part, l'auteur a constaté la rareté des chenilles, lorsque leurs plantes-hôtes poussent en zone dégagée. Les papillons apparaissant en mars, alors que les fruits des agrumes ne sont alors pas encore développés, ce sont les noix

d'acajou et les mangues qui sont tout d'abord piquées ; les pics surviennent en mai et juin, cependant ce maximum n'a pas été observé en 1934 ; l'auteur pense que les conditions climatiques n'ont pas permis le développement des populations de papillons, alors que beaucoup de fruits étaient pourtant disponibles dans la biocoenose. Les papillons disparaissent dès la mi-novembre et l'auteur pense à un phénomène migratoire. Un Ichneumonide a été obtenu de larves d'*Othreis fullonia* et d'*O. divitiosa* ainsi qu'un parasite des œufs de ce dernier. Les principaux prédateurs sont les chauve-souris. Le piégeage lumineux ne donnant aucun résultat, la lutte préconisée consiste en appâts empoisonnés (à base d'arsénite de sodium, de sucre et d'eau) et en un choix de variétés d'agrumes qui mûrissent entre octobre et février, lorsque les papillons sont rares (HARGREAVES, 1936).

b) *Othreis fullonia* en Gold Coast (Ghana)

De fortes populations d'*Othreis fullonia* sont signalées en Gold Coast, en 1937 et 1938 (An. 1939). Puis deux chercheurs, COTTERELL (1940) et BOX (1941) ont étudié le problème des papillons piqueurs de fruits.

Le premier cite 27 espèces capturées sur fruits et le second pas moins de 112, dont 86 identifiées, ainsi que 132 plantes-hôtes représentant 31 familles botaniques ! Il est très probable, à notre avis, que la grande majorité de ces noctuelles sont des commensaux tel que nous les avons définis plus haut. Ces auteurs s'accordent sur le fait qu'*Othreis fullonia* et diverses espèces d'*Achaea* sont les principaux ravageurs des fruits en Gold Coast, tandis qu'*Anomaleona* Schaux., *Heliophisma catocalina* Holl., *Derma-leipa parallelepipedata* Gn., *Miniodes discolor* Gn. et *Serrodes trispila* Mab. sont de moindre importance. Outre les nombreux fruits déjà cités par ailleurs, sont piqués les fruits d'*Averrhoa* sp., les pamplemousses, les oranges amères, les tomates vertes, les citrons et même les jeunes pousses succulentes des cactus *Opuntia*, sur la côte, lorsque la nourriture est rare. *Othreis fullonia* est l'espèce la plus abondante, ses maxima de pullulation se produisent, comme en Sierra Leone, en avril-mai ; des pullulations soudaines se sont produites en avril 1940 et avril-mai 1941. Les chenilles se développent aussi sur *Tiliacora* sp., mais en général, on les trouve difficilement. Selon BOX, les pullulations de chenilles, qui semblent se produire chaque année, restent limitées à une bande côtière correspondant aux régions où les chutes de pluies annuelles sont les plus faibles. Cette observation est extrêmement intéressante, car nous avons fait la même constatation en Nouvelle-Calédonie. 75 à 90% de la première récolte d'agrumes peuvent être perdus, surtout du fait des piqûres d'*Othreis*, sur la côte et à proximité des zones forestières. *Oospora aurantii* et *Penicillium digitatum* sont les agents principaux des pourritures. A part des mantes religieuses et des araignées, aucun ennemi naturel d'importance n'a été observé sur *Othreis fullonia*, bien que de nombreux parasites aient été obtenus des autres espèces de noctuelles. Plusieurs mesures de lutte préconisées ont déjà été proposées dans les

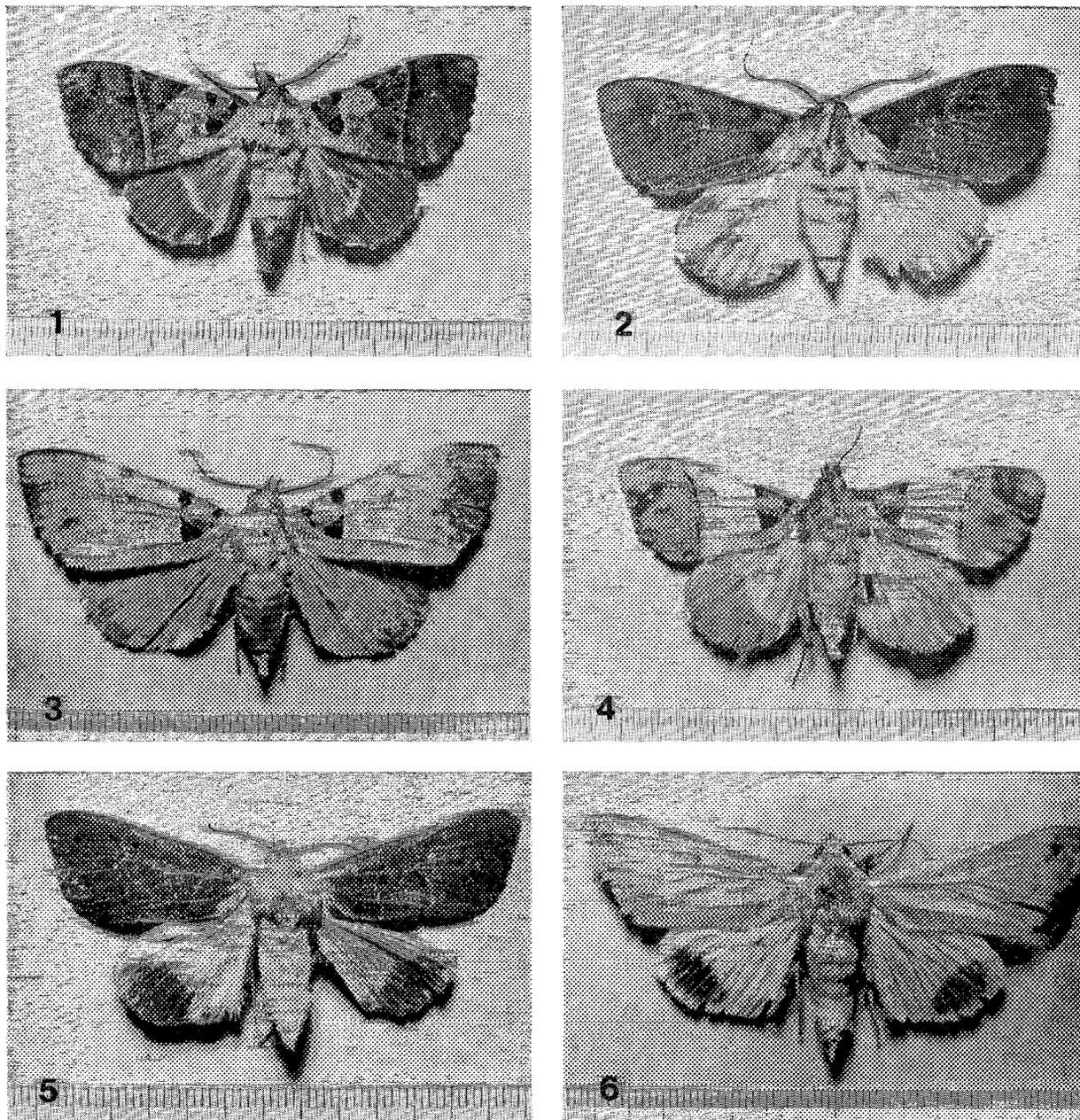


Planche 5. — Autres papillons piqueurs observés sur fruits en Nouvelle-Calédonie

1, 2, 3 et 4. — *Serodes campana* Guenée. L'aspect de cette espèce est très variable ; peut-être présente-t-elle deux races distinctes en Nouvelle-Calédonie. Cependant la présence de *Serodes inara* Cramer, très nuisible en Afrique du sud, semble exclue. A la base de chaque aile antérieure, la présence de trois taches triangulaires noires est constante. Si la trompe de cette noctuelle est bien moins armée que celles des *Othreis* ou d'*Eumaenas*, elle peut cependant permettre de percer l'épiderme des goyaves, des jamelongues, etc.

5. — *Anua* ? *tongaensis* Hampson ou *Anua disjungens* ? Cette noctuelle, récoltée en petit nombre sur goyave, à Sarraméa, en avril 1969, est peut-être une nouvelle espèce. Les spécialistes ne s'accordent pas sur son identité.

6. — *Anua tongaensis* Hampson, capturée sur goyave à Sarraméa (Nouvelle-Calédonie) en avril 1969 ; ce peut être aussi *Anua disjungens*.

pages qui précèdent. Un auteur anonyme (1939) préconise la destruction des fruits piqués, tombés à terre, fermentant et pourrissant, qui attirent les ravageurs ; également la récolte des fruits dès leur maturation, chaque semaine ou tous les 15 jours ou bien une cueillette précoce ; l'inconvénient de cette dernière méthode est que les jus sont moins abondants et, surtout pour les pamplemousses, ne se prêtent plus à la conservation. COTTERELL et BOX s'accordent pour reconnaître qu'il s'avère impossible d'obtenir le contrôle économique complet de ces ravageurs. BOX relève aussi que le piégeage lumineux est sans effet sur *Othreis fullonia*. COTTERELL conseille cependant de ne pas planter manguiers et *Averrhoa* à proximité des vergers d'agrumes et d'éviter la plantation de semis d'agrumes, qui portent à fruits au moment du pic des papillons, alors que les variétés greffées produisent quelques mois plus tard. BOX conseille l'établissement des plantations dans les régions où les populations de noctuelles sont en général faibles, et suggère la protection des fruits à l'aide de filets de tissu ou de cagettes en osier tressé. Les appâts empoisonnés sont sans effet si tous les vergers ne sont pas traités de la sorte ; d'autre part, il faut changer ces pièges très souvent à cause des fermentations.

c) *Othreis fullonia* au Nigeria

GOLDING (1945) donne une liste de 23 noctuelles et 1 satyride (*Melanitis leda ismene* Cram.) observés sur fruits au Nigeria de 1938 à 1942. *Othreis fullonia*, *Achaea lienardi* Boisd. et *A. faber* Holl. sont les ravageurs principaux, tandis qu'*Achaea mormoides*, *Sphingomorpha chlorea* et *Anomis leona* Schaus. sont d'importance moindre. La méthode de lutte préconisée est de suspendre dans les vergers des mangues, fruits très attractifs, préalablement taillées et trempées dans un sirop empoisonné. La récolte précoce des fruits donne aussi de bons résultats.

1.4.1.5. *Othreis materna*

Dans son aire de répartition, cette espèce d'*Othreis*, de même taille qu'*Othreis fullonia*, est comme on l'a vu, souvent associée à ce dernier ravageur. TRYON (1924) donne des descriptions détaillées des chenilles, de la chrysalide et des adultes. Les adultes disposent de maxilles barbulées analogues à celles d'*Othreis fullonia* et se trouvent ainsi aussi bien armés pour piquer les fruits les plus divers. Suivent les descriptions de HARGREAVES (1936), qui ajoute celles de l'espèce africaine *O. divitiosa* Wlk., de VIETTE (1948), qui décrit en outre les armatures génitales, puis celles de SRIVASTAVA et BOGAWAT (1969a, 1969b) qui reviennent sur la biologie et décrivent en outre minutieusement les pièces buccales de ce ravageur. L'aire de répartition de cette espèce est très vaste également, puisqu'on la trouve en Nouvelle-Calédonie (VIETTE, 1948), en Australie (KUNCKEL, 1875 ; TRYON, 1924), en Inde (RAMAKRISHNA AYYAR, 1944), à Ceylan (BAPTIST, 1945) et en Afrique centrale : Sierra Leone,

Rhodésie (HARGREAVES, 1936) et Nigeria (GOLDING, 1945). LEVER (1941) note sa présence sur mangues aux îles Fiji, mais cette information n'est pas reprise par d'autres auteurs (DUMBLETON, 1954 ; HINCKLEY, 1963 ; O'CONNOR, 1964), aussi reste-t-elle douteuse. De même, HARGREAVES signale l'espèce au Natal sur *Desmonema caffra* Miers (Ménispermacées). Néanmoins cette espèce est bien moins commune qu'*Othreis fullonia* et ses dégâts sont par suite moins importants. TRYON (1924) signale ses chenilles sans distinction sur les mêmes lianes ménispermacées que celles données pour *O. fullonia*. MARGABANDHU (1933) note des pontes d'*Othreis materna* sur *Tinospora cordifolia* dans la région de Madras et préconise la destruction de cette plante-hôte dans les haies avoisinantes et les peuplements de cactus. En Sierra Leone, les chenilles se développent sur *Rhigiocarya racemifera* Miers (Ménispermacées) (HARGREAVES, 1936a). Quelques pullulations soudaines d'*O. materna* sont signalées en diverses régions : en 1924, sur oranges dans la province du nord-ouest de l'Australie (Murchison) ; le moyen de lutte conseillé est l'utilisation de filets sur les arbres en vergers de petites dimensions et dans les jardins (NEWMAN, 1924) ; dans le nord du Queensland en 1927 sur bananes (FROGGATT, 1928) ; dans la région de Madras sur tomates en 1935 ; le moyen de lutte conseillé est l'éclairage violent des noctuelles sur les fruits, puis la capture à la main, (Anonyme, 1937) ; en Sierra Leone en mai 1936, sur agrumes, mangues et noix d'acajou (*Anacardium occidentale* L.) (HARGREAVES, 1936b) ; dans l'Australie de l'ouest à nouveau des pullulations soudaines d'*O. materna* apparaissent sur agrumes à la suite d'une période de sécheresse en 1936, et les dégâts sont très importants dans la région de Carnarvon (SUTTON, 1936) ; il en est de même en 1945 ; les larves se développent sur diverses Ménispermacées, mais sans doute aussi sur d'autres plantes (JENKINS, 1945). BHATNAJAR (1951) signale un parasite sur les chenilles d'*O. materna* en Inde : *Euplectrus maternus* n. sp. (*Eulophidae*).

En ce qui concerne le développement d'*O. materna*, les chiffres donnés par divers auteurs varient notablement.

En Sierra Leone, HARGREAVES (1936) observe un développement larvaire sur *Rhigiocarya racemifera* de 16-17 jours et une chrysalidation de 11-12 jours (mai-juin) ; en Inde, RAMAKRISHNA AYYAR (1944) note un développement de l'œuf en 8-10 jours, celui des chenilles sur *Tinospora* sp. en 4 à 5 semaines et la chrysalidation en 14-18 jours ; toujours en Inde, ces chiffres sont respectivement pour SONTAKAY (1944) de 3-4 jours, 13-15 jours et 8-10 jours au Berar en juillet ; pour RAKSPAL (1945) au Gwalior de 3-4 jours, 15 jours (sur *Tinospora* sp. et *Anamirta* sp.) et 21 jours ; enfin pour SRIVASTAVA et BOGANAT (1969) au Rajasthan, de 3-4 jours, 16-23 jours et 10-13 jours. Ces derniers auteurs observent que les papillons peuvent vivre un mois en captivité au laboratoire et que la femelle peut pondre de 200 à 400 œufs, la ponte débutant 8 à 10 jours après l'éclosion. Près de 90% des œufs sont fertiles.

1.4.1.6. Les autres espèces d'*Othreis*

Othreis ancilla Cram. constitue en Inde et à Ceylan, un ravageur parfois important dans les vergers (RAMAKRISHNA AYYAR, 1944, 1945 ; BAPTIST, 1945). A Ceylan, lui sont associées les espèces plus rares *O. hypermestra* Cram. et *O. aurantia* Moore (BAPTIST, 1945), mais aucune information n'est donnée sur la biologie de ces espèces.

En Afrique, *Othreis divitiosa* Wlk. est cité par HARGREAVES (1935, 1936) en Sierra Leone et en Rhodésie, par BOX (1941) en Gold Coast et par GOLDING (1945) au Nigeria. HARGREAVES a rarement remarqué cette noctuelle sur les fruits, bien que ses larves soient parfois abondantes, surtout en novembre-décembre. On ne rencontre plus le papillon après décembre. Il donne les descriptions et la durée des divers stades. Les chenilles se développent parfois sur *Dioscoreophyllum leonense* et *D. tenerum* Engl. et surtout sur *Rhigiocarya racemifera* (Ménispermacées). La femelle présente une période de maturation de 6 jours entre l'éclosion et le début de la ponte et peut pondre jusqu'à 300 œufs. Un Ichneumonide a été obtenu des chenilles d'*O. divitiosa*, ainsi qu'un parasite des œufs.

A Madagascar (Diego-Suarez), DUBOIS (1965) note des dégâts d'*Othreis imperator* Boisd. sur oranges (APPERT, 1967). A Ceylan, RODRIGO (1941) observe un *Othreis* sp. sur *Anamirta paniculata* et SENEVIRATNE (1945) *Othreis* sp. sur fruits divers ; ce dernier confectionne des pièges à l'aide de tomates mûres ; un *Apanteles* sp. (*Braconidae*) parasite les chenilles. *Othreis* sp. (peut-être *O. serpentina* Wlk.), est signalé au Venezuela sur mangues mûres, en compagnie de *Gonodonta* et *Othreis apta* Wlk. à l'île de la Dominique sur oranges et pamplemousses (FENNAH, 1942). Enfin, *O. tyrannus* Guen. se trouve au Japon et *O. paulii* Robinson, qui est peut-être une forme d'*O. fullonia* vient d'être décrit des îles Fiji (ROBINSON, 1968).

1.4.2. *Eumaenas salamina* Cram

On trouve cette espèce dans les vergers le plus souvent associée en faible nombre à *Othreis fullonia* et *O. materna* et il ne semble pas qu'elle soit sujette à des pullulations d'importance. KUNCKEL (1875) avait examiné la trompe de cette noctuelle et avait conclu qu'elle est capable de piquer tous les fruits qu'elle peut rencontrer. Ses très fortes maxilles barbulées constituent en effet une arme au moins aussi puissante que celle des deux *Othreis* mentionnés ci-dessus et tous les fruits répertoriés au sujet d'*Othreis* peuvent parfaitement être piqués par *Eumaenas*.

Les adultes ont fait l'objet de nombreuses descriptions, notamment de la part de TRYON (1924) et VIETTE (1948), qui ajoute l'étude des armatures génitales. Ses larves ont été rarement observées, semble-t-il, TRYON donnant une courte description du dernier stade, selon SCOTT. Leurs plantes-hôtes sont peut-être des Ménispermacées.

Son aire de distribution est moins vaste que celles d'*O. fullonia* et *O. materna* ; elle englobe cependant

la zone indo-australienne et une partie du Pacifique. Ainsi TAMS (1935) signale cette espèce des îles Samoa, Fiji, Tonga, des Nouvelles-Hébrides, de Nouvelle-Calédonie, des îles Salomon, de Nouvelle-Guinée, d'Australie, de l'archipel malais et de l'Inde. Nous ne l'avons pas observée à l'île Lifou.

En Australie, des dégâts d'*Eumaenas* associés à *Othreis* sont signalés par VEITCH (1929), dans les zones fruitières des côtes du Queensland durant l'automne 1927 (de mars à mai) ; WEDDELL (1944) incrimine également ce ravageur au Queensland et FROGGATT (1941) en Nouvelle-Guinée sur agrumes, bananes, tomates et papayes, associé à *O. fullonia*. COHIC (1953) note des dégâts sur oranges et bananes aux Nouvelles-Hébrides. En Nouvelle-Calédonie, nous l'avons principalement observé sur goyaves en 1969 ; sa chenille vit sur *Stephania forsteri* A. Gray (Ménispermacées). A Ceylan, de fortes attaques sont observées en 1939 sur agrumes par HUTSON (1939) et par BAPTIST (1945) qui observe des populations maximales en novembre-décembre et plus faiblement en juin-juillet.

1.4.3. Le cas particulier d'*Achaea janata*

De nombreuses espèces du genre *Achaea* sont considérées, notamment en Afrique, comme des ravageurs importants des cultures fruitières. Cependant, avec *Achaea lienardi* d'Afrique du sud, *Achaea janata* offre l'exemple d'une noctuelle dont les adultes ont pu être observés sur fruits, mais dont les larves sont également très nuisibles par les défoliations complètes qu'elles commettent sur des plantes-hôtes cultivées ou ornementales à la suite de pullulations soudaines.

Nous avons déjà parlé de ce ravageur au sujet de la Nouvelle-Calédonie et émis quelques réserves lorsqu'on le considère comme un papillon piqueur de fruits à épiderme dur et épais. En effet, lorsqu'on examine le proboscis de cette noctuelle, on s'aperçoit qu'il est beaucoup moins bien armé que celui des trois ravageurs précédents et qu'il semble incapable de percer des fruits à épiderme même mince. C'est pourquoi nous pensons qu'*Achaea janata* est en de nombreux cas un ravageur secondaire, c'est-à-dire qu'il se nourrit à la suite de noctuelles qui ont déjà pratiqué dans les fruits des trous de prise de nourriture, et que si on l'observe en grand nombre sur fruits, c'est que ses pullulations coïncident avec celles des ravageurs primaires. Pour notre part, nous n'avons jamais observé *A. janata* sur fruits cultivés en Nouvelle-Calédonie et rarement sur goyaves, même en période de pullulations. Cependant COHIC (1953) l'a observé sur bananes. *A. janata* a été introduit accidentellement aux îles Hawaï, sans doute durant l'année 1944 et s'y est répandu en 1945 (Anonyme, 1946) ; bien que cette noctuelle ait la réputation bien établie d'un papillon piqueur de fruits, aucune mention n'est depuis faite dans cet archipel de ses déprédations sur fruits ; on peut l'expliquer si l'on considère que les ravageurs primaires des genres *Othreis* ou *Eumaenas*, qui eux, pourraient piquer les fruits, ne se trouvent pas aux Hawaï. Aussi, le fait que BHATTA-

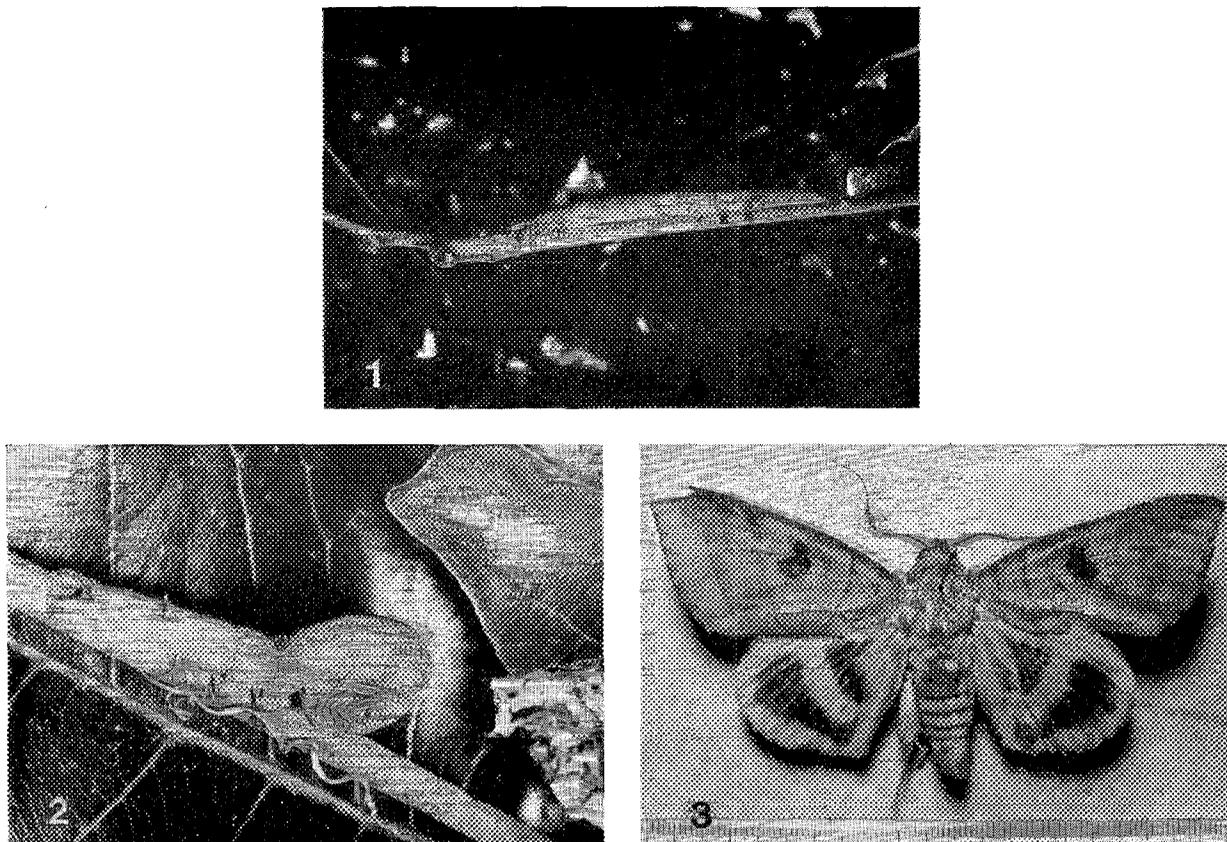


Planche 6. — Papillon observé sur fruits en Nouvelle-Calédonie : *Anua coronata* L.

1. — Chenille d'*Anua coronata*, très mimétique de branche, sur sa plante-hôte, *Terminalia catappa* L. (*Combrétacées*), le « badamier », souvent planté comme arbre d'ornement et d'ombrage.

2. — La chenille, perturbée, recourbe sur elle-même la partie antérieure du corps et y cache sa tête, comme le fait, mais d'une manière différente, la chenille d'*Othreis fullonia*.

3. — *Anua coronata* L. Grande noctuelle dont l'envergure dépasse 10 cm, reconnaissable à la tache noire centrale de l'aile antérieure ; sa trompe n'est pas du tout armée ; c'est plutôt un commensal.

CHERJEE (1967) ait observé à New Delhi *A. janata* en abondance sur goyaves, et a fortiori en plein jour, nous paraît exceptionnel, et il est probable que pendant la nuit, d'autres noctuelles piquaient ces mêmes fruits. En outre, MOSSE-ROBINSON (1968) note bien qu'*A. janata* est une espèce commune en Australie, mais qu'elle n'y a jamais été signalée sur fruits.

Par contre, ses chenilles sont très nuisibles, en particulier sur plusieurs Euphorbiacées, et cette noctuelle est considérée en de nombreuses régions du monde, comme un défoliateur très important des cultures de ricin ; mais ces chenilles sont aussi très polyphages, et si en règle générale elles sont observées sur *Ricinus communis* L., aux îles Hawaï de nombreuses espèces botaniques subissent aussi ses dépré-

dations. VIETTE (1950) donne la description des adultes et de leurs génitalia ; il note que la distribution d'*A. janata* est très vaste, du golfe Persique aux îles Marquises dans le Pacifique ; de fait, elle n'a jamais été répertoriée en Afrique ou en Amérique. Dans le Pacifique, on la trouve en Nouvelle-Calédonie, aux Nouvelles-Hébrides, aux îles de la Société (Tahiti), aux îles Marquises, Gambier et Tonga (VIETTE, 1948). Il est surprenant que TAMS (1935) ne la signale pas aux Samoa. Les chenilles sont le plus souvent observées sur *Ricinus communis* L. en Inde (GRUNWALD, 1930) et parfois sur rosier, *Euphorbia* sp. et grenadier (RAMAKRISHNA AYYAR, 1936, 1944). En Haïderabad, MOHAMMED QADIRUDDIN HAN (1947) décrit les divers stades larvaires et note la polyphagie de l'espèce qui se nourrit sur rosier, grenadier, *Bauhinia*

sp. (Légumineuses), *Euphorbia* sp., *Ziziphus* sp. (Rhamnacées) et *Ficus benghalensis* (Moracées). PANDEY (1967) ajoute *Philanthus niruri* (sic), *Achyranthes aspera* L. (Amarantacées) et *Ficus religiosa* L. en Inde. A Ceylan, JEPSON (1934) récolte les larves sur moutarde (*Sinapis* sp.) et HUDSON (1937, 1939) sur ricin à nouveau et *Pericopsis mooniana* Thw. (Légumineuses). En Birmanie, *Achaea janata* constitue un important défoliateur d'arbres de forêt comme *Xylia dolabriformis*, Benth. (Légumineuses), *Aleurites fordii* Hemsl. (Euphorbiacées) et *A. montana* E. H. Wilson, envahis à partir de la brousse avoisinante (GARTHWAITE, 1936, 1940) et BRAITHWAITE (1941) signale d'importants dégâts sur *Xylia* durant la période mai-juillet. A l'île Canton, les chenilles se développent sur *Cordia subcordata* Lam. (Cordiées) (VAN ZWALUWENBURG, 1941), sur rosier aux îles Fiji (LEVER, 1942). Lors de l'introduction d'*A. janata* aux îles Hawaï, juste après la dernière guerre mondiale, ce ravageur fut étudié systématiquement surtout à cause de la réputation qu'il avait en d'autres régions de piquer les fruits. En très peu de temps, la noctuelle s'est répandue sur tout l'archipel et ses chenilles ont été trouvées sur un très grand nombre de plantes-hôtes, ce qui démontre la grande polyphagie de l'espèce et sa grande capacité de dispersion. Ainsi, outre le ricin, les chenilles dévorent aux îles Hawaï, les feuilles d'*Euphorbia bifida* Thw., *E. hirta* L., *Leucaena glauca* Benth., *Desmanthus virgatus* Willd., *Acacia farnesiana* Willd., *Prosopis chilensis* Stuntz. (Légumineuses), *Codiaeum* sp. (Euphorbiacées) et même la fougère *Polypodium* sp. (Anonyme, 1946). VAN ZWALUWENBURG (1946) note que le ravageur est commun durant la saison fraîche, attaque une quinzaine de plantes-hôtes connues et est la cause de dégâts sévères sur ricin et chou de Chine (*Brassica sinensis*). COHIC (1953), le signale aux Nouvelles-Hébrides sur ricin ainsi qu'en Nouvelle-Calédonie (1958). Pour les Hawaï, ZIMMERMAN (1958) ajoute *Capsicum* sp. (Solanées), *Vigna sinensis*, *Raphanus* sp. (Crucifères), *Euphorbia geniculata*, *Macadamia* sp., *Pedilanthus tithymaloides*, *Poinsettia* sp. (Euphorbiacées), *Terminalia catappa* L. (Combretacées) et même le théier. En Nouvelle-Guinée, SMEE (1962) ajoute l'hévéa, *Albizia* sp. (Légumineuses), *Arachis hypogea* (Légumineuses), les crotons ornementaux et les jeunes pousses des cacaoyers dont c'est le ravageur principal (DUN, 1967). COMSTOCK (1966) aux Samoa, récolte des larves sur *Codiaeum variegatum* L. (Euphorbiacées) et divers crotons ornementaux et remarque parmi leurs populations, de grandes variations de couleurs; il décrit la phase normale et la phase mélanique. Enfin, nous avons déjà donné une liste des plantes-hôtes en Nouvelle-Calédonie.

A plusieurs occasions, la biologie et le développement des chenilles ont été étudiés, surtout en Inde. Selon GRUNWALD (1930), la femelle pond environ 400 œufs à la face inférieure des feuilles de ricin; ils éclosent au bout de 2 à 4 jours, tandis que les chenilles se développent en 2 à 3 semaines; la chrysalidation se fait dans le sol, ou dans les feuilles enroulées selon RAMAKRISHNA AYYAR (1936). On trouve les papillons sur les fruits après minuit (RAKSPPAL, 1945), sans

que cet auteur ait noté de différence dans les dégâts au cours des nuits avec ou sans lune. Dans l'État d'Haiderabad, *Parallelia algira* L. s'associe à *A. janata* pour ravager les cultures de ricin et MOHAMMED QUADIRUDDIN KHAN (1947) observe quatre phases dans la coloration des larves d'*A. janata*, alors que COMSTOCK (1966) n'en définit que deux aux Samoa. Pour le premier auteur, cinq à six générations de ces deux noctuelles se chevauchent durant l'année; les œufs éclosent en 2-3 jours et le développement complet s'effectue en un mois durant la saison chaude et en près de deux pendant l'hiver. Il en est de même en Inde (PANDEY, 1967), le pic d'activité se situant en juillet-août; la femelle est capable de pondre 620 œufs en 2 à 11 jours, ce qui peut expliquer les explosions de populations de cette espèce. Cette forte capacité de ponte avait déjà été notée par SMEE (1962) en Nouvelle-Guinée sur cacao. Le cycle de développement d'*A. janata* s'étend alors sur 32 à 38 jours, dont une période de maturation des œufs chez la femelle de 10 à 14 jours, les stades larvaires durant de 11 à 17 jours. Les adultes peuvent vivre 3 semaines, mais les femelles ne vivent pas plus de 10 jours; 250 œufs peuvent être pondus par une seule femelle dès la première nuit, ce chiffre décroissant ensuite jusqu'à 60.

On relève dans la littérature, une vingtaine de parasites répertoriés sur ce ravageur, surtout en Asie et principalement en Inde, parmi les *Ichneumonidae*, *Braconidae*, *Eulophidae*, *Trichogrammatidae* et *Tachinidae*. RAMAKRISHNA AYYAR (1944) note que ses œufs sont parasités par un chalcidien et ses chenilles par *Microplitis maculipennis* Szépl. (= *M. ophiusae* Ram. Ayyar) (*Braconidae*). En Haiderabad, ses œufs sont parasités par *Trichogramma* sp. et ses chenilles par *Euplectrus* sp., *Rogas* (*Rhogas*) sp. et encore *M. maculipennis* qui se développe en une semaine dans son hôte. Les mêmes parasites attaquent *Parallelia algira* sur le ricin. Toujours en Inde, plusieurs *Apanteles* sp., *A. ruidus* Wlk., *A. sundanus* Wlk., *Bracon* sp. et *Microplitis maculipennis* Szépl., lequel est parasité par *Brachymeria* sp. et *Cremastus* sp., sont répertoriés sur *A. janata* (Kundu, 1967). Enfin *Trichogramma australicum* Girault a éclo des œufs d'*A. janata* au Bengale, en Nouvelle-Bretagne et en Papouasie-Nouvelle-Guinée (SUDHA NAGARKATTI et NAGARAJA, 1971). Des travaux de lutte biologique contre ce ravageur ont été entrepris principalement en Inde. *Bacillus thuringiensis* a été utilisé par KULSHRESHTHA (1965); ce même auteur a multiplié massivement à Bengalore *Telenomus* sp., un parasite d'œufs originaire de Nouvelle-Guinée (PHALAK et RAODEO, 1967), tandis que SRIVASTAVA et PANDEY (1967) mettaient au point l'élevage de masse de l'hôte au laboratoire sur diverses plantes-hôtes; si l'on se réfère au poids des chenilles et des chrysalides, le meilleur développement d'*A. janata* a été obtenu sur le ricin, puis par ordre décroissant, sur le rosier, le grenadier, le jujubier (*Ziziphus jujuba*), *Euphorbia hirta*, *Bauhinia* sp. et le banyan (*Ficus* sp.).

En conclusion, il ressort qu'*Achaea janata* s'est révélé être un ravageur redoutable plus par ses chenilles, très polyphages et défoliatrices de nom-

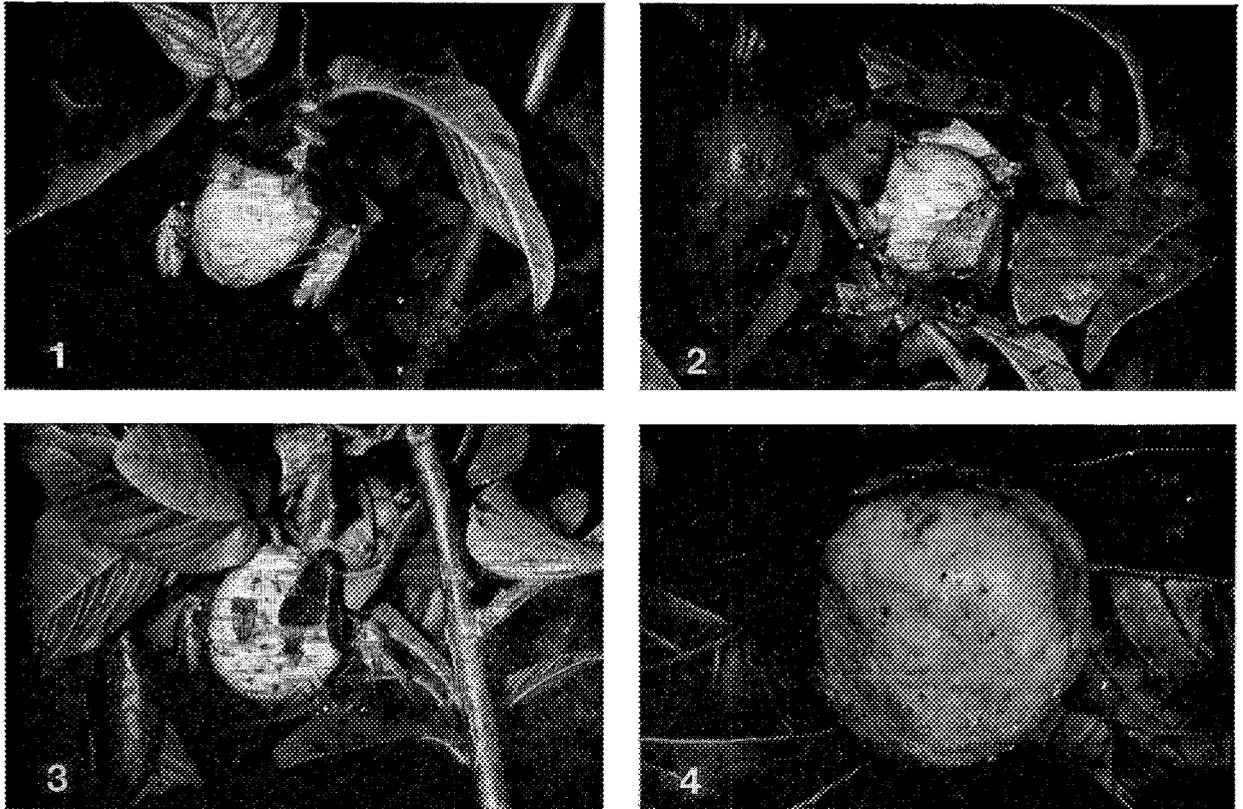


Planche 7. — Papillons piqueurs et commensaux observés sur fruits en Nouvelle-Calédonie. Goyave piquée

1, 2 et 3. — Grappes de noctuelles sur goyaves durant la nuit. Il est difficile de distinguer les ravageurs primaires des commensaux. Sur la photo 1, on aperçoit divers *Anua*, sur la photo 2, *Anua coronata* et *Serrodus campana*, et sur la photo 3, à nouveau *Anua* sp., *Anomis* et *Mocis trifasciata*.

4. — Goyaves transpercées de toutes parts par les papillons. Ce fruit, au lieu de pourrir et de se liquéfier comme les agrumes, se transforme plutôt en une masse spongieuse de mycélium.

breuses plantes cultivées et ornementales, que par ses adultes dont la réputation de piqueurs de fruits ne semble pas établie de façon concrète. En outre, cette espèce est douée d'un grand pouvoir d'adaptation et de dispersion, parfois à la faveur d'un cyclone, comme cela a été observé en Nouvelle-Zélande (Fox, 1971). Mais on ne connaît rien sur les mécanismes qui président à de soudaines pullulations si, comme chez *Othreis fullonia*, plusieurs phases ont été observées parmi les populations larvaires.

1.4.4. Le genre *Mocis*

On place ce genre dans la sous-famille des *Catocalinae* en compagnie des genres déjà étudiés : *Anua*, *Achaea*, *Parallelia* ou *Cocytodes*. Nous avons souvent observé *Mocis trifasciata* (Stephens) en Nouvelle-Calédonie, en train de se nourrir sur fruits piqués. Comme des espèces voisines sont d'importants ravageurs en d'autres parties du monde, en parti-

culier sur Graminées, et que leurs chenilles sont sujettes à des pullulations importantes et brutales, analogues à celles d'*Othreis*, de *Serrodus* ou d'*Achaea*, il nous a paru intéressant de faire le point sur cette question. Il n'est pas exclu, d'autre part, que les mœurs des adultes de ces espèces, nuisibles par leurs chenilles, sont analogues à celles de *Mocis trifasciata* de Nouvelle-Calédonie et que ces papillons se nourrissent aussi en commensales sur les fruits, comme le note FENNAH (1942) aux Antilles à propos de *Mocis repanda*.

Les espèces les plus importantes semblent être *Mocis repanda* F. (= *Remigia punctularis* Hb.) sur Graminées en Amérique et *Mocis frugalis* F. espèce voisine de *M. trifasciata*, en Australie ; *Mocis undata* F. et *Mocis latipes* Gn. sont moins nuisibles.

Mocis trifasciata (Stephens) se trouve en Nouvelle-Calédonie et aux îles Loyauté, aux Nouvelles-Hébrides, à l'île Ceram, en Nouvelle-Guinée et aux îles Salomon, Marquises, Australes, Fiji, Samoa et Tonga

selon VIETTE (1950) ; à cette liste, COMSTOCK (1966) ajoute l'Australie. VIETTE donne la description des adultes et de leurs génitalia et COMSTOCK celle de la chenille et de la chrysalide. LEVER (1942) signale la chenille sur haricot aux îles Fiji, ainsi que COMSTOCK aux Samoa. L'espèce voisine, *Mocis frugalis*, parfois confondue au Queensland avec l'espèce précédente, possède une aire de répartition extrêmement vaste : la région éthiopienne, indo-australienne et les îles du Pacifique jusqu'aux îles Marquises et Tuamotu (TAMS, 1935 ; VIETTE, 1950 ; COMSTOCK, 1966) ; cependant si *Mocis frugalis* se trouve en Nouvelle-Calédonie et Nouvelles-Hébrides, elle semble absente des îles Loyauté et des îles Salomon.

Ses chenilles, qui s'abritent dans le sol dans ce cas, ravagent les semis de luzerne dans le nord du Queensland (JARVIS et SMITH, 1946) ; elles arrivent aussi à défolier complètement les champs de canne à sucre, sur une grande échelle, surtout sur les terres basses bordant la rivière Mulgrave à la suite d'inondations, et dans le district d'Intham. Ce processus s'est produit au cours des années 1946 et 1947 (MUNGOMERY, 1946, 1947). Il serait à rapprocher des défoliations complètes des pâturages de Nouvelle-Calédonie à base de *Stenotaphrum secundatum* (Graminées), débutant sur les berges des rivières à la suite d'une période de sécheresse, puis de crues. Les pullulations de *Mocis frugalis*, noctuelle qui, d'ordinaire passe inaperçue, surviennent en général tous les dix ans. Les chenilles s'attaquent d'abord aux Graminées qui poussent dans les champs de canne à sucre, avant de dévorer les feuilles basses des cannes et, de ce fait, les dégâts sont d'autant plus importants que la densité des cannes est plus faible. La perte en sucre qui en résulte est peu importante, mais les récoltes précoces deviennent difficiles, faute d'une masse suffisante de matières végétales combustibles et, par suite, de pouvoir pratiquer le brulis de nettoyage qui précède la récolte. Au Queensland, un important complexe biologique limite rapidement les pullulations de *M. frugalis* : *Sarcophaga peregrina* R.D. (*Sarcophagidae*), *Actia nigritula* Mall., *Tricholyga sorbillans* Wied., *Carcelia kockiana* Tns. (*Tachinidae*), *Brachymeria* sp. (*Chalcididae*), *Enicospilus* (*Henicospilus*) sp., *Lissopimpla semipunctata* Kby. (*Ichneumonidae*), *Australomalaya souefi* Dist. (*Pentatomidae*) et *Sphex clavus* F. (*Sphegidae*).

Mocis repanda s'avère être un ravageur important en Amérique sur les cultures les plus diverses, par ses chenilles défoliatrices. Seuls, FENNAH (1942) et ANCELES (1966) signalent avoir observé les adultes sur agrumes aux Antilles et mangues au Venezuela ; il est probable que l'espèce est commensale de *Gonodonta* sur des fruits déjà piqués par ces ravageurs. À la suite de RUPPEL (1957), qui observe *M. repanda* en Colombie sur le maïs, LABRADOR (1964) présente une étude complète du problème au Venezuela et nous n'y reviendrons pas ; il donne la distribution du papillon, ses plantes-hôtes et sa biologie. Il note des pullulations en 1961 et 1964, surtout sur sorgho, maïs et *Panicum maximum* (Graminées), et diverses tachinaires et prédateurs limitent légèrement ses populations. Auparavant, de nombreux autres auteurs ont signalé ce ravageur en diverses régions du continent

américain et aux Antilles : de gros dégâts sur canne à sucre surtout à Cuba (BRUNER, 1928 ; SCARAMUZZA, 1930), à la Guadeloupe (WILLIAMS, 1929), à Trinidad (PICKLES, 1942a, 1942b), en Guyane britannique (JAMES, 1947) et en Argentine dans la région de Tucuman (HAYNARD, 1941, 1944) ; mais aussi sur diverses graminées comme le maïs au San Salvador (CALDERON, 1931) et les pâturages de Floride, qui furent complètement ravagés en septembre-octobre 1932 (WATSON, 1933) ; épisodiquement, de fortes pullulations se déclenchent dans la région de Sao Paulo au Brésil, sur le maïs, le riz, le blé, les pâturages de graminées, la luzerne et même le caféier et l'arachide (PINTO DA FONSECA, 1934 ; Anonyme, 1943 ; LEPAGE et GIANNOTTI, 1945 ; FALANGHE, 1958 ; BASTOS CRUZ, 1962). Deux observations intéressantes sont à relever : la Tachinaire *Phorocera rusti* Aldrich est parasite de *Mocis repanda* à Tucuman (Argentine) (ALDRICH, 1929), et ce ravageur est attiré par la lumière et répond aux appâts à base de son et de mélasse (SCARAMUZZA, 1930). Ce fait peut confirmer que les papillons prélèvent leur nourriture en particulier sur les fruits, comme ANCELES et FENNAH l'ont observé.

Quant à *M. undata*, ses chenilles se développent sur *Derris* sp. (Légumineuses) en Malaisie, sur canne à sucre à Porto-Rico, où le papillon présente des pics saisonniers en automne et au début de l'hiver (WOLCOTT et MARTORELL, 1944), sur légumineuses de couverture en Malaisie (RAO, 1962) où ses dégâts peuvent être très importants mais localisés, en particulier sur *Pueraria* sp. (Légumineuses) (Anonyme, 1969). Enfin, *M. latipes* a été signalé sur soja en Georgie (USA) (BISSEL, 1940), sur le riz et le maïs en Bolivie (MUNRO, 1944) et en Guyane britannique, où ses populations sont, comme *Othreis* en Nouvelle-Calédonie, limitées par les oiseaux et les guêpes, *Polistes* sp. et *Polybia* sp. (KENNARD, 1964).

1.4.5. Le problème des papillons piqueurs de fruits dans les diverses parties du monde

Dans le chapitre précédent, nous nous sommes attachés plus spécialement à une revue bibliographique du genre *Othreis* et des genres associés, ravageurs de fruits, ou commensaux sur fruits, que l'on observe en Nouvelle-Calédonie.

Comme, en gros, ces mêmes noctuelles se rencontrent dans les autres archipels du Pacifique, en Australie et en Asie du sud-est (Inde, Malaisie, Indonésie), le problème des papillons piqueurs de fruits dans ces régions s'en est trouvé exposé de lui-même.

Restent d'autres régions géographiques bien définies (Japon, Afrique, Amérique, Europe), qui possèdent des faunes de papillons piqueurs de fruits bien particulières et différentes de la faune indo-australopacifique ; si bien que nous allons exposer dans ce qui suit, les problèmes propres à ces régions ; néanmoins, les fruits piqués, du moins les fruits cultivés, sont bien souvent les mêmes.

1.4.5.1. Le problème des papillons piqueurs de fruits au Japon

Dans l'archipel nippon ce sont surtout des espèces

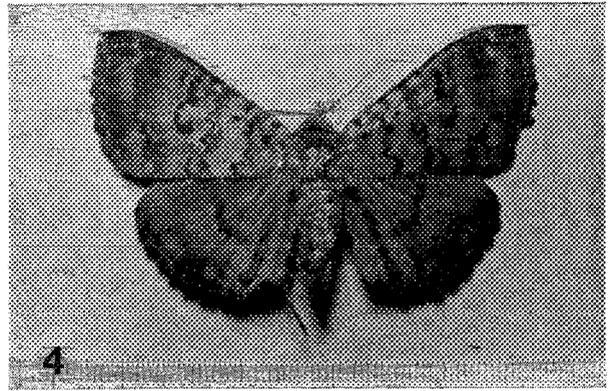
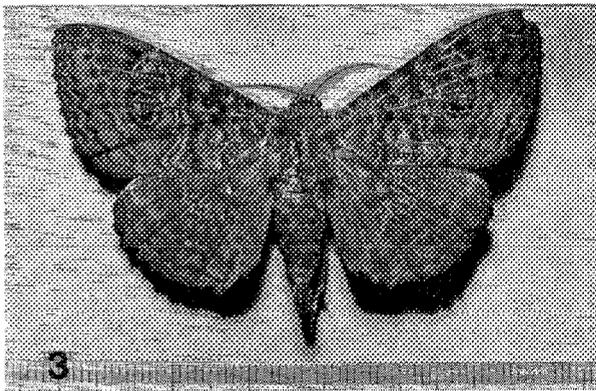
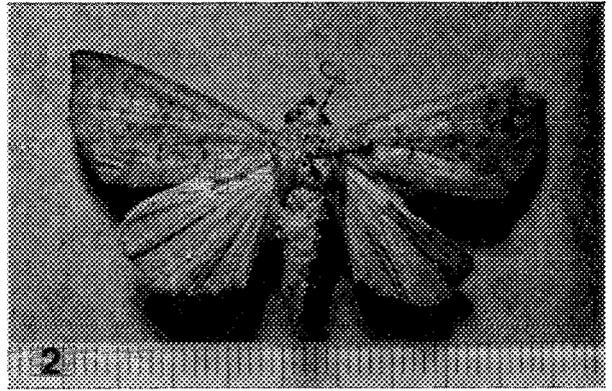
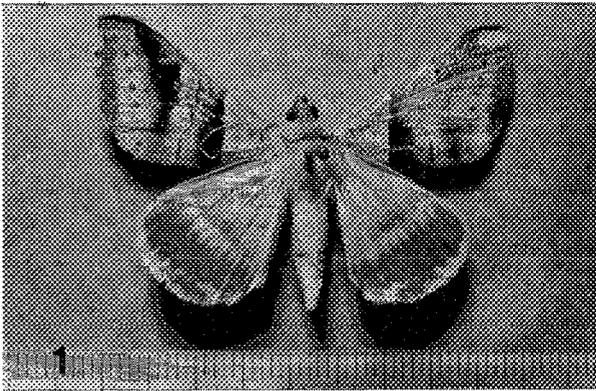


Planche 8. — Papillons commensaux d'*Othreis*

1. — *Mocis trifasciata* Stephens, capturé sur goyaves, Sarraméa (Nouvelle-Calédonie), avril 1969 ; envergure : 4,5 cm.
2. — *Anomis revocans* Walker, capturé sur goyave, Sarraméa (Nouvelle-Calédonie), avril 1969 ; envergure : 4,5 cm.
3. — *Sericia feducia* Cramer.
4. — *Sericia layardi* Hampson, capturé sur fruits divers, Sarraméa (Nouvelle-Calédonie), avril 1969.

du genre *Calpe* (*Oraesia*) qui sont incriminées. Dès 1938, MIZUTANI note que *C. emarginata* Feld. (que l'on retrouve aussi en Afrique du sud) se nourrit du jus de divers fruits à Wakayama, où ce ravageur présente deux générations par an ; ses chenilles vivent sur *Cocculus trilobus* D.C. (Ménispermacées). En 1963, MATSUZAWA attire à nouveau l'attention sur ce problème économique et cite *Calpe excavata* Btlr. Au nord de l'île Shikoku, se succèdent quatre générations par an ; le développement du ravageur de l'œuf à l'adulte s'étend sur un ou deux mois ; ses chenilles présentent cinq à six stades. Tous peuvent hiverner, mais surtout la forme adulte.

Après 1965, un programme important est mis sur pied avec la participation de sept chercheurs (ASAMI, 1967). Aux espèces précédentes, NOMURA (1965) ajoute *Calpe* (*Calyptra*) *gruesa* Draudt et *Adris tyrannus amurensis* (Stgr.) ; ce sont des ravageurs nocturnes importants dans les régions montagneuses du Japon et déjà des essais d'illumination permanente

des vergers sont réalisés, à l'aide de lampes fluorescentes jaunes de 40 watts, pour inhiber l'activité des noctuelles. Dans les zones où l'intensité lumineuse est supérieure à 2 lux, le nombre des papillons est réduit de 40% ; cependant, l'illumination du verger tout entier présente plus d'importance que la puissance de la lampe (NOMURA, 1966, 1967). Enfin, HATTORI et NOMURA (1967) font le point du problème au Japon. Ils considèrent que 25 espèces de noctuelles peuvent être à l'origine de dégâts sérieux dans les vergers japonais, dont 17 sont des ravageurs importants. Ces auteurs donnent la liste des fruits piqués, les plantes-hôtes des chenilles, la distribution mondiale des papillons et leur abondance respective au cours de l'année et dans les diverses régions du Japon. *Adris tyrannus* est l'espèce la plus répandue et la plus nuisible, tandis que *Calyptra* (*Oraesia*) *emarginata* et *C. (O.) excavata* sont abondants dans le sud et *C. (Calpe) lata* (Bthr.) et *C. (Calpe) gruesa* dans le nord. Le meilleur effet répulsif contre ces noctuelles

au moyen de l'illumination des vergers fut obtenu avec des lampes fluorescentes jaunes de 20 watts, dont la longueur d'onde dominante est de 580 m μ .

Enfin, selon WADA et MUNAKATA (1968), l'isoboldine, constituant des feuilles de *Cocculus trilobus* (Ménispermacées), dont se nourrissent les chenilles de *Calpe excavata*, est un inhibiteur de prise de nourriture pour les chenilles d'*Abraxas* ou de *Prodenia*, agissant à la dose très faible de 200 parties par million, alors qu'un autre constituant, la cocculobidine, est un insecticide. Ce dernier produit vient d'être décrit comme un alcaloïde à cinq groupements lactone, extrait des feuilles d'*Erythrina*, et agissant à la dose de 0,03% du poids frais des feuilles ! Le fait que les plantes-hôtes normales des chenilles d'*Othreis* sont des Ménispermacées (Inde, Australie, Afrique), mais que dans les îles du Pacifique, ces ravageurs se sont sans doute secondairement adaptés aux Erythrinae, peut ouvrir des perspectives de lutte par manipulation génétique des souches de noctuelles et de leurs plantes-hôtes.

1.4.5.2. Le problème des papillons piqueurs de fruits en Afrique tropicale et équatoriale

A propos d'*Othreis fullonia* et de diverses autres espèces de papillons piqueurs de fruits, nous avons déjà évoqué les problèmes posés en Afrique et les diverses mesures préconisées pour y tenir en échec ces ravageurs. Rappelons que les travaux les plus importants ont été menés par HARGREAVES (1936) en Sierra Leone, puis par COTTERELL (1940) et BOX (1941) en Gold Coast, et enfin par GOLDING (1945) au Nigeria. Ces auteurs ont répertorié dans les diverses régions où ils se trouvaient respectivement, 46 espèces de papillons piqueurs de fruits en Sierra Leone, 27 et 88 espèces en Gold Coast et 24 espèces au Nigeria.

Avec *Othreis*, le genre le plus important en Afrique est bien *Achaea* avec l'espèce *catocaloides* Gn. surtout. Cependant, on rencontre également sur fruits des *Anua*, *Serodes*, *Anomis*, *Dermaleipa*, *Hypocala*, *Sphingomorpha* et *Tolna*. En avril 1930, PITMAN signale l'apparition brutale de très importantes pullulations d'*Achaea catocaloides* Guen. en Ouganda ; en juin de la même année, VINALL observe le même phénomène au Congo belge. A la même époque, HARGREAVES (1931) commence ses travaux et note qu'*Achaea catocaloides* est un des papillons piqueurs des *Citrus* les plus importants en Sierra Leone ; il observe deux générations par an (mai et juin) tandis que les populations de chenilles se développent sur les repousses de *Phyllanthus discoideus* Muell., *Alchornea cordifolia* Muell. (Euphorbiacées) et *Occhioosmus africanus* Hook (Linacées). Par la suite cet auteur précisera la biologie et les fluctuations des populations de cette espèce. Ainsi, l'éclosion de la jeune chenille se produit 2 à 3 jours après la ponte de l'œuf, le développement de la chenille demande 18 à 20 jours, la chrysalidation dure 7 à 8 jours et la période de maturation du papillon femelle 4 à 5 jours. Les adultes migrants, surtout mâles, apparaissent en Sierra Leone vers la fin mars ; ils s'attaquent d'abord aux noix d'acajou (*Anacardium occidentale* L.), puis aux mangues et enfin, vers la fin du mois d'avril, aux

Citrus. De nombreux fruits sauvages sont également piqués, dont ceux d'*Anisophyllea laurina* R. Br. (Rhizophoracées). Les premières pontes se produisent au début d'avril et le gros de la première génération locale, où les femelles prédominent, apparaît dans la première quinzaine de mai ; une seconde génération peut se produire vers la fin de mai, puis brusquement, en juin, les papillons disparaissent, ils émigrent sans doute (HARGREAVES, 1933, 1935). Cependant, ce schéma ne se reproduit pas de façon constante chaque année ; en avril et mai 1934, les populations d'*Achaea catocaloides* furent très abondantes, il en avait été de même en 1930-1932, puis en 1935, alors qu'elles furent inexistantes en 1933 et 1936 (HARGREAVES, 1934, 1936a, 1936b). Les conditions écologiques de l'année 1934 apparaissent d'ailleurs avoir été particulièrement favorables à l'établissement de fortes populations de noctuelles piqueuses de fruits, car HARGREAVES (1936) cite pas moins de neuf autres espèces très abondantes sur les fruits au cours de la période avril-juin ; ce sont *Achaea dasybasis* Hmps., *A. faber* Holl., *A. mormoides* Wlk., *A. indicabilis* Wlk., *Anua tirhaca* Cram., *Serodes partita* F., *Serodes trispila* Mab., *Sphingomorpha pudens* Holl. et *S. xanthoperus* Hmps. ; *Achaea catocaloides* semble d'autre part très polyphage : l'auteur établira une liste de 18 plantes-hôtes des chenilles en Sierra Leone. Seule, la guêpe *Eumenes maxillosa* De Geer (= *tinctor Christ*) constitue un facteur de réduction possible, puisqu'elle complit ses nids de chenilles d'*Achaea*. COTTERELL (1940) et BOX (1941), signaleront également *A. catocaloides* en Gold Coast parmi des listes imposantes d'espèces de noctuelles piqueuses de fruits. *Phyllanthus discoideus* en est encore la principale plante-hôte (COTTERELL) parmi une liste de 132 plantes signalées par BOX ; une génération peut apparaître en Gold Coast entre septembre et janvier. Selon LAVABRE (1954, 1958), elle défolie les cacaoyers au Cameroun sur de grandes surfaces, certaines années de pullulations, les chenilles tombant des arbres d'ombrage.

Une autre espèce, très importante en Afrique centrale sur le plan économique, est *Achaea lienardi* Boisd., répandue aussi en Afrique du sud. Ses chenilles très polyphages se nourrissent souvent des mêmes plantes-hôtes qu'*A. catocaloides*. Ses populations furent importantes en Sierra Leone en 1928, 1930 et en 1934, mais moins que celles de l'espèce précédente associée à *Othreis fullonia*. En Gold Coast, COTTERELL (1940) a observé *Achaea faber* Holl. et *A. ezea* Cram. associées aux espèces précédentes. Cependant, de 1931 à 1937, *Othreis fullonia* et *A. lienardi* s'y révélèrent être les deux ravageurs les plus importants. *A. lienardi*, très nuisibles aux mangues, a également pullulé au Nigeria en 1937, 1938, 1940 et 1942, associée à de faibles populations d'*A. faber* et d'*Othreis fullonia* (GOLDING, 1945). Cependant, comme en Gold Coast, en 1939, les pullulations d'*A. lienardi* furent remplacées par celles d'*Othreis fullonia*. Selon ce dernier auteur, *A. lienardi* et *A. faber* sont attirés en grand nombre par les lampes, particulièrement pendant leurs vols migratoires. Il ajoute deux nouvelles plantes-hôtes des chenilles d'*Achaea lienardi* à la

liste de sept plantes dressées par HARGREAVES : *Bridelia ferruginea* Benth. (Euphorbiacées) et *Monodora tenuifolia* Benth. (Anonacées). D'autre part, *A. faber* se développe sur *Celtis prantlii* (Urticacées), tandis que des fruits sauvages comme ceux d'*Eugenia uniflora* L. (Myrtacées), les goyaves et ceux de *Ficus anomani* (Moracées) peuvent constituer une source de nourriture secondaire. Les tomates sont également piquées.

Achaea catella Gn. est signalée sur ricin au Soudan (BEDFORD, 1930) et en Somalie italienne (CHIAROMONTE, 1934), tandis que HARGREAVES note encore de fortes populations de cette espèce en Sierra Leone au cours de l'année 1934, cette même année qui vit beaucoup d'autres espèces pulluler. En Rhodésie *Achaea sordida* se développe sur soja (JACK, 1941) et *A. finita* Gn. sur arachide (ROSE, 1962); cette même plante-hôte est signalée à Madagascar par FRAPPA (1939). Au cours d'une expérimentation conduite en Sierra Leone, 24 000 noctuelles ont été capturées sur fruits durant l'année 1944; le genre *Achaea* en représentait 77% et 65% de ces *Achaea* avaient été capturés sur mangues, très peu sur *Citrus* (Anonyme, 1945).

On connaît peu de parasites d'*Achaea* en Afrique : *Meteorus lipsis* Nixon var. *A.* (*Braconidae*) parasite *Achaea* sp. en Gold Coast et est aussi connu de Sierra Leone (NIXON, 1943); MOUTIA (1942) signale *Trichogramma* sp. sur œufs d'*Achaea* sp. à l'île Maurice.

Enfin, pour en terminer avec les papillons piqueurs de fruits en Afrique tropicale et équatoriale, rappelons qu'*Anomis pyrocausta* Hampson. est signalé par HARGREAVES (1933) en Sierra Leone et *Anomis* sp. par COTTERELL (1940), *Anomis leona* et *Cosmophila* (*Anomis*) *flava* par BOX (1941) en Gold Coast, lequel observe les chenilles de la première espèce sur cacao et celles de la seconde sur coton et *Hibiscus* (Malvacées). Selon BOX, les mantes et les araignées sont des prédateurs importants de ces chenilles; il a d'autre part obtenu 15 hyménoptères parasites, 9 diptères et un nématode de chenilles diverses récoltées dans la zone forestière. Le premier auteur (1931) considère *Hypocala rostrata* F. comme un des principaux papillons piqueurs des *Citrus* en Sierra Leone et rappelle ses pullulations survenues en 1926; en 1936 dans la même région, Tolna *sypnoides* Btlr. a également pullulé sur fruits (HARGREAVES, 1937).

On reste cependant frappé du grand nombre et de la diversité des noctuelles piqueuses de fruits en Afrique centrale; nous avons déjà formulé quelques réserves quant à la faculté que semblent posséder tous ces ravageurs de percer les fruits. Sans aucun doute certains *Achaea* en sont capables, mais à compiler les listes dressées par HARGREAVES (1936), des observations complémentaires apparaissent nécessaires, et surtout une étude morphologique des maxilles de ces ravageurs probables. Par ailleurs, le travail de HARGREAVES reste une mine de renseignements précieux et difficilement accessibles sur la faune des noctuelles *Catocalinae* et autres en Afrique, leur répartition géographique et leurs plantes-hôtes reconnues. Plusieurs papillons observés sur fruits ont cependant été reconnus comme des visiteurs

occasionnels, ce sont en Sierra Leone, *Euphaedra* (?) *ceres* F. (*Nymphalidae*), dont les chenilles vivent sur *Sorindeia* sp. (*Anacardiaceae*) (HARGREAVES, 1933), et *Charaxes* sp. (*Nymphalidae*) (HARGREAVES, 1936), *Dermaleipa* sp. en Gold Coast (COTTERELL, 1940) et le Satyride *Melanitis leda ismene* Cram. au Nigeria (GOLDING, 1945).

1.4.5.3. Le problème des papillons piqueurs de fruits en Afrique du sud

En Afrique du sud, ces ravageurs ont depuis longtemps attiré l'attention puisque au début du siècle, comme le rappelle KRIEGLER (1958), BARRETT (1900) avait déjà répertorié 42 espèces de noctuelles pouvant endommager les fruits dans cette région. Cependant, c'est à partir de 1930, et surtout ces quinze dernières années, que les entomologistes de l'Institut de Recherches sur les Fruits de Stellenbosch ont étudié les divers aspects du problème.

Cinq genres principaux commettent les plus gros dégâts : *Serrodus*, *Achaea*, *Sphingomorpha*, *Calpe* et *Anua*. En 1925, *Serrodus partita* (= *S. inara* Dist.), *Achaea lienardi* Boisd. et *Sphingomorpha chlorea* Cram. furent la cause de dégâts très importants dans les vergers de l'est de la province du Cap, durant l'automne et au début de l'hiver (DUNN, 1929). Selon JACK (1923), *Cyiligramma latona* Cram. est bien un visiteur occasionnel sur fruits piqués (KRIEGLER, 1958). Les abricots, les pommes, les figues, le raisin, les goyaves, les letchis, les pêches, les poires, les nectarines et les oranges sont indistinctement piquées. Seuls, sont délaissés les citrons et les pamplemousses. Les chenilles sont actives la nuit et se nourrissent sur *Acacia*, *Eugenia smithi*, *Eucalyptus* sp., sur rosier et parfois sur chou. Ces ravageurs apparaissent en novembre-décembre au moment de la maturation des abricots; par contre, d'avril à juin 1928, ils ont ravagé les vergers d'agrumes (DUNN, 1929). Cet auteur préconise l'emploi d'appâts empoisonnés. Selon TAYLOR (1930), les chenilles de *Sphingomorpha chlorea* Cram. se reproduisent sur *Sclerocarya caffra* Sond. (*Anacardiaceae*).

Cependant, sans aucun doute, *Serrodus inara* Dist. est l'espèce la plus nuisible en Afrique du sud (NEL et HATTINGS, 1944; KRIEGLER, 1958). Ces premiers auteurs donnent quelques indications sur sa biologie et recommandent, associé à des appâts empoisonnés à l'arséniate de plomb, de ne pas récolter les fruits de quelques arbres d'un verger, de façon à y attirer les papillons en grand nombre, et de les y capturer plus facilement. Une forte pullulation de *S. inara* s'est produite en 1944; surtout les pêches tardives destinées aux conserveries furent piquées. Le même processus s'est renouvelé en 1951-1952, *Serrodus* étant associé à de faibles populations d'*A. lienardi*. *Serrodus* est cependant toujours l'espèce la plus abondante; ainsi, en 1955, elle représentait 80% des douze espèces de noctuelles observées sur les fruits des districts sud-ouest de la région des pluies d'hiver (KRIEGLER, 1958). En 1963, à nouveau de fortes populations apparurent sur pêches et raisin de table dans la province de l'ouest (Little Karroo) et dans le Langkloof. MYBURGH (1963a) rappelle que seize noc-

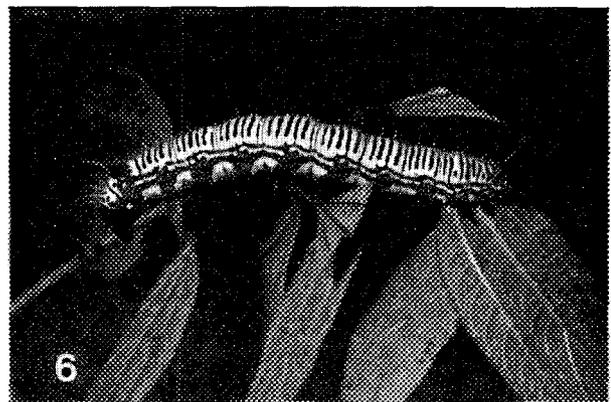
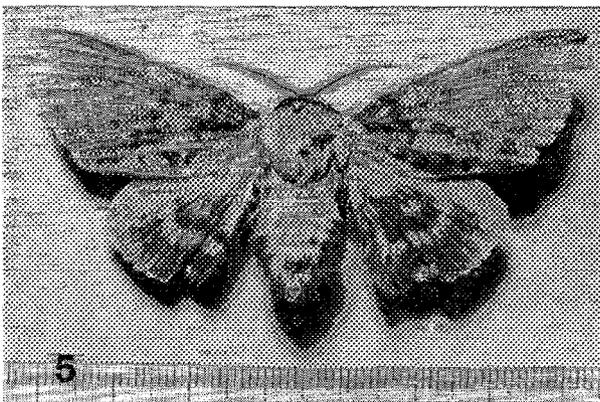
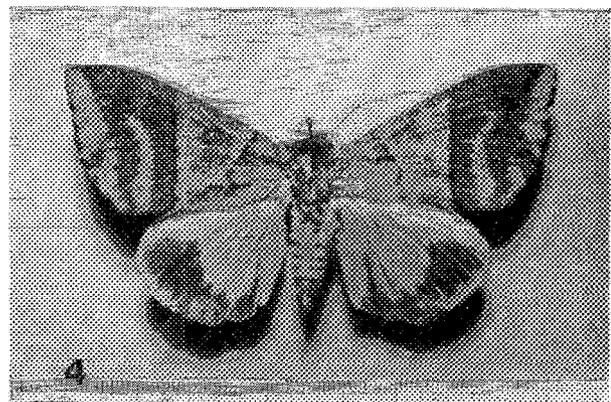
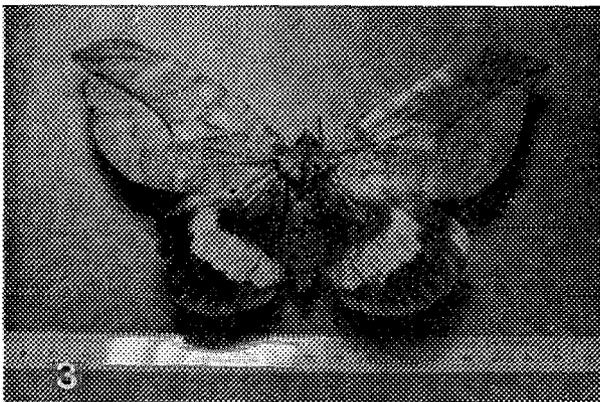
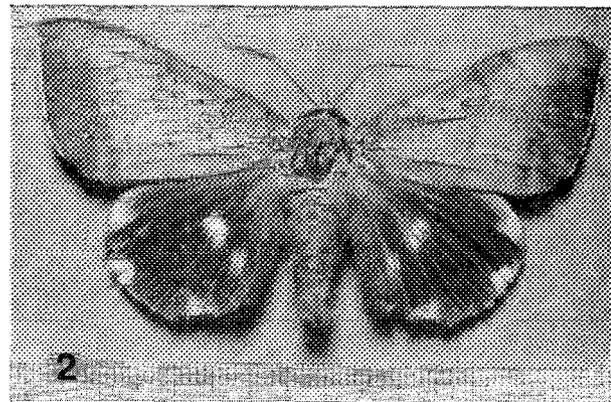
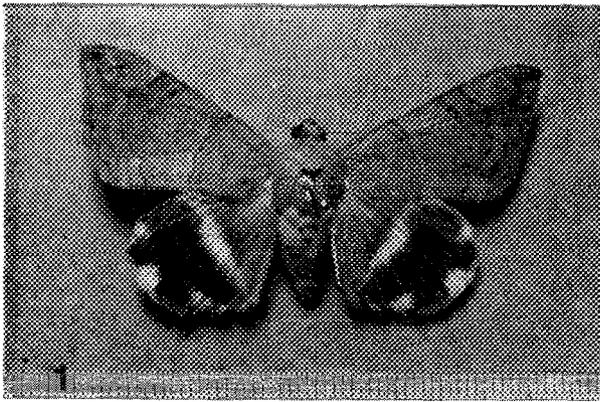


Planche 9. — Autres espèces susceptibles de piquer les fruits ; espèces commensales

1. — *Achaea janata* L. Cette noctuelle présente en Nouvelle-Calédonie, d'intenses pullulations de chenilles sur diverses Euphorbiacées, mais nous avons rarement observé les adultes sur fruits. C'est un important défoliateur du ricin, du cacaoyer, etc., en d'autres parties du monde.

2. — *Achaea serva* F., espèce plus grande que la précédente et plus rare.

3. — *Phyllodes imperialis* Druce. Cette grande noctuelle peut atteindre plus de 16 cm d'envergure ; elle est rare et ne peut être qu'occasionnellement observée sur fruits piqués.

4. — *Lagoptera miniacea* Felder, cette noctuelle de couleur rouille caractéristique est très rare et pourrait se nourrir sur fruits piqués.

5 et 6. — *Cocytodes caerulea* Guénée. Ses chenilles sont plutôt défoliatrices d'Urticacées ; le papillon, de teinte bleutée, est aussi susceptible de se nourrir sur fruits piqués.

tuelles piqueuses de fruits sont connues de cette région. Les chenilles du ravageur le plus redoutable, *S. inara*, se développent par groupes sur une ombellifère arborescente sauvage : *Chroritaenia* (= *Pappea*) *capensis* Eckl. et Zeyh., très répandue et dénommée le « prunier sauvage » ; ses peuplements s'étendent à plus de 150 kilomètres des vergers, aussi bien en régions désertiques qu'en zones montagneuses de forêts humides. Lors des pullulations de chenilles, ces arbustes sont complètement défoliés ; chenilles et papillons sont très difficiles à trouver et restent inactifs durant la journée, cachés sous les écorces des arbres ou sous les pierres. La chrysalidation a lieu dans le sol. En 1963, un fort pourcentage de parasitisme des chrysalides était dû à une tachinaire indéterminée (MYBURGH, 1963b) ; lui étaient associés deux hyménoptères et une bactériose. Cependant, il est probable que, comme en Nouvelle-Calédonie sur *Othreis*, cette tachinaire n'intervient qu'en fin de gradation des populations de *Serrodes*. Les papillons migrent ensuite de ces lieux de multiplication vers les provinces du sud-ouest du Cap, où s'étendent les vergers. Deux autres noctuelles, plus petites : *Calpe provocans* Wlk. et *Calpe emarginata* Feld. (qui sévit aussi au Japon), étaient également présentes en 1963 ; leurs chenilles vivent sur une liane sauvage largement répandue : *Antizoma* (= *Cissampelos*) *capensis* (Ménispermacées).

Si, en année normale, en Afrique du sud, ces papillons commettent des dégâts économiquement négligeables, de fortes pullulations se produisent environ tous les dix ans et de plus faibles dégâts sont commis tous les cinq ans. Aussi, MYBURGH (1963c) conseille-t-il d'estimer, dans le calcul des coûts de production, les pertes de fruits qui surviennent en moyenne tous les cinq ans dans les régions sinistrées, avant que des recherches plus approfondies puissent apporter une solution à ces problèmes. Selon cet auteur, la recherche d'attractifs ou de répulsifs semble la voie la plus prometteuse. Par la suite, WITHEHEAD et RUST (1967) ont obtenu durant la saison 1966-1967 une bonne protection des vergers d'abricots et de pêchers du Little Karroo, en utilisant la méthode préconisée au Japon par NOMURA (1965) : l'illumination des arbres fruitiers à l'aide de lampes à vapeur de mercure, placées tous les deux arbres ; les longueurs d'onde verte et jaune donnent les meilleurs résultats. L'effet répulsif de la lumière sur les noctuelles agit sur 85% de la population totale et 30% des papillons qui entrent dans la zone éclairée prennent une position de repos, sans se nourrir ; il suffit d'illuminer la partie du verger se trouvant du côté d'où arrivent les papillons, et il est préférable de laisser les fruits déjà piqués sur les arbres, car les papillons y reviennent.

En Afrique du sud, *Achaea lienardi* est un ravageur sur fruits sans doute moins important que *Serrodes inara* ; mais, par ailleurs, ses chenilles, comme celles d'*A. janata* en d'autres régions, provoquent de gros dégâts par suite de la défoliation complète de leurs plantes-hôtes, ce qui fait que, par ses chenilles puis par ses adultes, les dégâts occasionnés par ce ravageur sont économiquement aussi élevés que ceux commis

par les adultes de *Serrodes inara* uniquement sur fruits. Rappelons que cette noctuelle est également répandue en Afrique centrale et s'y place sans doute, avec *Othreis fullonia*, au premier rang des papillons piqueurs de fruits (HARGREAVES, 1931, 1934). Ainsi, GUNN (1929), la signale en abondance, associée à *S. inara*, en 1925 dans la province du Cap. WATERS (1933) rapporte des pertes de fruits allant jusqu'à 90% des récoltes potentielles de 1932, et préconise une cueillette précoce, de façon à éviter l'époque d'activité maximale des papillons et l'attrait exercé par les fruits mûrs sur les ravageurs. Durant les étés 1937-1938 et 1938-1939, les chenilles d'*Achaea lienardi* pullulent au Natal sur *Acacia molissima* et *A. decurrens* var. *normalis*, en compagnie du Tortricide *Polychrosis incultana* Wlk. (RIPLEY et coll., 1939), et ces deux Lépidoptères sont la cause en 1939, près de Bathurst, de défoliations totales des essences arborescentes indigènes *Ptaeroxylon*, *Sideroxylon*, *Pappea*, *Rhus*, *Maerua* et *Schotia* (EVANS, 1939). Sur *Acacia molissima*, dont les forêts couvrent 30% des surfaces boisées d'Afrique du sud, on observe de une à trois générations par an selon la région, et des pullulations d'*A. lienardi*, suivies de défoliations complètes des *Acacia* se produisent tous les huit à dix ans, à la suite d'un retard dans les pluies d'été. Les Pentatomides *Glypsus moestus* (Germ.) et *Macrorhaphis acuta* Dallas (*spurcata* Wlk.), le Sphecx *Ammophila beniniensis* P. de B. et deux Tachinaires : *Tachina fallax* Mg. et *Sturmia* (*Zygothria inconspicua* Mg.) ont réduit au Natal, une pullulation de chenilles d'*A. lienardi* dans une forêt d'*Acacia* de 200 acres (OSSOWSKI, 1957 ; TAYLOR, 1965). KRIEGLER (1958) note de grosses différences, d'une année sur l'autre, dans les populations de cette noctuelle ; ainsi *A. lienardi* pullula durant la saison fruitière 1951-1952, en compagnie de *S. inara*, puis à nouveau en 1953, mais disparut complètement en 1954 et 1955. TAYLOR (1965) ajoute les années 1959 et 1963, lorsque les pluies d'été tardent à la suite d'une sécheresse. Les papillons peuvent être actifs pendant le jour et survivent de 4 à 6 mois. Chez la femelle, la période de maturation des œufs dure normalement 4 à 5 jours, mais TAYLOR a observé au laboratoire, parmi des femelles écloses en début de saison fraîche, un retard de la ponte de quatre mois, ce qui semble indiquer que des adultes sont capables d'hiverner ; d'autre part, TAYLOR conclut à une migration des adultes. Au laboratoire, les femelles ne pondent qu'après s'être nourries ; l'œuf se développe en 3 jours, les six stades larvaires, de couleur variable, durent de 16 à 48 jours selon la saison et peuvent se développer sur 26 plantes-hôtes répertoriées dont *Ricinus communis* et *Eucalyptus* sp. La chrysalidation a lieu dans le sol ou à sa surface et dure de 13 à 51 jours selon la saison. Aucune méthode de lutte n'est considérée par TAYLOR (1965) comme suffisamment efficace et recommandable.

Enfin BOT (1967) a mis au point des méthodes d'élevage de masse sur milieux artificiels ; mais elles concernent des espèces secondaires, en général peu nuisibles aux cultures fruitières, si elles le sont au ricin, comme *Achaea finita* Gn. ou *A. catella* Gn.,

signalée depuis longtemps au Transvaal sur cette plante (GRUNWALD, 1930; BOYES, 1964). Pour *Anua tirhaca* Cramer, la poudre de feuilles de ricin est remplacée par de la poudre de feuilles de *Rhus lancea*, additionnée de poudre de carotte, germes de blé, levure de bière et caséine.

1.4.5.4. Le problème des papillons piqueurs de fruits en Amérique

Les adultes de plusieurs espèces de noctuelles, particulièrement du genre néotropical *Gonodonta* Hubner piquent les agrumes, surtout les oranges, et sont la cause de pertes parfois conséquentes, en vergers. En Amérique, leur importance économique est grande; l'étude taxonomique des *Gonodonta* américains a été faite par TODD (1959), plus d'un siècle après que WALKER (1857) les ait mentionnés dans les collections du British Museum. TODD divise une quarantaine d'espèces de *Gonodonta* en deux groupes, selon les caractères du second article des palpes labiaux, la disposition des écailles frontales, les génitalia des deux sexes, et la coloration des ailes.

On rencontre la plupart des espèces de *Gonodonta* partout sur le continent américain, à l'exception des zones arides. Comme le suggère TODD, cela peut-être dû à l'absence en ces régions, des plantes-hôtes, pour la plupart encore inconnues, mais aussi à d'autres facteurs. Ainsi, une trentaine d'espèces se trouvent au Venezuela, une vingtaine au Mexique et vingt-quatre dans le sud du Brésil, au Paraguay et au nord de l'Argentine. Une quinzaine d'espèces sont réparties à la fois au Mexique et en Amérique du Sud. Sept espèces sont réparties aux Antilles, mais six d'entre elles se trouvent aussi sur le continent. Enfin, on trouve deux espèces au Texas, l'une d'elles remontant jusqu'en Arizona et quatre en Floride. Quelques espèces ont une aire de répartition réduite, en zone guyanaise par exemple, ou aux îles Galapagos.

Comme pour beaucoup d'autres genres de papillons piqueurs de fruits en d'autres régions du monde, on ne connaît pratiquement rien sur la biologie des *Gonodonta*. Sept espèces seulement sont connues par leurs stades larvaires (CRUMB, 1956), le principal caractère étant que ces chenilles ne possèdent pas de fausses-pattes sur le troisième segment abdominal; comme celles d'*Othreis*, elles sont généralement joliment colorées, et présentent des taches latérales rondes en forme d'ocelles.

Les plantes-hôtes connues se répartissent en diverses familles botaniques comme les Anonacées, les Pipéracées, les Solanacées, les Lauracées et les Labiées. Seuls BRUNER, SCARAMUZZA et OTERO (1945) ont signalé sur les chenilles de *Gonodonta nutrix* Cramer à Cuba, la mouche Tachinaire *Lydellohoughia* sp., *Apanteles aletiae* Riley (*Braconidae*) et *Euplectrus platyhypernae* Howard (*Eulophidae*), tandis que *Trichogramma minutum* Riley parasite les œufs.

Toutes les espèces de *Gonodonta* possèdent un proboscis qui leur permet de percer les fruits, mais seulement cinq espèces ont été signalées sur fruits, soit sur *Anona squamosa* (sugar-apple), sur *Flacourtia ramontchi* (governor's plum) ou sur tangerines, grapefruits et surtout oranges. Il est probable que

beaucoup d'autres fruits sont piqués par ces papillons en Amérique, mais il existe aussi beaucoup de noctuelles qui ne sont pas capables de percer les fruits mais, attirées par les fruits piqués, peuvent s'y nourrir secondairement.

Gonodonta nutrix Cramer sévit au Mexique, en Floride, à Cuba, à la Jamaïque et depuis l'Amérique centrale jusqu'au Brésil. Cette espèce s'attaque surtout aux oranges et aux anones, les chenilles se développant aussi sur *Anona glabra*, plante commune des bords de cours d'eau, et sur tomate; ce ravageur a pullulé à Cuba en 1941 et en Floride en 1956 (KING et THOMPSON, 1958). *G. incurva* (Sepp) se trouve aux Antilles, en Floride et du Mexique au Brésil; on l'a observé sur oranges et pamplemousses aux îles Sainte-Lucie et Dominique (FENNAH, 1942); ses larves se développent sur *Piper* sp. et *Ocimum* sp. (Labiées). *G. pyrgo* (Crammer) est distribué de l'Arizona au Brésil; on ne connaît pas ses plantes-hôtes, mais des dégâts importants sur oranges, qui lui sont imputables, ont été signalés en Amérique centrale et sur mangues au Venezuela (ANGELES et REQUENA, 1966). *G. clotilda* (STOLL) qui vit aussi sur *Anona*, est distribué du Mexique à l'Argentine et aux Antilles et a été observé en train de piquer des oranges à Cuba et des mangues au Venezuela, en compagnie de *Gonodonta* sp. (ANGELES, 1966). Enfin, on trouve *G. bidens tenebrosa* Rodd, du Texas au Venezuela. Ce ravageur a pullulé dans le nord du Mexique en 1953 et y a été la cause de pertes d'oranges importantes; les plantes-hôtes des larves sont également inconnues.

Outre les papillons piqueurs de fruits du genre *Gonodonta*, un certain nombre d'autres espèces sont signalées sur fruits dans la zone néo-tropicale: *Othreis apta* Wlk., *Perigia (Condica) cupentia* Cram., *Mocis repanda* F. et *Nymbis arcuata* Wlk. à l'île de la Dominique et *Zale fictilis* Gn. à Sainte-Lucie, *Mocis* et *Nymbis* n'étant que des ravageurs secondaires; les chenilles d'*Othreis* se développent sur des lianes de la famille des Ménispermacées, comme dans la plupart des autres régions du monde. Une récolte précoce des agrumes diminue les dégâts (FENNAH, 1942). Au Venezuela, ANGELES (1966, 1967) observe sur les mangues: *Alabama argilacea* (Hb.), *Erebus odora* L., *Zale* sp., *Anomis* sp. et *Mocis repanda* F., en compagnie de divers *Gonodonta* et d'*Othreis* sp., *Anomis* et *Mocis* étant plutôt des commensaux. Cet auteur observe en outre que seules les mangues mûres sont attaquées et, plus la récolte se prolonge, plus les dégâts sont importants, mais les variétés tardives sont moins sujettes aux piqûres des papillons.

1.4.5.5. Les papillons piqueurs de fruits en Europe

Tout récemment, par analogie avec les observations faites dans toutes les autres régions du monde, et le premier en Europe, BANZIGER (1969) s'est penché sur ce problème, à la suite de l'observation, en 1967, en Italie du nord, de *Scoliopteryx libatrix* (L.) perçant des figues de sa trompe pendant la nuit. Durant l'été 1968, en Italie du sud et en Sicile, cet auteur observe un grand nombre d'espèces de noctuelles en train de se nourrir sur fruits; mais trois seulement lui semblent capables de transpercer l'épiderme des fruits; ce

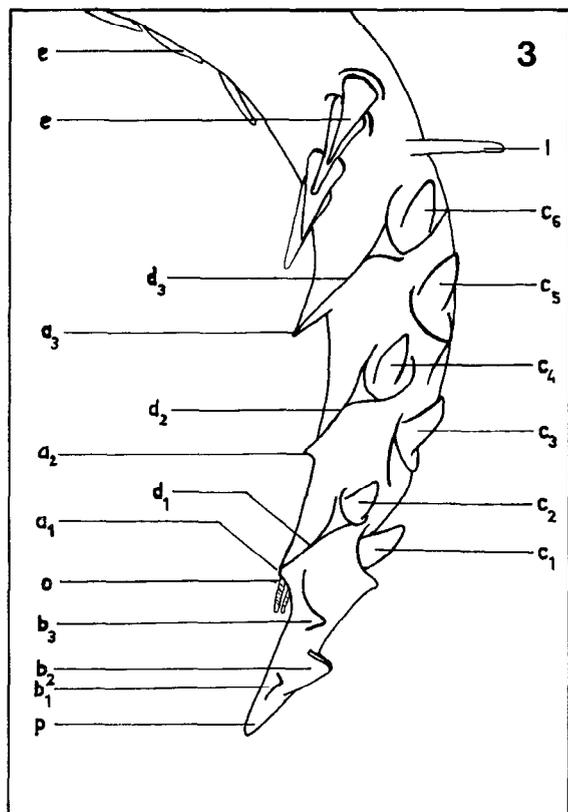
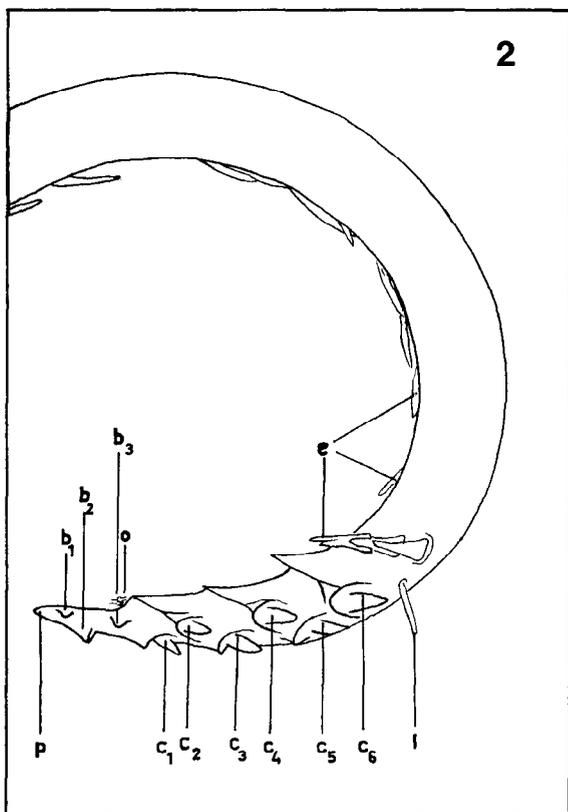
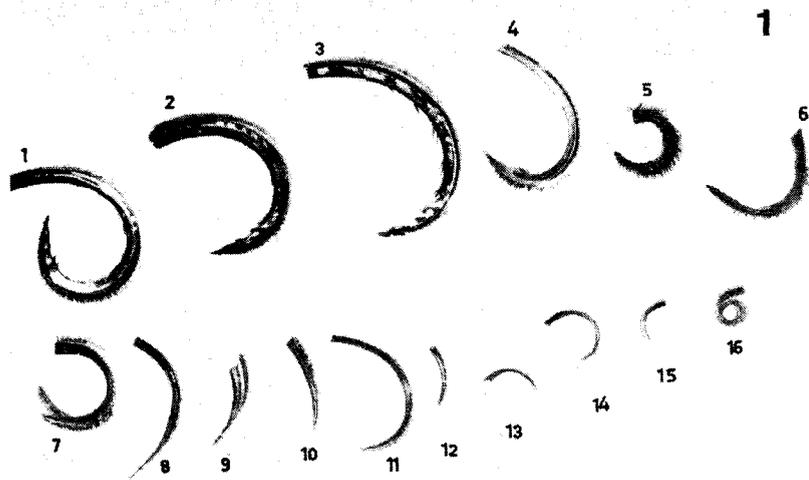


Planche 10. — Extrémité de la trompe de divers papillons piqueurs de fruits et commensaux en Nouvelle-Calédonie.
La trompe d'*Othreis fullonia*

sont : *S. libatrix* sur figes, pêches, raisin, abricots, mûres, baies de sureau, prunes, tomates et framboises, *Ophiusa tirhaca* Cramer sur mûres et pêches et *Ophiusa (Dysgonia) algira* (L.) sur les mûres, mais aussi les blessures de raisin, de pêches et de figes. Cependant ces Noctuelles ne présentent jamais de pullulations et leur importance économique reste négligeable.

Il existe une grande analogie entre le système buccal piqueur des noctuelles ravageurs de fruits connues jusqu'à présent et celui d'une noctuelle suceuse de sang *Calpe eustrigata* Hmps. ; ce qui permet à BANZIGER (1970) de faire une comparaison intéressante entre cette dernière espèce et une quatrième noctuelle piqueuse de fruits en Europe : *Calpe (Calyptra) thalictri* Bkh.

1.5. CONCLUSIONS

Il ressort de ce qui précède que les espèces couramment observées sur les fruits sont bien déterminées, mais les inventaires mêlent à notre avis, sans discrimination, les espèces commensales secondaires et les ravageurs primaires d'importance économique. Le nombre des espèces de noctuelles piqueuses de fruits est cependant relativement faible, et nous pensons qu'une vingtaine d'espèces dans le monde peuvent en fait, être considérées comme des ravageurs primaires importants.

D'autre part, on connaît souvent bien les plantes-hôtes des larves, plantes en général sauvages, et leur biologie ; parfois aussi un élevage de masse sur milieu artificiel a été réalisé. Les dégâts de ces ravageurs

Planche 10. — Extrémité de la trompe de divers papillons piqueurs de fruits et commensaux en Nouvelle-Calédonie.
La trompe d'*Othreis fullonia*

1. — L'extrémité de la trompe de chacune des espèces suivantes a été coupée. Elles ont été placées côte à côte, sur une lame, de façon à pouvoir les comparer ($\times 10$ environ).

1. *Othreis fullonia* Clerck. Les détails de la trompe de ce ravageur apparaissent sur les dessins 2 ($\times 35$) et 3 ($\times 60$). — 2. *Othreis materna* L. — 3. *Eumaenas salamina* Cramer. — 4. *Serrodes campana* Guénéé (voir Pl. 11, 1). — 5. *Phylodes imperialis* Druce. — 6. *Lagoptera miniacea* Felder. — 7. *Anua coronata* F. — 8. *Anua (?) disjungens* Walker (voir Pl. 11, 4). — 9. *Anua tongaensis* Hampson. — 10. *Anua thiraca* Cramer. — 11. *Achaea janata* L. (voir Pl. 11, 5). — 12. *Achaea serva* F. — 13. *Mocis trifasciata* Stephens. — 14. *Parallelia joviana* Stoll. — 15. *Sericia feducia* Cramer. — 16. *Cocytodes caerulea* Guénéé.

Il apparaît que les quatre premières espèces sont dotées d'une trompe forte et très sclérifiée à l'extrémité qui leur permet parfaitement de transpercer la peau des fruits. Les trompes des autres espèces sont beaucoup plus faibles.

2 et 3. — Détails de la trompe d'*Othreis fullonia* ($\times 60$). *O. materna* et d'*Eumaenas salamina* présentent des caractéristiques identiques.

Description de la trompe d'*Othreis fullonia* et son utilisation par le ravageur lors de la prise de nourriture.

La trompe d'*Othreis* est constituée, comme chez beaucoup d'autres Lépidoptères, des deux maxilles accolées ménageant entre elles le canal alimentaire. A l'extrémité de cet organe, sur environ le dixième de sa longueur, se trouve l'appareil perforant du papillon (Pl. 10, 2 et 3). Chaque maxille est terminée par une pointe très dure sclérifiée (p). Sur ses faces dorsales et latérales externes se trouvent disposés, de l'extrémité vers la base de la trompe, d'abord trois expansions en forme de barbule (b), puis six dents (c). La première (b 1) et la troisième barbule (b 3) plus petite que la seconde, sont placées latéralement, tandis que cette dernière est dorsale (b 2). Les six épines, courtes et massives en forme de canine, occupent le centre de dépressions de forme ovale limitées par des parois abruptes (C 1 à C 6) ; ces dispositifs, disposés sur deux lignes, l'une dorsale, l'autre latérale, alternent les uns par rapport aux autres. A la base de la sixième, pointe une lancette solitaire (l). Sur la face ventrale, interne, faisant suite à la pointe externe, on trouve d'abord l'ouverture du canal alimentaire munie de soies sensorielles (o), puis trois arêtes pointues, les deux premières peu prononcées (a 1 et a 2), la dernière très forte (a 3) ; ces trois arêtes se prolongent par trois crêtes abruptes (d 1 à d 3) jusqu'aux trois dépressions de la ligne latérale de dents ; à la suite des arêtes précédentes sont disposées transversalement un groupe de quatre épines coniques à base élargie en forme de lancette (e), puis suivent six autres épines identiques (e) disposées le long de la trompe jusqu'à son premier tiers environ. Le reste de la trompe est garni de poils fins à rôle sensoriel et sa surface de stries. A noter que la taille des barbules et des épines décrites plus haut, croît au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'extrémité de la trompe.

A la lumière de cette courte description, analysons ce qui se passe lorsqu'un papillon perce un fruit dans la nature. Le papillon posé sur un fruit qui lui convient, commence par appliquer, non pas la pointe de sa trompe, mais la partie dorsale externe de cette extrémité pourvue des barbules (b). Par des pressions successives de la tête et du corps sur la trompe ainsi placée, ces barbules, et surtout les secondes (b 2), jouent le rôle d'une scie, l'élasticité de la trompe étant d'importance dans ce mécanisme. Lorsqu'une petite blessure est pratiquée dans l'épiderme du fruit, le papillon y engage la pointe sclérifiée de sa trompe (p). A partir de ce moment, les barbules d'abord (b), puis les arêtes (a), les crêtes (d) et les épines (c) qui les suivent, au fur et à mesure que le diamètre de la trompe augmente, élargissent le trou de piqûre. A noter que lorsque le papillon enfonce sa trompe, les dents dorsales exercent peu de résistance à la pénétration, puisqu'elles sont dirigées en sens inverse du mouvement, seules les trois arêtes (a) de la face ventrale dilacèrent alors les parois des cellules de la pulpe du fruit. Les épines coniques (e), placées plus haut latéralement et ventralement, et dont les extrémités sont dirigées vers l'extrémité de la trompe, comme la lancette (l), se redressent aussi à ce moment et transpercent les cellules du fruit. Lorsque le papillon se nourrit, il procède par mouvements de va et vient de sa trompe dans le trou de piqûre ; à la limite, la trompe peut être complètement enfoncée dans le fruit. Lors de ces mouvements, lorsque le papillon retire sa trompe, toutes les dents (c) latérales et dorsales se redressent et s'opposent au mouvement en déchirant les cellules du fruit ; le jus est alors aspiré par le canal de la trompe (o). En recourbant plus ou moins sa trompe à l'intérieur du fruit, le papillon peut, en ne se servant que d'un seul trou, exploiter un volume conique du fruit beaucoup plus important que ne le laisse supposer le petit trou pratiqué dans la peau et la longueur et le volume de sa trompe. Ainsi, bien que ne présentant que quelques trous, il peut paraître surprenant qu'une orange puisse être presque complètement vidée de son jus.

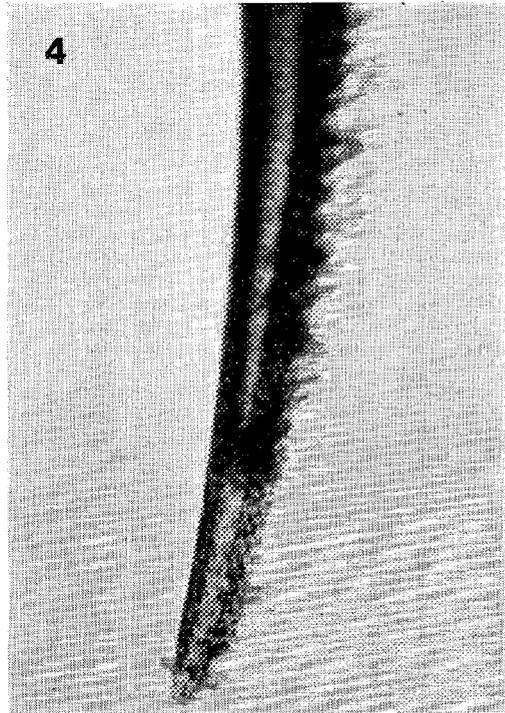
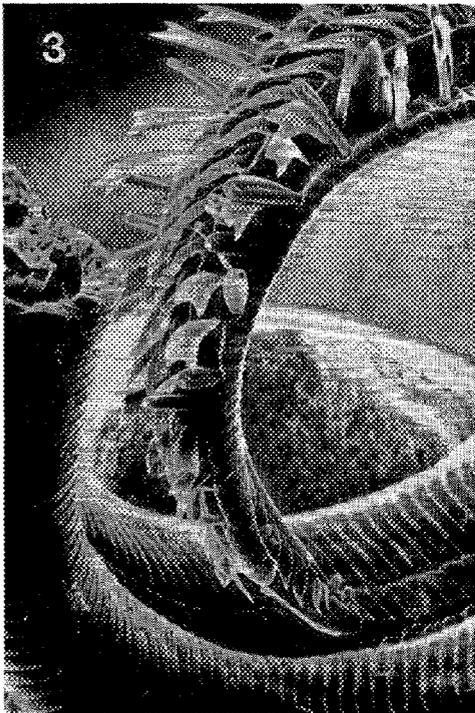
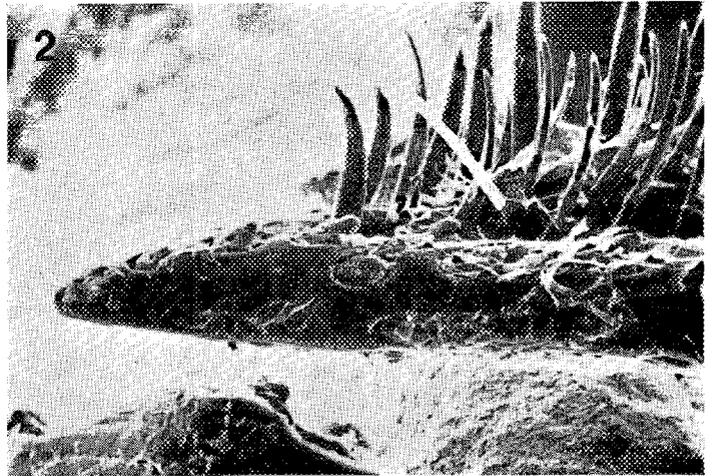
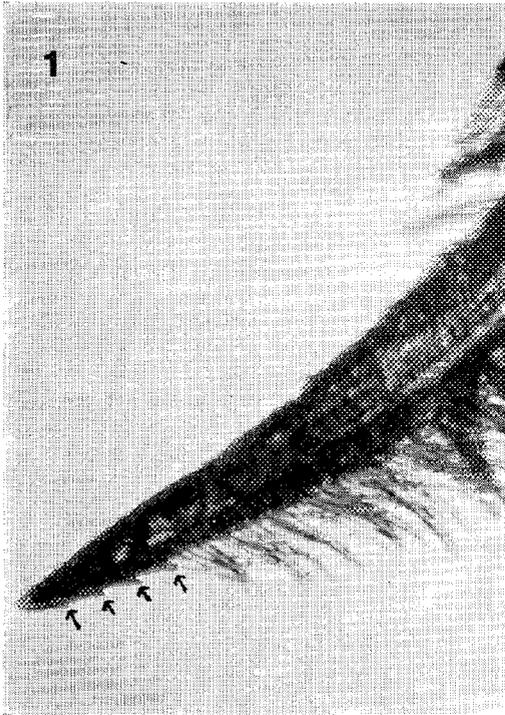


Planche 11. — Extrémité de la trompe de trois papillons observés sur fruits en Nouvelle-Calédonie

sont consécutifs à de fortes pullulations de noctuelles qui apparaissent brutalement dans les vergers à la saison des fruits. Sujets à des variations de population très importantes, ils disparaissent ensuite pendant plusieurs années consécutives, pour réapparaître brusquement en grand nombre, durant quelques mois, et certaines années seulement, à l'occasion de pullulations de chenilles, qui se développent non pas dans les vergers, mais en des zones sans doute particulières, souvent très éloignées des régions cultivées ; puis se produisent les migrations massives des papillons vers les zones fruitières.

La plupart des auteurs se sont bornés à signaler les années de pullulation et l'importance des dégâts correspondants dans les vergers et certains font allusion à des facteurs climatiques particuliers et à des aires de multiplication privilégiées. En outre, on ne peut observer ces noctuelles que pendant la nuit, sur les fruits des vergers, car elles ne restent pas sur les lieux de leurs déprédations, mais regagnent à l'aube les buissons, les taillis et les peuplements forestiers où, très mimétiques, elles s'immobilisent durant la journée.

Ainsi, on se trouve désarmé devant des pullulations si soudaines, puisque contrairement à beaucoup d'autres Lépidoptères, ce sont ici les papillons qui commettent les dégâts, alors que les populations de chenilles, plus facile à détruire, se sont déjà développées, sans qu'on ait pu en général s'en apercevoir, loin des vergers, en régions reculées et parfois même encore inconnues. C'est pourquoi ces noctuelles restent des ravageurs sérieux et encore incontrôlables car, de toutes les méthodes de lutte préconisées contre les papillons, lorsque ceux-ci se nourrissent déjà massivement sur les fruits des vergers, aucune ne s'est révélée satisfaisante. Les méthodes habituelles qui ont fait leurs preuves par ailleurs, et beaucoup d'autres qui ont pu être imaginées, ne sont pas recommandables. Reste même hors de question, l'utilisation

rationnelle des insecticides, en outre difficiles à utiliser sur des fruits mûrs ou proches de la maturité et qui plus est, contre des ravageurs non sédentaires sur la plante traitée, absents au moment du traitement et se nourrissant d'une partie interne des fruits, leur jus. On a aussi préconisé des recherches sur les substances attractives ou répulsives. L'illumination continue des vergers expérimentée au Japon et en Afrique du sud, en est une forme particulière, mais cette méthode ne peut être appliquée partout, pour des raisons techniques et économiques.

Des ennemis naturels ont été répertoriés et parfois un complexe parasitaire est signalé comme ayant réduit une pullulation, souvent en fin de gradation, mais les facteurs biologiques qui maintiennent les populations d'une espèce donnée à un niveau économiquement acceptable en période normale et les processus écologiques qui président certaines années aux explosions démographiques de ces noctuelles nous sont inconnus.

Toutes les caractéristiques qui précèdent, très particulières et qui sont autant d'obstacles, font que nos connaissances sur les mécanismes des très importantes variations de populations observées chez les papillons piqueurs de fruits, restent très réduites.

C'est pourquoi l'étude de l'évolution des populations larvaires, liée à la connaissance des plantes-hôtes et à celle des aires de multiplication larvaire, comme chez les acridiens, ainsi que la connaissance des migrations des papillons et de leur comportement, liés aux facteurs fluctuants du milieu biologique et du milieu physique, doivent constituer une méthode d'approche des problèmes économiques et théoriques posés par des ravageurs qui ne se manifestent que lors de pullulations sporadiques. Cette étude doit enfin déboucher sur la prédiction des pullulations.

Répondre à ces questions au sujet d'*Othreis fullonia* en Nouvelle-Calédonie, c'est l'entreprise que nous avons tentée.

Planche 11. — Extrémité de la trompe de trois papillons observés sur fruits en Nouvelle-Calédonie

1. — Extrémité de la trompe de *Serrodus campana* Guénéé ($\times 125$). Cette espèce est certainement un ravageur primaire, au moins de fruits à épiderme fragile, comme les tomates, les jamelongues, les goyaves ou les mangues. La pointe de la trompe est très sclérifiée et l'on peut apercevoir sur la photo quatre dents en position dorsale — indiquées par quatre flèches — qui jouent le rôle de scie, lorsque le papillon pratique une première blessure dans l'épiderme du fruit, comme indiqué chez *Othreis*. Par contre, tous les autres dispositifs précédemment décrits chez *Othreis* n'existent pas chez *Serrodus*, sauf de fortes épines disposées en position ventrale et dirigées vers l'extrémité de la trompe.

2. — Extrémité de la trompe de *Serrodus campana* Guénéé, prise au microscope électronique à balayage (photo Dr B. FILSHIE, CSIRO, CANBERRA) ($\times 220$).

On aperçoit sur cette photo les quatre dents en position dorsale observées précédemment, mais aussi de nombreuses autres, latérales et ventrales. Ces dents peuvent se redresser et s'effacer, comme chez *Othreis*, dans des cavités circulaires. Elles présentent toutes en leur centre une fossette (gustative ?). Les barbules striées, observées chez *Othreis*, sont absentes ici. Cependant, l'extrémité de la trompe est très sclérifiée et une forte pression doit suffire pour perforer un épiderme de fruit peu résistant, comme celui d'une goyave ou d'une tomate.

3. — Extrémité de la trompe d'*Achaea janata* L. ($\times 165$) (photo B. FILSHIE, CSIRO, CANBERRA). Cette noctuelle est souvent citée comme étant un ravageur primaire sur fruits. Tout au plus l'extrémité de sa trompe est légèrement sclérifiée et pourvue de quatre épines courtes à bout tronqué ; ce faible dispositif ne permet pas de percer la peau des agrumes. On aperçoit sur la trompe quelques fossettes (gustatives ?) avec soie sensorielle centrale.

4. — Extrémité de la trompe d'*Anua ? disjungens* Walker ($\times 125$). Les mêmes remarques qui précèdent s'appliquent à cette espèce, comparable à toutes celles dont la trompe est figurée planche 10, 1. Les diverses espèces du genre *Anua* sont souvent observées sur fruit, notamment sur goyaves, mais il semble bien que ce ne sont que des ravageurs secondaires.

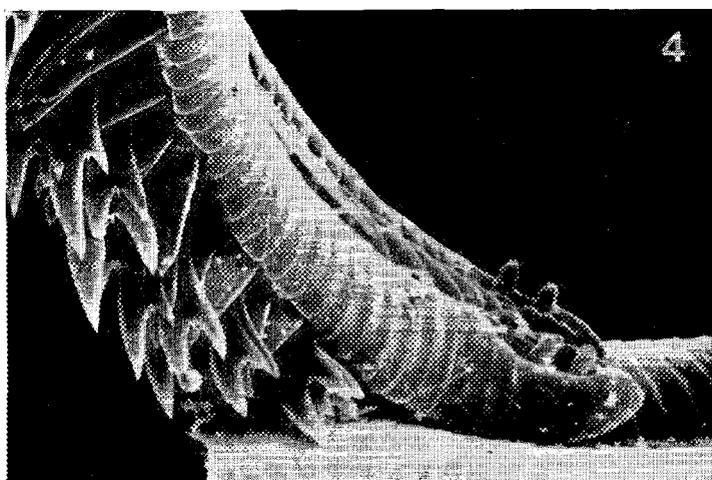
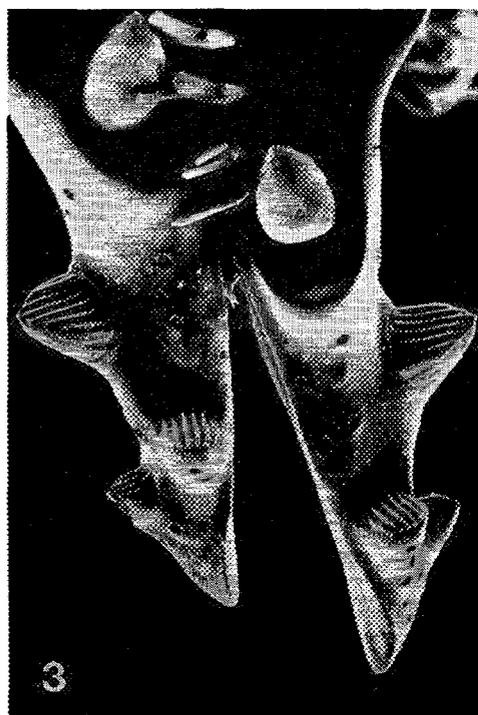
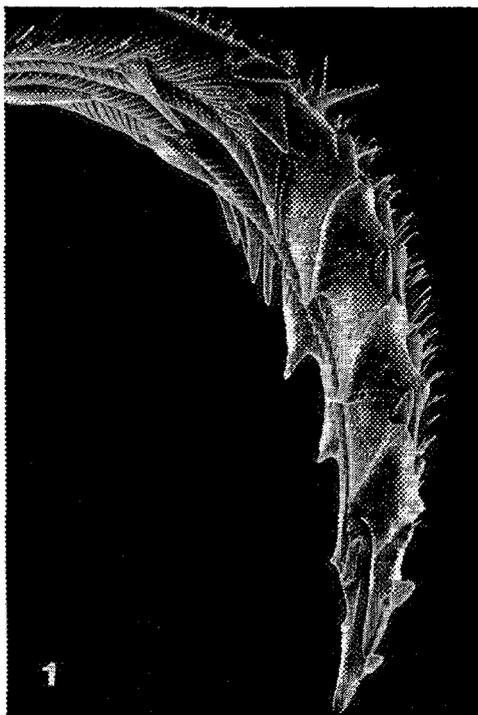


Planche 12. — Détails de la trompe d'*Othreis fullonia* et d'*Anua coronata*

TABLEAU I
RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES PRINCIPAUX PAPILLONS OBSERVÉS SUR FRUITS
EN NOUVELLE-CALÉDONIE

Espèces	Distribution	Références
<i>Othreis fullonia</i> Clerk	Nouvelle-Calédonie Iles Loyauté Nigeria Sierra-Leone, Ghana, Rhodésie, Afrique du sud, Inde, Indochine, Malaisie, Indonésie Nouvelle-Guinée Australie Australie (Queensland) Ile Guam Nouvelles-Hébrides Iles Fiji Iles Wallis et Futuna Iles Samoa Tahiti	TAMS (1935), RISBEC (1942) VIETTE (1948b) GOLDING (1945) HARGREAVES (1936) MURRAY (1940) TRYON (1924) VEITCH (1926), FROGGATT (1928) SWEZEY (1946) RISBEC (1937), TAMS (1935) SIMMONDS (1931) VIETTE (1948b) HOPKINS (1927), COMSTOCK (1963) VIETTE (1949)
<i>Serrodes campana</i> Guénée (proche de <i>S. campana</i> <i>callipepla</i> Prout)	Nouvelle-Calédonie, îles Loyauté, Nouvelles-Hébrides Fiji, Samoa américaines	VIETTE (1948a) TAMS (1935), COMSTOCK (1966)
<i>Othreis materna</i> L.	Nouvelle-Calédonie Australie (ouest) Australie (Queensland) Iles Fiji	VIETTE (1948a) NEWMAN (1924), SUTTON (1936) FROGGATT (1928) VIETTE (1948b)
<i>Anua coronata</i> Fabricius	Nouvelle-Calédonie, Nouvelles-Hébrides, Tahiti Inde, Ceylan, Malaisie, Java, Australie Iles Samoa, Gilbert, Guam, Philippines	VIETTE (1949) HARGREAVES (1936), TAMS (1935) SWEZEY (1946)
<i>Eumaenas salaminia</i> Cramer	Nouvelle-Calédonie, Nouvelles-Hébrides, Nouvelle-Guinée, îles Samoa, Fiji, Tonga, Salomon, Malaisie, Inde, Australie (Queensland)	TAMS (1935)
<i>Achaea janata</i> L.	Nouvelle-Calédonie, Nouvelles-Hébrides, Tahiti, Rapa, Gambier Nouvelle-Guinée Australie, Nouvelle-Zélande (?), îles Marquises, Guam, Philip- pines, Formose Indonésie, Malaisie, Ceylan, Inde	VIETTE (1949) SZENT-IVANY (1956) SWEZEY (1946) HARGREAVES (1936)

Planche 12. — Détails de la trompe d'*Othreis fullonia* et d'*Anua coronata*

Ces photos ont été prises par le Dr B. FILSHIE, au microscope électronique à balayage du CSIRO, à Canberra ; nous le remercions ici bien chaleureusement pour son amabilité et sa coopération, ainsi que le Dr WATERHOUSE, le chef de la Division d'Entomologie au CSIRO.

1. — La trompe d'*Othreis fullonia* ($\times 45$) ; les éléments de cet organe perforant et dilacérant décrits précédemment, apparaissent très nettement ici.

2. — Détails de l'extrémité de la trompe, vue de dessus ($\times 70$). On aperçoit, de l'extrémité de la trompe vers sa base, les trois paires de barbules striées, puis les crêtes et les épines mobiles en forme de canine qui peuvent s'effacer dans leurs logements dans le sens du mouvement, lorsque le papillon enfonce sa trompe, et se redresser pour déchirer les cellules de la pulpe du fruit — en prenant appui sur les cupules antérieures consolidées par des crêtes — lorsque le papillon retire sa trompe.

3. — Détails des trois paires de barbules striées qui jouent le rôle de rape et de scie lors de la première blessure pratiquée sur l'épiderme du fruit ($\times 155$). La première et la troisième paire de barbules sont striées transversalement, elles sont latérales ; la paire intermédiaire est plus dorsale et striée longitudinalement. On aperçoit aussi sur la paroi de la trompe de minuscules cupules présentant une soie en leur centre, ce sont sans doute des organes tactiles et gustatifs.

4. — Extrémité de la trompe d'*Anua coronata* ($\times 190$). Cette noctuelle est aussi grosse, sinon plus, qu'*Othreis fullonia*, mais l'extrémité de sa trompe révèle, par comparaison avec celle d'*Othreis*, que cette espèce, si elle peut être commensale d'*Othreis* sur fruits déjà piqués par ce ravageur, ne peut être qu'un bien faible papillon piqueur de fruits.

TABLEAU II

PLANTES-HOTES DES CHENILLES D'*OTHREIS FULLONIA* CLERCK DANS SON AIRE DE RÉPARTITION

Plantes	Familles	Répartition	Références
<i>Erythrina indica</i> Lam.	Légumineuses	Nouvelle-Calédonie	RISBEC (1942)
<i>Erythrina fusca</i> Lour. (= <i>ovalifolia</i>)	«	«	COHIC (1956), COCHEREAU (1972)
<i>Erythrina fusca</i> var. <i>fastigiata</i> Guill.	«	«	«
<i>E. variegata</i> L. var. <i>fastigiata</i> Guill.	«	«	COCHEREAU (1972)
<i>E. variegata</i> L. var. <i>orientalis</i> (= <i>indica</i>)	«	«	«
<i>Erythrina parcellii</i> Hort.	«	«	«
<i>Stephania forsteri</i> A. Gray	Ménispermacées	«	«
<i>Erythrina</i> sp.	Légumineuses	Wallis et Futuna	SIMMONDS (1922), COHIC (1950, 1959)
«	«	Nouvelles-Hébrides	COHIC (1953), COCHEREAU (1965)
«	«	Rurutu (îles Australes)	COHIC (1961)
<i>Erythrina variegata</i> L. var. <i>orientalis</i>	«	Tahiti	COHIC (1963)
«	«	Samoa	HOPKINS (1927), COMSTOCK (1966)
<i>Erythrina</i> sp.	«	Fiji	JEPSON (1917), SIMMONDS (1932, 1935)
<i>Erythrina indica</i> Lam.	«	«	LEVER (1941)
<i>E. lithosperma</i> , <i>E. variegata</i>	«	Nouvelle-Guinée	MURRAY (1940), FROGGATT (1941)
<i>E. poeppigiana</i>	«	«	«
<i>Erythrina</i> sp.	«	Guam	SWEZEY (1946)
<i>Legnephora moorei</i> (J. Muell.) Miers. (= <i>Pericampylus incanus</i> Miers)	Ménispermacées	Australie	TRYON (1924), SMITH (1939)
<i>Stephania japonica</i> (Thumb.) Miers (= <i>S. hernandifolia</i> Walp.)	«	«	«
<i>Stephania aculeata</i> J. M. Bailey	Ménispermacées	Australie	TRYON (1924)
<i>Tinospora smilacina</i> Benth.	«	«	«
<i>Hypserpa decumbens</i> (Benth.) Diels	«	«	Anonyme (Q.D.A. Brisbane)
<i>Pleogyne cunninghamii</i> Miers.	«	«	«
<i>Sarcopetalum harveyanum</i> Miers. ?	«	«	MOSSE-ROBINSON (1968)
<i>Carronia multisepeala</i> F. Muell. ?	«	«	«
<i>Faucettia tinisporoides</i> F. Muell. ?	«	«	«
<i>Tiliacora</i> sp.	«	Java	LEEFMANS (1932)
<i>Tinospora cordifolia</i> Miers	«	Inde (Madras)	MARJABANDHU (1933)
<i>Cocculus hirsutus</i> Diels (= <i>Cocculus villosus</i> D.C.)	«	«	HARGREAVES (1936)
<i>Cocculus indicus</i> ?	«	«	«
<i>Anamirta</i> sp.	«	Ceylan	BAPTIST (1945)
<i>Dioscoreophyllum tenerum</i> Engl.	«	Sierra-Leone	HARGREAVES (1936)
<i>Stephania dinklagei</i> (?)	«	«	«
<i>Synclisia ferruginea</i> Hutch et Dal.	«	«	«
<i>Tiliacora</i> sp. proche de <i>dinklagei</i>	«	«	«
<i>Triclisia patens</i> Oliver	«	«	«
<i>Tiliacora</i> sp.	«	Ghana	BOX (1941)
<i>Excoecaria reticulata</i> Muell. ?	Euphorbiacées	Afrique du sud ?	HARGREAVES (1936)

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier ici tout particulièrement le Docteur P. JOURDHEUIL, Directeur des Laboratoires de Lutte Biologique d'Antibes, qui nous a prodigué de nombreux conseils et a bien voulu relire notre manuscrit. Nos remerciements vont également à MM. BERNARD, QUENTIN, VIETTE, ROBINSON et HOLLOWAY qui ont déterminé la plupart des noctuelles que nous leur avons adressées.

Manuscrit reçu au S.C.D., le 13 novembre 1972

BIBLIOGRAPHIE

- ALDRICH (J. M.) - 1929 - New genera and species of muscoid flies. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, 76, art. 15, n° 2812, 13 p.
- AMANO (E.) - 1937 - *Cocytodes caerulea* Guénée, a pest of ramie, and its control with insecticides. *J. Plant Prot.*, 24, 12 : 923-927 (en japonais).
- ANGELES (N. de J.), REQUENA (J. R.) - 1966 - Moth injury of mangoes in Venezuela. *Pl. Prot. Bull. F.A.O.*, 14, 4 : 86-87.

- ANCELES (N. de J.), REQUENA (J. R.), RODRIGUEZ (R.) - 1967 - Danos causados por adultos de *Lepidoptera Noctuidae* en frutos de mango en 1964. *Agronomia trop.*, 17, 2 : 133-137.
- ANONYME - 1937 - Agriculture and animal husbandry in India 1935-1936, 411 p., Delhi.
- ANONYME - 1939 - Work of the Entomologist. *Rep. Dep. Agric. Gold Coast 1937-1939* : 10-11, Accra.
- ANONYME - 1939 - Citrus fruit piercing moths. *Gold Coast fmr.*, 8, 2, p. 29 ; 9 : 170-171, Accra.
- ANONYME - 1943 - Lagartas nocivas ás gramíneas. *Biológico*, 9, 12 : 411-414.
- ANONYME - 1945 - Entomology. *Rep. Dep. Agric. Sierra Leone 1944* : 9-10, Freetown.
- ANONYME - 1946 - Notes and exhibitions. *Proc. Hawaii Ent. Soc.* 12, 2 : 463-492.
- ANONYME - 1951 - Queensland Agricultural and Pastoral Handbook, vol. III, Government Printer, Brisbane : 125-128.
- ANONYME - 1969 - Pests of legume covers. *Plrs' Bull. Rubb. Res. Inst. Malaya*, 102 : 105-112.
- APPERT (J.) - 1967 - Notes techniques sur les insectes nuisibles aux cultures malagasy. *L'Agronomie tropicale*, 22, 2 : 197-198, pl. IV.
- ASAMI (Y.) (Ed.) - 1967 - Bionomics and control of fruit piercing moths in Japan. *Nishigahara. Natn. Inst. agric. Sci.*, 59 p. (en japonais).
- BANZIGER (H.) - 1969 - Erste Beobachtungen uber fruchtstechende Noctuiden in Europa. *Mitt. Schweiz. ent. Ges.*, 42, 1-2 : 1-10.
- BAPTIST (B. A.) - 1945 - The fruit piercing moth (*Othreis fullonia* L.) with special reference to its economic importance. *Indian J. Ent.*, 6, 1-2 : 1-13.
- BASTOS CRUZ (B. P.), BARRETO FIGUEIREDO (M.), ALMEIDA (E.) - 1962 - The principal diseases and pests of groundnut in the state of Sao Paulo. *Biologico*, 28, 7 : 189-195.
- BEDFORD (H. W.) - 1930 - A report on work carried out at the Khartoum laboratory during 1929. *Bull. Wellcome Trop. Res. Lab. Sudan Govt., Ent. Sect.*, 31 : 33-38, Khartoum.
- BEINGOLEA (G. O.) - 1962 - Factora ecologicos y poblaciones del gusano de la hoja del algodono, *Anomis texana* Riley (*Lep. : Noctuidae*). *Rev. Peruana Ent. Agric.*, 5, 1 : 41-78.
- BHATNAGAR (S. P.) - 1951 - Descriptions of new and records of known *Chaldicoidea* (parasitic *Hymenoptera*) from India. *Indian J. Agric. Sci.*, 21, 2 : 155-178.
- BHATTACHERJEE (N. S.) - 1969 - Incidence of *Achaea janata* L. as a serious pest of guayava at Delhi. *Indian J. Ent.*, 30, 4 : 320-321.
- BISSELL (T. L.) - 1940 - Entomology. *Rep. Ga. Exp. Sta.*, 52 (1938-1940) : 58-64.
- BOSCH (J. E.) - 1971 - Fruit-piercing moth research. *Rhodesia agric., J.*, 68 : 19-21.
- BOT (J.) - 1967 - Rearing three species of fruit sucking moths on artificial diets. *S. Afr. J. agric. Sci.*, 10, 4 : 1009-1014.
- BOX (H. E.) - 1941 - Citrus moth investigations. Report on investigations carried out from December 1939 to August 1941. *Multigr. Asuansi Colon. Developm. Fund.*, 1941, 64 ; *Rev. Appl. Ent.*, 30, 11 : 505-506 (1942).
- BOYES (D. G.) - 1964 - Symposium in entomological problems. Symposium cor entomologiese probleme. 17-21 Julie 1961. *Tech. Commun. Dep. Agric. Tech. Serv. S. Afr.*, 12, 200 p., Pretoria.
- BRUNER (S. C.) - 1928 - Notas sobre ciertos enemigos de la cana de azucar. *Rev. Agric. Com. Trabajo*, 10, 3 : 27-32.
- BRUNER (S. C.), SCARAMUZZA (L. C.), OTERO (A. R.) - 1945 - Catalogo de los insectos que atacan a las plantas economicas de Cuba. *Cuba Estac. Expert. Agron. Bol.*, 63, 246 p.
- CALDERON (S.) - 1931 - Insect conditions in Salvador, Central America. *Insect Pest Surv. Bull.*, 11, 10 : 686-688, Washington USDA, Bur. Ent.
- CHERIAN (M. C.), SUNDARAM (C. V.) - 1942 - Short notes and exhibits. *Indian J. Ent.*, 4, 2 : 27-238.
- CHIAROMONTE (A.) - 1934 - Considerazioni entomologiche sulla coltura delle piante oleaginose nella Somalia Italiana. *Agricoltura colon.*, 28, 1 : 38-43.
- COCHEREAU (P.) - 1965 - Le ravage des fruits par les papillons. *Bulletin du Commerce de la Nouvelle-Calédonie et des Nouvelles-Hébrides*, Nouméa, n° 5552, 27 février 1965, p. 1.
- COCHEREAU (P.) - 1968 - Etude des populations du papillon piqueur des fruits *Othreis fullonia* Clerck en Nouvelle-Calédonie.
I. — Etude des comportements de ponte de la Tachinaire parasite *Winthemia* et de défense de la chenille.
II. — Dynamique des populations d'*Othreis* le long d'une vallée néo-calédonienne. *Multigr. Centre ORSTOM Nouméa*, 8 p., photos.
- COCHEREAU (P.) - 1969a - Dynamique des populations d'un papillon piqueur de fruits *Othreis fullonia* Clerck (*Lepidoptera, Noctuidae, Catocalinae*) en Nouvelle-Calédonie. Les comptages d'œufs dans la nature. *Multigr. Centre ORSTOM*, Nouméa, 19 p.
- COCHEREAU (P.) - 1969b - Le problème du papillon piqueur de fruits. *Revue Agricole de la Nouvelle-Calédonie et Dépendances*, 7 : 8-11, photos.
- COCHEREAU (P.) - 1972 - Population dynamics of the fruit-sucking moth *Othreis fullonia* (Clerck) (*Lepidoptera : Noctuidae*) in New Caledonia, 8 p. *14th International Congress of Entomology*, Canberra (Section 7 : Biological Control ; abstracts : 210-211).
- COCHEREAU (P.) - 1972 - Population management of the fruit-sucking moth, *Othreis fullonia* (Clerck) (*Lepidoptera : Noctuidae*) in New Caledonia, 6 p. *14th International Congress of Entomology*, Canberra (Section 9 : Population management and integrated control ; abstracts : p. 249).
- COHC (F.) - 1950 - Les insectes nuisibles aux plantes cultivées dans les Wallis et Futuna. *Agron. Trop.*, 5, 11-12 : 563-581.
- COHC (F.) - 1953 - Enquête phytosanitaire sur les plantations des Nouvelles-Hébrides. *Rev. Agric. N. Calédonie (N. S.)*, 4, 1-6 : 11-21.

- COHIC (F.) - 1956 - Parasites animaux des plantes cultivées en Nouvelle-Calédonie et Dépendances. *Multigr. Centre ORSTOM Nouméa*, 92 p.
- COHIC (F.) - 1958 - Les papillons piqueurs de fruits. *Multigr. Centre ORSTOM Nouméa*, 2 p.
- COHIC (F.) - 1959 - Enquête sur les parasites animaux d'intérêt agricole à Wallis. *Multigr. Centre ORSTOM Nouméa*, 69 p.
- COHIC (F.) - 1961 - Enquête générale et étude des parasites des cultures à Rurutu (îles Australies). *Multigr. Centre ORSTOM Nouméa*, 34 p., biblio.
- COHIC (F.) - 1963 - Catalogue des parasites des plantes cultivées de la Polynésie française. *Multigr. Centre ORSTOM Nouméa*, 77 p.
- COMSTOCK (J. A.) - 1963 - A fruit piercing moth of Samoa and the South Pacific islands. *Can. Ent.*, 95, 2 : 218-222.
- CORBETT (G. H.) - 1929 - Division of Entomology. *Malayan Agric. J.*, 17, 8 : 261-276, Kuala Lumpur.
- Conférence Régionale Phytosanitaire (Apia, Samoa), mars 1964. Liste des insectes parasites des plantes dans les territoires sous tutelle des îles du Pacifique, 10 p.
- COTTERELL (G. S.) - 1940 - Citrus fruit-piercing moths, Summary of information and Progress. *Pap. 3rd. W. Afr. Agric. Conf. Nigeria, June 1938, Sect. Gold Coast*, 1 : 11-24.
- DADANT (R.) - 1953 - Contribution à l'étude de *Oospora citri-aurantii* Ferraris, parasite des agrumes en Nouvelle-Calédonie. *Rev. Path. Vég. Ent. Agric. F.*, 32, 2 : 87-92.
- DALE (P. S.) - 1956 - Pest control in Samoa. *Department of Agriculture, Forests and fisheries*, Western Samoa, 15 p.
- DARWIN (F.) - 1875 - On the structure of the proboscis of *Ophideres fullonia* L., an orange sucking moth. *Quarterly J. microscopic Sci.*, 384-389.
- DUBOIS (J.) - 1965 - La mouche des fruits malgaches (*Ceratitis malagassa* Munro) et autres insectes des agrumes, pêcheurs et pruniers à Madagascar. *Fruits*, 20, 9 : 435-460.
- DUMBLETON (L. J.) - 1954 - Une liste des insectes parasites signalés dans les territoires du Pacifique sud. *Comm. Pac. Sud. doc. tech.*, n° 79, 202 p., Nouméa.
- DUN (G. S.) - 1967 - Cacao flush defoliating caterpillars in Papua and New Guinea. *Papua New Guin. agric. J.*, 19, 2 : 67-71.
- EBELING (W.) - 1959 - Subtropical fruit pests. *Univ. Calif. Div. Agric. Sci.*, 436 p.
- EVANS (I. B.) - 1939 - Solving the Union's pasture crop and insect problems. Annual report of the Division of Plant Industry. *Emg. in Sth. Afr.*, 22 p., Pretoria.
- FALANCHE (O.) - 1958 - O combate las pragas do trigo proporciona melhores colheitas. *Biologico*, 24, 3 : 42-45.
- FENNAH (R. G.) - 1942 - The citrus pests investigation in the Windward and Leeward islands, British West Indies, 1937-1942. *Imp. Coll. Trop. Agric.*, Port of Spain, Trinidad, 66 p.
- FOX (K. J.) - 1971 - Migrant lepidopteran New Zealand. *The New Zealand Entomologist*, 5, 1 : 59-62.
- FRAPPA (C.) - 1939 - Note sur deux nouvelles chenilles nuisibles à l'arachide à Madagascar. *Bull. écon. Madagascar*, 5, 17 : 51-54.
- FROGGATT (J. L.) - 1928 - Notes on banana insects pests. *Qld. Agric. J.*, 29, 1, p. 30.
- FROGGATT (J. L.) - 1941 - Entomological notes. *Papua. N. Guinea agric. Gaz.*, 7, 4 : 300.
- GARTHWAITE (P. F.) - 1939 - Entomological Research. *Rzp. Silv. Ent. Burma 1937-1938* : 95-104, Rangoon.
- GARTHWAITE (P. F.) - 1940 - Entomological Research. *Rep. Silv. Ent. Burma 1938-1939* : 94-106, Rangoon.
- GOLDING (F. D.) - 1945 - Fruit piercing Lepidoptera in Nigeria. *Bull. Ent. Res.*, 36, 2 : 181-184.
- GRUNWALD (H.) - 1930 - Rizinus. *Beih. Tropenpfl.*, 27, 1, 58 p.
- GUNN (D.) - 1929 - Fruit piercing moths. *Fmg. Sth. Africa.*, 19, 4 p.
- HARGREAVES (E.) - 1931 - Entomological work. *Ann. Rep. Dept. Agric. Sierra Leone 1930* : 27-28, Freetown.
- HARGREAVES (E.) - 1933 - Entomological work. *Ann. Rep. Dept. Agric. Sierra Leone 1932* : 17-20, Freetown.
- HARGREAVES (E.) - 1935 - Entomological work. *Rep. Dep. Agric. Sierra Leone 1933* : 12-14, Freetown.
- HARGREAVES (E.) - 1936a - *Rep. Dep. Agric. Sierra Leone 1934* : 16-18, Freetown.
- HARGREAVES (E.) - 1936b - Fruit piercing Lepidoptera in Sierra Leone. *Bull. Ent. Res.*, 27, 4 : 589-605.
- HARGREAVES (E.) - 1937 - Entomological work. *Rep. Dep. Agric. Sierra Leone 1936* : 39-43, Freetown.
- HATTORI (I.), NOMURA (K.) - 1966 - Fruit piercing moths and their control in Japan : 63-77. Papers presented at the divisional meeting on plant protection, Eleventh Pacific Science Congress, Tokyo. *Japan Pl. Prot. Ass.*, Tokyo, 318 p.
- HAYWARD (K. J.) - 1941 - Departamento de Entomologia. *Rev. ind. agric. Tucuman*, 31, 1-3 : 50-58.
- HAYWARD (K. J.) - 1944 - Departamento de Entomologia. *Rev. ind. agric. Tucuman*, 34, 7-12 : 151-165.
- HINCKLEY (A. D.) - 1963 - Trophic records of some insects, mites and ticks in Fiji. *Dept. Agric. Fiji, Bull.*, 45, 116 p., Suva.
- HIROSE (K.) - 1936 - On the insect pests of ramie. *Insect World*, 40, 10 : 351-355 (en japonais).
- HOPKINS (G. H.) - 1927 - Pest of economic plants in Samoa and other island groups. *Bull. Ent. Res.*, 18 : 23-32.
- HOYT (C. P.) - 1955 - Notes on larvaevorid flies reared from *Prodenia litura* Fab. and *Othreis fullonia* (Clerck) larvae in American Samoa. *Proc. Hawaii ent. Soc.*, 15, 3 : 419-421.
- HUTSON (J. C.) - 1934 - Report on the work of the Entomological Division. *Adm. Rep. Dir. Agric. Ceylon 1933* : 134-140, Colombo.

- HUTSON (J. C.) - 1937 - Report on the work of the Entomological Division. *Adm. Rep. Dir. Agric. Ceylon* 1936 : 22-28, Colombo.
- HUTSON (J. C.) - 1939 - Report on the work of the Entomological Division. *Adm. Rep. Dir. Agric. Ceylon* 1937 : 37-42, Colombo.
- HUTSON (J. C.) - 1941 - Report on the work of the Entomological Division. *Adm. Rep. Dir. Ceylon* 1939 : 19-20, Colombo.
- ISHII (T.) - 1938 - On the Japanese species and the biology of *Trichogramma*, preliminary report. *Oya Dobuts. Zasshi*, 10, 3-4 : 139-141 (en japonais).
- JACK (R. W.) - 1941 - Report of the Division of Entomology (Southern Rhodesia) for the year ending 31st December 1940, 15 p., Salisbury.
- JACQUES (C.) - 1936 - Le papillon suceur de fruits. *Rev. Agric. Nouvelle-Calédonie* : 2263-2265, Nouméa.
- JAMES (H. C.) - 1947 - Insect of sugar cane. *Sug. Est. Overseas manual instr. Brit. Guiana*, 35 p., Georgetown.
- JARVIS (H.), SMITH (J. H.) - 1946 - Lucerne pests. *Qd. agric. J.* 62, 2 : 79-89.
- JENKINS (C. F. H.) - 1945 - Entomological problems of the Ord River irrigation area. *J. Dep. Agric. W. Aust.*, 22, 2 : 131-145.
- JEPSON (F. P.) - 1934 - Report on the work of the entomological division 1934. *Adm. Rep. Dir. Agric. Ceylon* 1934 : 132-147, Colombo.
- JEPSON (F. P.) - 1917 - Division of Entomology. *Rev. Dept. Agric. Fiji for the year 1916-1917* : 16-25, Suva.
- KENNARD (C. P.) - 1965 - Pests and diseases of rice in British Guiana and their control. *F.A.O., Pl. Prot. Bull.*, 13, 4 : 73-78.
- KING (J. R.), THOMPSON (W. L.) - 1958 - Fruit piercing moth, *Gonodonta nutrix* (Cramer) attacks oranges in Florida. *Fla. Ent.*, 41 : 61-65.
- KRIEGLER (P. J.) - 1958 - Notes on the occurrence of fruit sucking moths on deciduous fruits in the winter rainfall region. *S. Afr. J. agric. Sci.*, 1, 3 : 245-247.
- KULSHRESHTHA (J. P.), SANGHI (P. K.), THOBBI (V. V.), KULKARNI (L. G.) - 1967 - Mass multiplication of *Telenomus* sp. (Hymenoptera : Scelionidae), an egg parasite imported in India for the biological control of the castor semilooper *Achaea janata* L. (Lepidoptera : Noctuidae) and some observations on its biology. *Indian J. Ent.*, 29, 3 : 290-294.
- KULSHRESHTHA (J. P.), SANGHI (P. K.), RAVINDRANATH (V.) - 1965 - Microbial control of castor semi looper *Achaea janata*. *Indian J. Ent.*, 27, 3 : 353-354.
- KUNCKEL D'HERCULAI (J.) - 1875 - Les Lépidoptères à trompe perforante, destructeurs des oranges (*Ophideres*). *C.R. Ac. Sci.*, 61 : 397-400, Paris (note présentée par E. BLANCHARD le 3 août 1875).
- KUNDU (G. G.), SAMARJIT RAI, ANAND (R. K.), SHARMA (V. K.) - 1967 - New records of Hymenopterous parasites from *Achaea janata* L. (Lepidoptera : Noctuidae), a serious pest of castor (*Ricinus communis*). *Indian J. Ent.*, 28, 4 : 557-558.
- LABRADOR (J. R.) - 1964 - Estudios de biología y combate del gusano medidor de los pastos *Mocis repanda* F. en el Estado Zulia. *Secc. Ent. Univ. Zulia* : 111-114, Maracaibo.
- LAVABRE (E.) - 1954 - Insectes dangereux aux cultures de cacaoyer du Cameroun. *Agron. Trop.*, 9, 4 : 479-484.
- LAVABRE (E.) - 1958 - Notes on the insect pests of cocoa in the french Cameroons : 105-108. Report of the Cocoa Conference held at Grosvenor House, London, 10th to 12th September 1957. *London Cocoa Choc. Confect Alliance*, 326 p.
- LEEFMANS (S.) - 1932 - Van een in vruchten borende uil (*Ophideres fullonia* Linn.) de Indische Banduil. *Trop. Natuur*, 21, 12 : 224-228.
- LEPAGE (H. S.), GIANNOTTI (O.) - 1945 - Experiences preliminaires de alguns insecticidas no controle de varias lagartas daninhas. *Biologico*, 11, 7 : 182-186.
- LEVER (R. J.) - 1941 - Entomological notes. *Agric. J. Fiji*, 12, 4 : 117-120, Suva.
- LEVER (R. J.) - 1942 - Division of Entomology. Annual report for 1941. *Agric. J. Fiji*, 13, 1 : 23-24, Suva.
- LEVER (R. J.) - 1942 - Pests of the vegetable garden and their control. *Agric. J. Fiji*, 13, 4 : 109-115, Suva.
- LEVER (R. J. A. W.) - 1944 - Insect pests of some economic crops in Fiji. *Bull. Ent. Res.*, 35 : 367-377.
- MARGABANDHU (V.) - 1933 - Insect pests of oranges in the northern circars. *Madras Agric. J.*, 21, 2 : 60-68, Coimbatore.
- MATSUZAWA (H.), KOHAMA (Y.) - 1963 - On the development of *Oraesia excavata* Butler (*Catocalinae, Noctuidae, Lep.*) *Tech. Bull. Fac. Kayawa Univ.*, 15, 1 : 8-11 (en japonais).
- MIZUTANI (Y.) - 1938 - On *Oraesia emarginata* Fab. *Oyo Kontyu*, 1, 3 : 110-113 (en japonais).
- MOHAMMED QADIRUDDIN KHAN - 1947 - Life-history and bionomics of castor semi-loopers in Hyderabad (Deccan). *Indian J. Ent.*, 8, 1 : 111-115.
- MOSSE-ROBINSON (I.) - 1968 - Fruit sucking moths (*Lepidoptera Noctuidae*). *Aust. Zool.*, 14, 3 : 290-293.
- MOUTIA (A.) - 1942 - Division of Entomology. *Rep. Dep. Agric. Mauritius* 1941 : 14-21, Port-Louis.
- MULLER (H. R. A.) - 1939 - Overzicht van de belangrijkste citrus-ziekten in Nederland Indie. *Meded. alg. Proefst. Landb.*, 34, Buitenzorg, 42 p.
- MUNGOMERY (R. W.) - 1946 - Report of the division of Entomology and Pathology. *46th Rep. Bur. Sug. Exp. Stras. Qd.* 1945-1946 : 31-38, Brisbane.
- MUNGOMERY (R. W.) - 1947 - Report of the division of Entomology and Pathology. *47th Rep. Bur. Sug. Exp. Stas. Qd.* 1946-1947 : 34-45, Brisbane.
- MUNRO (J. A.) - 1954 - Entomology problems in Bolivia. *FAO Plant Prot. Bull.*, 2, 7 : 97-101.
- MURRAY (G. H.) - 1940 - Annual report of the

- Department of agriculture for the year ending 30th June 1939. *Papua N. Guinea Agric. Gaz.*, 6, 2 : 12.
- MYBURGH (A. C.) - 1963a - Sucking moths. The fruit sucking moth epidemic. *Decid. Fruit Grower*, 13, 3 : 97-100, Capetown.
- MYBURGH (A. C.) - 1963b - Our future relationship with the fruit sucking moth. *Decid. Fruit Grower*, 13, 12 : 384-386, Capetown.
- MYBURGH (A. C.), RUST (D. J.) - 1963 - New light on fruit sucking moths. *Decid. Fruit Grower*, 13, 8 : 256-259, Capetown.
- NEL (R. I.), HATTINGS (C. C.) - 1944 - Fruit sucking moths. *West. Prov. Fruit Res. Instit. Stellenbosch* (Afrique du sud), entomol. circ. n° 10, 2 p.
- NEUBECKER (Von, F.) - 1966 - Noctuiden - Imagines als Schädlinge in den Tropen und Subtropen. *Z. Angew. Ent.*, 58, 1 : 82-88.
- NEWMAN (L. J.) - 1924 - Report of economic entomologist. *W. Aust. Dept. Agric. Ann. Rep.* : 20-24.
- NIXON (G. E.) - 1943 - A synopsis of the african species of *Meteorus* (Hym., Braconidae). *Bull. Ent. Res.*, 34, 1 : 53-64.
- NOMURA (K.), OYA (S.), WATANABE (I.), KAWAMURA (H.) - 1965 - Studies on orchard illumination against fruit piercing moths. I. Analysis of illumination effects, and influence of light elements on moth activities. *Jap. J. Appl. Ent. Zool.*, 9, 3 : 179-186 (en japonais).
- NOMURA (K.) - 1965 - Studies on orchard illumination against fruit-piercing moths. II. Some considerations on the effect of orchard illumination against fruit piercing moths. *Tech. Bull. Fac. Hort. Chiba Univ.*, 14 : 27-34 (en japonais).
- NOMURA (K.) - 1967 - Studies on orchard illumination against fruit-piercing moths. III. Inhibition of moths' flying to orchard by illumination. *Jap. J. Appl. Ent. Zool.*, 11, 1 : 21-28.
- O'CONNOR (B. A.) - 1949 - Some insects pests of Tonga. *Agric. J. Fiji*, 20, 2 : 47-57.
- O'CONNOR (B.) - 1964 - List of insect pests of economic crops in Fiji islands. *South Pacific Commission, Regional Plant Quarantine Conference*, Apia, W. Samoa, 10-19 march 1964, 19 p.
- OSSOWSKI (L. L. J.) - 1957 - Forstentomologische Probleme in Verbreitungsgebiet der Schwarzakazie, *Acacia mollissima* Wild., in der Studafrikanischen Union. *Anz. Schadlingsk.*, 30, 9 : 133-137.
- PANDEY (N. D.), SUKHANI (T. R.) et GUPTA (R. L.) - 1967 - Bionomics of *Achaea janata* L. (Lepidoptera : Noctuidae). *Labdev. J. Sci. Technol.*, 5, 2 : 127-128.
- PHALAK (V. R.) et RAODEO (A. K.) - 1967 - Possibilities of controlling the castor semi looper *Achaea janata* L. (Lepidoptera : Noctuidae) using the egg parasite *Telenomus* sp. (Hymenoptera : Scelionidae) introduced from New Guinea. *Tech. Bull. Commonw. Inst. Biol. Control.*, 8 : 81-92.
- PICKLES (A.) - 1942a - *Rep. Dept. Agric. Trin. Tob.*, 1940 : 13-14, Trinidad.
- PICKLES (A.) - 1942b - Plant pests. *Adm. Rep. Dir. Agric. Trin. Tob.* 1941 : 11, Trinidad.
- PITMAN (C. R.) - 1930 - Observations on the excessive abundance and possible migration of a Cato-calinae moth in Uganda. *Proc. R. Ent. Soc. London*, 5 : 64.
- Plant protection Committee for the South-East Asia and Pacific region. A preliminary list of insects found on economic crops in Laos. *FAO Regional office for Asia and the Far East, Bangkok*, 3 p.
- POITOUT (S.) - 1969 - La consanguinité chez les Lépidoptères Noctuidae. Mise en évidence de son importance dans la conduite d'élevages en conditions artificielles. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 1, 3 : 245-264.
- RAKSHPAL (R.) - 1945 - Citrus fruit sucking-moths and their control. *Indian Emg.*, 6, 10 : 441-443.
- RAMAKRISHNA AYYAR (T. V.) - 1936 - The important insect pests of the castor oil plant in South India with suggestions for their control. *Trop. Agriculturist*, 86, 2 : 113-117.
- RAMAKRISHNA AYYAR (T. V.) - 1944 - Notes on some fruit sucking moths of the Deccan. *Indian J. Ent.*, 5, 1-2 : 29-33.
- RAO (B. S.) - 1963 - Pests of leguminosous covers in Malaya and their control. *Plant. Bull. Rubb. Res. Inst.*, 68 : 182-186, Kuala-Lumpur.
- READ (R. B.) - 1879 - Lepidoptera having the antilia terminated in a teretron or borer. *Proceed. Linn. Soc. N.S. Wales*, vol. III : 150-154.
- RIPLEY (L. B.), HEPBURN (G. A.), PETTY (B. K.), DICK (J.) - 1939 - The wattle leaf-tier. *Fmg. Sh. Afr.* 1939, 94 : 3 p., Pretoria.
- RISBEC (J.) - 1942 - Observations sur les insectes des plantations en Nouvelle-Calédonie. *Secrétariat d'Etat aux colonies*, p. 106, Paris.
- RISBEC (J.) - 1937 - Observations sur les parasites des plantes cultivées aux Nouvelles-Hébrides. *Faune des colonies françaises*, 6, 1 : p. 172.
- ROBINSON (G. S.) - 1968 - Some new species of Lepidoptera from the Fiji islands. *Entomologist's Records*, 80 : 251-252, pl. 15.
- RODRIGO (E.) - 1941 - Administration report of the acting Director of Agriculture for 1940, 18 p., Colombo.
- RODRIGO (E.) - 1943 - Administration report of the acting Director of Agriculture (Ceylon) for 1942, 16 p., Colombo.
- ROSE (D. J.) - 1962 - Pests of groundnuts. *Rhod. Agric. J.*, 59, 4 : 197-198.
- RUPPEL (R. F.), BENAVIDES (G. M.), SALDARRIAGA (A.) - 1957 - Chemical control of the fall army-worm, *Laphrygma frugiperda* (S.) in maize in Colombia. *FAO Plant Prot. Bull.*, 5, 5 : 69-74.
- SCARAMUZZA (L. C.) - 1930 - Grass worms attacking sugar cane in Cuba. *Proc. 3rd. Conf. Asoc. Téc. Azuc. Cuba 1929* : 110-115, Havana.
- SENEVIRATNE (L. J. de S.) - 1945 - Administration report of the acting Director of Agriculture for 1943, 18 p., Colombo (Ceylan).
- SMEE (L.) - 1963 - Insect pests of *Theobroma cacao* in the Territory of Papua and New Guinea, their

- habits and control. *Papua and N. Guinea Agric. J.*, 16, 1 : 1-19.
- SWEZEY (O. H.) - 1946 - Insects of Guam. *Lepidoptera : Geometridae, Arctiidae, Agrotidae and Pyralidae* of Guam. *Bernice P. Bishop Mus., Bull.* 189 : 170-175.
- SEVASTOPULO (D. G.) - 1941 - *Ophideres fullonia* L. *Jour. Bombay Nat. Hist. Soc.* 42 : 290-291.
- SCHEGOLEV (V. N.) - 1929 - Owllet-moths as pests of technical plants in the north Causasus. *Plant Protection*, 6, 3-4 : 399-406 (en russe).
- SIMMONDS (H. W.) - 1931 - Annual report of government entomologist. *Fiji Depart. Agric.* : 9-12.
- SIMMONDS (H. W.) - 1932 - Annual report of Government Entomologist, 1931. *Ann. Bull. Div. Repts. Dept. Agric. Fiji*, 1931 : 9-12, Suva.
- SIMMONDS (H. W.) - 1935 - Fruit fly in Fiji. *Agric. J. Fiji*, 8, 1 : 22-23.
- SMEE (L.) - 1962 - *Achaea janata* L. A noctuid defoliating the flush of *Theobroma cacao*. *Papua N. Guinea Agric. J.*, 14, 4 : 163-165, Port Moresby.
- SMEE (L.) - 1963 - Insect pests of *Theobroma cacao* in the Territory of Papua and New Guinea, their habits and control. *Papua N. Guinea Agr. J.*, 16, 1 : 1-19.
- SMITH (J. H.) - 1937 - Insect allied pests of the pawpaw. *Qd. Agric. J.*, 48 : 553-557.
- SMITH (J. H.) - 1939 - Report of the Entomological Section. *Ann. Rep. Dep. Agric. Stk. Qd. 1938-1939* : 32-35, Brisbane.
- SONTAKAY (K. R.) - 1944 - Short notes and exhibits. *Indian J. Ent.*, 5, 1-2 : 247-248.
- SRIVASTAVA (R. P.), PANDEY (Y. D.) - 1968 - Body weight of castor semi-looper, *Achaea janata* L. (*Lepidoptera : Noctuidae*) in relation to its host plants. *Labdev. J. Sci. Technol.* 6B, 1 : 56-57.
- SRIVASTAVA (R. P.), BOGAWAT (J. K.) - 1969a - Descriptions of the immature stages of a fruit sucking moth, *Othreis materna* (L.) (*Lep. Noctuidae*), with notes on its bionomics. *Bull. Ent. Res.*, 59, 2 : 275-280.
- SRIVASTAVA (R. P.), BOGAWAT (J. K.) - 1969b - Feeding mechanism of a fruit sucking moth *Othreis materna* (*Lepidoptera : Noctuidae*). *J. nat. Hist.*, 3, 2 : 165-181.
- SUDHA NAGARKATTI, NAGARAJA (H.) - 1971 - Redescription of some known species of *Trichogramma* (*Hym., Trichogrammatidae*), showing the importance of the male genitalia as a diagnostic character. *Bull. Ent. Res.*, 61 : 13-31.
- SUTTON (G. L.) - 1936 - Annual report of the operation of the Department of Agriculture for the year ended 30th June 1936, p. 28, Perth (Western Australia).
- SWEZEY (O. H.) - 1941 - Observations on insect pests in Samoa which are not yet known to occur in Hawaii, *The Hawaiian Planters Records*, 45, 1 : 35-38.
- SWEZEY (R. H.) - 1946 - Insects of Guam. *Lepidoptera : Geometridae, Arctiidae, Agrotidae and Pyralidae* of Guam. *Bernice P. Bishop Mus. Bull.*, 189 : 170-175.
- SZENT-IVANY (J. J. H.) - 1956 - New insect pest and host plant records in the Territory of Papua and New Guinea. *Papua N. Guinea Agr. J.*, 1, 5 : 1-6.
- TAMS (W. H. T.) - 1935 - Insects of Samoa. *Lepidoptera Heterocera*; exclusive of the *Geometridae* and *Microlepidoptera*, British Museum (*Nat. Hist.*), Part III, Fasc. 4 : 169-290, Pls. VI-XVII.
- TAYLOR (J. S.) - 1930 - Notes on some South African *Lepidoptera*. *Ent. Rec.*, 42, 9 : 122-123.
- TAYLOR (J. S.) - 1965 - The fruit piercing moth, *Achaea lienardi* Boisduval (*Lepidoptera : Noctuidae*), in the Eastern Cape Province. *J. ent. Soc. Sth. Afr.*, 28, 1 : 50-56.
- TODD (E. L.) - 1959 - The fruit piercing moths of the genus *Gonodonta* Hübner (*Lepidoptera Noctuidae*). *Agric. Res. Serv. USDA. Tech. Bull.* n° 1201, 52 p., 12 plates.
- TRYON (H.) - 1924 - Orange piercing moths (fam. *Ophiderinae*). *Qd. Agric. J.*, 21 : 385-396.
- VAN ZWALUWENBURG (R. H.) - 1941 - Canton island. *Hawai Plant Rec.*, 45, 1 : 15-24.
- VAN ZWALUWENBURG (R. H.) - 1946 - Recent imigrant insects. *Hawai Plant. Rec.*, 56, 1 : 11-17.
- VEITCH (R.) - Report of the chief entomologist, Queensland Department of Agriculture, Annual report, p. 69-73.
- VEITCH (R.) - 1929 - Pest of Citrus. Department of Agriculture and Stock, Queensland; Division of Entomology and Plant Pathology, 11 p.
- VEITCH (R.) - 1931 - Report of the Chief Entomologist. *Ann. Rep. Dept. Agric. Queensland 1930-1931* : 43-46, Brisbane.
- VEITCH (R.) - 1933 - Report of the Chief Entomologist. *Rep. Dep. Agric. Qd. 1932-1933* : 58-61, Brisbane.
- VIETTE (P.) - 1948 - Les *Ophideres* du Pacifique. *Rev. Fr. Ent.*, 15, 4 : 209-220.
- VIETTE (P.) - 1948 - Les *Noctuidae Noctuinae* (Lep.) de la Nouvelle-Calédonie et des Nouvelles-Hébrides. *An. Soc. Ent. Fr.*, 68 : 29-50.
- VIETTE (P.) - 1949 - Catalogue of the Heterocerous *Lepidoptera* from French Oceania. *Pacific Science*, 3, 4 : 315-337.
- VIETTE (P.) - 1950 - The *Noctuidae Catocalinae* from Caledonia and the New Hebrides (*Lepidoptera*). *Pacific Science*, 4, 2 : 139-157.
- VINALL (A. G.) - 1930 - The abundance of the noctuid moth *Achaea catocaloides* Guen. in the Belgian Congo. *Proc. R. Ent. Soc. London*, 5, p. 75.
- VEITCH (R.) - 1927 - Report of the chief entomologist, Queensland Department of Agriculture, Annual report : 69-73.
- WADA (K.), MUNAKATA (K.) - 1968 - Naturally occurring insect control chemicals. Isoboldine, a feeding inhibitor, and cocculobidine, an insecticide in the leaves of *Cocculus trilobus* D.C. *J. Agric. Fd. chem.* 16, 3 : 471-474.
- WATERS (H. B.) - 1933 - Experimental work. *Rep. Dep. Agric. Gold Coast, 1932-1933* : 12-16, Accra.
- WATSON (J. R.) - 1933 - On outbreak of *Mocis repanda* Fabr. *Florida Ent.*, 17, 1, p. 15, Gainesville.
- WEDDEL (J. A.) - 1944 - Fruit sucking moths. *Qd. Agric. J.*, 59, 2 : 89-92.

- WHITEHEAD (V. B.), RUST (D. J.) - 1967 - Orchard illumination as a counter to the fruit piercing moth. *Decid. Fruit Grower*, 17 : 357-358, Capetown.
- WHITEHEAD (V. B.), RUST (D. J.) - 1972 - Fruit-piercing moths : ecology and control, 7 p., bibliogr. *14th International Congress of Entomology*, Canberra. (Section 8 : non insecticidal control; abstract : p. 128.)
- WILLIAMS (C. H. B.) - 1929 - Invasion de chenilles sur la canne. *J. Sta. agron. Quadeloupe*, 7, 2 : 80-84.
- WILLIAMS (F. X.) - 1944 - A survey of insect pests of New Caledonia. *The Hawaiian Planter's Record*, 47, 2, p. 100.
- WOLCOTT (G. N.), MARTORELL (L. F.) - 1944 - The seasonal cycle of insect abundance in Puerto Rican cane fields. *J. Agric. Univ. P. Rico.*, 27, 2 : 85-104.
- ZIMMERMAN (E. C.) - 1958 - Insect of Hawai. *Macrolepidoptera* 7, 1-542. *Lepidoptera Pyraloidea*, 8 : 1-456. University of Hawai Press, Honolulu.