

# Les travaux de recherche français en zone tropicale sur les noctuelles et pyrales du maïs

## Synthèse bibliographique

P. COCHEREAU (1)

**RÉSUMÉ** — A l'occasion d'un séminaire qui a rassemblé en juillet 1986 au CIMMYT de Mexico les représentants des trois organismes de recherche français qui mènent des recherches sur le maïs en milieu tropical, le CIRAD, l'INRA et l'ORSTOM (CIO) face à leurs homologues du Centre International, l'auteur a passé en revue les résultats obtenus en entomologie contre les Noctuelles et les Pyrales du maïs. Ils concernent essentiellement les inventaires faunistiques, la biologie et la dynamique des populations, les élevages de masse des ravageurs et de leurs parasites, la lutte biologique au moyen d'insectes entomophages, la lutte chimique et la recherche de variétés de maïs résistantes aux chenilles foreuses et phyllophages. Les recherches menées au CIO sur les vecteurs de viroses sont aussi importantes mais ne sont pas exposées ici.

**Mots clés :** Maïs, *Sesamia* spp., *Eldana* spp., *Spodoptera* spp., *Heliothis* spp., inventaires faunistiques, populations, élevages de masse, lutte biologique, résistance variétale, lutte chimique.

Trois organismes français spécialisés dans la recherche tropicale contribuent depuis plus de vingt ans à une meilleure connaissance des insectes ravageurs des graminées cultivées tropicales, en particulier du maïs, et à la lutte contre ces insectes. Ces organismes sont l'INRA, le CIRAD-IRAT et l'ORSTOM.

Dans le monde, les principaux insectes ravageurs du maïs appartiennent à l'ordre des Lepidoptera et aux familles des Noctuidae et Pyralidae. Leurs chenilles dévorent les feuilles des jeunes pieds de maïs, en détruisent parfois le méristème, d'autres taraudent les tiges lignifiées, enfin certaines attaquent le grain des épis.

En Afrique et (ou) dans l'océan Indien, on rencontre les genres *Sesamia* et *Busseola* (Noctuidae) avec les Pyralidae des genres *Chilo*, *Eldana* et *Mussidia*, tandis qu'aux Antilles françaises ce sont les noctuelles des genres *Spodoptera* et *Heliothis* de loin les plus nuisibles, avec les pyrales foreuses des tiges du genre *Diatraea*.

La plupart de ces ravageurs se développent aussi sur les autres graminées cultivées, notamment le riz, le mil, le sorgho et

la canne à sucre en Afrique et les graminées fourragères aux Antilles. De nombreuses graminées sauvages (*Pennisetum*, *Paspalum*, *Panicum*, *Rottboellia*, etc.) constituent autant de plantes-hôtes réservoirs dans les agroécosystèmes.

Les travaux entrepris peuvent être classés selon six voies principales de recherches:

- Les inventaires faunistiques (les foreurs, leurs parasites, leurs prédateurs, leurs maladies).
- Les travaux sur la biologie des espèces et la dynamique de leurs populations.
- Les élevages de masse des foreurs et de leurs parasites.
- Les opérations de lutte biologique au moyen d'entomophages introduits.
- Les expérimentations insecticides.
- Les travaux sur la résistance variétale du maïs face aux attaques des chenilles phyllophages, des chenilles foreuses des tiges et des chenilles de l'épi.

### Les inventaires faunistiques des ravageurs et de leurs parasites

Ils ont été menés en Afrique (RISBEC, 1960 ; APPERT, 1964, 1971a ; POLLET 1978 ; DABIRE-BINSO, 1980), à Madagascar, aux Comores et Mascareignes (APPERT 1971b ; DELOBEL, 1975a), à la Réunion (DADANT et ETIENNE, 1973), en Guadeloupe (MALAUSA et KERMARREC, 1981 ; MALAUSA, 1983 ; ESMENJAUD, 1984 ; LE DUCHAT D'AUBIGNY et LALANNE-CASSOU, 1984) et en Guyane française (SILVAIN et THIBERVILLE, 1983 ; LALANNE-CASSOU et SILVAIN 1986).

Les principaux foreurs répertoriés concernent le borer rose, ou *Sesamia calamistis* Hampson, en Afrique tropicale sèche, à Madagascar et à la Réunion. Cette noctuelle s'attaque aussi au jeune pied de maïs avant la montaison. On le retrouve en particulier sur le riz pluvial et la canne à sucre. En Afrique tropicale humide (zone de forêt), il est souvent remplacé sur le maïs par *Sesamia botanophaga* Tams et Bowden (POLLET, 1978). Une autre noctuelle africaine, *Busseola fusca* (Fuller), plutôt phyllophage, est plus rare en Afrique occidentale qu'en Afrique de l'Est. En Guadeloupe et dans toutes les Antilles, les ravageurs dominants sont deux autres noctuelles *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) et *Heliothis zea* Boddie ; la première attaque le feuillage du maïs à l'état

(1) ORSTOM, BP 1020, 97178 Pointe à Pitre Cedex, Guadeloupe.

jeunes, comme celui du sorgho ou des graminées fourragères (*Digitaria*), la seconde les grains de l'épi de maïs dès l'apparition des soies.

Parmi les pyrales, il faut citer quatre espèces : le foreur africain des tiges de maïs et de canne à sucre *Eldana saccharina* Walker, un foreur typique qui s'installe dans le maïs à partir de la floraison mâle, lorsque les entrenœuds sont bien individualisés ; il peut aussi attaquer l'épi, comme *Sesamia calamistis*, lorsque sa densité de population est élevée ; on le retrouve sur de nombreuses graminées sauvages (*Pennisetum*, *Roettboellia* etc.) ; cette espèce est limitée à l'Afrique ; de même la pyrale *Mussidia nigrivenella* qui attaque les grains de l'épi de maïs au champ et au magasin lorsqu'ils sont encore humides. Aux Comores et à Madagascar est établie la pyrale d'origine indienne *Chilo partellus* (Swinhoe) [présente aussi au Kenya], très nuisible aux cultures de maïs et de sorgho ; c'est un foreur typique des tiges, qui peut aussi attaquer l'épi lorsque son niveau de population est élevé. A Madagascar, il est associé à *Chilo orichalcociliellus* Strand, commun sur sorgho. En Guadeloupe, le foreur des tiges de canne à sucre, *Diatraea saccharalis* peut occasionnellement pulluler dans les tiges de maïs.

En même temps que les inventaires des ravageurs du maïs, ceux de leurs ennemis naturels ont souvent été effectués ; ils ont ensuite permis de nombreuses opérations de lutte biologique au moyen d'insectes entomophages parasites.

### Biologie et dynamique des populations des espèces citées

Dès 1971, APPERT a rassemblé les données biologiques essentielles des principaux foreurs des graminées en Afrique et dans l'océan Indien. DELOBEL (1975 b ; 1975 c) a précisé la biologie de *Chilo orichalcociliellus* et l'évolution des populations de *Chilo partellus* à Madagascar. Récemment, VERCAMBRE *et al.*, (1985) ont précisé la dynamique des populations de ces ravageurs aux Comores. En zone forestière de Côte-d'Ivoire, POLLET (1978) a étudié l'évolution des populations et le complexe parasitaire de *Sesamia botanephaga* et d'*Eldana saccharina* ; il a été suivi par DABIRE-BINSO (1980) qui s'est surtout penchée sur *Eldana saccharina* en Côte-d'Ivoire centrale, mais aussi sur les deux espèces de *Sesamia* (*botanephaga* et *calamistis*). BETBEDER-MATIBET (1981) a essentiellement étudié *E. saccharina* sur canne à sucre, tandis que COCHEREAU (1982 a, 1983 a, 1985 a, 1985 b), a suivi les populations d'*Eldana* à la fois sur canne et sur maïs ; il s'est servi du maïs pour évaluer l'impact de deux nouveaux parasites oophages d'*Eldana saccharina* sur l'infestation de la canne. ODJO (1984) a étudié *Sesamia calamistis* sur le maïs et le riz pluvial.

En Guadeloupe, la biologie et l'écologie des populations de *Spodoptera frugiperda* et d'*Heliothis zea* ont été successivement étudiées par MALAUSA (1981, 1982, 1983), ESMENJAUD (1984), LALANNE-CASSOU et CHERON (1986).

En Guyane, où le maïs est très peu cultivé, les travaux de SILVAIN et TIAHING (1985) portent, en liaison avec

les chercheurs de Guadeloupe, sur *Spodoptera frugiperda* en pâturages à *Digitaria swazilandensis*.

Il ressort de l'ensemble de ces travaux que les populations de foreurs sont élevées en zones humides d'Afrique et sur la côte ouest de Madagascar ; d'autant plus que l'installation des cultures après défrichement de savanes est récente. Néanmoins, il existe une faune parasitaire antagoniste souvent riche. En Côte-d'Ivoire, aucune différence des attaques d'*E. saccharina* n'a été notée sur les variétés Tuxpeno et CJB (Composite jaune de Bouaké) ou Violet de Katiola. En Guadeloupe, les attaques d'*Heliothis zea* sont toujours fortes, à un niveau supérieur au seuil de nuisibilité économique ; les populations de *S. frugiperda* sur maïs ou sorgho se caractérisent par des populations faibles en saison sèche et, comme en Guyane sur les pâturages, par des pullulations soudaines, pas toujours liées aux pluies. Un réseau d'avertissements agricoles a été mis en place en Guyane pour prévenir les pullulations de *S. frugiperda* et *Mocis latipes* (Noctuidae) sur pâturages ; il n'est pas exclu que des migrations massives de ces espèces soient à l'origine de telles gradations.

### Elevages de masse des foreurs et de leurs parasites

Ces élevages de masse des foreurs, au laboratoire, sur des milieux artificiels appropriés, ont permis l'étude de la biologie des parasites d'œufs, de larves ou de nymphes, puis la multiplication massive de ces auxiliaires naturels à fins d'introductions de parasites exotiques ou de lâchers inondatifs (DELOBEL, 1975 a ; BORDAT *et al.*, 1977, 1980, 1983 ; BETBEDER *et al.*, 1977 ; DABIRE-BINSO, 1980 ; ODJO, 1984.)

PARFAIT (1980) et ESMENJAUD (1984) utilisent les insectes produits pour infester artificiellement les plants de maïs, dans un programme d'étude de la résistance variétale du maïs en Guadeloupe contre *S. frugiperda* et *H. zea*. LALANNE-CASSOU et CHERON (1986) utilisent ces élevages à fins d'étude des phéromones des noctuelles et de leur utilisation en piégeages sexuels. SEVERINI (1985) multiplie ainsi un baculovirus de *S. frugiperda* à fins de lutte microbiologique. Des élevages de nombreuses souches de Trichogrammes sont maintenues en France (INRA-Antibes) ; d'autres souches de parasites oophages, larvaires et nymphaux sont conservées au GERDAT-IRAT (Montpellier).

### Lutte biologique

L'essentiel des travaux porte sur l'utilisation d'insectes entomophages, surtout à Madagascar, à la Réunion et en Afrique (APPERT *et al.*, 1969 ; 1971 ; BRENIÈRE, 1970 ; 1982). En Côte-d'Ivoire, le maïs est utilisé comme support de multiplication des parasites oophages d'*Eldana saccharina* tels que *Telenomus applanatus*, (Hym., Scelionidae) et *Trichogrammatoidea eldanae*, (Hym. Trichogrammatidae) à proximité des champs de canne à sucre (COCHEREAU, 1985). A la Réunion, une dizaine de parasites ont été introduits contre *S. calamistis*

(ETIENNE, 1973) ; le principal, *Apanteles sesamiae* (Hym., Braconidae), d'origine africaine comme son hôte, s'avère très efficace. Récemment, une tentative d'introduction aux Comores du Braconide *Apanteles flavipes* contre *Chilo partellus* a échoué, ce foreur présentant un arrêt du développement larvaire pendant six mois, comme DELOBEL (1975c) l'a constaté à Madagascar (BRENIERE *et al.*, 1985). En Guadeloupe est prévu un programme de lutte biologique utilisant diverses souches de Trichogrammes (INRA-Antibes) contre *S. frugiperda* et *H. zea*. Des traitements au moyen de *Bacillus thuringiensis* ont été expérimentés (GALICHET et BAUER, 1969), tandis que des essais au moyen de préparations virales (polyédrose nucléaire) donnent des résultats prometteurs contre *S. frugiperda* (BIACHE, communication personnelle) ; contre *H. zea*, la préparation virale SAN 240 s'est révélée insuffisamment efficace (ESMENJAUD, 1984), du moins sur le maïs au stade grain laitex. La lutte biologique contre ce ravageur doit être poursuivie.

### La lutte insecticide

Divers essais insecticides ont été tentés, mais le fait que ces ravageurs se trouvent en général protégés à l'intérieur de la tige de maïs ou par les spathes de l'épi, rend ces traitements difficiles, aléatoires et chers. Lorsqu'il s'agit de noctuelles phyllophages (*S. calamistis* sur maïs jeune, *S. frugiperda*) les traitements précoces sont efficaces. Contre *E. saccharina*, un traitement au 40<sup>e</sup> jour (birlane dans le corne) est rentable en cycle unique, en Côte-d'Ivoire centrale (DABIRE-BINSO, 1980). Néanmoins, surtout en Afrique, mais aussi aux Antilles, le niveau des populations des foreurs et la valeur de la récolte, donc l'impact économique du ravageur en cause, ne justifient pas toujours le coût du traitement chimique. Lorsque les populations de foreurs sont très élevées, elles s'attaquent à l'épi. Dans ce cas, et contre *H. zea* en Guadeloupe, la lutte chimique reste encore indispensable.

Les derniers produits utilisés contre les foreurs des tiges appartiennent au groupe des pyréthrinoides (ANO, communication personnelle ; MOYAL, 1985). Ce dernier auteur a montré qu'en zone centre-sud de Côte-d'Ivoire (limite forêt-savane), où les populations d'*Eldana saccharina* sur le maïs de cycle unique sont toujours importantes (jusqu'à 10 chenilles par tige), seuls deux traitements précoces à la deltaméthrine (15 g MA/ha) aux 20<sup>e</sup> et 40<sup>e</sup> jours après la levée quintuplent les gains ; au nord de cette zone, les infestations naturelles du ravageur s'atténuant progressivement, la rentabilité des traitements n'est plus assurée en année normale. En Guadeloupe, si l'on veut obtenir une récolte, au moins cinq traitements (decis) sont nécessaires, depuis la levée jusqu'au stade 8 feuilles contre *S. frugiperda*, puis au moment de l'émission des soles contre *H. zea* (ESMENJAUD, 1984).

Cependant, devant l'aptitude indéniable que présentent les maïs d'origine tropicale à supporter et à compenser des attaques souvent importantes des chenilles

foreuses de tige ou des chenilles phyllophages, il est indispensable, avant de décider un traitement chimique, d'évaluer le seuil de nuisibilité économique de l'insecte en cause (COCHEREAU, 1982a, 1983b).

### Résistance variétale

Quelques observations ont été effectuées par DABIRE-BINSON (1980) qui a comparé en Côte-d'Ivoire, sans trouver de différences notables, la lignée naine I 137 TN, originaire d'Afrique du Sud, assez tolérante aux viroses, au Composite Jaune de Bouaké (CJB), tous deux attaqués par *E. saccharina*. Récemment, les premiers essais d'introduction de gènes de résistance aux foreurs africains des tiges de maïs ont été menés à Bouaké (Côte-d'Ivoire) par le GERDAT-IRAT. L'évaluation du critère « lignification » a été entreprise en comparant les taux d'infestation sur le CJB et le CJB-SQ. Plusieurs centaines de lignées F<sub>2</sub>, ainsi que leurs parents locaux ont fait l'objet des premiers tests comportementaux vis-à-vis de *S. calamistis* et d'*Eldana saccharina*.

Cependant, l'essentiel des travaux sur la résistance variétale du maïs aux chenilles de noctuelles a été mené depuis une quinzaine d'années par l'INRA en Guadeloupe.

En Guadeloupe, comme dans toute la Caraïbe, l'extension rentable de la culture du maïs n'est pas envisageable à partir des populations locales, trop peu productives, mais riches en potentialités génétiques, ni à partir des variétés hybrides européennes ou américaines, hautement productives mais très sensibles aux attaques des deux noctuelles *S. frugiperda* sur feuilles jeunes et *H. zea* sur l'épi. D'autres problèmes se posent par ailleurs, en ce qui concerne les maladies foliaires et la physiologie du maïs liée à la photopériode. A partir de 1964, on a envisagé en Guadeloupe le développement d'une exploitation commerciale du maïs. Mais les variétés locales très peu productives ne justifiaient pas les cinq traitements insecticides indispensables. MAYORBELA restait la variété de base à utiliser (DEGRAS *et al.*, 1969). En 1969, les expérimentations ont repris dès la mise au point par la firme PIONEER en Jamaïque des hybrides X 302, X 304 et X 306 ; ces derniers se sont montrés plus productifs parce que plus tolérants aux attaques de noctuelles dans les conditions de Guadeloupe, si leur résistance aux foreurs n'est pas affirmée. Par la suite, la population de Guadeloupe FONDOR, hétérogène et à faible potentialité de rendement, a montré un bon niveau de résistance à *H. zea* et à *S. frugiperda*, comparé à INRA 400, du fait sans doute, face à *H. zea*, d'une spathe plus épaisse, résistante et enveloppante (TOUVIN, 1981 ; MALAUSA, 1981 ; ESMENJAUD, 1984). En 1977, TOUVIN prenant le relais de KANAN poursuivait l'évaluation et le maintien de cette collection et contribuait avec JACQUA à mettre en évidence le bon comportement de certains écotypes à l'égard d'*Heliothis zea* et des maladies foliaires.

D'autre part, les travaux de PARFAIT (1980), de MALAUSA (1981, 1983) et ceux d'ESMENJAUD (1984) ont confirmé les résultats obtenus par ANO et VINCOURT

(1978, in LAISSE, 1980) qui avaient montré que la résistance de FONDOR, croisé avec des hybrides européens est partiellement héritable ESMENJAUD (1984) confirme chez l'hybride AMARILLO-CRISTALLINO × FONDOR, par rapport au parent AMARILLO-CRISTALLINO d'origine mexicaine, l'héritabilité d'une partie de la résistance de l'épi de FONDOR vis-à-vis d'*Heliothis zea* ; par contre, sa tolérance vis-à-vis de *S. frugiperda* n'est pas transmise à l'hybride.

Une population du Mississippi conservée comme géniteur de résistance à *S. frugiperda* et ayant pour source des populations originaires d'Antigua, Mp. SW CB4, a donné en Guadeloupe de très bons résultats vis-à-vis de *S. frugiperda* dès le début de l'infestation du maïs (stade critique 4-6 feuilles), et ceci dans des conditions de pluviométrie importantes (PARFAIT, 1980). L'écotype guadeloupéen FONDOR montre aussi, mais avec retard par rapport à Mp. SW CB4, un bon niveau de résistance vis-à-vis de *S. frugiperda*, sans doute par le biais d'un mécanisme de tolérance. Les hybrides n'héritent que d'une partie de la résistance du parent résistant à *S. frugiperda*. La résistance de Mp. SW CB4 à *S. frugiperda* est stable en Guadeloupe ; il doit s'agir d'un mécanisme de non préférence ou d'antibiose dont l'héritabilité n'est pas de type dominant. Par contre la population Mp. SW CB4 et l'écotype FONDOR ne sont pas différents de leurs hybrides, si l'on considère la résistance à *H. zea* sur épi en conditions naturelles (PARFAIT, 1980).

WELCKER (1983) utilise une population-source Europe × Antilles issue de croisements impliquant des synthétiques tempérés cornés et dentés et du matériel tropical de Guadeloupe à base ETO AMARILLO. Les aptitudes à la combinaison pour les caractères de résistance aux insectes, de précocité et de rendement ont été étudiées sur une population choisie de 79 individus, après autofécondation et panmixie, ainsi que les descendants de croisements avec la lignée Mp. SW CB4 résistante à *S. frugiperda*. WELCKER constate une augmentation du rendement, une diminution de la précocité et un maintien de la résistance aux noctuelles ; PIONEER × 304 C montre une précocité de floraison moyenne, tandis que les lots d'origine DESIRADE (grains blancs) se révèlent tous précoces ; FONDOR confirme sa résistance et la population FERKE apparaît, elle aussi, intéressante sur ce plan.

Un écotype originaire de l'île de la Désirade s'est révélé très précoce et peu attaqué par *H. zea* (MESSIAEN *et al.*, 1985).

Enfin, LECOMPTE (1986) évalue 84 lots parmi les 162 lots constitués par WELCKER, parmi lesquels PIONEER × 304 C, FONDOR et FERKE et de très nombreux écotypes de Guadeloupe et Dépendances (Marie-Galante, la Désirade, Les Saintes), il multiplie ce matériel, classe les variétés pour chaque variable et analyse les données, en composantes principales et en factorielle discriminante. Une seconde évaluation concerne des lots non évalués précédemment, des lots de Marie-Galante, des populations du CIMMYT et six témoins (Mp SW C4, FONDOR, PIONEER × 304 C, FERKE, POZA RICA

et AMARILLO CRISTALLINO, [sans autres précisions quant aux géniteurs]. Les données sont analysées selon les mêmes méthodes que précédemment ; leur est ajoutée l'analyse factorielle des correspondances. Sont sélectionnés les numéros susceptibles d'apporter une résistance aux deux noctuelles de Guadeloupe ; des stratégies d'amélioration sont proposées.

Il s'agit maintenant d'obtenir des formules génétiques assez souples, facilement reproductibles par l'agriculteur (variétés, populations) ou plus performantes (lignées, hybrides, synthétiques) à partir de populations améliorées (MESSIAEN *et al.*, 1969 ; WELCKER et LALANNE-CASSOU, 1984 ; TOUVIN, 1986), réunissant précocité, productivité, bon indice de récolte et tolérance aux maladies foliaires et aux chenilles.

## Conclusions

Les travaux effectués par la recherche française sur les lépidoptères ravageurs du maïs en Guadeloupe, en Afrique et à la Réunion doivent déboucher sur une lutte intégrée (COCHEREAU, 1982a ; ESMENJAUD, 1984 ; CHERON, 1986), selon laquelle des variétés résistantes, suffisamment productives pour amortir les coûts divers, sont traitées, aux stades phénologiques de la plante les plus exposés aux ravageurs, au moyen d'insecticides ou de préparations virales efficaces, alors que, préalablement, des lâchers inondatifs de parasites oophages exotiques ont diminué les éclosions de jeunes chenilles. La place du maïs dans les assolements et rotations comme les facons culturales doivent être soigneusement étudiées.

Reçu le 18 juillet 1988  
 Accepté le 17 mars 1989

## Références bibliographiques

- APPERT J., 1964. Les chenilles mineuses des céréales en Afrique tropicale, *L'Agron. Trop.*, 19 (1) : 60-74.
- APPERT J., 1971a. Les insectes nuisibles au maïs en Afrique et à Madagascar. *L'Agron. Trop.*, 26 (4) : 476-499.
- APPERT J., 1971b. Les lépidoptères foreurs des graminées à Madagascar, aux Comores et aux Mascareignes. *L'Agron. Trop.* 26 (4) : 500-508.
- APPERT J., BETBEDER-MATIBET M. et RANAIVOSOA H., 1969. Un nouveau succès de la lutte biologique à Madagascar : contrôle des foreurs de la tige de maïs par un parasite introduit *Pediobius furvus* Gahan (Hym. Eulophidae) *L'Agron. Trop.*, 26 (3) : 327-331.
- BETBEDER-MATIBET M., COQUARD J., BORDAT D., 1977. *Eldana saccharina*, Walker : technique d'élevage sur milieu artificiel et observations sur la biologie en laboratoire. *L'Agron. Trop.*, 32 (2) : 174-179.
- BETBEDER-MATIBET M., 1981. *Eldana saccharina*, foreur des tiges de la canne à sucre en Afrique. *L'Agron. Trop.*, 36 (3) : 279-293.
- BORDAT D., BRENIERE J., COQUARD J., 1977. Foreurs de graminées africaines : parasitisme et techniques d'élevage. *L'Agron. Trop.* 32 (4) : 391-399.

- BORDAT D., PICHOT M., 1980. *Sesamia calamistis* Hmps, une technique pratique d'élevage de masse sur milieu artificiel. *L'Agron. Trop.*, 35 (1) : 35-40.
- BORDAT D., 1983. Mise au point de l'élevage de masse d'*Apenoteles chilonis* et d'*A. flavipes* sur trois lépidoptères *Pyralidae* foreurs des graminées, *Chilo zacconius*, *C. partellus* et *Diatraea saccharalis* dans un objectif de lutte biologique. *Thèse d'Université*, Sciences Naturelles, Université des Sciences et techniques du Languedoc, Montpellier, 184 p.
- BRENIERE J., 1970. Les recherches de l'IRAT en matière de lutte biologique contre les insectes. *L'Agron. Trop.*, 25 (10/11) : 902-905.
- BRENIERE J., 1981. La lutte intégrée contre les ravageurs des cultures vivrières tropicales. *L'Agron. Trop.* 36 (1) : 78-81.
- BRENIERE J., 1982. La lutte biologique au GERDAT. Résultats. Orientations. Problèmes sahéliens. *L'Agron. Trop.*, 37 (2) : 176-184.
- BRENIERE J., BORDAT D., VERCAMBRE B., HAMZA H., RENAND M. 1985. Les opérations de lutte biologique contre le foreur du maïs *Chilo partellus* (Swinhoe) *Lepidoptera*, dans l'île de Ngazidja. *L'Agron. Trop.*, 40 (2) : 157-166.
- CHERON H., 1986. Etude du piégeage sexuel des noctuelles du maïs en Guadeloupe, en vue de prognose. *Thèse de doctorat es sciences naturelles*. Paris, Université de Paris VI. 150 p.
- COCHEREAU P., 1982a - Les conditions de la lutte contre les insectes ravageurs des cultures vivrières africaines. *Entomophaga*, 27 (n° HS) : 5-10.
- COCHEREAU P., 1982b - Observations on the borer *Eldana saccharina* Walker (*Lep.*, *Pyralidae* *Galleriinae*) in maize and sugarcane in Ivory Coast. Mount Edgecombe. *Proceedings of the South African Sugar Technologist Congress*. P. 1-3.
- COCHEREAU P., 1983a - Populations ecology, in Ivory Coast of the African sugarcane and maize borer *Eldana saccharina* Walker (*Lep. Pyralidae, Galleriinae*) ; interactions between these two plants relevant to an egg parasite *Telenomus applanatus* Bin et Johnston, 1982 (*Hym.*, *Scelionidae*) 18<sup>e</sup> Congrès ISSCT, La Havane, Cuba, 18-26 février 1983, 4 p.
- COCHEREAU P., 1983b. Essai d'évaluation de l'incidence économique du borer des tiges du maïs *Eldana saccharina* à Niambroun (Côte-d'Ivoire). *ORSTOM*, Lab. Ent. Agr., 4 p.
- COCHEREAU P., 1983c. Un bilan des observations effectuées à propos du borer *Eldana saccharina* sur l'ensemble des six complexes sucriers durant la campagne 1982-83. *ORSTOM*, Lab. Ent., Agr., 10 p., tabl., fig.
- COCHEREAU P., 1985a. Un bilan des travaux conduits en 1983-84 sur les populations et les dégâts du borer de la canne à sucre *Eldana saccharina* Walker. *IDESSA-ORSTOM*. Lab. Ent. Agr., 24 p., fig. tabl.
- COCHEREAU P., 1985b. Ecologie des populations, en Côte-d'Ivoire, du foreur africain de la canne à sucre et du maïs *Eldana saccharina* Walker (*Lepidoptera, Pyralidae, Galleriinae*). *IDESSA-ORSTOM, Ministère de l'Education Nationale et de la Recherche Scientifique*. 99 p.
- DABIRE-BINSO L., 1980. Biologie et écologie d'*Eldana saccharina* Walker (*Lepidoptera, Pyralidae, Galleriinae*) foreur du maïs en Côte-d'Ivoire et inventaire des autres Lépidoptères foreur du maïs. *Thèse Doctorat 3<sup>e</sup> cycle*, Univ. Paris VI, 196 p.
- DADANT R., ETIENNE J., 1973. - Les insectes et les maladies du maïs à la Réunion. *Revue agricole et sucrière de l'île Maurice*, 52 (4) : 194-197.
- DEGRAS L., DERIEUX M. et SUARD C., 1969. Le Maïs : travaux réalisés aux Antilles françaises. 7<sup>e</sup> Congrès CFCS. *Guadeloupe-Martinique*, pp. 346-348.
- DELOBEL A., 1975a. *Chilo orichalcociliellus* Strand (*Lepidoptera, Pyralidae*), foreur des tiges du sorgho et du maïs à Madagascar. I. Caractéristiques morphologiques. *Cah. ORSTOM*, sér. Biol., 10 (1) : 3-9.
- DELOBEL A., 1975b. *Chilo orichalcociliellus* Strand (*Lepidoptera, Pyralidae*, foreurs des tiges du sorgho et du maïs à Madagascar. II. Premières données biologiques. *Cah. ORSTOM*. Sér. Biol. 10 (1) 10-16.
- DELOBEL A., 1975c. Une population hivernante de *Chilo partellus* (*Lepidoptera, pyralidae*) sur la Côte ouest de Madagascar. *Cah. ORSTOM*, sér. Biol. 10 (1) : 17-23.
- ESMENJAUD D., 1984. Les Noctuelles (*Lepidoptera, Noctuidae*) des Antilles françaises. Données biologiques pour la conception d'une protection intégrée du maïs contre *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) et *Heliothis zea* (Boddie) en Guadeloupe. Thèse de Docteur ingénieur en Sciences Agronomiques. ENSA, Montpellier. 194 p.
- ETIENNE J., 1983. Lutte biologique et aperçu sur les études entomologiques diverses effectuées ces dernières années à la Réunion. *L'Agron. Trop.* 28 (6/7) : 683-687.
- GALICHET P.F., BAUER P., 1969. Action d'un produit bactérien *Bacillus thuringiensis* sur divers Lépidoptères nuisibles aux cultures. *Caribbean Food Crop Society*. C.R. du 7<sup>e</sup> Congrès de la CFCS, Fort-de-France, Martinique. pp. 137-141.
- IRAT-Réunion : Rapports annuels 1979-1984. Maïs St-Denis (VERCAMBRE).
- LALANNE-CASSOU B., SILVAIN J.F., 1984. Programme d'études des noctuelles : collaboration entre l'INRA (Guadeloupe) et l'ORSTOM (Guyane). *Les colloques de l'INRA*, 24 : 273-277.
- LECOMPTE A., 1986. Travaux pour l'amélioration variétale du maïs, au centre de recherche agronomique des Antilles-Guyane, de Décembre 1984 à mars 1986. INRA-Guyane, Station d'amélioration des plantes. 107 p.
- LE DUCHAT D'AUBIGNY J., LALANNE-CASSOU B., 1984. Inventaire des Lépidoptères Noctuidae de Guadeloupe. Liste préliminaire des Noctuelles des environs de Petit-Bourg (Basse-Terre) et de Saint-François (Grande Terre). MNHN-INRA. Paris, CRAAG Guadeloupe. 17 p.
- MALAUSA J.-C., 1981. Etude de la dynamique des populations des chenilles de *Spodoptera frugiperda* Abbott et Smith et d'*Heliothis zea* Boddie (*Lepidoptera, Noctuidae*) sur deux variétés de maïs en Guadeloupe (Antilles françaises). *Agronomie I* (8) : 701-706.
- MALAUSA J.-C., KERMARREC A., 1982. Faunistique et bioécologie des Noctuelles (*Lepidoptera, Noctuidae*) des Antilles françaises. *Turrialba*. 32 (3) : 343-346.
- MALAUSA J.-C., 1983. Etude bioécologique des noctuelles (*Lepidoptera, Noctuidae*) des Antilles françaises. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*. 11-5 (35) : 49-67 MC NEIL J.-N., CHALFANT R.-B., LALANNE-CASSOU B., MITCHELL E.-R., SILVAIN J.-F., 1985. Preliminary results of an international program monitoring the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (*Lepidoptera : Noctuidae*) using pheromone traps. 68th Annual Meeting of the Florida Entomological Society. 5-8 août 1985. Ochos Rios, Jamaïque.
- MESSIAEN C.-M., QUIOT J.-B., JAILLOUX F., 1969. Nécessité d'adaptation au climat et de tolérance aux maladies pour les variétés de maïs destinées aux Antilles. 7<sup>e</sup> Congrès CFCS - *Guadeloupe-Martinique*, pp. 339-341.
- MESSIAEN C.-M., GONEL E., CORDIER J.-M., 1985. Description d'une population de maïs (*Zea mays* L.) provenant de la Désirade (Antilles françaises). Station de phytopathologie du CRAAG (Guadeloupe), 9 p.
- MIGLIORI A., LASTRA R., 1980. Etude d'une maladie de type viral présente sur maïs en Guadeloupe et transmise par le Delphacide *Peregrinus maidis*, *Ann. Phytopathol.* 12 (3) : 277-294.

MOYAL P., 1985. Essais de lutte contre les borers du maïs. *Rapport de campagne CIDT*, Bouaké, Côte-d'Ivoire, pp. 78-86.

MOYAL P., 1986. Les foreurs du maïs en zone de savanes de Côte-d'Ivoire. Données morphologiques, biologiques, écologiques. Essais de lutte et relation plante-insecte. Thèse de Doctorat de l'Université Paris VI. 362 p.

ODJO A., 1984. Contribution à l'étude de la biologie et de l'écologie de *Sesamia calamistis* Hampson (Lepidoptera Noctuidae) en Côte-d'Ivoire Centrale. *Thèse de 3<sup>e</sup> cycle*, Univ. Paris Sud (Orsay), 109 p.

PARFAIT G., 1980. Contribution à l'étude de la résistance du maïs aux noctuelles *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), *Heliothis zea* (Boddie) en Guadeloupe. *Rapport de stage*, Bordeaux, ENITA Bordeaux, 54p.

POLLET A., 1978. Les ravageurs du maïs en Côte-d'Ivoire. Données qualitatives et quantitatives pour la Basse-Côte. *Cah. ORSTOM*, 13 (1) : 71-85.

RISBEC J., 1960. Les parasites des insectes d'importance économique en Afrique tropicale et à Madagascar. *Agr. Trop.* 15 (6) : 624-656.

SEVERINI M., 1985. Contribution à l'étude de la multiplication de Bacculovirus de *Spodoptera frugiperda* (Smith). (Lepidoptera, Noctuidae). DES Sciences, Univ. Paris Sud-Orsay, 44 p.

SILVAIN J.-F., THIBERVILLE F., 1983. Les noctuelles (*Lepidoptera, Noctuidae*) nuisibles aux cultures industrielles et vivrières en Guyane française (The Noctuias (Lepidoptera, Noctuidae) dangerous to food and industrial crops in French Guiana). *Communication présentée au XIX<sup>e</sup> Congrès de la Caribbean Food Crops Society*, Porto-Rico, 18 p.

SILVAIN J.-F., TIAHING J., 1985. Prediction of larval infestation in pastures grasses by *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) from estimates of adult abundance. *The Florida Entomologist*, 68 (4) : 686-691 p.

SILVAIN J.-F., DAUTHUILLE D., 1985. Le contrôle des insectes déprédateurs des graminées fourragères en Guyane française. I - Mise en place d'un réseau d'avertissements contre les attaques de chenilles de Noctuelles. Cayenne. Orstom. 13 p.

SILVAIN J.-F., LALANNE-CASSOU B., 1986. Liste préliminaire des Lépidoptères Noctuidae de Guyane française. Centre ORSTOM-Cayenne. INRA, Antilles-Guyane et Muséum National d'histoire naturelle. 50 p.

TOUVIN H., 1981. Les possibilités de la culture du maïs en Guadeloupe. *Bulletin technique AITAG*, n° 2, pp. 3-7.

TOUVIN H., 1984. Perspectives d'amélioration du maïs aux Antilles. *Station d'amélioration des Plantes*. CRAAG, (Guadeloupe) 6 p.

TOUVIN H., 1986. Compte-rendu des travaux conduits sur le maïs au Centre de Recherches Agronomiques INRA Antilles-Guyane. *Station d'amélioration des plantes*. CRAAG. 7 p.

VERCAMBRE B., FREUDIGER P., HAMZA H., SUBREVILLE G., 1985. Observations sur la dynamique de *Chilo partellus*, important foreur du maïs aux Comores, en vue d'une lutte intégrée. *L'Agron. Trop.*, 40 (1) : 54-65.

WELKER C., 1983. Synthèse sur la sélection du maïs pour l'adaptation aux Antilles, la précocité, la résistance aux Noctuelles (*Spodoptera frugiperda*, *Heliothis Zea*) et aux maladies foliaires (*Helminthosporium turcicum*, *H. maydis*, *Puccinia polysora*). CRAAG, (Guadeloupe), 25 p.

WELCKER C., LALANNE-CASSOU B., 1984. Tolérance des populations de maïs issues de croisements (maïs tempérés et maïs tropicaux) aux attaques de *Spodoptera frugiperda* et *Heliothis zea*. *Bulletin SROP*, 7 (4) : 27-28.

## Summary

COCHEREAU P. - French research work on maize noctuids and pyralids in the tropics. Bibliographic synthesis.

On the occasion of a symposium at CIMMYT in Mexico where met representatives of three French research bodies for tropical research in maize, i.e. CIRAD, INRA and ORSTOM (CIO) the author gives a review of work done by CIO on maize Noctuid and Pyralid pests. They mainly concern faunistic lists, biology and dynamics of pest populations, mass rearing of pests and natural enemies, biological control with entomophagous insects, chemical control and resistant varieties of maize to borers and leaf-eating larvae. Research work on insect vectors of plant virose is also important at CIO but it is not reviewed in this paper.

**Key words :** Maize, *Sesamia* spp., *Eldana* spp., *Spodoptera* spp., *Heliothis* spp., faunistic lists, populations, mass rearing, biological control, varietal resistance, chemical control.

## Resumen

COCHEREAU P. - Trabajos franceses de investigación sobre los noctuidos y las espirales del maíz en zona tropical. Síntesis bibliográfica.

Con motivo de un seminario celebrado en el CIMMYT en julio de 1986 en el que se reunieron los representantes de los tres organismos franceses que realizan investigaciones sobre el maíz en zona tropical, a saber CIRAD, INRA y ORSTOM (CIO), frente a sus colegas del Centro Internacional, el autor da cuenta de los resultados obtenidos en entomología contra los Noctuidos y las Pirales del maíz. Presenta principalmente las realizaciones en materia de inventarios faunísticos, biología y dinámica de las poblaciones, crías masivas de estas plagas y de sus parásitos, lucha biológica por medio de insectos entomófagos, lucha química y búsqueda de variedades de maíz resistentes a las orugas taladradoras y filófagas. Las investigaciones realizadas en el CIO sobre los vectores de virosis son también importantes pero no figuran en este artículo.

**Palabras-clave :** Maíz, *Sesamia* spp., *Eldana* spp., *Spodoptera* spp., *Heliothis* spp., inventarios faunísticos, poblaciones, crías masivas, lucha biológica, resistencia varietal, lucha química.