

DE LA CRÉATION DE PÂTURAGES EN GUYANE

Les Noctuelles (Lepidoptera Noctuidae) depredatrices des graminées fourragères en Guyane française bilan de cinq années de recherches

J.F. SILVAIN et D. DAUTHUILLE *

1 - INTRODUCTION

A partir du milieu des années 70, un effort considérable a été entrepris en vue de développer l'élevage bovin en Guyane Française, dans le but d'approvisionner le marché local en viandes de boucherie et d'assurer une exportation vers les Antilles.

Les savanes naturelles pouvant difficilement servir de base au développement de l'élevage du fait de leur hétérogénéité botanique et de la médiocre productivité des sols qui les portent (VIVIER, 1977), d'importantes surfaces de prairies artificielles (6250 ha en 1983, statistiques DDA) ont été créées en utilisant principalement des variétés importées de graminées fourragères (VIVIER, 1984b). Ces espèces fourragères, d'origine est-

africaine, connaissent en Guyane Française, comme l'indique VIVIER (1984b) leurs limites écologiques et présentent un maximum de risques vis-à-vis des agressions du milieu et des erreurs de conduite. Parmi les agressions du milieu, il faut signaler les insectes, qui comme le rappelle VIVIER (1984) ont constitué de tout temps un facteur limitant vis-à-vis de l'extension des cultures d'origine exotique en Guyane. Compte tenu des perturbations considérables occasionnées au milieu naturel par le défrichement préalable à l'implantation des prairies, de la nature exogène des graminées utilisées, du caractère souvent monospécifique de l'agrosystème prairial établi ainsi que du caractère intensif du mode de culture choisi, il était prévisible que des problèmes entomologiques majeurs risquaient de se produire lors de l'établissement des prairies artificielles en Guyane française.

* Laboratoire d'entomologie appliquée - Centre ORSTOM de Cayenne - 97323 Cayenne, Cédex.



2 - LE PROBLEME DES NOCTUELLES NUISIBLES AUX GRAMINEES FOURRAGERES

2.1. - Description

La mise en place des prairies artificielles en Guyane s'est accompagnée de l'apparition de pullulations de chenilles de lépidoptères **Noctuidae**. Ce phénomène, souvent très spectaculaire, touchait aussi bien des prairies en cours d'établissement que des prairies déjà installées. D'une façon générale, l'agriculteur s'apercevait soudainement qu'une ou plusieurs parcelles de sa ferme (de 1/2 à 20 et même 40 ha) étaient le siège d'une pullulation de chenilles. Ces dernières consommaient les feuilles des graminées fourragères et, si aucune intervention n'était réalisée à leur encontre, il ne restait au bout de deux à trois jours qu'un univers de tiges défeuillées et en partie consommées. Dans le cas d'une prairie en cours d'établissement, l'ensemble du matériel végétal implanté pouvait être consommé, ce qui mettait en péril l'installation de la graminée fourragère.

Ces attaques de chenilles avaient lieu pendant la saison des pluies de décembre à juillet-août (SILVAIN et al, 1984 a). Elles paraissaient toucher préférentiellement des prairies plantées en *Digitaria swazilandensis* Stent, la graminée la plus utilisée en Guyane.

Très rapidement deux lépidoptères Noctuidae ont été mis en cause lors de ces attaques ; **Spodoptera frugiperda** (J.E. SMITH) et **Mocis latipes** (GUENEE).

- **Spodoptera frugiperda**, l'espèce la plus fréquemment rencontrée, est un insecte dont l'aire de répartition couvre la majeure partie du continent américain (du sud du Canada au nord de l'Argentine) (PEAIRS et al, 1978). C'est une espèce très polyphage ; on rencontre ses chenilles en Guyane Française sur les graminées fourragères, le riz, le maïs, le sorgho, le soja, les feuilles de tomate et de chou (SILVAIN et al, 1984c). Sur l'ensemble de son aire de répartition, elle est surtout connue comme étant un des plus importants ravageurs des cultures de maïs (MITCHELL, 1978). L'adulte, de taille moyenne (envergure : 3 à 3,5 cm), présente une coloration différente suivant qu'il s'agit de mâles ou de femelles. La chenille, qui peut atteindre 3,5 cm de long présente une coloration variable (de vert clair à brun-noir). Seules les chenilles sont visibles dans les prairies, les adultes, de

mœurs nocturnes restent cachés au pied des graminées pendant la journée.

- **Mocis latipes** est une espèce moins fréquente. Elle peut être rencontrée des U.S.A. à l'Argentine. C'est un insecte dont les chenilles sont inféodées de façon relativement stricte aux graminées. Au sein de son aire de répartition, il est surtout considéré comme étant un ravageur des graminées fourragères (LABRADOR, 1964 ; CALDERON et al, 1981). En Guyane, il a été trouvé sur graminées fourragères, riz et soja (SILVAIN et al, 1984c). Les adultes présentent un faible dimorphisme sexuel et sont plus grands que ceux de **Spodoptera frugiperda** (envergure 4 à 4,5 cm). Il en va de même des chenilles qui peuvent atteindre 4,5 cm de long. Les papillons peuvent être rencontrés dans les prairies, préalablement aux pullulations de chenilles ; ils s'envolent lorsque l'on agite le feuillage.

2.2. - Importance économique

Les attaques de noctuelles observées en Guyane au cours de ces dernières années et les dégâts causés aux prairies artificielles qui en ont résulté ont entraîné une vive émotion chez les éleveurs, les années où ces pullulations étaient fréquentes. Les éleveurs concernés voyaient disparaître des portions entières de pâturages sans que leurs interventions phytosanitaires, coûteuses, paraissent être suivies d'effets. Les traitements insecticides réalisés lors d'une pullulation n'empêchaient pas l'apparition de nouvelles pullulations quelques semaines plus tard.

Comme nous l'avons signalé précédemment, ces attaques de chenilles peuvent toucher des surfaces très variables, et leurs conséquences en l'absence d'une intervention insecticide adaptée, vont aller de la perte d'une certaine quantité de feuillage, à la destruction totale d'un pâturage. L'importance économique réelle de ces pullulations de chenilles est difficile à évaluer car elle va dépendre de la graminée fourragère attaquée, de l'état de la prairie et de la disponibilité en herbe de l'ensemble de l'exploitation au moment de l'attaque.

Deux exemples extrêmes nous permettent d'illustrer ces propos.

- Considérons une exploitation présentant des parcelles en bon état où la couverture en graminées fourragères est dense et homogène. Les quantités d'engrais recommandées ont été apportées. Nous sommes au début de la saison des pluies, l'herbe est en pleine période de croissance. Une parcelle de cette exploitation pourra supporter, d'après nos observations 200 à 300 chenilles par m² sans que cette pullulation mette en danger l'avenir de la couverture végétale de cette parcelle et sans que l'exploitation, en cette période d'abondance d'herbe, ait à en souffrir. En quelques semaines, les traces de l'attaque auront disparu.

- Prenons en revanche maintenant l'exemple d'une exploitation où les prairies présentent une couverture en graminées fourragères moins satisfaisante (manque d'homogénéité dans la couverture végétale implantée, présence d'adventices). Nous sommes en fin de saison des pluies dans une zone où pendant celle-ci, on observe fréquemment des déficits en herbe. Une attaque de chenilles, même d'une ampleur plus restreinte que dans le cas exposé précédemment, pourra avoir des conséquences dramatiques : il y aura perte de matière végétale, désorganisation du rythme déjà rapide des rotations et surtout, la saison sèche arrivant, l'herbe pourra ne pas reprendre sa croissance et risquera de disparaître par endroits, diminuant d'autant les surfaces disponibles pendant la saison sèche.

Ces deux exemples soulignent la grande variabilité de l'importance économique de ces attaques et la difficulté qu'il y a à évaluer celle-ci, à la différence du cas d'une culture temporaire telle que le maïs où les pertes peuvent être quantifiées beaucoup plus facilement. D'une façon générale, on doit garder à l'esprit le caractère intensif qui caractérise l'élevage sur prairies artificielles en Guyane. Dans un tel contexte, toute perte de matériel végétal risquera d'être dommageable à la bonne marche de l'exploitation. En conséquence, on comprendra que les noctuelles soient considérées comme étant un des facteurs pouvant limiter le développement des prairies artificielles en Guyane Française (SILVAIN et al, 1984a).

2.3. - Intérêt scientifique et but de l'étude entreprise

Etudier les noctuelles déprédatrices des graminées fourragères en Guyane Française présentait

un très grand intérêt scientifique pour les raisons suivantes :

- Tout d'abord, du fait des priorités du plan de développement, la Guyane a été pendant plusieurs années le siège d'une véritable monoculture de graminées fourragères, cultivées intensivement à la différence des pays voisins. Cette situation ne pouvait que favoriser l'apparition et le maintien de problèmes entomologiques majeurs sur ces cultures. En l'absence de cultures graminéennes temporaires, les ravageurs potentiels des graminées cultivées ne pouvaient utiliser que les graminées fourragères comme plantes hôtes ; d'autant plus qu'ils allaient trouver au sein de ces prairies, artificielles, des conditions favorables à leur pullulation.

- D'autre part, le problème entomologique était original dans la zone biogéographique où se situe la Guyane Française. Si **Mocis latipes** est bien considéré dans le sud des U.S.A. (REINERT, 1975), au Venezuela (LABRADOR, 1964), en Colombie (CALDERON et al, 1981) et au Brésil (Aranjo E. SILVA et al, 1968) comme un ravageur des graminées fourragères, il apparaît néanmoins comme très accidentel et globalement secondaire. **Spodoptera frugiperda**, quant à lui, bien que cité par les auteurs nord-américains (LYNCH et al, 1980) comme étant un ravageur des graminées fourragères, n'est pas considéré comme un problème entomologique majeur par les chercheurs travaillant en Amérique du Sud dans le domaine des prairies (CALDERON, comm. pers. ; SILVA et al, 1980). Au Brésil, au Venezuela, en Colombie etc... les principaux ravageurs des prairies sont des homoptères **Cercopidae**. Ces derniers constituent dans ces pays un véritable facteur limitant pour l'élevage. Cette situation pourrait être liée, du moins au Brésil à l'utilisation croissante, depuis 1970, de graminées du genre **Brachiaria**, et en particulier de **B. decumbens**, plantes dont la culture crée des conditions favorables à la multiplication de ces insectes (SILVA et al, 1980). En Guyane Française, par contre, les homoptères paraissent être peu fréquents et leurs dégâts sont très sporadiques (REMILLET et al, 1984).

- Enfin, pour appréhender et tenter de résoudre le problème des attaques de noctuelles sur prairies en Guyane, il n'était pas possible d'utiliser directement l'importante littérature disponible, concernant en particulier **Spodoptera frugiperda**. La quasi-totalité des travaux réalisés sur cet insecte portent sur ses relations avec des cultures tempo-

raires telles que le maïs, et la plupart de ces études ont été faites sur le continent nord-américain. Une extrapolation des résultats de ces travaux à la Guyane n'était donc, dans bien des cas, pas possible, le type de culture étudié et le climat étant par trop différents.

Fondamentalement, le but de l'étude entreprise était de déterminer quels étaient les facteurs écologiques et biologiques responsables de l'évolution saisonnière des populations de noctuelles déprédatrices des graminées, afin de parvenir à expliciter les explosions de populations qui apparaissent certaines années et, à terme, d'être capable de prévoir l'apparition de tels phénomènes (SILVAIN et al, 1984a). En conséquence, sur le plan appliqué, deux problèmes étaient à résoudre : l'avertissement contre les attaques de noctuelles et la lutte contre ces insectes.

- L'avertissement :

Les éleveurs qui eurent à subir les premières attaques de chenilles furent surpris par leur caractère apparemment spontané. Ils découvraient soudain leurs prairies envahies par des milliers de chenilles sans qu'aucun signe préparatoire n'ait pu les en avertir. En fait cette constatation correspondait généralement à un manque d'observations régulières des prairies.

Chez *Spodoptera frugiperda* et *Mocis latipes* seules les chenilles de stades âgés causent des dégâts d'ordre économique, bien visibles (MARTIN et al, 1980). Le caractère spontané des attaques ne correspondait en fait qu'à l'apparition synchronisée des stades finaux de développement des chenilles, stades dont l'action dévastatrice devenait soudainement très visible. Les chenilles étaient présentes dans les prairies depuis beaucoup plus longtemps, mais y étaient difficilement décelables.

Les traitements insecticides qui étaient réalisés à

3 - LE PROGRAMME D'ETUDE DE LA BIOLOGIE ET DE L'ECOLOGIE DE SPODOPTERA FRUGIPERDA ET MOCIS LATIPES ET DES METHODES DE LUTTE CONTRE CES INSECTES

Dans un premier temps, le programme "noctuelles" est apparu comme un élément du programme d'étude de l'entomofaune des prairies guyanaises

la suite de la découverte de ces gros stades se révélait généralement inefficaces vis-à-vis de l'apparition de nouvelles attaques car, lorsque l'éleveur réalisait son traitement, une fraction importante de la population larvaire était déjà en nymphose dans le sol ou à l'extrémité des tiges et se trouvait donc protégée de l'effet de ces traitements. (SILVAIN et al, 1984a). Il convenait de déterminer les périodes de l'année où ces explosions de populations risquaient le plus de se produire. Mieux encore, il fallait rechercher une méthode de suivi des populations de papillons ou de chenilles permettant de réaliser un avertissement à l'échelle hebdomadaire de façon à ce que les éleveurs, avertis des risques d'explosion de populations, puissent surveiller les prairies et prendre les dispositions nécessaires en temps utile.

- La lutte :

La lutte contre les pullulations de chenilles de noctuelles pouvait se concevoir de plusieurs façons :

- Mise en place de méthodes visant à maintenir les populations à un niveau bas, économiquement supportable (lutte intégrée).
- Amélioration des méthodes de lutte employées actuellement lors des pullulations de chenilles.

- Mise au point de nouvelles méthodes de lutte, destinées à enrayer les explosions de populations.

La solution de ces deux problèmes nécessitait la mise sur pied d'un programme de recherches de grande ampleur, s'étendant sur une période de temps suffisamment longue pour intégrer les données liées à la variabilité climatique interannuelle. Pour ce faire, une équipe de recherche était à rassembler, des collaborations étaient à trouver en Guyane, en métropole et dans la région caraïbe et différentes techniques et méthodologies étaient à évaluer et à expérimenter.

réalisé par l'ORSTOM à la demande de l'INRA dans le cadre d'un protocole d'accord entre les deux organismes. Cette étude ayant montré que le prin-

cipal problème entomologique rencontré était celui des noctuelles (REMILLET et al, 1984), l'effort des chercheurs de l'ORSTOM se reporta entièrement sur l'étude de ces insectes.

Un programme de recherche a été établi en 1979, sa réalisation devait initialement se faire en trois étapes :

- Dans un premier temps, nous devons réaliser, sur le site d'une exploitation représentative, une étude de l'écologie des noctuelles. Cette étude portait sur les points suivants :

- Inventaire faunistique des noctuelles guyanaises ;
- Mise en évidence des espèces déprédatrices des graminées fourragères ;
- Suivi de l'évolution saisonnière des populations de papillons des espèces d'importance économique ;
- Suivi de l'évolution saisonnière des populations larvaires de ces mêmes espèces ;
- Inventaire des parasites, prédateurs et agents pathogènes de chenilles et de nymphes ;
- Etude des corrélations pouvant exister entre l'évolution saisonnière des populations de noctuelles, de parasites, de pathogènes et les facteurs physiques de l'environnement.

Ce premier volet du programme devait permettre de déterminer s'il était possible de prévoir sur le site étudié les risques d'explosion des populations de noctuelles en fonction de l'évolution des différents facteurs de l'environnement.

- Dans un deuxième temps, il était prévu d'installer des stations de piégeage dans d'autres zones du littoral guyanais où des prairies artificielles ont été implantées, de façon à vérifier s'il était possible d'extrapoler à d'autres sites les résultats obtenus sur le premier site.

- Enfin, si les études précédentes indiquaient qu'il était possible d'utiliser les pièges à attractifs sexuels comme méthodes d'avertissement des attaques de chenilles de *Spodoptera frugiperda*, il était prévu d'établir un réseau d'avertissement basé sur la multiplication des stations de piégeage sexuel le long du littoral. Sur ces stations les pièges sexuels devaient être complétés par des pièges lumineux pour la détection des vols de *Mocis latipes*.

Au laboratoire nous avons prévu de mener parallèlement une étude de la biologie de *Spodoptera frugiperda* et de *Mocis latipes*.

Comme nous allons le voir ci-dessous, ce programme originel a été suivi dans ses grandes lignes. A partir de 1983, à l'arrivée de D. DAUTHUILLE, nous avons pu commencer à développer des travaux portant sur les méthodes de lutte contre les noctuelles au moyen d'auxiliaires (agents pathogènes, parasites, prédateurs).

Une liste des insecticides chimiques pouvant être utilisés avec une bonne efficacité contre les noctuelles avait été dressée par le Service de la Protection des Végétaux en 1981 (SILVAIN, 1981). Cependant, le coût de cette lutte chimique, la non sélectivité des produits utilisés, leur faible rémanence, la nécessité de renouveler fréquemment les traitements, ainsi que les phénomènes de résistance et de tolérance à certains insecticides apparus en particulier chez *Spodoptera frugiperda* (Mc CLANAHAN, 1978, YOUNG, 1979, YOUNG & Mc MILLIAN, 1979) justifiaient pleinement que l'on fasse porter une part importante de nos efforts sur l'étude des méthodes de luttes biologiques.

Compte tenu des résultats de l'inventaire des agents pathogènes (cf. ci-dessous), il a été décidé de privilégier l'étude des modalités d'utilisation des virus entomopathogènes. Ces derniers peuvent facilement provoquer des épizooties chez les espèces qui nous intéressent ici (GARDNER et FUXA, 1980 ; CALDERON et al, 1981) ; ils sont relativement aisés à multiplier sur une grande échelle et leur application ne demande pas d'autres matériels que ceux utilisés couramment pour l'épandage des insecticides chimiques. Enfin, ces agents sont d'une très grande spécificité ; leur innocuité vis-à-vis de l'environnement est donc totale.

Cette étude des baculovirus, réalisée en collaboration avec l'INRA, comporte deux volets.

- Mise en évidence au laboratoire des caractéristiques insecticides de ces virus ;

- expérimentations au champ afin d'obtenir des données sur l'efficacité de ces agents dans les conditions naturelles.

D'autres agents pathogènes seront étudiés à l'avenir ; en particulier l'introduction de champignons entomopathogènes est envisagée. Parallèlement nous étudions au laboratoire la biologie des

parasites de *Spodoptera frugiperda* et de *Mocis latipes*.

Actuellement, comme nous le verrons dans la suite de cet article, le programme de recherche s'oriente vers l'étude fine des modalités d'infesta-

tion d'une prairie au sein d'une exploitation type. Ce dernier point de notre étude en constituera la synthèse car il intégrera toutes les connaissances acquises depuis 1979 dans le domaine de la biologie et de l'écologie des noctuelles déprédatrices des graminées fourragères.

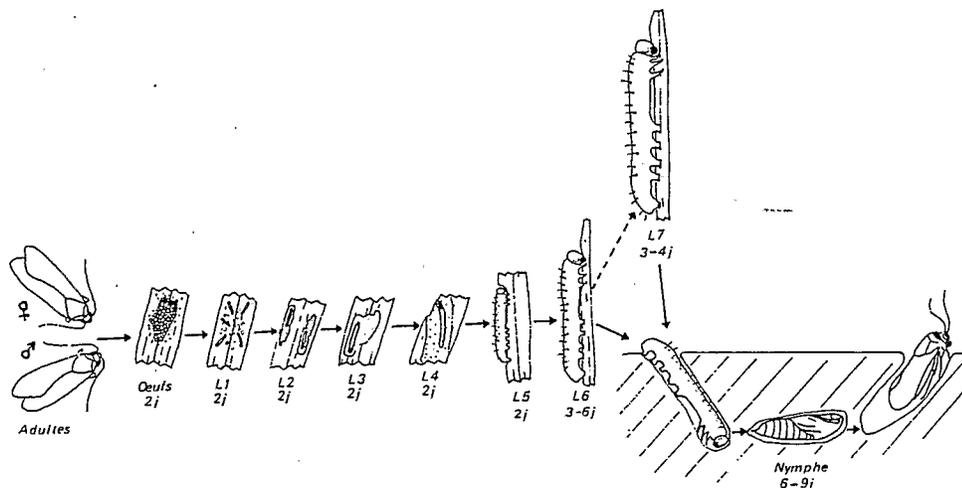


FIGURE 1
Schéma du développement de *Spodoptera frugiperda* à 26 C
(Humidité relative : 90 % - photopériode : 12 h)

4 - LES RESULTATS OBTENUS

4.1. - Les noctuelles déprédatrices des graminées fourragères

Huit espèces de noctuelles ont été trouvées à l'état larvaire dans les prairies guyanaises :

- *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH)
- *Mocis latipes* (GUENEE)
- *Mocis disseverans* (WALKER)
- *Thioptera aurifera* (WALKER)
- *Anicla infecta* (OCHSENHEIMER)

- *Leucania senescens* (MESCHLER)
- *Leucania jaliscana* (SCHAUS)
- *Amolita* sp.

Parmi ces noctuelles, seules *Spodoptera frugiperda* et *Mocis latipes* peuvent être considérées comme étant des ravageurs d'importance économique. Les autres espèces, accidentelles, n'ont jamais été incriminées lors des dégâts occasionnés à des prairies. Seule *Spodoptera frugiperda* est une espèce que l'on peut qualifier de constante sur les principaux sites étudiés, *Mocis latipes* devant être qualifiée d'accessoire.

4.2. - Etude de la biologie et de l'écologie de *Spodoptera frugiperda* et de *Mocis latipes*

4.2.1. - Etude au laboratoire des durées de développement et de la fécondité de *Spodoptera frugiperda* et *Mocis latipes*

A $26^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$, la durée de développement de l'œuf à l'adulte de *Spodoptera frugiperda* est comprise entre 23 et 26 jours (SILVAIN et al, 1984c). On notera que les femelles ont une durée de développement plus courte de 24 à 48 h que les mâles. Elle varie avec la température (BARFIELD & al, 1978). Dans les conditions normales (absence de stress) le développement larvaire de *Spodoptera frugiperda* nécessite 6 à 7 stades larvaires (fig. 1). En cas d'insuffisances alimentaires ou de maladies, le nombre de stades larvaires peut augmenter (DAUTHUILLE et SILVAIN, 1984).

La durée de développement de *Mocis latipes* est, quant à elle, de l'ordre de 30 jours (REINERT, 1975). On distingue aussi chez cette espèce 6 à 7 stades larvaires.

La fécondité de *Spodoptera frugiperda* est très élevée et peut atteindre 1 700 œufs par femelle, le nombre moyen d'œufs pondus étant de l'ordre de 1 000 par femelle. La fertilité de ces œufs est élevée : au laboratoire le taux d'éclosion est compris entre 65 et 98 %.

La fécondité des femelles de *Mocis latipes* est beaucoup plus faible, de l'ordre de 350 œufs (SILVAIN et al, 1984c).

Les résultats précédents ont été obtenus en élevage, sur feuilles de *Digitaria swazilandensis*.

4.2.2. - Etude de l'évolution saisonnière des populations imaginales et larvaires de *Spodoptera frugiperda* et *Mocis latipes*

Pour étudier l'évolution saisonnière des populations imaginales de noctuelles, nous avons utilisé un type de piège lumineux et, dans le cas de *Spodoptera frugiperda*, différents types de pièges à attractifs sexuels (voir fig. 2 et SILVAIN, 1984b).

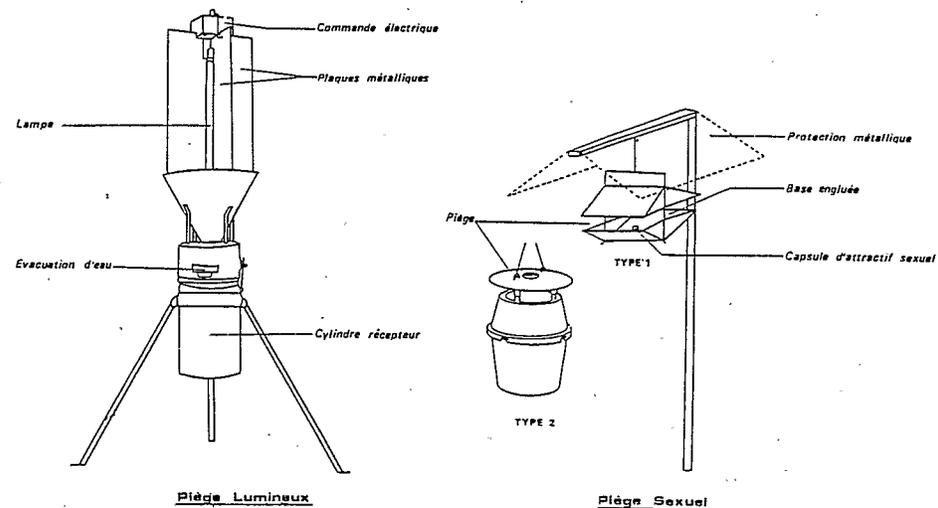


FIGURE 2
Types de pièges utilisés

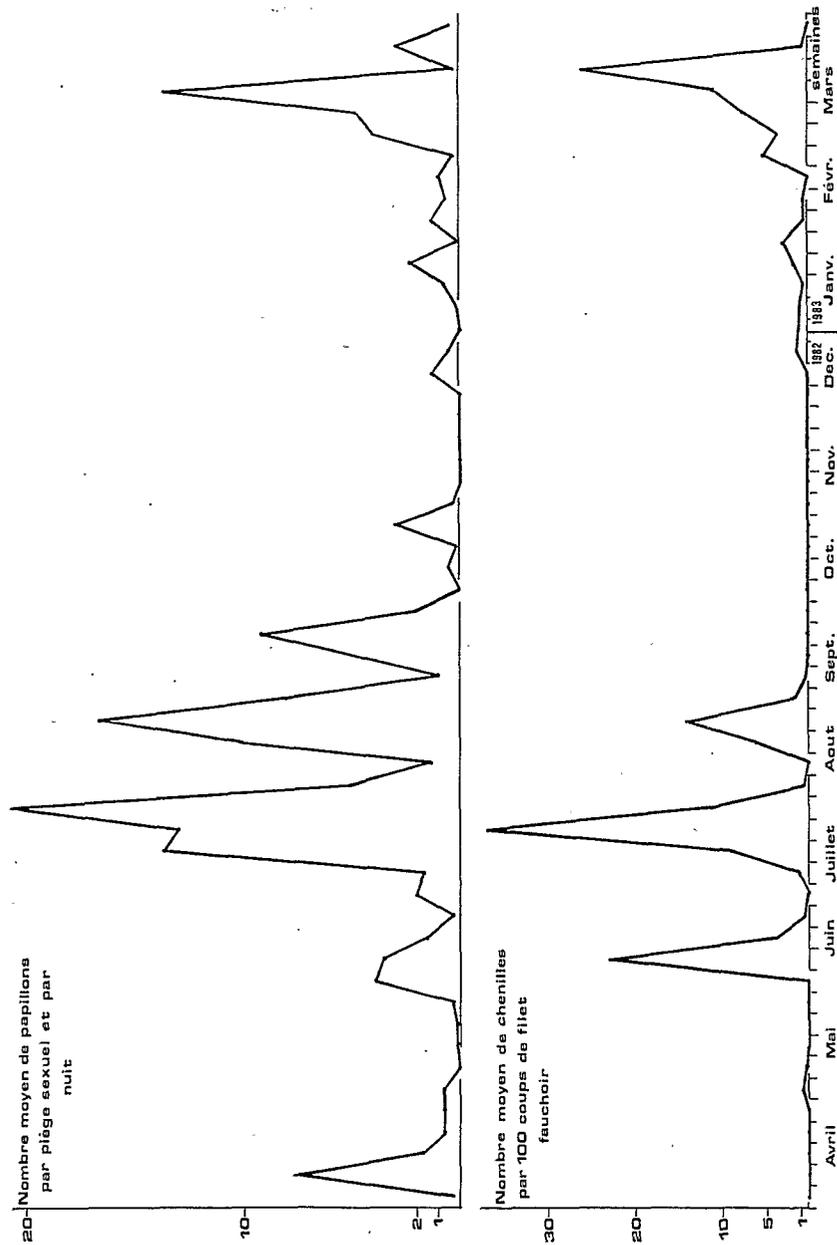


FIGURE 3
Spodoptera frugiperda : moyenne hebdomadaire des captures de papillons et de chenilles à Sinnamary

L'étude de l'évolution saisonnière des populations larvaires a nécessité l'utilisation de la méthode du filet fauchoir. Chaque semaine sur le site de Matoury, 100 coups de filet fauchoir ont été donnés dans 6 à 10 parcelles tirées au sort. Les chenilles récoltées étaient comptées puis rapportées au laboratoire pour y être élevées.

De nombreux résultats ont été obtenus dans le cadre de cette étude ; les premiers ont été d'ordre méthodologique :

- il est apparu qu'il existait une corrélation étroite entre la courbe de capture des papillons de *Spodoptera frugiperda* au piège lumineux et la courbe de capture des mâles de cette espèce au piège sexuel (SILVAIN, 1984b).

- Dans un deuxième temps, nous avons pu constater que les récoltes de chenilles de *Spodoptera frugiperda* dans les prairies étaient étroitement corrélées aux récoltes de papillons de cette espèce au piège lumineux et surtout au piège sexuel ; ceci aussi bien à Matoury (SILVAIN, à paraître) qu'à Sinnamary (SILVAIN, 1983 et 1984d), le deuxième site étudié. La figure 3 montre un exemple de la similitude observée entre les captures de papillons aux pièges sexuels et les récoltes de chenilles dans les prairies à Sinnamary entre avril 1982 et mars 1983.

Ces résultats montrent qu'il est possible d'utiliser des pièges lumineux ou des pièges à attractifs sexuels pour suivre l'évolution saisonnière des populations de *Spodoptera frugiperda*. Le calcul des coefficients de corrélation existant entre les récoltes de papillons pendant une semaine donnée et les récoltes de chenilles pendant les semaines précédentes ou suivantes a montré que le coefficient le plus élevé était obtenu entre les récoltes de papillons au piège sexuel pendant une semaine donnée et les récoltes de chenilles la semaine suivante (SILVAIN, à paraître). Il résulte de cette constatation que l'utilisation de pièges lumineux et surtout sexuels permet non seulement de suivre l'évolution saisonnière des populations imaginales et larvaires de *Spodoptera frugiperda* mais aussi de prévoir quelle sera l'évolution des populations larvaires de cette espèce sur le site étudié. Nous reviendrons sur ce résultat au paragraphe consacré à la mise en place du réseau d'avertissement et nous verrons tout l'intérêt qu'il présente.

- Nous avons pu constater que les récoltes de papillons de *Mocis latipes* au piège lumineux

étaient corrélées avec les récoltes de chenilles de cette espèce dans les prairies. Le piègeage lumineux apparaît ainsi comme un bon moyen d'avertissement des attaques de chenilles de *Mocis latipes*. La figure 4 montre l'évolution parallèle des captures de papillons de *Mocis latipes* au piège lumineux et des récoltes de chenilles de cette espèce dans les prairies de la ferme de Matoury entre les mois de mai et de septembre 1982.

En ce qui concerne l'évolution saisonnière des populations des deux noctuelles étudiées, il apparaît que les populations de *Spodoptera frugiperda* (fig. 5), très basses en fin de grande saison sèche (octobre début novembre), s'accroissent progressivement après le retour des pluies et présentent généralement entre décembre et mars une période d'abondance qui s'étend sur 1 mois 1/2 à deux mois. Cette période d'abondance est suivie d'une chute de population en avril, qui fait suite à la période sèche de février-mars. A cette période succède une ou deux nouvelles phases d'abondance correspondant à la grande saison des pluies. Généralement les populations se mettent à décroître fin juillet début août, parallèlement à la diminution des pluies. Les populations atteignent ensuite leur niveau le plus bas en octobre.

Nous avons pu aussi constater que les populations de *Spodoptera frugiperda* présentaient pendant la majeure partie de l'année une génération mensuelle et que ces générations ne se recouvraient pas. Ce résultat, qui est en accord avec les données relatives à la durée de développement de cette espèce (cf. ph. 4.2.1.), présente un grand intérêt dans le cadre de la mise en place d'un système d'avertissement car il indique que l'on peut prévoir à l'avance les périodes d'apparition des nouvelles générations.

Les populations de *Mocis latipes* présentent leur niveau le plus bas en saison sèche, comme celles de *Spodoptera frugiperda*. Cependant, à la différence de ces dernières, les populations de *Mocis latipes* ne vont pas systématiquement s'accroître après la reprise des pluies. D'une façon générale, les populations de cette espèce se maintiennent à des niveaux relativement bas pendant toute la période pluvieuse ; elles ne s'accroîtront qu'épisodiquement et ceci sur une période s'étendant sur environ 3 ou 4 générations. Si cet accroissement de population se fait progressivement, la chute de ces populations sera toujours très rapide et, en général, suivra directement la période de plus

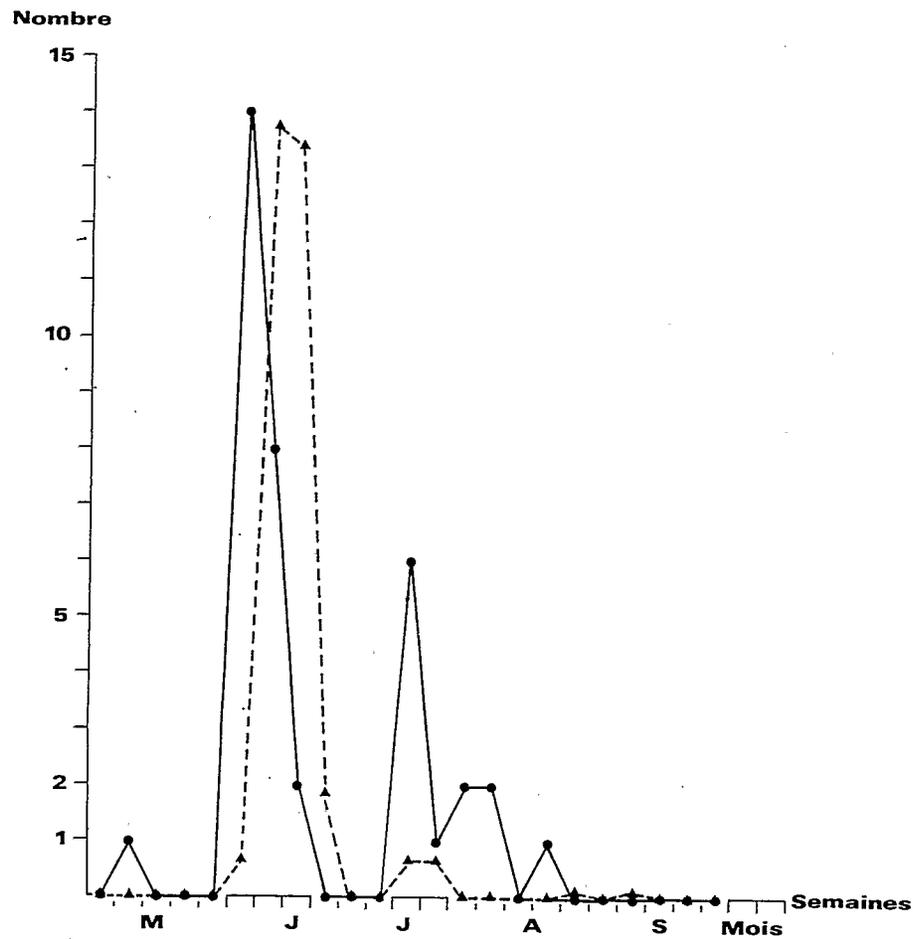


FIGURE 4
 Mocis latipes : nombre de papillons capturés par semaine au piège lumineux (●—●)
 et nombre moyen de chenilles récoltées par 100 coups de filet fauchoir chaque semaine (▲- - -▲)
 Matoury - Mai-Septembre 1982

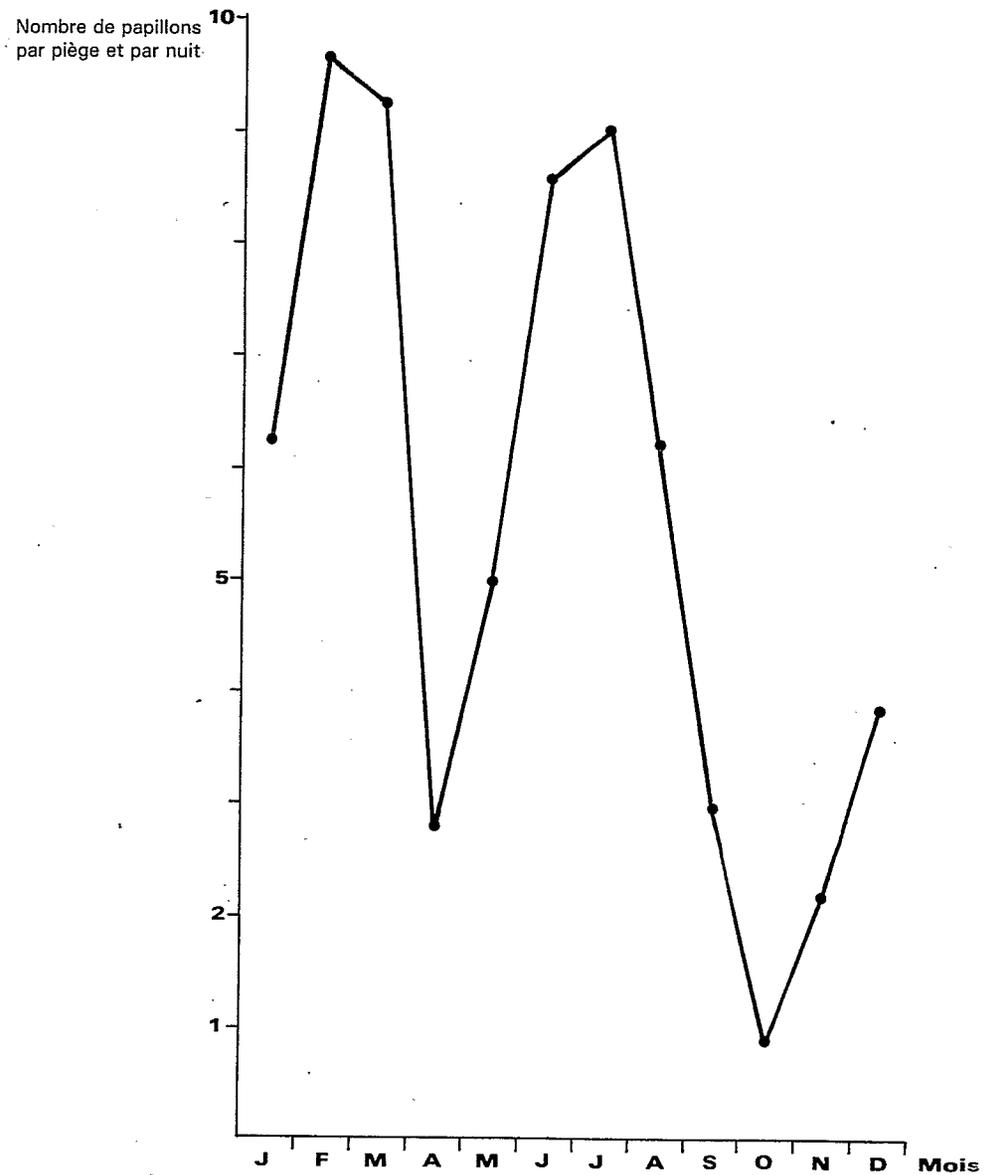


FIGURE 5
 Moyennes mensuelles sur quatre ans des captures de papillons de *Spodoptera frugiperda*
 aux pièges sexuels
 Matoury - 1981-1984

haute densité. On notera que fréquemment les deux espèces étudiées pullulent en même temps, phénomène qui a été observé dans d'autres pays (LABRADOR, 1964 ; VAN DINTHER, 1955).

4.2.3. - Rôle de la pluviométrie dans l'évolution saisonnière des populations de *Spodoptera frugiperda* et *Mocis latipes*

Au paragraphe 4.2.2., nous avons vu que les populations des deux espèces atteignent leur niveau le plus bas en saison sèche et que, dans le cas de *Spodoptera frugiperda*, on observait un accroissement régulier des populations après le retour des pluies fin novembre, début décembre. L'utilisation de tests de corrélation indique qu'il existe une corrélation positive entre la pluviométrie hebdomadaire et l'évolution des populations de cette espèce 3 à 4 semaines plus tard (SILVAIN, à paraître). Ce résultat est à préciser et l'analyse du rôle joué par les autres facteurs climatiques est à achever.

4.2.4. - Inventaire des parasites, des prédateurs et des agents pathogènes de *Spodoptera frugiperda* et *Mocis latipes*. Etude de l'évolution saisonnière des taux de parasitisme et de mortalité

Cinq espèces d'hyménoptères parasites et plusieurs espèces de diptères parasites ont été obtenues à partir des chenilles et des nymphes de *Spodoptera frugiperda* récoltées dans les prairies. Trois espèces d'hyménoptères et deux espèces de diptères parasites ont été obtenues à partir des chenilles et des nymphes de *Mocis latipes*. On notera qu'aucune espèce de parasites d'œufs de ces deux noctuelles n'a pu être obtenue en 5 ans, malgré, en particulier, la récolte de nombreuses pontes de *Spodoptera frugiperda*.

Dans le cas de *Spodoptera frugiperda*, les taux mensuels de parasitisme observés entre janvier 1982 et juin 1984, variaient entre 1,2 à 48 % ; pour l'ensemble de cette période, le taux moyen de parasitisme des chenilles et des nymphes de cette espèce s'est élevé à 8,4 %.

Les fluctuations du taux de parasitisme des chenilles de *Spodoptera frugiperda* suivent les fluctuations des populations larvaires de cette espèce avec un décalage dans le temps de plusieurs semaines. Compte tenu de ce décalage les parasites vont agir non pas lorsque les populations sont à

leur niveau maximal, mais lorsqu'elles commencent à décroître, ce qui va amplifier ce phénomène.

Les taux de parasitisme relevés chez les chenilles de *Mocis latipes* ont toujours été faibles (— de 10 %). Ce résultat, similaire à celui observé dans le sud des USA (OGUNWCLU et al, 1975) tend à indiquer que les parasites ne peuvent pas limiter l'apparition de niveaux de population économiquement dommageables chez cette espèce (SILVAIN, 1984b).

Plusieurs insectes prédateurs ont été observés consommant des chenilles de *Spodoptera frugiperda* (Hétéroptères, genre *Podisus*, et hyménoptères *Vespidae*), ainsi que des chenilles et des nymphes de *Mocis latipes* (hyménoptères *Vespidae* principalement). Nous considérons que les insectes prédateurs peuvent jouer un rôle important dans la régulation des populations de *Mocis latipes*. Les chenilles de cette espèce se nymphosent dans un cocon de feuilles à l'extrémité des tiges attaquées : en conséquence les nymphes de *Mocis latipes* sont des proies faciles pour les hyménoptères *Vespidae*, ce qui ne peut être le cas de celles de *Spodoptera frugiperda* qui sont enfouies dans les premiers centimètres du sol.

Cinq entomopathogènes ont été, à ce jour, mis en évidence sur *Spodoptera frugiperda*. Il s'agit par ordre d'importance décroissante de deux baculovirus, une polyédrose nucléaire (NPV) et une granulose (GV), d'un protozoaire du genre *Vairimorpha*, et de deux champignons. La prévalence de ces germes semble très variable au cours du temps. Les taux de mortalité les plus élevés, imputables aux entomopathogènes, ont été observés au moment des pullulations de chenilles, cependant aucune véritable épidémie n'a été observée en quatre années de suivi régulier des populations larvaires. Ainsi, la granulose, qui fut présente de façon importante en 1982 et début 1983, n'a cependant jamais entraîné un taux de mortalité supérieur à 22 % (DAUTHUILLE et SILVAIN, 1984). Pour expliquer ces résultats plusieurs hypothèses peuvent être avancées. La première serait que les souches d'entomopathogènes présentes auraient une faible virulence. La deuxième hypothèse fait intervenir l'action inhibitrice du milieu (insolation, lessivage par les pluies) sur les germes présents.

Enfin, il se peut que les populations de *Spodoptera frugiperda* n'atteignent pas des niveaux suffi-

samment élevés, ou ne les atteignent pas pendant une période assez longue, pour que des maladies puissent se développer de façon épidémique.

Aucun entomopathogène n'a été, jusqu'à présent, isolé à partir de chenilles ou de nymphes de *Mocis latipes* en Guyane.

4.2.5. - Etude des relations plantes hôtes-insectes

L'étude des relations plantes hôtes-insectes a été abordée parallèlement sur les sites de Matoury et de Sinnamary. Sur ce dernier site, par exemple, en 1982-83 et 1983-84, ce sont les parcelles présentant les meilleures couvertures en *Digitaria swazilandensis* qui ont eu à subir la présence des populations de chenilles les plus importantes. On notera que, pendant ces mêmes périodes, c'est le piège sexuel situé au niveau de ces parcelles présentant une bonne couverture en herbe qui a capturé, par un processus qui reste encore à expliquer, le plus grand nombre de femelles, ce qui tendrait à indiquer un comportement de ponte orienté des femelles vers ces parcelles (SILVAIN, 1983 et 1984d). A Matoury, nous avons pu observer que les attaques de chenilles se portaient préférentiellement vers les parcelles présentant une herbe dense. Il apparaît aussi que la présence d'une surface homogène d'herbe en croissance, après pâturage, fauchage ou régénération d'une prairie, constitue un facteur favorisant vis-à-vis de la ponte des femelles ou de la survie des chenilles et, en conséquence, vis-à-vis du développement de populations larvaires importantes. De façon similaire, au début de la saison des pluies, c'est le phénomène, généralisé, de reprise de la croissance de l'herbe qui déclenche et permet l'accroissement progressif des populations de *Spodoptera frugiperda*. Cette étude préliminaire des relations plantes hôtes-insectes est complétée actuellement.

4.2.6. - Synthèse des résultats obtenus dans le domaine de la dynamique des populations

La dynamique des populations de *Spodoptera frugiperda* en prairies peut être schématisée de la façon suivante.

- Pendant la seconde partie de la saison sèche (octobre, début novembre), les populations se maintiennent à un niveau extrêmement bas à cause de la faiblesse des précipitations qui limite la croissance de la plante hôte, de l'élévation de la

température qui peut diminuer la fécondité des adultes, et de l'assèchement concomitant de la partie superficielle du sol, phénomène qui peut augmenter le taux de mortalité des nymphes de cette espèce.

- L'augmentation des précipitations au début de la saison des pluies, fin novembre, début décembre, entraîne une reprise relativement homogène de la croissance de la végétation graminéenne, phénomène qui sera suivi trois ou quatre semaines plus tard par la reprise de la croissance des populations de *Spodoptera frugiperda*. Ces populations vont généralement atteindre un niveau élevé de décembre à mai), leur accroissement n'étant alors limité ni par les parasites ni par les pathogènes. On observe ultérieurement une diminution des populations, favorisée par l'apparition certaines années du petit été de mars et par un accroissement des populations de parasites.

- A partir d'avril-mai, on observe généralement une seconde période d'abondance des populations de *Spodoptera frugiperda*. Celles-ci atteignent leur niveau le plus élevé de mai à juillet puis décroissent progressivement de juillet à septembre sous l'action combinée de la diminution des précipitations, et donc de la croissance de l'herbe, et de l'augmentation des taux de mortalité dus aux parasites et aux agents pathogènes. Les populations atteignent alors leur niveau le plus bas fin octobre, début novembre.

Il s'agit là d'un schéma général, extrapolé à partir des observations réalisées depuis cinq ans à la ferme du SDAG de Matoury. Des modifications de détail de ce schéma pourront apparaître dans le cas de fermes situées en d'autres points du littoral Guyanais, compte tenu des différences climatiques que l'on pourra y observer. De même ce schéma pourra se trouver modifié certaines années en fonction de la variabilité interannuelle des conditions climatiques ou de l'introduction d'une culture graminéenne temporaire (sorgho, maïs) au sein de l'exploitation (SILVAIN, 1984b).

En ce qui concerne *Mocis latipes*, compte tenu de son caractère occasionnel, il est difficile d'établir un schéma général de l'évolution de ses populations. Nous rappellerons seulement que les populations de cette espèce atteignent leur niveau le plus bas en saison sèche et que les pullulations d'adultes ou de chenilles ont été généralement observées à Matoury entre fin mars et juillet-août. Il est à noter qu'en cinq ans à Matoury, nous n'avons

jamais observé de pullulations entre le début de la saison des pluies (novembre) et la fin février. Il est rare que l'on ait observé à Matoury, pendant une même saison des pluies, plus d'une période de pullulation de *Mocis latipes*. Chaque période de pullulation s'étend sur deux, exceptionnellement trois générations. En fin de période de pullulation, la chute des populations est toujours très rapide ; elle est favorisée par l'action prédatrice des hyménoptères *Vespidae*.

Au sein d'une exploitation, les attaques de chenilles risqueront de se produire pendant les périodes d'abondance indiquées dans le schéma général. Cependant, comme nous venons de le voir (par 4.2.5.), la localisation de ces attaques dépendra de l'historique des parcelles ; les parcelles présentant les plus hauts risques étant, d'après notre expérience actuelle, des parcelles de *Digitaria swazilandensis* présentant une bonne couverture en herbe et venant d'être pâturées ou coupées.

4.3. La mise au point d'un système d'avertissement contre les attaques de chenilles de noctuelles et l'étude des méthodes de lutte contre ces insectes

4.3.1. - La mise en place d'un réseau expérimental d'avertissement

Nous avons vu au paragraphe 2.3. que ces dernières années, faute de tout avertissement agricole, les traitements insecticides, appliqués trop tardivement lors des pullulations de chenilles, s'étaient révélés inefficaces et surtout très coûteux. Il fallait donc, dans un premier temps, envisager la mise en place d'un système efficace d'avertissement contre les attaques de chenilles. Un tel système devait permettre de prévenir les éleveurs des risques de pullulation de chenilles, de façon à ce qu'ils surveillent leurs prairies et se préparent à effectuer un traitement insecticide au moment le plus opportun.

Dans ce but, nous avons décidé de tester les possibilités d'utilisation des méthodes de piégeage des papillons (pièges sexuels et lumineux) en tant que méthodes de prévision de l'évolution des populations larvaires. Les résultats obtenus à Matoury (cf. ph. 4.2.2.) ont permis de confirmer la validité de notre hypothèse de départ. Dans le cas de *Spodoptera frugiperda*, il est apparu que le piégeage lumineux et surtout le piégeage sexuel pouvaient être utilisés pour suivre et prévoir statistiquement l'évolution saisonnière des populations larvaires de cette espèce et, en conséquence, les

périodes où des pullulations de chenilles risquent de se produire. Les meilleurs résultats statistiques étaient fournis par les pièges attractifs sexuels. Ces derniers étant peu coûteux, faciles à utiliser et hautement spécifiques, sont rapidement apparus comme étant mieux appropriés que les pièges lumineux pour servir de base à un système d'avertissement contre les attaques des chenilles de *Spodoptera frugiperda*, l'espèce la plus dommageable aux prairies en Guyane.

Dans la pratique, nous avons vu que deux informations sont fournies par le piégeage sexuel :

- Une information à moyen terme qui résulte de l'apparition quasi mensuelle d'une nouvelle génération de *Spodoptera frugiperda* sur le site étudié. L'observation des pics mensuels de populations permet de prévoir, avec une approximation d'une à deux semaines, à quel moment se situera le pic suivant.

- Une information à court terme qui résulte de la mise en évidence d'une corrélation élevée entre les captures de papillons une semaine donnée et les récoltes de chenilles la semaine suivante. Cette information à court terme permet de confirmer l'information précédente et doit servir de base à l'avertissement lui-même, qui tient compte de l'ensemble des données écologiques disponibles.

Dans le cas de *Mocis latipes*, le piégeage lumineux paraissait pouvoir jouer le même rôle que le piégeage sexuel pour *Spodoptera frugiperda* (cf. ph. 4.2.2.).

Au vu des résultats obtenus à Matoury, un système d'avertissement, basé sur l'utilisation conjointe de pièges sexuels et de pièges lumineux, paraissait tout à fait réalisable. Encore fallait-il pouvoir vérifier que les résultats obtenus sur ce site étaient généralisables à l'ensemble du département. Il fallait donc établir d'autres stations de suivi des populations le long du littoral guyanais. Cette opération a été réalisée en deux étapes.

- La première a correspondu à la mise en place d'une station à Sinnamary, à 100 km de Cayenne (ferme de la pointe Combi). Les résultats obtenus sur ce site, où les conditions écologiques sont sensiblement différentes de celles observées à Matoury, ont confirmé en tous points les résultats obtenus à Matoury (SILVAIN, 1983 et SILVAIN, 1984d et par 4.2.2.). Nous avons pu aussi constater que les courbes d'évolution des populations imaginales et larvaires de *Spodoptera frugiperda*, à Sinnamary, étaient similaires pendant les deux années d'expérimentation à celles obtenues à Matoury.

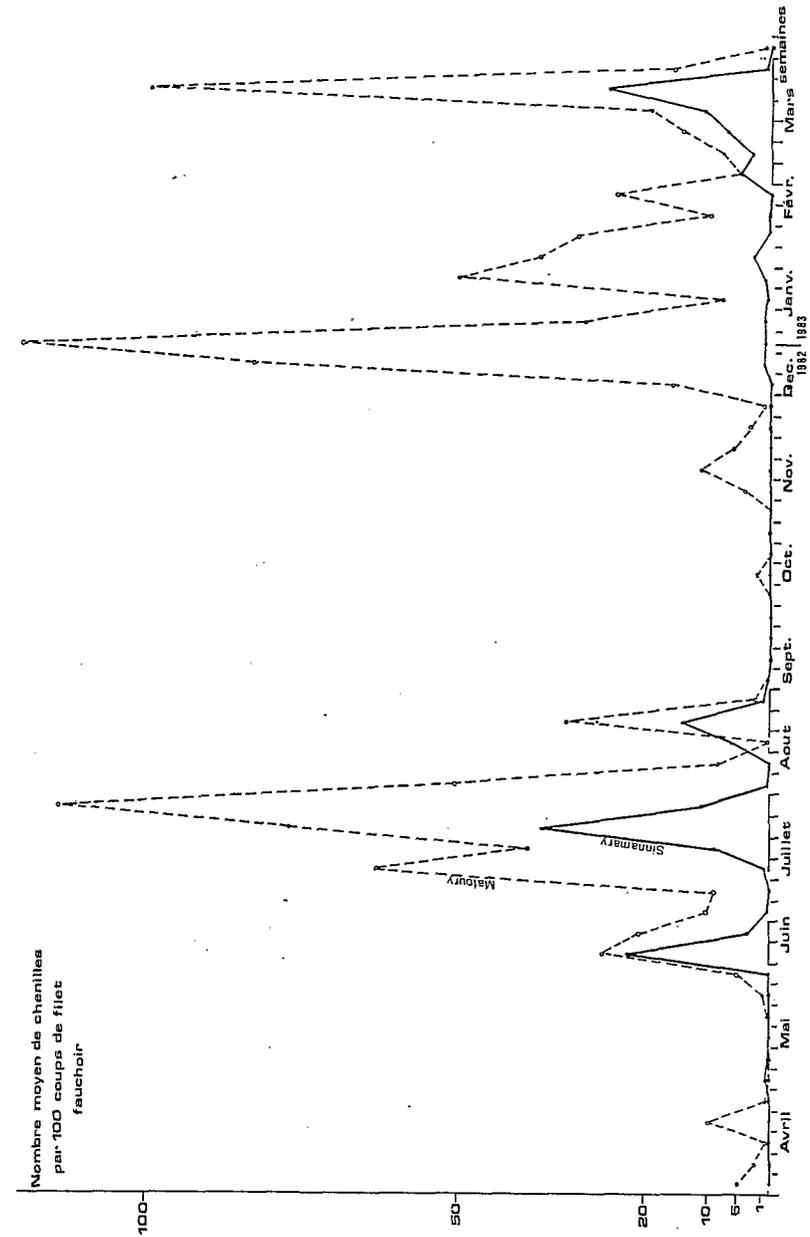
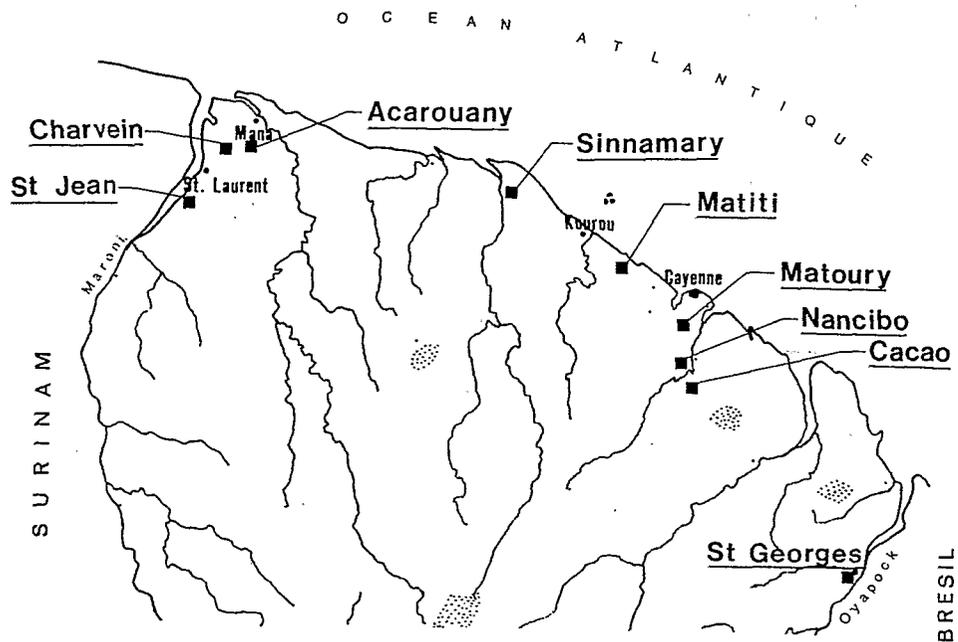


FIGURE 6
Spodoptera frugiperda : Comparaison des moyennes hebdomadaires des récoltes de chenilles à Matoury et à Sinnamary.



CARTE 1
Emplacements des stations d'avertissement

Les coefficients de corrélation obtenus variaient entre 0,42 (comparaison de l'évolution des populations imaginaires sur les deux sites en 1982-83) et 0,66 (Comparaison de l'évolution des populations larvaires pendant la même période) (SILVAIN, 1983) (voir figure 6).

- Dans un deuxième temps, à partir du mois de juillet 1983, un réseau expérimental d'avertissement qui comprend actuellement 9 stations, a été mis en place (voir carte n° 1 et tableau suivant).

Deux sites ont été établis sur des exploitations rizicoles (cacao et charvein), *Spodoptera frugiperda* et *Mocis latipes* étant aussi des prédateurs de cette culture. Le protocole d'utilisation des pièges lumineux et des pièges sexuels est le même dans chacune des stations, à l'exception de celles de Nancibo et de Matiti où nous utilisons un nouveau type de piège sexuel et une nouvelle phé-

romone. Le fonctionnement des stations de Matoury, Matiti et Sinnamary est assuré directement par les techniciens de l'ORSTOM, alors que le fonctionnement des autres stations est assuré par des collaborateurs extérieurs. Ainsi, dans la région ouest, le fonctionnement est assuré par les techniciens des fermes pépinières sous la responsabilité et avec l'aide du représentant du service de la Protection des Végétaux à St Laurent du Maroni. A Cacao et à Nancibo, le technicien de la coopérative de Cacao assure le relevé des pièges, travail qui est réalisé à St Georges de l'Oyapock par le conseiller agricole de cette commune.

Les résultats obtenus jusqu'à présent sur ces différents sites confirment globalement les résultats obtenus précédemment à Matoury puis à Sinnamary. En particulier on note que :

- Chaque mois, une nouvelle génération de *Spodoptera frugiperda* apparaît sur chacun des sites

étudiés. Nous avons vu au paragraphe 4.2.2. tout l'intérêt que présente ce résultat.

- Les périodes d'apparition des papillons sur les différents sites sont, sinon identiques, du moins très proches. Si ce dernier fait se confirme, on pourra alors envisager dans l'avenir un allègement très sensible du dispositif d'avertissement.

A partir des observations réalisées dans le cadre du réseau expérimental d'avertissement, nous avons été amenés à réaliser plusieurs avertissements radiodiffusés par l'intermédiaire de Radio France Outre-Mer.

Une synthèse des résultats obtenus dans le cadre de ce réseau expérimental d'avertissement sera rédigée en juin 1985.

Dès le début de l'année 1985, un technicien du service de la Protection des Végétaux sera associé à l'analyse des résultats hebdomadaires. Ce service devant, si les résultats très positifs obtenus jusqu'à présent se confirment, prendre en charge en 1985 le réseau opérationnel d'avertissement. Les chercheurs de l'ORSTOM continueront néanmoins de conseiller le service de la P.V. pour tout ce qui concernera ce réseau.

Lieu	Nature de la culture	Nature de l'expérimentation
St Georges de l'Oyapock	prairies	P.S.1
CACAO	riz pluvial	P.S.1 - P.L.
MATOURY (ferme du SDAG)	prairies	P.S. 1 & 2 - P.L. Dénombrement de chenilles
MATITI (exploit. privées)	prairies	P.S.2
SINNAMARY (Pt. Combi, AMVA gestion INRA)	prairies	P.S.1 Dénombrement de chenilles
ACAROUANY (ferme pépinière)	prairies	P.S.1 - P.L. Dénombrement de chenilles
CHARVEIN	riz pluvial ou sorgho	P.S.1 - Dénombrement de chenilles
St JEAN (ferme pépinière)	prairies	P.S.1

P.S.1 : Piégeage sexuel au moyen de pièges à glu Albany, type Scentry Wing trap, appâtés avec la phéromone actuellement commercialisée aux U.S.A.

P.S.2 : Piégeage au moyen de pièges Int. Pher. Ltd, appâtés avec une nouvelle phéromone (U.S.D.A. Gainesville).

P.L. : Piégeage lumineux.

4.3.2. - Mise au point de méthodes de lutte contre les noctuelles déprédatrices des graminées fourragères

- La lutte chimique

La seule méthode actuellement utilisée pour lutter contre les chenilles consiste en une application

d'insecticides chimiques. Cette méthode s'est révélée jusqu'à présent coûteuse et relativement peu efficace (cf. ph. 2.3.).

La mise en place du réseau opérationnel d'avertissement devrait, dans une large mesure, améliorer les conditions d'emploi de cette méthode.

Cette dernière, bien utilisée, peut se révéler très efficace avec des produits tels que les pyrethrénoïdes de synthèse (Deltaméthrine par exemple) qui ne présentent pas de toxicité vis-à-vis des vertébrés homéothermes. Nous avons pu montrer que l'application de 10 g/ha de Deltaméthrine permettait d'éliminer les populations larvaires de *Spodoptera frugiperda* et assurait, sous certaines conditions climatiques, une protection de la prairie vis-à-vis de nouvelles réinfestations, pendant une période pouvant aller jusqu'à 10 jours (DAUTHUILLE, résultats non publiés).

Cependant, d'une manière générale, il faut envisager la lutte contre les noctuelles en prairies en tenant compte, comme le signale Henry (1978), du faible rapport procuré par la prairie à l'agriculteur. Alors que des interventions préventives, à l'aide d'insecticides chimiques, se trouvent pleinement justifiées sur cultures de riz ou de maïs, le contrôle chimique des ravageurs en prairies ne doit avoir lieu que lorsque l'on suppose que ceux-ci vont occasionner des dégâts très importants et que la production fourragère risque d'être insuffisante dans les semaines à venir. Compte tenu de ces remarques, il paraît évident que la présence constante de faibles niveaux de populations de prédateurs doit être tolérée et que, en cas d'augmentation de ces populations, les interventions les moins onéreuses et les plus limitées doivent être privilégiées.

- La lutte par entomopathogènes

Contrairement aux insecticides, les micro-organismes entomopathogènes (virus, bactéries, champignons) présentent des particularités insuffisantes dans ce type d'agro-écosystème. Ils sont spécifiques et leur multiplication et propagation peuvent être accomplis directement par l'organisme hôte. Cependant, pour les raisons précédemment évoquées (coût etc...) et compte tenu des essais déjà réalisés sur le terrain au moyen de préparations virales (DAUTHUILLE, résultats non publiés), leur principale utilisation doit être autre que ponctuelle. Ainsi, de façon naturelle, le virus de la granulose arrive à réinfester les populations de *Spodoptera frugiperda* après que ces dernières se sont maintenues à un niveau extrêmement bas pendant plus de 3 mois (DAUTHUILLE et SILVAIN, 1984). Ce résultat montre que l'introduction d'un germe à un moment opportun pourrait suffire à maintenir les populations de prédateurs à un niveau acceptable. Encore faut-il pouvoir disposer

de germes suffisamment virulents pour pouvoir provoquer des épizooties (cf. ph. 4.2.4.). S'il apparaît que de tels germes n'existent pas en Guyane, nous envisagerons l'introduction de souches virales, fongiques ou bactériennes provenant d'autres zones géographiques. Néanmoins, les variations brutales de populations de noctuelles peuvent nécessiter dans certains cas d'urgence une intervention ponctuelle. L'utilisation d'un germe à action rapide tel que la polyhédrose nucléaire de *Spodoptera frugiperda* (DAUTHUILLE et SILVAIN, 1984) peut alors être envisagée. La mise en évidence chez ce virus de phénomènes de potentialisation par un insecticide (Ferron et al, 1983) pourrait, pour ce type d'action ponctuelle, inciter à associer virus et insecticides chimiques.

- La lutte au moyen de parasites et de prédateurs

Les travaux que nous menons actuellement (cf. par. 4.2.4.) devraient nous permettre de déterminer si l'on peut utiliser dans le cadre d'une lutte intégrée des insectes parasites actuellement présents en Guyane ou s'il faut envisager l'introduction de parasites étrangers. En ce qui concerne l'utilisation des parasites présents en Guyane, nous avons constaté (par. 4.2.4. que l'évolution de leur population suivait celle des chenilles de *Spodoptera frugiperda* mais avec un retard important et donc que ces parasites ne pouvaient pas réguler les premières populations de noctuelles qui apparaissent au début de la saison des pluies. Il faudrait donc envisager de modifier cet état de fait en relâchant en début de saison des pluies une ou deux espèces de parasites dans les prairies. Ce qui nécessiterait, bien évidemment un élevage permanent de parasites.

Le fait de n'avoir pu récolter de parasites d'œufs jusqu'à présent (par. 4.2.4.) est peut-être à mettre en relation avec la faible durée du développement embryonnaire de *Spodoptera frugiperda* dans les conditions climatiques régnant en Guyane (cf. par. 4.2.1.). Nous pourrions cependant, en liaison avec des organismes français (INRA et GERDAT) et étrangers (CIAC à Trinidad et USDA aux USA) envisager l'introduction de tels parasites.

- La lutte intégrée

La démarche que nous avons suivie dans le cadre de cette étude vise à la mise au point d'un dispositif de lutte intégrée correspondant à l'emploi combiné et raisonné de toutes les métho-

des dont on dispose contre les noctuelles, de façon à maintenir leurs populations à un niveau assez bas pour que les dégâts occasionnés soient économiquement tolérables. Le premier élément de ce dispositif de lutte intégrée, le réseau d'avertissement, sera bientôt opérationnel et, après avoir vérifié l'efficacité au champ des méthodes de lutte chimiques, nous étudions différentes méthodes de lutte de types biologiques. Il nous reste à faire porter une part importante de nos efforts sur l'étude des relations plantes hôtes-insectes. L'étude de l'influence des plantes hôtes vis-à-vis des populations de noctuelles est beaucoup moins aisée dans le cas d'une culture pérenne que dans le cas d'une culture temporaire type maïs ou sorgho où il est possible de rapporter l'évolution de la population du ravageur à un stade phénologique précis de la plante ; ce que nous ne pouvons pas faire dans le

5 - CONCLUSION ET PERSPECTIVES D'AVENIR

Le programme d'étude des noctuelles déprédatrices des graminées fourragères a, dès l'origine, associé étroitement recherches fondamentales et appliquées. Sa réalisation nous a permis d'acquérir une connaissance approfondie de la biologie et de l'écologie de *Spodoptera frugiperda* et de *Mocis latipes*, les espèces qui présentent la plus grande importance économique en Guyane.

Cette connaissance, associée au développement de nouvelles méthodes de suivi des populations de papillons va permettre la mise en œuvre dans les prochains mois d'un réseau opérationnel d'avertissement contre les attaques de chenilles de noctuelles en prairies. Ce dispositif constituera le premier élément d'un système de lutte intégrée qui associera des pratiques culturales adaptées, la lutte chimique classique et la lutte biologique. Cette dernière consistant essentiellement à utiliser des entomopathogènes et plus particulièrement des virus et des champignons.

Au cours des prochaines années, l'accent sera mis principalement sur l'étude des relations plan-

cas d'une graminée fourragère stolonnante telle que *Digitaria swazilandensis*. Nous avons vu (par 4.2.5.) que sur les sites étudiés, les parcelles les plus fréquemment attaquées étaient plantées en *Digitaria swazilandensis*, il nous faut réaliser des tests de préférence de ponte et de préférence trophique au laboratoire pour expliciter ce phénomène. Le caractère attractif d'une prairie coupée ou pâturée a été signalé à plusieurs reprises (par. 4.2.5. et 4.2.6.). Les expérimentations menées actuellement visent à déterminer avec précision les modalités d'infestation des prairies en fonction de l'époque de l'année, de l'état de la couverture végétale et de sa hauteur. Des résultats qui seront obtenus dans le cadre de cette partie de notre étude pourront découler des conseils relatifs à la gestion des pâturages.

tes hôtes-insecte prédateur (Etude des modalités d'infestation d'une prairie, étude du comportement des différentes graminées vis-à-vis des noctuelles, détermination des seuils de dégâts économiques). Le programme d'étude des entomopathogènes sera développé en privilégiant les expérimentations de terrain. Enfin, les possibilités d'introduction de parasites étrangers seront étudiées.

La réalisation de ce programme a été facilitée sur le plan scientifique par l'établissement de collaboration fructueuse avec l'I.N.R.A. (Département SAD-Guyane, Département de Zoologie), le Service Départemental d'Agronomie de la Guyane et le Service de la Protection des Végétaux.

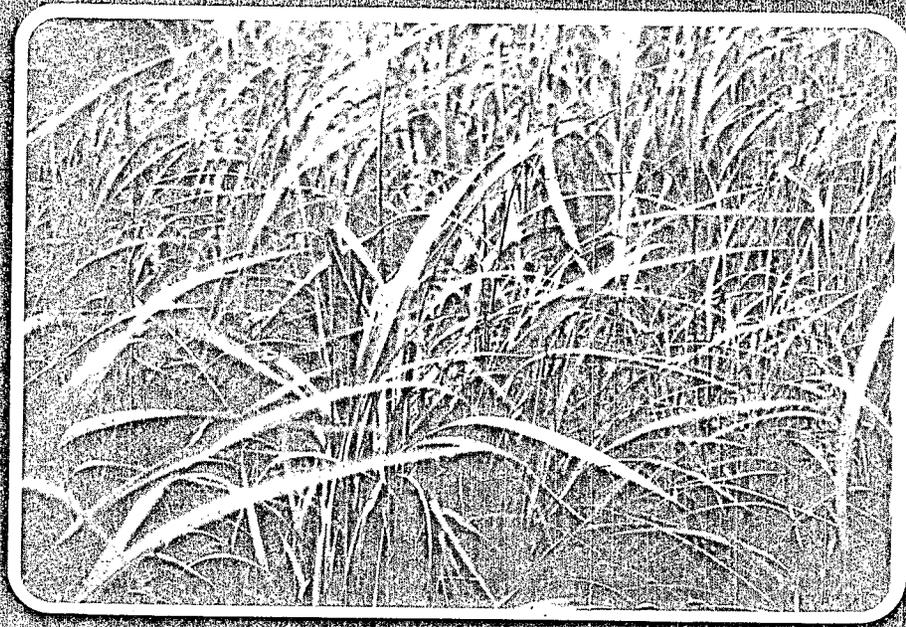
Les aides financières apportées au programme, à la demande de la Direction Départementale de l'Agriculture, par le Département de la Guyane et le FORMA ont rendu possible l'extension géographique de nos activités et la réalisation du réseau expérimental d'avertissement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARAUJO E SILVA A.G., 1968. — Quarto Catalogo dos Insetos que Vivem nas Plantas do Brasil, seul Parasitos e Predadores. Ministerio da Agricultura, Laboratorio Central de Patologia Vegetal. Rio de Janeiro, G.B., Brasil, Parte II, 1° tomo, 622 p.
- BARFIELD C.S., MITCHELL E.R., POE S.L., 1978. — A temperature-dependant model for fall armyworm development. *Ann. Entomol. Soc., Am.*, 71 (1), 70-74.
- CALDERON M., VARELA F., QUINTERO E., 1981. — Falso medidor de los pastos, *Mocis latipes* Guenné (Lepidoptera : Noctuidae), plaga esporadica en Carimagua. *Pastos Tropicales Bol. Inf., CIAT Cali Colombia*, n° 4, 8-12.
- DAUTHUILLE D., SILVAIN J.F., 1984. — Etude préliminaire à l'utilisation de deux baculovirus dans la lutte contre *Spodoptera frugiperda* en prairies guyanaises à *Digitaria swazilandensis*. *Comm. présentée au 20° congrès de la Caribbean Food Crops Society, Iles Vierges américaines*, 10 p.
- FERRON P., BIACHE F., ASPIROT J., 1983. — Synergisme entre baculovirus à polyèdres nucléaires de lépidoptères Noctuidae et doses réduites de pyrèthroïdes photostables. *C.R. Acad. Sci.*, III, 296, 511-4.
- GARDNER J.R., FUXA J.R. 1980. — Pathogens for the suppression of the fall armyworm. *Fla Entomol.* 63, 439-47.
- HENRY J.E., 1978. — Strategies for using pathogenic microorganisms to control noxious insects in the pastures and rangeland ecosystems. In : "Microbial Control of Insect Pests : Future Strategies in Pest Management Systems". Ed. by E. Allen, C.M. Ignoffo and R.P. Jacques, 195-206.
- LABRADOR J.R.S., 1964. — Estudios de biologia y combate de Gusano Medidor de Los Pastros, *Mocis repanda* F. en el Estado Zulia. *Revista de la Universidad del Zulia* (2a epoca), 27, 114-144.
- Mc CLANAHAN R.J., 1978. — Toxicity of insecticides to larvae of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. *Proceed. Entomol. Soc. Ontario* 109, 61-63.
- LYNCH R.E., MARTIN P.B., GARNER J.W., 1980. — Cultural manipulation of coastal bermudagrass to avoid losses from the fall armyworm. *Fla. Entomol.* 63, 411-19.
- MARTIN P.B., WISEMAN B.R., LYNCH R.E., 1980. — Action thresholds for fall armyworms on grain sorghum and coastal bermudagrass. *Fla. Entomol.* 63, 375-405.
- MITCHELL E.R., 1978. — Relationship of planting date to damage by earworms in commercial sweet corn in north central Florida. *Fla. Entomol.* 61, 251-255.
- OGUNWOLU E.O., HABECK D.H., 1975. — Comparative life-histories of three *Mocis* spp. in Florida (Lepidoptera : Noctuidae). *Fla. Entomol.* 58, 97-103.
- PEAIRS F.B., SAUNDERS J.L., 1978. — The fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). A review, *Ceiba*, 25 (2), 93-113.
- REINERT J.A., 1975. — Life history of the striped grassworm, *Mocis latipes*. *Ann. entomol. Soc. Am.*, 68, 201-4.
- REMILLET M., SILVAIN J.F., TAVAKILIAN G., 1984. — L'entomofaune des graminées fourragères en Guyane française. *Proceeding C. F. C. S. 18th Annual Meeting, Barbados*, 1982, 277-282.
- SILVAIN J.F., 1981. — Les papillons (Noctuelles) dévastateurs des pâturages en Guyane. *Guyane Verte* n° 2, à 5-8, n° 3, p. 8.
- SILVAIN J.F., 1983. — Etude de faisabilité d'un réseau d'avertissement des attaques de noctuelles. Rapport de synthèse mars 1982 - avril 1983. *Multigraphie, ORSTOM Cayenne*, 20 p.
- SILVAIN J.F., PEMILLET M., TAVAKILIAN F., 1984_a. — Le programme d'étude des noctuelles nuisibles aux graminées fourragères en Guyane française. *Proceed. C.F.C.S. 17th Annual Meeting, Venezuela*, 1981, 116-130.
- SILVAIN J.F., 1984_b. — Premières observations sur l'écologie de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) et *Mocis latipes* (Guenée), noctuelles dépradratrices des graminées fourragères en Guyane française. In *Prairies guyanaises et élevage bovin*, les Colloques de l'I.N.R.A., n° 24, I.N.R.A. ed, 243-272.
- SILVAIN J.F., THIBERVILLE F., 1984_c. — Les noctuelles (Lepidoptera Noctuidae) nuisibles aux cultures industrielles et vivrières en Guyane française. *Proceed. C.F.C.S. 19th Annual Meeting, Puerto-Rico*, 1983, 217-236.
- SILVAIN J.F., 1984_d. — Etude de faisabilité d'un réseau d'avertissement des attaques de noctuelles. *Compte rendu scientifique des travaux financés par le Conseil général de la Guyane. Avril 1983-avril 1984. Multigra., ORSTOM Cayenne*, 11 p.
- VAN DINTNER J.M.B., 1955. — *Laphygma frugiperda* S & A and *Mocis repanda* F, in Surinam. II. *Mocis repanda*. *Entomologische Berichten, Deel 15, I, VII*, 427-31.
- VIVIER M., BERAU M., COPPRY O., 1977. — Propositions pour l'élaboration du programme de travail à la station de recherches agricoles I.N.R.A., Station de recherches agricoles de Guyane, *Bull.* n° 1.
- VIVIER M., 1984_a. — Réflexions autour des tentatives de mise en valeur agricole de la Guyane française, in : *Prairies guyanaises et élevages bovins*, les Colloques de l'I.N.R.A., n° 24, I.N.R.A. ed. 71-89.
- VIVIER M., COPPRY O., 1984. — Les productions fourragères en Guyane française : premiers résultats. In : *Prairies guyanaises et élevage bovin*, les Colloques de l'I.N.R.A., n° 24, I.N.R.A. ed., 167-185.
- YOUNG J.R., 1979. — Fall armyworm : control with insecticides. *Fla. Entomol.*, 62, 130-3.
- YOUNG J.R., Mc MILLIAN W.W., 1979. — Differential feeding by the strains of fall armyworm larvae on carbaryl treated surfaces. *J. Econ. Entomol.* 72, 202-3.
- SILVA A.B., MAGALHAES B.P., 1980. — Insetos nocivos as pastagens no estado do para. EMBRAPA. CPATU, *Boletim de Pesquisa*, 8, 20 p.

BULLETIN TECHNIQUE D'INFORMATION

**L'APPROCHE DE SOLUTIONS A DES PROBLÈMES
PHYTOSANITAIRES DES CULTURES
DES ANTILLES ET DE LA GUYANE**



N° 409.411

PUBLICATION MENSUELLE

Avril-Juillet 1986

**PRIX FRANCE F.120
ETRANGER F.150**