

Historique et perspectives des travaux réalisés par l'ORSTOM en Guyane sur certains facteurs biotiques de régulation des populations d'insectes et leur utilisation en lutte intégrée.

J. F. SILVAIN*, J. M. VASSAL**

* I. N. R. A. / O. R. S. T. O. M. , Station de Recherche de Lutte biologique, La Minière,
78285 Guyancourt CEDEX, France

** C. I. R. A. D. / I. R. C. T., B.P. 5035, 34032 Montpellier CEDEX, France

RESUME

Entre 1980 et 1990, les entomologistes de l'ORSTOM ont étudié en Guyane française l'incidence de certains facteurs biotiques de régulation -parasitoïdes, micro-organismes entomopathogènes et nématodes ectoparasites principalement- sur les populations de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (*Lepidoptera : Noctuidae*), déprédateur des graminées fourragères, *Hylesia metabus* (Cramer) (*Lepidoptera : Saturniidae*), papillon urticant agent d'une nuisance affectant l'homme, la "papillonite", et *Oebalus pæcilus* Dallas (*Hemiptera : Pentatomidae*), ravageur du riz irrigué. A partir de ces observations et des données relatives à l'écologie de ces insectes, des propositions ont pu être faites en matière de gestion intégrée des populations de ces insectes.

Mots-clés : lépidoptères, hémiptères, *Spodoptera frugiperda*, *Hylesia metabus*, *Oebalus pæcilus*, graminées fourragères, riz, facteurs de régulation, lutte biologique, lutte intégrée

SUMMARY

Between 1980 and 1990, ORSTOM entomologists in French Guiana have studied the impact of different biotic regulatory factors on populations of *Spodoptera frugiperda*, an important pest of fodder grasses, *Hylesia metabus*, an urticant moth vector of a human disease called "Papillonite", and *Oebalus poecilus*, a pest of irrigated rice. IPM strategies have been suggested for each of these insects on the basis of the data collected during these researches.

Key-words : lepidoptera, hemiptera, *Spodoptera frugiperda*, *Hylesia metabus*, *Oebalus pæcilus*, fodder grasses, rice, biotoc regulatory factors, biological control, IPM

¹ Centre ORSTOM de Cayenne, BP 165, 97323 Cayenne Cédex, Guyane française

19 FEV. 1996

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote : B43341 Ex : 1

INTRODUCTION

Fondé en 1976, le laboratoire d'Entomologie du Centre ORSTOM de Cayenne, en Guyane française, a eu à se pencher sur plusieurs problèmes entomologiques qui ont acquis une importance économique ou humaine à la faveur du développement de certaines spéculations agricoles (élevage sur prairies artificielles permanentes pâturées, riziculture irriguée) ou activités humaines (extension de la ville et de la base spatiale de Kourou). Nous évoquerons ici les études réalisées sur deux lépidoptères :

- *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), Lépidoptère *Noctuidae* dont les chenilles défoliatrices effectuent des pullulations dévastatrices en prairie graminéenne, qui peuvent obliger les éleveurs à recourir à la lutte chimique;

- *Hylesia metabus* (Cramer), Lépidoptère *Saturniidae*, dont les femelles, urticantes, sont l'agent d'une dermatose prurigineuse affectant l'homme, appelée "papillonite" en Guyane française;

et un Hémiptère :

- *Oebalus pæcilus* Dallas, Hémiptère *Pentatomidae* qui pique les grains de riz au stade laiteux et peut présenter une importance économique en cas de pullulation.

Dans les trois cas, une approche similaire du problème a été retenue : des méthodes de suivi des populations imaginales et larvaires ont été mises au point, ce qui a permis de déterminer les cycles saisonniers des insectes étudiés puis, après en avoir fait l'inventaire, d'évaluer le rôle joué par les facteurs abiotiques et biotiques dans la régulation de ceux-ci. Des propositions en matière de gestion intégrée des populations des deux Lépidoptères ont pu être faites; elles impliquent la mise en œuvre d'un dispositif de suivi des populations et d'avertissement et l'utilisation de méthodes alternatives de lutte. Au terme de l'étude actuellement en cours, des propositions similaires devraient être faites dans le cas d'*Oebalus pæcilus*.

Pour chacun des insectes étudiés, nous rappellerons brièvement les résultats obtenus en matière de suivi des populations, de connaissance des cycles saisonniers et d'estimation du rôle joué par les facteurs abiotiques de régulation, avant d'exposer de façon plus détaillée les données relatives à l'inventaire et au rôle des facteurs biotiques de régulation et les perspectives de lutte intégrée.

1. LES TRAVAUX REALISES SUR *SPODOPTERA FRUGIPERDA*

1.1. Suivi des populations et cycle saisonnier.

L'utilisation de pièges à attractif sexuel constitue une méthode fiable, précise et relativement peu coûteuse de suivi des populations imaginales de *S.frugiperda* et de prévision de l'évolution des populations larvaires dans les prairies (Silvain & Ti-A-Hing, 1985, Silvain, 1989). L'analyse des données fournies par cette méthode de piégeage montre que *S.frugiperda* présente en Guyane une génération bien individualisée toutes les 4 à 5 semaines. Deux périodes d'abondance de papillons sont observées chaque années; elles correspondent, avec un faible décalage temporel aux deux parties de la saison des pluies. Les populations atteignent leur

niveau le plus bas en saison sèche, sans disparaître toutefois (Silvain, 1990).

1.2. Rôle des facteurs biotiques et abiotiques de régulation des populations.

- 1.2.1. Facteurs biotiques.

. Inventaire et rôle des parasitoïdes : Aucun parasite d'œufs n'a été obtenu à partir des pontes récoltées en prairies.

Onze espèces d'insectes parasitoïdes larvaires ont été observées (cf. tableau 1), ainsi qu'un nématode *Mermithidae*.

12% des 5000 chenilles mises en élevage entre 1982 et 1984 étaient parasitées (Il s'agit là du pourcentage de chenilles parasitées, quelque soit leur stade, par rapport au total des chenilles récoltées, tous stades confondus). Les hyménoptères sont intervenus dans 84,76% des cas de parasitisme et se répartissent de la manière suivante : *C.marginiventris* : 52%; *Meteorus laphygmae* : 24,6%; *Diadegma* sp.: 23,43%. Le fort pourcentage de *C.marginiventris* en prairies est conforme aux données de la littérature rassemblées par Ashley (1986). Il en va de même du taux de parasitisme dû aux tachinaires.

Si on ne tient compte que des valeurs calculées à partir d'échantillons de plus de 10 individus, le pourcentage mensuel maximum de chenilles parasitées a été de 48,27%, en mars 1984 ; valeur qui s'inscrit dans la fourchette indiquée par Ashley (1986) pour les graminées fourragères (calculée sur une base hebdomadaire, la valeur maximale du parasitisme a été de 66,6% au cours de ce même mois).

Tableau 1

Liste des insectes parasites des larves de *S.frugiperda* en Guyane française

HYMENOPTERA	DIPTERA
Braconidae	Tachinidae
- <i>Cotesia marginiventris</i> (Cresson) ¹	- <i>Archytas marmoratus</i> (Tnsd.) ⁵
- <i>Meteorus laphygmae</i> Viereck ²	- <i>Archytas sanctaecrucis</i> Thomp. "
Ichneumonidae	- <i>Eucelatoria australis</i> Tnsd. "
- <i>Diadegma</i> sp. ³	- <i>Lespesia archippivora</i> (Riley)
"Eulophidae	- <i>Lespesia pollinosa</i> Thomp. "
- <i>Euplectrus</i> sp. ⁴	- <i>Leptostylum pulchellum</i> Macq. "
	- <i>Eumasicera</i> sp. "

1: A.D.Austin Det. (C.I.E., Londres); 2: P.M. Marsh (Syst. Entomol. Lab., BBII, USDA); 3: V.Gupta Det.(Fl. Dep.of Ag., D.P.I., Gainesville); 4 : selon M.Yaseen (CIBC, Trinidad) il s'agirait d'*E.platyhypenae*, det. non confirmée; 5 : D.M. Wood ou B.E. Cooper Det. (Bios. Resear. Inst., Ottawa).

L'évolution temporelle du pourcentage de chenilles parasitées suit, avec un décalage de 7 à 9 semaines l'évolution saisonnière des populations larvaires de *S.frugiperda* (Cf. figure 1) Ce pourcentage atteint son plus bas niveau à la fin de la saison sèche. Le parasitisme larvaire ne pourra donc pas, à lui seul, limiter l'amplitude des premières pullulations de chenilles qui apparaîtront après le retour des pluies (Silvain, 1990). Par contre l'action des parasites sera maximale pendant les périodes de décroissance des populations larvaires; ils contribueront ainsi, pendant des périodes limitées, au maintien des effectifs larvaires à un niveau bas.

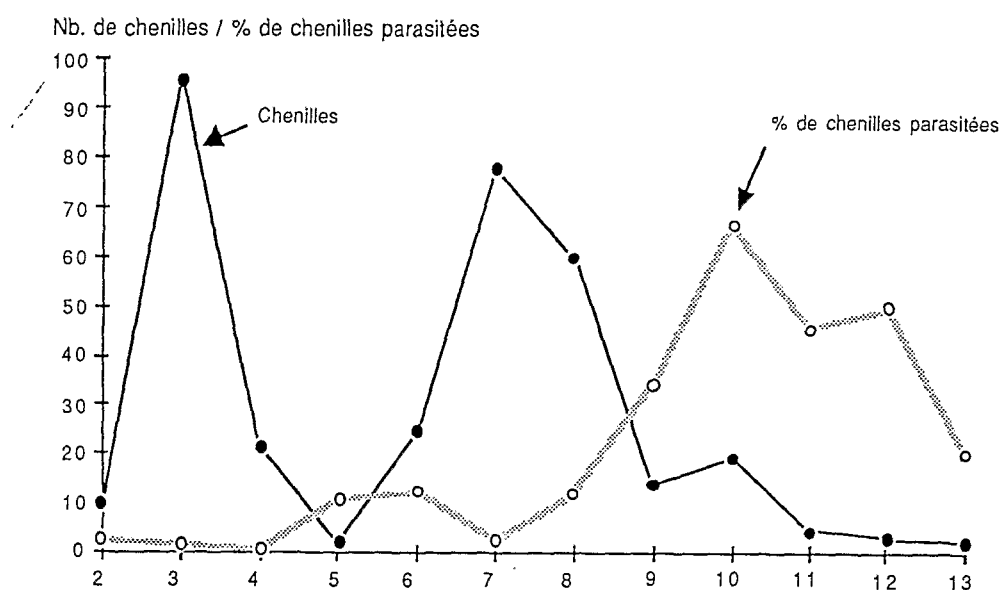


Fig. 1. Nombre moyen de chenilles de *S. frugiperda*, récoltées par 100 coups de filet, chaque semaine et pourcentage hebdomadaire de chenilles parasitées. (Matoury, Guyane française, janvier-mars 1984).

. Le cas de *Noctuidonema guyanense* Remillet & Silvain (Nematoda : Aphelenchoididae): En 1982 un nématode ectoparasite de papillons de noctuelles a été découvert en Guyane sur des papillons appartenant aux genres *Spodoptera*, *Anicla* et *Leucania* (Remillet & Silvain, 1988). Trouvé ultérieurement sur plus de 20 espèces de noctuelles (Rogers & al, 1990), il est rencontré fréquemment en grand nombre (des populations comprenant plusieurs dizaines d'adultes et

plusieurs centaines de larves et d'œufs ont pu être observées) sur les papillons mâles ou femelles de *S.frugiperda* (Remillet & Silvain, 1988).

Présent le plus souvent au niveau des genitalia et des membranes intersegmentaires abdominales de l'hôte, ce nématode, parasite obligatoire, effectue la totalité de son cycle biologique sur les papillons. L'hypothèse selon laquelle la transmission du nématode se ferait d'un insecte à l'autre au moment de l'accouplement (Remillet & Silvain, 1988) a été confirmée récemment (Simmons & Rogers, 1990). La présence du nématode se traduit au niveau des téguments de l'hôte par la présence de petites taches noires, résultant vraisemblablement d'un processus d'oxydation de l'hémolymph, au niveau des points de piqure du stylet, par l'existence, au niveau des membranes intersegmentaires, de fourreaux ou cavités abritant les parasites, et par le développement, à ces niveaux, de microstructures tégumentaires anormales (Marti & al, 1990). Les effets sur la physiologie de l'insecte ne sont pas encore connus.

Depuis sa découverte en Guyane, ce nématode a été retrouvé en Guadeloupe (Silvain, rés. non publiés), puis dans le sud des USA, la plupart des îles de la Caraïbe, en Amérique Centrale et dans le nord de l'Amérique du sud (Simmons & Rogers, 1990).

Il est probable qu'il existe plusieurs espèces au sein du genre *Noctuidonema* (Remillet, Laumond, com. pers.)

L'existence de ce nématode a soulevé l'intérêt de plusieurs équipes de recherche travaillant dans le domaine de la lutte biologique, compte tenu du rôle potentiel que cet organisme pourrait jouer dans la limitation des populations de noctuelles d'intérêt économique.

. Inventaire et rôle des prédateurs : Plusieurs insectes prédateurs ont été observés consommant des chenilles de *S.frugiperda*, en particulier des hyménoptères *Vespidae* : *Polybia liliacea* (Fabricius), *Polybia sericea* (Olivier) et *Polistes* sp. (L.Stange det.). Une pullulation d'hétéroptères *Pentatomidae* prédateurs, du genre *Podisus* (R.I. Sailer det.), a été observée en février 1981, parallèlement à une pullulation de chenilles de *S.frugiperda*, sur des prairies nouvellement installées. Les larves et les adultes piquaient les chenilles. *Nabis capsiformis* Germar, Hémiptère *Nabidae*, a été cité comme prédateur d'œufs et de chenilles de *S.frugiperda* en Guyane par Dauthuille (1986), qui a estimé à deux chenilles de deuxième stade la consommation quotidienne d'un adulte de *N.capsiformis*.

Aucune estimation de l'importance des prélèvements de chenilles dûs aux autres prédateurs n'a été réalisée. En l'absence de données plus complètes et compte tenu du caractère exceptionnel des pullulations d'insectes prédateurs, nous ne considérerons pas que ceux-ci puissent jouer un rôle essentiel dans la régulation des populations de *S.frugiperda*.

. Inventaire et rôle des micro-organismes entomopathogènes : En Guyane deux baculovirus, une granulose (GV) et une polyédrose nucléaire (NPV) sont présents dans les populations de *S.frugiperda* inféodées aux graminées fourragères (Dauthuille & Silvain, 1985). De nombreux cas d'infections mixtes granulose-polyédrose nucléaire ont été relevés (Dauthuille, 1986).

Bien qu'étant les pathogènes les plus fréquemment rencontrés, ces deux baculovirus n'entraînent ensemble pas plus de 32% de mortalité dans les populations de *S.frugiperda* (Dauthuille, 1986). Taux qui s'avère nettement inférieur au pourcentage maximum de mortalité

dû au parasitisme. Consécutivement, bien que leur action soit maximale au moment des pullulations larvaires, les virus entomopathogènes ne paraissent pas en mesure de jouer naturellement en prairies, un rôle majeur dans la régulation des populations de *S.frugiperda*.

L'utilisation au champ d'un mélange des deux virus n'a pas permis d'obtenir des taux de mortalité par baculovirose supérieurs à 20% (Dauthuille, 1986). Les phénomènes d'inactivation rapide des préparations virales semblent très importants dans les conditions climatiques de la Guyane (Dauthuille, 1986).

Dauthuille (1986) signale aussi la présence d'une polyédrose cytoplasmique et d'une infection à protozoaires, probablement à *Vairimorpha necatrix*.

On soulignera la rareté des cas de mortalité dus à des champignons entomopathogènes (Dauthuille, 1986); cependant la présence en grand nombre de chenilles momifiées a été notée en juillet 1982 (Silvain, rés. non publiés) et en juin 1990, dans ce dernier cas, l'agent pathogène, un champignon vraisemblablement inconnu à ce jour, a pu être observé (Silvain et Robert, rés. non publiés). Une chenille atteinte d'une infection à *Nomuraea rileyi* (F.) a été récoltée en avril 1990.

. Interactions et rôle cumulé des parasitoïdes et des virus.

L'action des baculovirus est maximale lors des pullulations de chenilles, cependant leur effet pathogène est fréquemment limité à des surfaces peu étendues, du fait de la localisation spatiale restreinte de ces germes (Dauthuille, 1986). Les parasitoïdes, comme nous l'avons signalé, exerceront leur action régulatrice avec un retard significatif par rapport à l'accroissement des populations de *S.frugiperda*. Les actions de ces deux facteurs de mortalité ne s'additionneront de façon significative qu'assez rarement (cf. figure 2), bien qu'il soit possible qu'une partie de l'action des virus soit masquée par le parasitisme (Dauthuille, 1986).

. Rôle des plantes-hôtes.

L'évolution saisonnière des populations de *S.frugiperda* reflète celle de la productivité des graminées fourragères utilisées en Guyane, paramètre qui est lui-même lié à l'évolution de la pluviométrie. Les façons culturales et le cycle de pâturage, bien que jouant un rôle important dans la dynamique d'infestation des parcelles d'une exploitation, n'apparaissent pas en mesure d'influer sur le cycle saisonnier de l'insecte (Silvain, 1990).

- 1.2.2. Facteurs abiotiques

Ce sont les facteurs climatiques et parmi eux essentiellement les précipitations qui, directement ou indirectement, jouent le rôle principal dans la régulation des populations de *S.frugiperda* dont les évolutions suivent, avec un retard d'environ un mois, celle des courbes pluviométriques et ce tant que les quantités d'eau tombées ne dépassent pas une valeur limite, variable suivant les années, au delà de laquelle les populations chutent brutalement (Silvain, 1990).

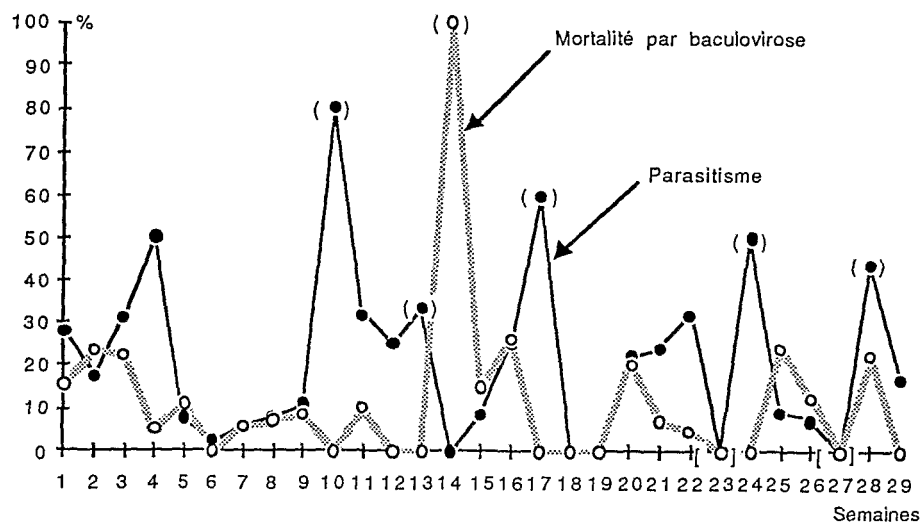


Fig. 2. Evolution des mortalités larvaires par parasitisme et baculovirose (Matoury, Guyane française, février 1982-août 1983) - Les points entre parenthèses correspondent aux dates où l'échantillon était inférieur à 10 individus; les points entre crochets aux dates où aucune chenille n'a été récoltée - (D'après Dauthuille, 1986)

- 1.3. Surveillance et gestion intégrée des populations.

Les résultats obtenus en matière d'évaluation de l'efficacité du piégeage sexuel comme méthode de prévision de l'évolution des populations larvaires de *S.frugiperda*, ainsi que la connaissance de l'écologie de l'insecte en Guyane, nous ont permis d'évaluer puis de proposer l'établissement d'un réseau d'avertissement des attaques de chenilles de *S.frugiperda*, basé sur l'utilisation de pièges sexuels répartis sur plusieurs stations le long du littoral guyanais (Silvain & Dauthuille, 1987). La prévision des risques de pullulation se fait en deux temps :

- La période probable d'apparition de la prochaine génération de papillons et de chenilles est d'abord estimée à partir de l'analyse des courbes de captures de papillons;

- Une prévision à l'échelle hebdomadaire de l'évolution des populations est effectuée à partir des résultats des derniers piégeages réalisés, en tenant compte de l'évolution de la pluviométrie au cours des semaines précédentes.

Il s'avère nécessaire de diffuser un message d'avertissement lorsque plus de 5 papillons sont capturés par piège et par nuit. L'éleveur est alors invité à surveiller prioritairement les parcelles de son exploitation se trouvant en phase d'établissement récent, ou de repousse après pâturage ou coupe mécanique, et présentant une couverture graminéenne dense et homogène. En cas de

présence d'effectifs larvaires importants (de l'ordre de 50 chenilles pour 25 coups de filet fauchoir), l'éleveur pourra décider de ne pas traiter, s'il dispose en période de croissance rapide de l'herbe d'une réserve végétale importante et d'une charge en bovin à l'hectare faible, ou de réaliser dans les cas contraires un traitement à l'aide d'insecticides chimiques (organophosphorés ou pyréthrinoïdes de synthèse). Nous conseillons, en guise de solution intermédiaire de faire pâturer pendant 24 à 48 heures les parcelles attaquées de façon à détruire une partie des effectifs de chenilles et à récupérer une partie du matériel végétal risquant d'être consommé par les insectes (Dauthuille & Silvain, rés. non publiés).

- 1.4. Perspectives.

L'importance économique du problème des noctuelles déprédatrices des graminées fourragères en Guyane a proportionnellement décliné depuis que le plan de développement de l'élevage dans ce département ne constitue plus une priorité. Il n'en reste pas moins vrai que les éleveurs encore en place ont toujours à supporter des attaques de chenilles de *S.frugiperda* et qu'il convient de continuer à améliorer les conditions de la lutte contre cet insecte, d'autant que celui-ci est un déprédateur des cultures rizicoles, qui connaissent un développement significatif en Guyane.

En matière de lutte biologique, nous serons particulièrement attentif à l'évolution des travaux menés par les chercheurs de l'ORSTOM et de l'INRA et par leurs partenaires industriels en vue de mettre au point des préparations virales et bactériennes actives, stables, et peu coûteuses, qui puissent servir d'insecticides biologiques en prairie. Les perspectives offertes, au moins potentiellement, par le nématode *N.guyanense*, nous semblent aussi particulièrement intéressantes; leur concrétisation impliquent la poursuite de l'effort de recherche déployé par les équipes qui s'y intéressent actuellement. L'introduction de parasitoïdes exotiques n'a pas été envisagée jusqu'à ce jour, une telle opération ne doit cependant pas être exclue a priori.

En ce qui concerne la lutte intégrée, il serait souhaitable de réfléchir à une nouvelle structure d'avertissement, toujours basée sur l'utilisation de pièges sexuels, mais dont la gestion et l'interprétation puisse être confiée directement aux éleveurs ou aux riziculteurs.

La réussite d'une opération de lutte biologique implique que l'on connaisse parfaitement les différents organismes biologiques qui interviendront dans cette stratégie de lutte. Depuis que Pashley (1988) a montré que l'entité *S.frugiperda* était constituée d'au moins deux espèces jumelles sympatriques inféodées l'une principalement au maïs, l'autre au riz et aux graminées fourragères, il apparaît indispensable de caractériser biochimiquement les populations auxquelles on a à faire face localement. Nous avons entrepris, en liaison avec l'INRA, d'étudier la structure génétique de plusieurs populations de *S.frugiperda* originaires des Antilles et de la Guyane. Une première série d'analyses électrophorétiques a permis de mettre en évidence plusieurs systèmes enzymatiques polymorphes; après de nouvelles collectes de matériel, nous devrions être en mesure de confronter nos résultats avec ceux de Pashley.

2. LES TRAVAUX REALISES SUR *HYLESIA METABUS*

En Guyane, on distingue deux populations d'*H.metabus*, l'une est inféodée à la forêt primaire et n'effectue pas de pullulations, la seconde, inféodée primitivement à la mangrove littorale et au palétuvier *Avicenia nitida* Jacq. peut, en cas de pullulation, adopter un comportement polyphage et étendre considérablement son aire de répartition sur le littoral guyanais. C'est cette dernière population qui a fait l'objet de notre étude. Nous rappellerons que ce sont les femelles d'*H.metabus*, dont l'abdomen est recouvert latéralement de fléchettes urticantes, jouant vraisemblablement un rôle dans la protection des pontes, qui sont responsable du phénomène de papillonite par la dispersion des fléchettes dans les zones péri-domestiques où les papillons sont attirés à la tombée du jour par la lumière artificielle (Vassal & al., 1986).

2.1. Suivi des populations et cycle saisonnier.

L'utilisation du piégeage lumineux et le comptage régulier des plaques de chenilles sur le tronc des palétuviers a permis d'étudier les gradations cycliques présentées par l'espèce. 4 générations d'*H.metabus* peuvent apparaître par an, conformément à la durée du cycle de développement de l'insecte qui est de 3 mois. Ces générations se suivent et ne sont jamais imbriquées. Compte tenu des particularités de ce cycle, il est possible de prévoir les périodes pendant lesquelles des adultes peuvent apparaître (Vassal, 1989). Il est cependant difficile d'observer une réelle périodicité entre les périodes de pullulation, celles-ci pouvant être séparées par des intervalles de temps compris entre 6 mois et 4 ans. on ne peut donc ici parler de cycle saisonnier. Chaque phase de pullulation va s'étendre sur 2 ou 3 générations (Vassal, 1989).

2.2. Rôle des facteurs abiotiques et biotiques de régulation des populations.

- 2.2.1. Facteurs abiotiques.

Il n'a pas été possible de mettre en évidence des corrélations entre les fluctuations des populations d'*H.metabus* et les facteurs abiotiques, qu'il s'agisse de la pluviométrie ou des cycles d'envasement du littoral (Vassal, 1989).

- 2.2.2. Facteurs biotiques.

. Inventaire et rôle des parasitoïdes et des prédateurs. Aucun parasite d'œuf n'a été obtenu à partir des pontes récoltées en mangrove. Seules 3 espèces de parasitoïdes ont été obtenues à partir de chenilles d'*H. metabus* récoltées dans la nature : deux Diptères *Tachinidae* : *Sarcodexia innota* Walker et *Leptostylum* sp. (M.B.E. Cooper det.) et un Hyménoptère *Ichneumonidae*. Un Hyménoptère *Chalcididae*, non déterminé, a été observé en train de pondre sur une plaque de chenilles.

En période de faible densité de population, le parasitisme ne dépasse pas 4%, mais représentera alors de 75 à 91% des causes de mortalité. En période de pullulation, seules 2,65 % des 2000 chenilles récoltées et mise en élevage étaient parasitées alors que le taux global de mortalité de cet échantillon était de 98 %. Quelque-soit l'importance des populations larvaires, le parasitisme ne paraît donc pas en mesure de jouer un rôle significatif dans la régulation des populations d'*H. metabus* (Vassal, 1989). Il semble possible d'expliquer en partie cette situation par le fait que les chenilles, grégaires, d'*H. metabus*, se rassemblent en plaques recouvertes d'un écheveau de fil de soie qui doit jouer un rôle protecteur.

Un seul prédateur, un Hyménoptère *Vespidae*, a été observé ponctuellement en train de tuer des chenilles d'*H. metabus*.

. Inventaire et rôle des micro-organismes entomopathogènes : Deux agents pathogènes ont été isolés à partir de cadavres de chenilles d '*H. metabus* :

- Un baculovirus (NPV), purifié et caractérisé à la Station de Pathologie Comparée INRA-CNRS de St-Christol-les-Alès;

- une bactérie, qui a été identifiée comme étant un *Bacillus thuringiensis* var *Israelensis* sérotype H14, sp+ cr+ (Caract. H. de Barjac, I. Pasteur).

On notera que c'est la première fois que ce sérotype, qui n'avait été trouvé antérieurement que sur des larves de moustiques (de Barjac, com. pers.), est isolé à partir de chenilles de Lépidoptères.

Alors que l'impact des agents pathogènes est très faible en période de basse densité de population, il est beaucoup plus sensible lors des périodes de pullulation, pendant lesquelles virus et bactéries représentent les principaux facteurs de régulation et peuvent entraîner des mortalités de l'ordre de 100% au sein de certaines plaques de chenilles mises en élevage au laboratoire (Vassal, 1989). Il est important de noter qu'une grande partie des chenilles est alors atteinte de façon prédominante (de 20 à 60% du total des chenilles mortes) par un complexe de la bactérie et du virus (cf. figure 3).

L'étude expérimentale de la pathogénicité du *B.thuringiensis* isolé d'*H. metabus* a permis de montrer que cette souche présente vis à vis d'*H. metabus*, une pathogénicité supérieure à celle du H3a3b habituellement utilisé contre les Lépidoptères ravageurs et, vis à vis des diptères, des caractéristiques pathologiques pratiquement identiques à la souche de référence IPS 82 (*Bt. israelensis* sér. H14), alors qu'elle s'avère peu efficace vis à vis d'autres lépidoptères. On peut en déduire que c'est *H. metabus* qui présente une réaction particulière au sérotype H14 et non la souche *Hylesia* qui présente des potentialités différentes des autres souches H14 (Vassal, 1989).

A la différence de ce que l'on observe habituellement chez les Lépidoptères, chez *H. metabus*, la mortalité due au *B.thuringiensis* , tardive, résulte vraisemblablement d'un développement des spores, suivi d'une septicémie.

Des essais de traitement aériens, réalisés avec *B.thuringiensis* H3a3b, ont permis de préciser plusieurs points concernant la dose et la dilution à employer et la période de traitement devant être choisie, et de montrer que l'effet du traitement n'est visible qu'à partir du 11ème jour après l' application. Il apparaît particulièrement important d' être en mesure de suivre l'évolution

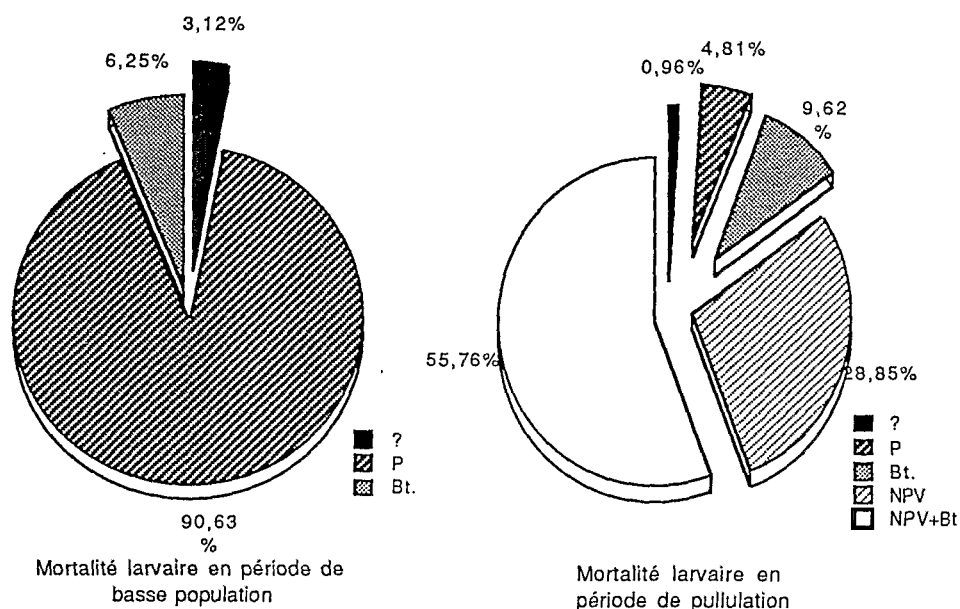


Fig 3. Part prise par les différents facteurs biotiques de régulation au niveau des cadavres de chenilles d'*H. metabus* relevés dans la nature (? : non déterminé; P : parasitoïdes; Bt. : *Bacillus thuringiensis*; NPV : polyédrose nucléaire; NPV+ Bt. : infection mixte)

des populations larvaires de façon à pouvoir délimiter les zones de traitement et déterminer le moment de l'épandage.

2.3. Surveillance et gestion intégrée des populations.

Dans le cas particulier d'*H. metabus*, il apparaît particulièrement important de pouvoir lutter contre les populations larvaires, ce qui implique la mise en place d'une structure de surveillance et d'avertissement; cependant, toutes les zones de mangrove ne pouvant pas faire l'objet d'une surveillance, il faut aussi être en mesure de lutter contre les adultes en mettant au point un système de capture et de destruction des adultes issus des chenilles ayant échappé aux traitements anti-larvaires.

Nous avons donc été amené à proposer, pour ce qui est de la protection de la zone correspondant à la ville de Kourou et à la Base spatiale, la mise en place du dispositif suivant :

- Un système d'avertissement constitué principalement par une station de piégeage lumineux

automatique dans la zone de mangrove reconnue comme étant le site privilégié de développement du papillon, et complété, en période de pullulation, par des visites régulières des sites de développement des chenilles, afin de vérifier l'étendue et l'état des populations larvaires.

- Une lutte anti-larvaire, elle-même constituée de deux éléments :

. Une lutte à grande échelle à l'aide d'épandages aériens de *B. thuringiensis*, de préférence du sérotype H14 (on rappellera qu'il n'est pas souhaitable d'utiliser à grande échelle en mangrove des pyréthrinoïdes de synthèse, du fait de leur toxicité vis à vis des autres animaux à sang froid, les crustacés en particulier).

. une lutte localisée, en zone urbaine, au moyen d'insecticides chimiques (deltaméthrine).

- Une lutte anti-imaginale comprenant deux éléments :

. Une lutte physique par l'installation, à la périphérie de la zone à protéger, de pièges lumineux constitués de bacs de 2 à 3 m² remplis d'eau additionnée d'un mouillant et surmontés de projecteurs halogènes (Tavakilian, com. pers.). Cette lutte physique doit aller de pair avec l'établissement d'un "Black Out" généralisé sur la zone habitée;

. une lutte chimique par pulvérisation ULV d'un mélange de malathion et de deltaméthrine, le matin dans les zones où les papillons sont au repos.

Un tel dispositif peut être mis en place au niveau d'autres zones urbanisées à protéger des risques de papillonite.

2.4. Perspectives.

Le problème de la papillonite continue à se poser avec acuité en Guyane française. Il serait souhaitable tout d'abord que le dispositif d'avertissement et de lutte proposé soit effectivement mis en place et pérennisé dans les différentes zones à protéger. Dans un second temps, il pourrait être envisagé de développer des opérations de lutte biologique spécifiques, telles que l'introduction dans le biotope d'*H. metabus* de la punaise *Reduviidae*, *Arilus carinatus* (Fabr.), qui semble jouer un rôle important dans la régulation des populations larvaires d'*H. metabus* au Vénézuéla (Vasquez *et al.*, 1984), ou la recherche de souches de baculovirus ou de *B. thuringiensis* plus pathogènes vis à vis de l'insecte.

Il est important de souligner qu'*H. metabus* est responsable de ce type de dermatose non seulement en Guyane mais dans toute la portion littorale de l'Amérique du Sud, comprise entre le Nord Ouest du Brésil et l'Est du Vénézuéla, et que de nombreuses espèces du même genre posent des problèmes identiques dans d'autres parties d'Amérique du Sud. La "papillonite" ne doit donc pas être considérée comme un phénomène localisé propre à la Guyane française, mais au contraire comme un problème intéressant de nombreux pays et nécessitant la mise en place d'une coopération internationale.

3. LES TRAVAUX REALISES SUR *OEBALUS PÆCILUS*.

L'étude de cet insecte étant toujours en cours et l'ensemble des données collectées depuis la fin 1987 non encore totalement interprété, nous ne donnerons ici qu'un aperçu des résultats obtenus et des hypothèses retenues.

Très rapidement, après la mise en place de grandes surfaces de riz irrigué dans la région de Mana, au Nord-Ouest de la Guyane, des pullulations d'*O. poecilus*, non limitées par les interventions insecticides, ont été observées (Silvain, 1986, res. non publié) : compte-tenu de l'existence fréquente d'un décalage des dates de semis entre les différentes parcelles d'une exploitation, les populations de punaises adultes vont progressivement se concentrer sur les dernières parcelles présentant du riz au stade grain laiteux. Sur ces surfaces, on assistera à une modification du comportement des insectes qui, devenant grégaires, vont se rassembler par milliers pour l'accouplement et la ponte, produisant ainsi des pontes en masses sur certains pieds de riz. Ces masses peuvent rassembler de 3000 à 3600 œufs par cm linéaire sur des longueurs de l'ordre de 20 à 25 cm. Les œufs sont disposés en 5 ou 6 couches superposées autour du support végétal. Le nombre d'œufs par touffe de riz fut estimé en 1986 entre 300 et 900000; le nombre d'œufs par hectare étant lui estimé, en fonction du nombre de touffes de riz ainsi recouvertes, entre 150 et 450 millions (Silvain, 1986, res. non publiés). Les larves éclosent généralement en même temps et, vont se rassembler autour des chorions vides pendant les premières 24 heures de leur vie (Garrouste, rés. non publié). Ces phénomènes sont généralement observés à la fin du premier cycle annuel de culture de riz, en avril ou mai (Garrouste, com. pers.).

On ne connaît pas encore tous les facteurs qui vont intervenir dans la régulation des populations d'*O. poecilus* en Guyane. Les pontes sont fréquemment parasitées par un Hyménoptère *Scelionidae* (*Telenominae*), en cours d'identification. Alors qu'au sein des plus importantes masses d'œufs, le taux de parasitisme ne dépasse pas 20 %, il peut atteindre des valeurs de l'ordre de 70 à 90 % au niveau de certaines masses d'œufs isolées (Silvain, 1986, res. non publiés). La présence, sur des cadavres, de protozoaires du type microsporidie a été observés (Robert, 1989, res. non publiés). Une épizootie à *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sor. a été observée en avril 1989 (Robert & Garrouste, rés. non publiés).

La présence, au sein des parcelles rizicoles, sur leurs bordures et autour du périmètre rizicole, d'importantes surfaces d'adventices telles que les graminées du genre *Echinochloa*, semble jouer un rôle essentiel dans les processus de colonisation des parcelles de riz et dans le maintien de l'espèce en dehors des périodes de culture (Gaujoux, 1986; Garrouste, 1990, rés. non publiés). Il apparaît important de prendre en compte ces surfaces d'adventices dans la stratégie de lutte intégrée qui devra être définie vis à vis d'*O. poecilus*.

Les travaux actuels portent sur l'étude du polymorphisme d'*O. poecilus* et de son déterminisme et sur l'étude des phénomènes de grégarisation et de ponte en masse et de leur déterminisme. Des études complémentaires sont nécessaires en vue de préciser l'importance du parasitisme dans les zones refuges, en particulier en période d'intercultures; c'est peut-être à ce niveau que certaines interventions pourraient être envisagées en matière de lutte biologique, afin de diminuer l'importance numérique des populations susceptibles de coloniser les zones

cultivées et d'y initier des épizooties par introduction précoce de germes entomopathogènes.

BIBLIOGRAPHIE

- ASHLEY T. R., 1986. Geographical Distribution and Parasitization levels for Parasitoids of the Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda*. *Fla. Entomol.*, 69 : 516-524.
- DAUTHUILLE D., 1986. Etude écopathologique de deux baculovirus pathogènes de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lépidoptère : Noctuidae) en prairie guyanaise à *Digitaria swazilandensis* Stent. *Thèse Doctorat*, Université P. et M. Curie, 197 pp.
- DAUTHUILLE D., SILVAIN J. F., 1985. Etude préliminaire à l'utilisation de deux baculovirus dans la lutte contre *Spodoptera frugiperda* en prairie guyanaise à *Digitaria swazilandensis*. *Proceed. C.F.C.S. 20th Annual Meeting*, U.S. Virgin Islands, 88-92.
- MARTI O. G., ROGERS C. E., SILVAIN J. F., SIMMONS A. M., 1990. Pathological Effects of an Ectoparasitic Nematode *Noctuidonema guyanense* (Nematoda : Aphelenchoididae) on Adults of the Fall Armyworm (Lepidoptera : Noctuidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 83 : 56-960.
- PASHLEY D. P., 1988. Current Status of Fall Armyworm Host Strains. *Fla. Entomol.*, 71 : 227-234.
- REMILLET M., SILVAIN, J. F., 1988. *Noctuidonema guyanense* n.g., n. sp. (Nematoda : Aphelenchoididae) ectoparasite de noctuelles du genre *Spodoptera* (Lepidoptera : Noctuidae). *Revue Nématol.*, 11 : 21-24.
- ROGERS C. E., MARTI O. G., SIMMONS A. M., SILVAIN J. F., 1990. Host Range of *Noctuidonema guyanense* (Nematoda : Aphelenchoididae) : An Ectoparasite of Moths in French Guiana. *Environ. Entomol.*, 19 : 795-798.
- SILVAIN J. F., 1989. Utilisation de pièges à attractif sexuel pour l'avertissement des attaques de chenilles de *Spodoptera frugiperda* en prairies guyanaises. *Bulletin SROP*, 12 : 47-48.
- SILVAIN J. F., 1990. La régulation des cycles saisonniers de *Spodoptera frugiperda* et *Mocis latipes* (Lepidoptera : Noctuidae) en Guyane française. Données et hypothèses. *Les colloques de l'INRA*, 52 : 91-96.
- SILVAIN J. F., TI-A-HING J., 1985. Prediction of Larval Infestation in Pasture Grasses by *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) from estimates of adult abundance. *Fla. Entomol.*, 68 : 686-691.

SILVAIN J. F., DAUTHUILLE D., 1987. Le contrôle des insectes déprédateurs des graminées fourragères en Guyane française. 1 : La mise en place d'un réseau d'avertissement contre les attaques de chenilles de noctuelles. *Systèmes d'élevage herbager en milieu équatorial*. INRA ed., 161-186.

VASSAL J. M., 1989. Biologie, écologie et pathologie d'*Hylesia metabus* (Cramer 1775) (Lépidoptère : *Saturniidae*), agent de la "papillonite" en Guyane française : Mise en place d'une structure de lutte intégrée. *Thèse de Doctorat*, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 249 pp.

VASSAL J. M., DAUTHUILLE D. SILVAIN J. F., 1986. *Hylesia metabus*, agent de la papillonite en Guyane française. *Nature Guyanaise*, C.R. Xe Colloque STIPANRIT, 125-129.

VASQUEZ L. N., PERNIA, B., VILLEGAS A., 1984. Ciclo biológico de *Arilus cristatus* (Hemiptera, *reduviidae*), en la region oriental de Venezuela. *Com. IX Cong. Venez. de Entomol.*, Univ. Nacion. de Tachira, 2.