

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE ORSTOM DE CAYENNE

CONVENTION PREFECTURE DE LA GUYANE - O.R.S.T.G.M.

ETUDE DE FAISABILITE D'UN RESEAU D'AVERTISSEMENT DES
ATTAQUES DE NOCTUELLES

-0-

RAPPORT DE SYNTHESE

Mars 1982 - Avril 1983

par

J.-F. SILVAIN

Chargé de Recherches



JUIN 1983

Convention Préfecture de la Guyane - O.R.S.T.O.M.

ETUDE DE FAISABILITE D'UN RESEAU D'AVERTISSEMENT
DES ATTAQUES DE NOCTUELLES

Rapport de synthèse
Mars 1982 - Avril 1983

par

J.F. SILVAIN
Chargé de recherches

Juin 1983

SOMMAIRE

- 1 - INTRODUCTION, OBJET DE LA CONVENTION
- 2 - PRESENTATION DU SITE D'ETUDE, MATERIELS ET METHODES UTILISEES
- 3 - RESULTATS OBTENUS
- 4 - DISCUSSION
- 5 - CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES D'AVENIR

I - INTRODUCTION, OBJET DE LA CONVENTION

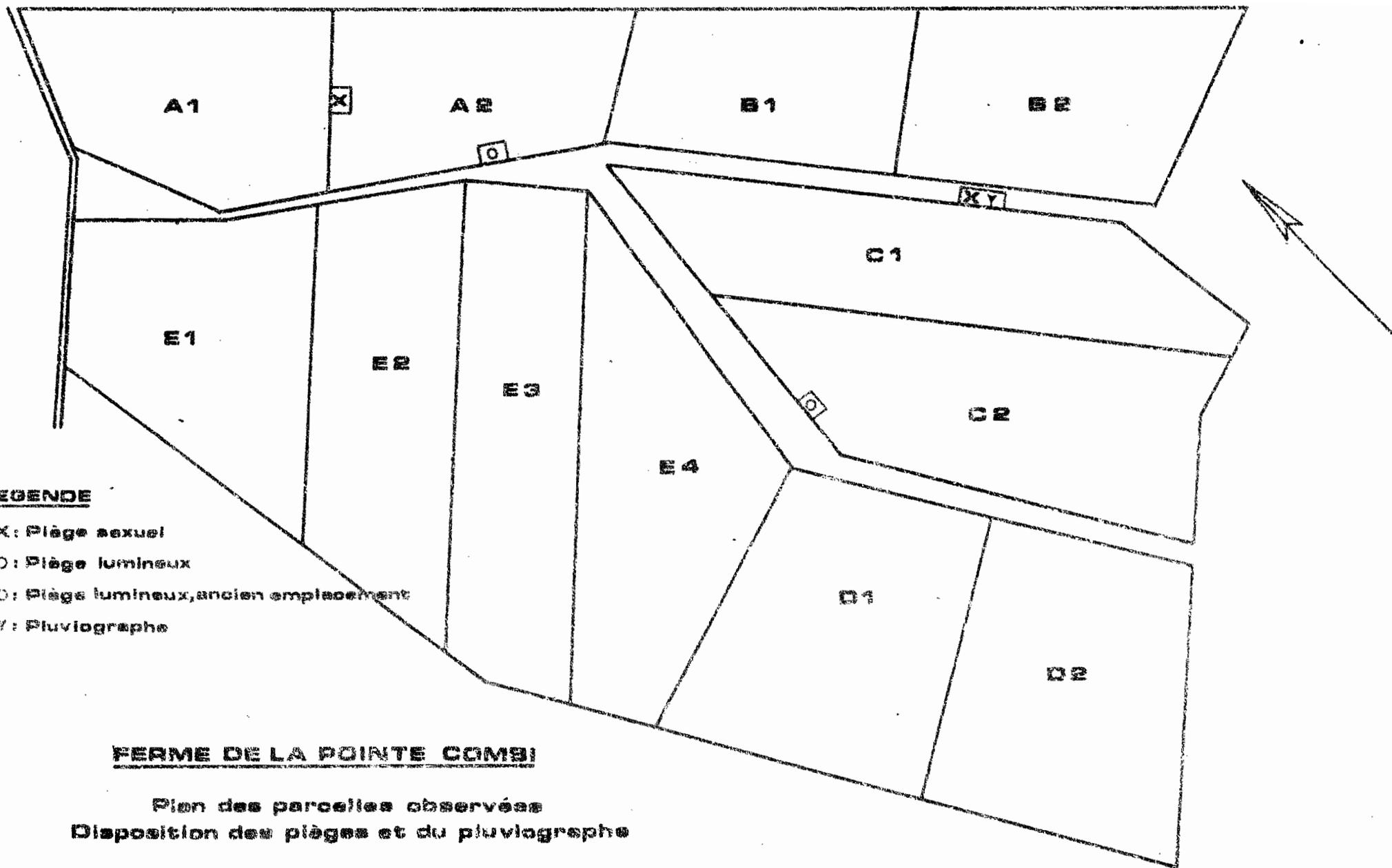
Dès la mise en place des premières prairies artificielles, les pâturages guyanais ont eu à subir de nombreuses attaques de chenilles de lépidoptères Noctuidae. Simultanément les cultures de riz étaient dévastées par les mêmes insectes (SILVAIN, 1981).

En l'absence de toute possibilité d'avertissement agricole, faute de données précises concernant la biologie et l'écologie de ces ravageurs, les traitements insecticides, appliqués trop tardivement lors des pullulations de chenilles, se sont révélés inefficaces et surtout très coûteux. Les noctuelles sont alors apparues comme un des facteurs pouvant limiter le développement de l'élevage dans le département.

Cette situation a amené les chercheurs du laboratoire d'Entomologie Agricole de l'ORSTOM à entreprendre, en collaboration avec l'INRA, un programme d'étude de l'écologie des noctuelles nuisibles aux graminées fourragères en Guyane française. Cette étude a pour but de déterminer les facteurs biologiques et écologiques responsables de l'évolution saisonnière des populations de noctuelles, afin de parvenir à expliciter les explosions de populations qui apparaissent certaines années et être capable de prévoir l'éventualité de tels phénomènes.

Rapidement, les travaux entrepris sur le site de la ferme d'élevage du SDAG à Matoury ont montré l'intérêt que pouvaient présenter les méthodes de piégeage des papillons dans le cadre de la mise au point d'une méthode d'avertissement des attaques de chenilles de ces noctuelles. En 1981, année où les chenilles ont occasionné d'importants dégâts aux pâturages, l'ORSTOM a proposé de multiplier les stations d'observation de noctuelles en vue d'étudier les possibilités de réalisation d'un réseau d'avertissement. Dans ce but et compte tenu de la charge financière inhérente à un tel développement, l'ORSTOM a demandé, par l'intermédiaire de la D.D.A., à pouvoir bénéficier d'une aide financière devant lui permettre d'établir une station de piégeage à Sinnamary.

Le 5 décembre 1981, une subvention départementale de 60 000 francs était attribuée à l'ORSTOM et, le 25 février de la même année, une convention intitulée "Etude de faisabilité d'un réseau d'avertissement des attaques de noctuelles" était établie entre l'ORSTOM et l'Administration. Selon ce document, l'ORSTOM était chargé d'effectuer pendant un an à Sinnamary



LEGENDE

X: Piège sexuel

O: Piège lumineux

O: Piège lumineux, ancien emplacement

Y: Pluviographe

FERME DE LA POINTE COMBI

Plan des parcelles observées
Disposition des pièges et du pluviographe



Figure 1

(ferme INRA de la Pointe Combi) un suivi des populations de lépidoptères Noctuidae nuisibles aux graminées fourragères. Ce suivi devait permettre d'étudier les possibilités d'utilisation des méthodes de piégeage des stades imaginaires comme moyen de prévision des périodes de pullulation des chenilles de noctuelles.

2 - PRESENTATION DU SITE D'ETUDE, MATERIELS ET METHODES UTILISES

2.1. Présentation du site d'étude

Nous avons choisi la ferme de la Pointe Combi comme site d'étude pour les raisons suivantes :

- La ferme de la Pointe Combi est située à environ 90 km de Matoury dans un environnement différent. Nous pouvons donc nous attendre à obtenir des résultats sensiblement différents de ceux obtenus à Matoury.
- La ferme, qui dépend de l'Association de Mise en Valeur de Sinnamary, est gérée depuis 1981 par l'INRA, organisme auquel nous sommes liés par un protocole d'accord relatif à l'étude de l'entomofaune des graminées fourragères. Notre intervention sur ce domaine s'inscrivait donc parfaitement dans le cadre de cette collaboration et ne nécessitait aucun accord ou convention préalables.
- Compte tenu de l'orientation donnée à la gestion de l'exploitation par l'INRA, nous savions que nous pourrions tirer profit dans l'avenir des diverses expérimentations ou études scientifiques réalisées sur le périmètre de la ferme (expériences de chargement, étude pédologique CRSTOM/INRA).
- Enfin, nous savions pouvoir compter, si nécessaire, sur l'aide du responsable technique de la ferme.

Nos observations ont été limitées à un périmètre d'une vingtaine d'hectares, qui fait l'objet d'une expérience de chargement de la part de l'INRA. Ce périmètre se compose de 12 parcelles dont la taille est comprise entre 1,10 et 1,65 ha (voir fig. 1). Ces parcelles sont plantées en

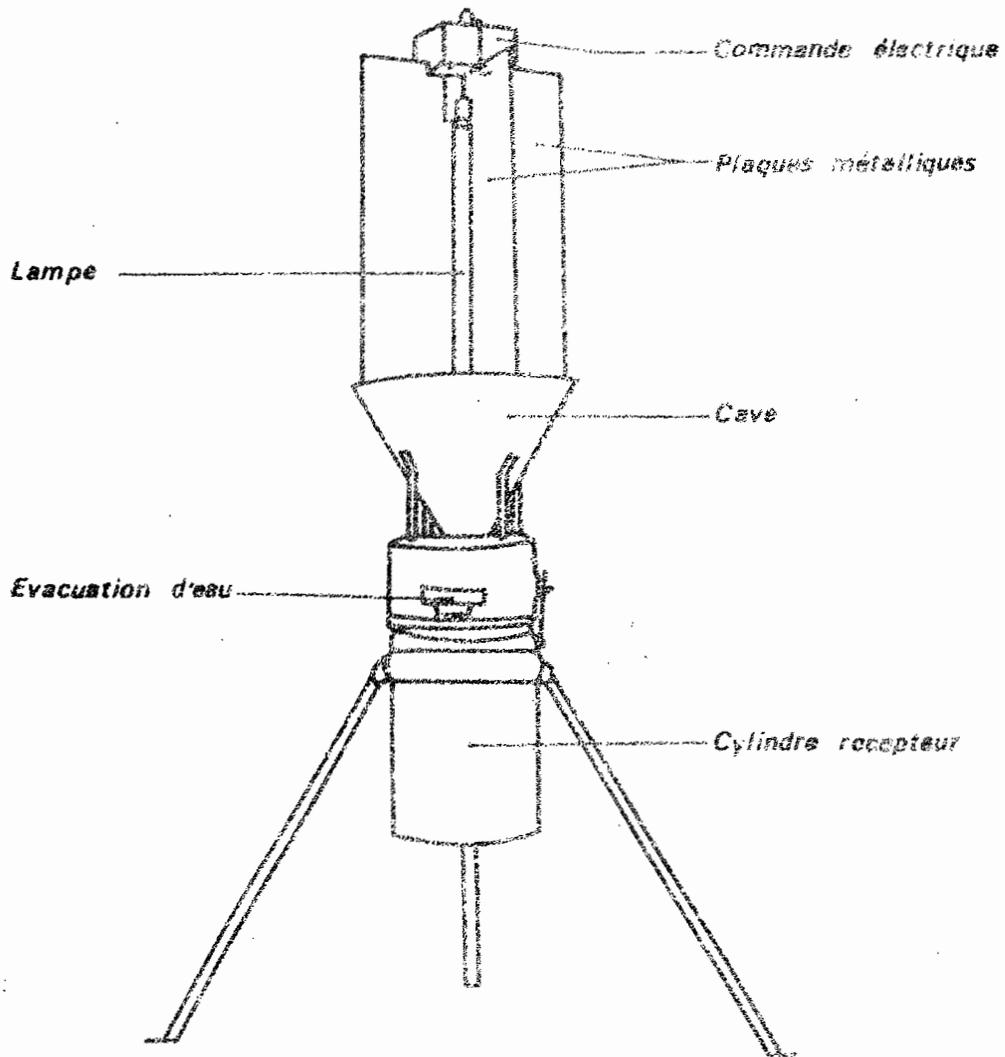


FIG. 2 : Piège Lumineux

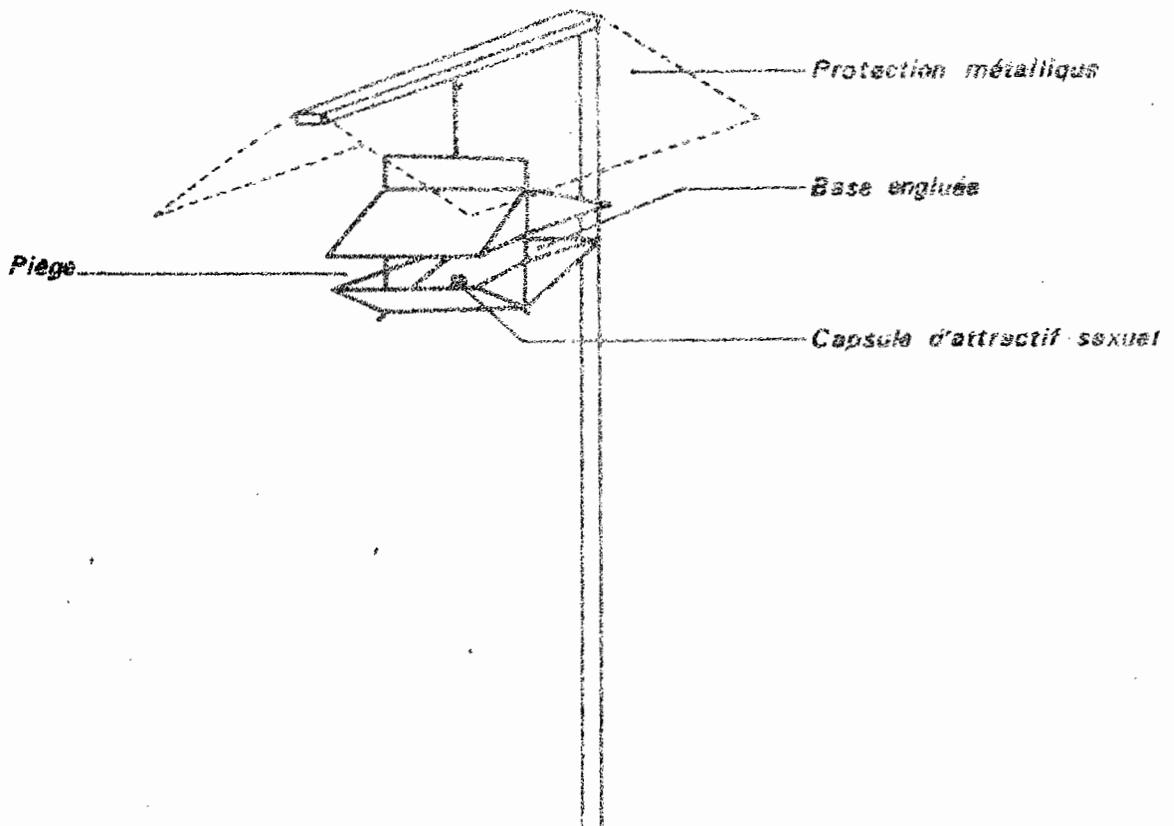


FIG. 3 : Piège Sexuel

Digitaria swazilandensis, la graminée la plus couramment rencontrée en Guyane française, pour la plupart d'entre elles, et en Brachiaria sp. Tanner.

2.2. Matériels utilisés

Nous avons utilisé à Sinnamary un matériel similaire à celui utilisé à Matoury depuis 1979.

a) Etude de l'évolution saisonnière des populations imaginales de noctuelles

Cette étude a été réalisée en utilisant deux dispositifs de capture de papillons : d'une part un piège lumineux et d'autre part, mais seulement pour la principale espèce nuisible aux graminées fourragères, Spodoptera frugiperda, des pièges à attractifs sexuels.

- Le piège lumineux (voir fig. 2)

Un piège lumineux ELLISCO, type PT 110 103 PC, équipé d'une lampe de 15 watts G.E. F15T8BL émettant une lumière riche en ultraviolets, a été utilisé. Il présente plusieurs avantages :

- + Facilement transportable, il fonctionne sur batterie et dispose d'une cellule photo-électrique qui en commande le déclenchement et l'arrêt.
- + Ce piège, et surtout la lampe qui l'équipe, sont très utilisés sur le continent américain, ce qui facilite les comparaisons avec les résultats obtenus dans d'autres pays d'Amérique.
- + La lampe utilisée attire Spodoptera frugiperda, ce qui n'est pas le cas de toutes les lampes U.V.

Un tampon d'acétate d'éthyle est déposé avant chaque nuit de capture au fond du piège, de façon à tuer les insectes qui tombent dans celui-ci.

- Les pièges à attractifs sexuels

De nombreuses femelles de papillons attirent les mâles appartenant à leur espèce en émettant dans l'atmosphère des composés volatils appelés phéromones. Les mâles, qui perçoivent ces odeurs grâce à des récepteurs olfactifs situés en particulier au niveau des antennes, remontent le vent à la recherche des femelles.

Les femelles de Spodoptera frugiperda, la noctuelle la plus nuisible

aux graminées fourragères et au riz en Guyane, présentent une telle phéromone dont l'analyse chimique a été effectuée par des chercheurs américains. Depuis plusieurs années une phéromone de synthèse, ou attractif sexuel, existe pour cet insecte ; en conséquence, il est possible d'utiliser pour capturer des mâles de Spodoptera frugiperda des pièges à attractif sexuel.

Comme diffuseurs pour cet attractif, nous avons utilisé des micro-tubules type CONREL. Il s'agit de microtubes remplis d'attractif et collés sur un rectangle de papier de 5 cm sur 2,5. Ces diffuseurs présentent pendant 10 jours de bonnes caractéristiques de diffusion.

Les diffuseurs étaient placés dans des pièges à glu type ZOECON 10. Ces pièges ont l'avantage d'être peu coûteux et de ne nécessiter aucune source d'énergie. Ils se composent de deux éléments en carton imperméabilisé (voir fig. 3) ; l'élément supérieur forme toit, l'élément inférieur est recouvert de glu et reçoit le diffuseur. Une tige métallique relie les deux éléments. Chaque piège est accroché à une potence en cornière métallique, elle-même recouverte par un toit en aluminium qui protège en partie le piège de la pluie.

b) Etude de l'évolution saisonnière des populations larvaires

Le matériel utilisé était, dans ce cas, très simple puisque constitué d'un filet fauchoir, filet à papillons muni d'une poche en toile blanche très solide, que l'on passe rapidement dans la végétation.

c) Relevé des précipitations

De façon à mesurer et enregistrer les hauteurs de pluie et obtenir une indication de la durée des précipitations pluvieuses, un pluviographe à augets basculateurs a été installé dans un enclos situé entre les parcelles B2 et C1.

2.3. Méthodes employées

a) Protocole d'utilisation des pièges lumineux et à attractif sexuel

A partir de la fin mars, deux nuits de piégeage lumineux ont été réalisées chaque semaine : les nuits du lundi au mardi et du mercredi au jeudi. Le responsable de la ferme INRA assurait la mise en place du piège et la récolte des insectes capturés. Le piège a été placé dans un premier temps dans la parcelle C2 puis, à partir du mois d'octobre, dans la parcelle A2.

Deux pièges sexuels ont été utilisés. Le premier était situé entre les parcelles A1 et A2 et le second dans l'enclos du pluviographe, entre les parcelles B2 et C1.

Les pièges étaient placés le jeudi matin et relevés le lundi matin. Ils fonctionnaient donc pendant quatre nuits successives (les noctuelles, comme leur nom l'indique, ont, à l'état adulte, une activité essentiellement nocturne). Le protocole utilisé permet d'éviter toutes interférences entre les deux méthodes de piégeage des stades imaginaires.

b) Protocole d'observation des prairies

Chaque lundi et jeudi matin, trois parcelles différentes étaient examinées ; 100 coups de filet fauchoir étaient donnés dans chacune d'elles. Les chenilles récoltées étaient dénombrées par espèces et recueillies pour être placées en élevage au laboratoire.

3 - RESULTATS OBTENUS

3.1. Les noctuelles capturées sur le site d'étude, les espèces nuisibles aux graminées fourragères

- Liste des espèces capturées au piège lumineux

27 espèces différentes de noctuelles ont été capturées au piège lumineux ; nous en donnons la liste alphabétique ci-dessous :

- Agrotis repleta Walker
- Amolita sp.
- Anticarsia gemmatalis Hübner
- Argyrogramma verruca (Fabricius)
- Bagisara subusta Hübner
- Callopietria floridensis (Guénée)
- Elaphria deltoïdes (Möschler)
- Ephyrodes cacata Guénée
- Leucania extenuata Guénée
- Leucania jaliscana Schaus
- Leucania senescens Möschler
- Leucania sp.
- Leucania sp.
- Mocis disseverans (Walker)

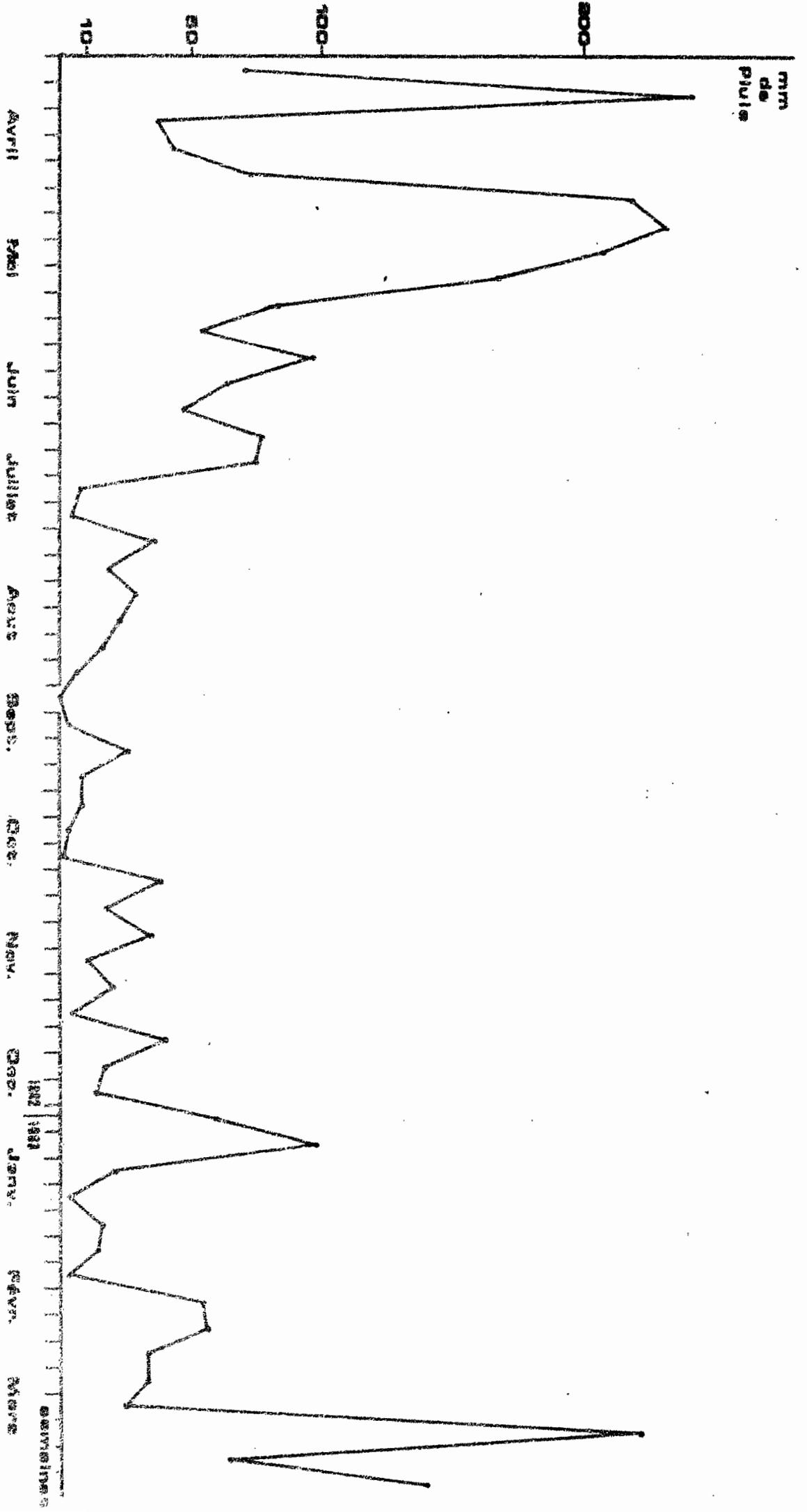


FIG. 4: PUVIOMETRIE hebdomadaire, terre de la Pointe Combi

- Mocis latipes (Guénée)
- Platysenta sutor (Guénée)
- Phytometra sp.
- Seinisa suero (Cramer)
- Spodoptera eridania (Cramer)
- Spodoptera evanida Schaus
- Spodoptera frugiperda (J.E. Smith)
- Spodoptera latifascia Walker
- Spodoptera marima (Schaus)
- Tandilia rodea Schaus
- Thioptera aurifera (Walker)
- Xanthopastis timais (Cramer)
- N32 (nouvelle espèce).

Le fait que ces espèces aient été capturées au piège lumineux sur le site d'étude n'implique pas qu'elles doivent toutes être considérées comme des ravageurs des graminées fourragères. Ce vocable doit être réservé, comme nous le verrons ci-dessous, aux espèces trouvées à l'état larvaire dans les prairies.

- Les espèces nuisibles aux graminées fourragères

Lors des récoltes au filet fauchoir réalisées dans les prairies, nous avons récolté six espèces de noctuelles. Ces espèces peuvent donc être considérées comme des ravageurs potentiels des graminées fourragères présentes sur le site de la ferme de la Pointe Combi. Ce sont :

- Spodoptera frugiperda
- Mocis latipes
- Mocis disseverans
- Thioptera aurifera
- Anicla infecta
- Leucania senescens.

L'importance respective des captures des différentes espèces citées ci-dessus est très variable. Sur 1024 chenilles récoltées pendant l'année de mesure, 986 soit 96 % étaient des Spodoptera frugiperda. Seules 24 chenilles de Mocis disseverans et latipes, espèce dont l'importance économique peut être très grande certaines années en Guyane, ont été récoltées. Ce chiffre

est à rapprocher des captures peu nombreuses obtenues pour ces espèces à Matoury pendant la même période.

Les autres espèces de noctuelles n'ont été récoltées qu'à quelques exemplaires : huit Leucania, trois Anicla infecta, trois Thioptera aurifera. Compte tenu de ces chiffres, la suite de cet exposé portera essentiellement sur les résultats qui concernent Spodoptera frugiperda.

3.2. Evolution saisonnière des populations de Spodoptera frugiperda

a) Evolution de la population imaginale

Pour décrire l'évolution de la population imaginale de Spodoptera frugiperda, nous ne tiendrons compte que des résultats du piégeage sexuel ; les résultats du piégeage lumineux, qui a été perturbé par de fréquents incidents techniques, ne permettant pas de tracer une courbe d'évolution de population couvrant toute l'année de mesure.

Aux pièges sexuels, 1332 mâles de Spodoptera frugiperda ont été récoltés en 55 séances de capture soit une moyenne de 3,09 papillons par piège et par nuit.

Nous avons porté sur la figure 5, en regard du nombre moyen de chenilles récoltées en 100 coups de filet fauchoir par semaine, le nombre moyen de papillons récoltés par nuit et par piège sexuel chaque semaine. On constate d'après cette figure que la population imaginale, faible en avril-mai 1982, s'est accrue en juin et surtout en juillet, puis s'est maintenue jusqu'en septembre à un niveau élevé. La population a atteint son niveau le plus bas en novembre juste après la fin de la période la plus sèche de l'année (voir fig. 4). Elle s'est maintenue à un niveau très faible jusqu'en février 1983, avant de connaître un accroissement important en mars.

Les données, fragmentaires, obtenues au moyen des piégeages lumineux confirment les résultats du piégeage sexuel. Les périodes de capture de Spodoptera frugiperda au piège lumineux correspondent aux périodes de capture observées au piège sexuel.

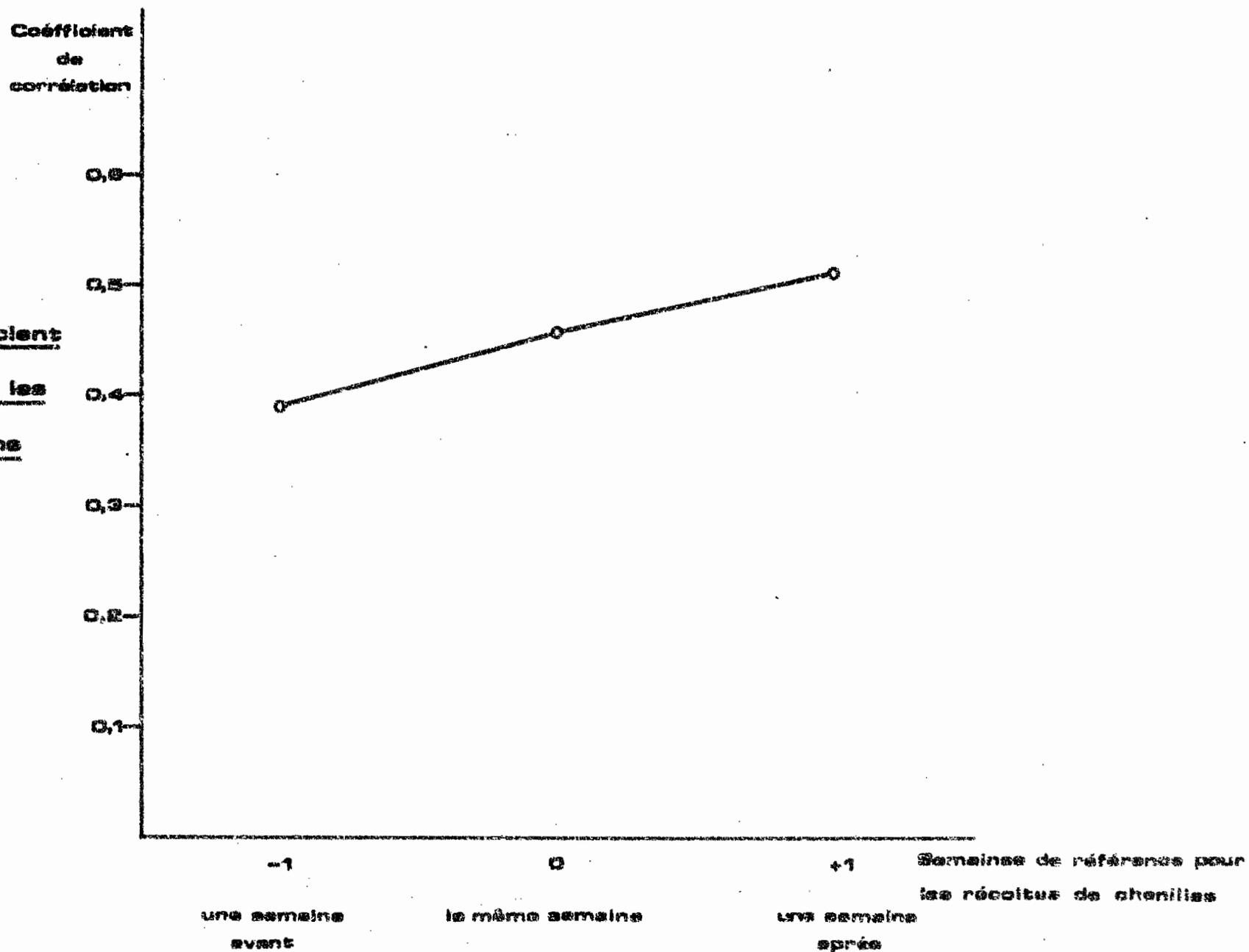
b) Evolution de la population larvaire

Comme nous l'avons vu au paragraphe 3.1., 986 chenilles de Spodoptera frugiperda ont été récoltées de la fin mars 1982 au début avril 1983, soit une moyenne de 3,28 chenilles par 100 coups de filet fauchoir.

La figure 5 montre que les chenilles de Spodoptera frugiperda

...

Figure 8
Variations du coefficient
de corrélation entre les
captures de papillons
et les récoltes de
chenilles



ont été capturées essentiellement à deux périodes : de juin à début septembre 1982 puis de fin décembre 82 à début avril 83. De la mi-septembre à début décembre 82, c'est-à-dire pendant une période où les pluies ont été inférieures à 40 mm par semaine (voir fig. 4), aucune chenille n'a pu être récoltée à Sinnamary.

c) Corrélations entre les évolutions des populations imaginale et larvaire

L'observation de la figure 5 permet de constater l'existence d'une relation entre les périodes où des chenilles de Spodoptera frugiperda ont été récoltées dans les prairies et les périodes d'abondance des papillons de cette espèce au piège sexuel. L'utilisation du test de corrélation des rangs de SPEARMANN* confirme cette observation ; une corrélation positive très significative existe entre les captures de papillons au piège sexuel et les récoltes de chenilles dans les prairies.

Cette corrélation, comme le montre la figure 6 existe entre les captures de papillons et les récoltes de chenilles réalisées pendant la même semaine, une semaine avant les captures de papillons et une semaine après celles-ci. La corrélation la plus élevée est obtenue entre les captures de papillons et les récoltes de chenilles réalisées la semaine suivante ($R_s = 0,51$, $t = 4,28$ supérieur à la valeur critique pour le risque 0,05 % pour 52 degrés de liberté) Nous verrons lors de la discussion tout l'intérêt de ce résultat

d) Comparaison entre l'évolution saisonnière des populations de Spodoptera frugiperda, à Sinnamary, et celle observée à Matoury + Cas des populations imaginaires

Nous avons porté sur la figure 7, en regard de la courbe d'évolution de la population imaginaire à Sinnamary (trait plein), la courbe d'évolution de la population imaginaire à Matoury pendant la même période (en pointillés). Il apparaît que, pendant la majeure partie de l'année, les populations imaginaires ont évolué de façon similaire à Matoury et à Sinnamary. Le test de SPEARMANN confirme cette observation ; il existe

...

* In SIEGEL, 1956.- Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences.- McGraw-Hill Kogakusha ed.

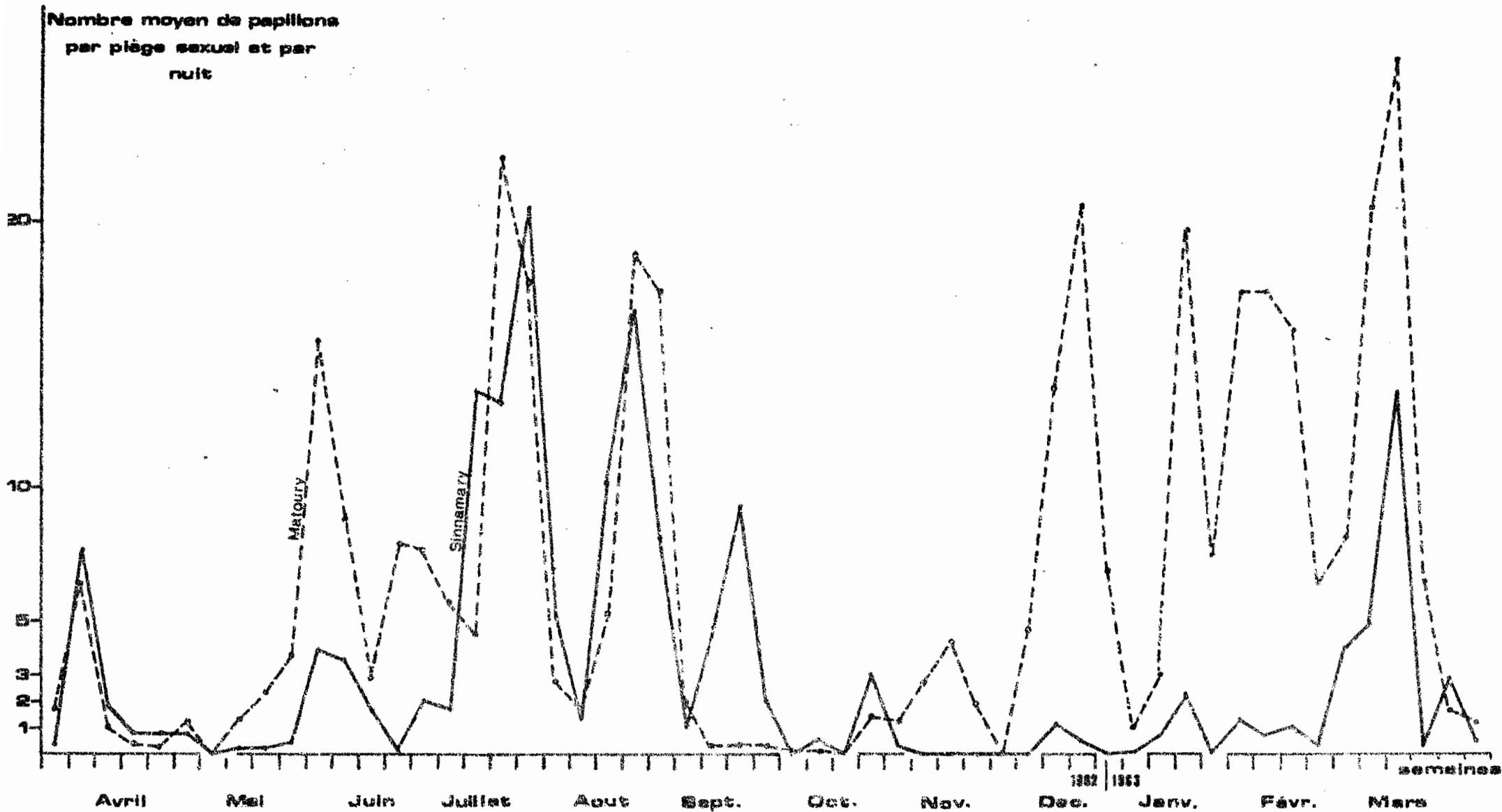


Fig.7: Spodoptera frugiperda: Comparaison des moyennes hebdomadaires des captures

de papillons à Matoury et à Sinnamary

une corrélation très significative entre les résultats obtenus sur ces deux sites ($R_s = 0,42$, $t = 3,39$ supérieur à la valeur critique pour le risque 0,5 % pour 53 dl).

On constate cependant, au vu de la figure 7, que, à partir de décembre 1982, la population imaginaire a repris très lentement sa croissance à Sinnamary, alors qu'à Matoury l'accroissement de la population a été, après la reprise des pluies, beaucoup plus rapide et important.

+ Cas des populations larvaires

Sur la figure 8, nous avons porté, en regard de la courbe d'évolution de la population larvaire de Spodoptera frugiperda à Sinnamary (trait plein), la courbe d'évolution de la population larvaire de cette espèce à Matoury. Là encore, pendant la majeure partie de l'année, une similitude apparaît dans l'évolution des populations larvaires sur les deux sites étudiés. Comme dans le cas des populations imaginaires, on constate cependant à Sinnamary un accroissement très lent de décembre 82 à février 83, alors qu'à Matoury on constatait pendant la même période un accroissement rapide et important de population.

Le calcul du coefficient de corrélation de SPEARMANN confirme l'existence d'une corrélation très significative entre les évolutions des populations imaginaires sur les deux sites d'étude ($R_s = 0,66$, $t = 6,39$ supérieur à la valeur critique pour le risque 0,05 % pour 53 dl).

e) Relations entre la pluviométrie et l'évolution de la population larvaire à Sinnamary

L'utilisation du test de SPEARMANN pour étudier les relations pouvant exister entre les récoltes de chenilles et la pluviométrie montre qu'il existe une corrélation significative entre les récoltes de chenilles et la pluviométrie hebdomadaire pendant les troisième et quatrième semaines précédant ces récoltes. Le coefficient le plus élevé est obtenu en comparant les récoltes de chenilles et la pluviométrie cumulée pendant les troisième et quatrième semaines précédentes ($R_s = 0,26$, $t = 2,03$ supérieur à la valeur critique pour le risque 2,5 %).

3.3. Cas des autres noctuelles

Compte tenu de la spécificité du système de piégeage, basé sur les attractifs sexuels, que nous utilisons pour Spodoptera frugiperda, seul le

Nombre moyen de chenilles
par 100 coups de filet
fauchoir

100

50

20

10

5

1

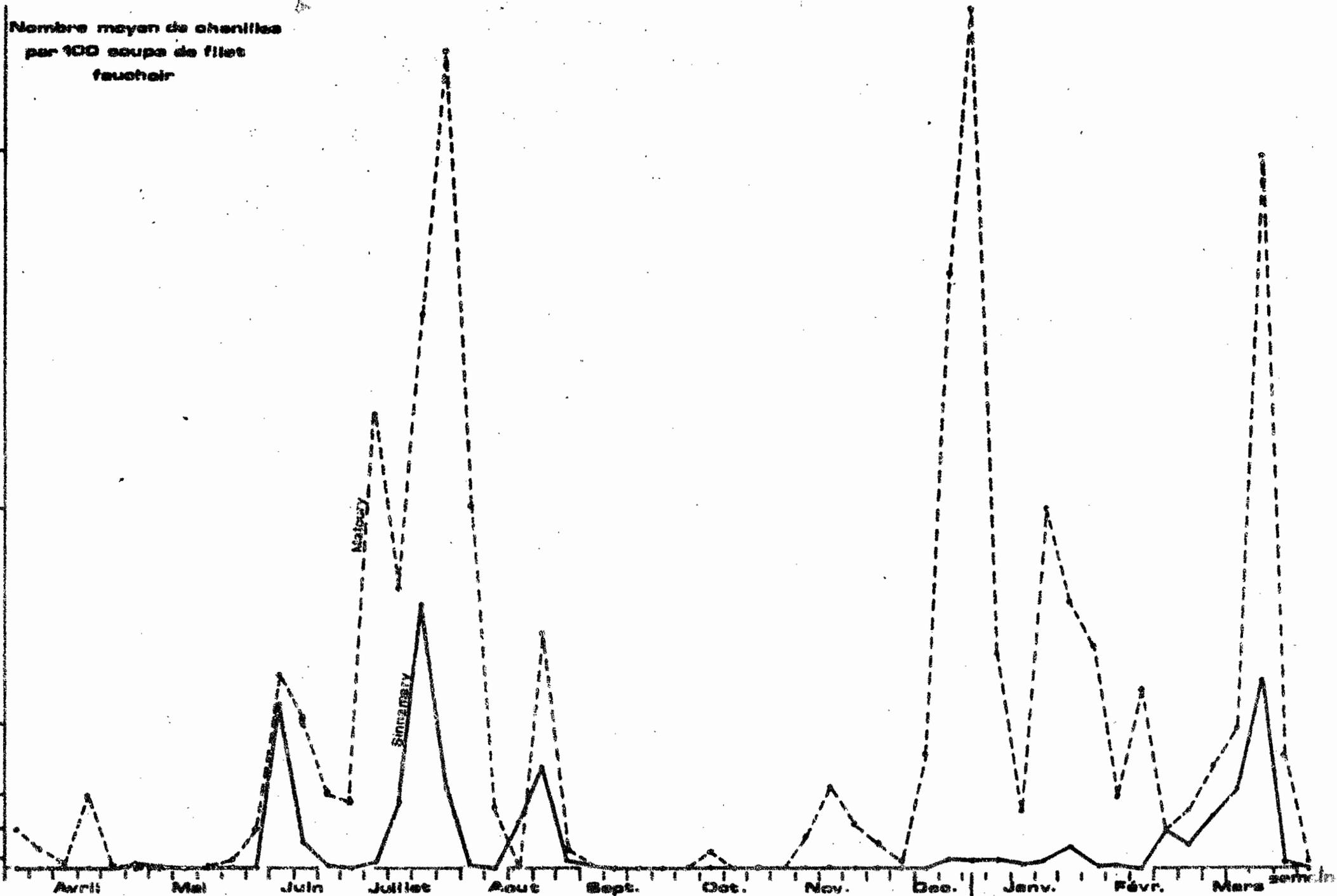


Fig. 3: *Spodoptera frugiperda*: Comparaison des moyennes hebdomadaires des récoltes de chenilles à Matoury

piège lumineux pouvait nous permettre de suivre l'évolution des populations des autres noctuelles nuisibles aux graminées fourragères. Nous avons signalé que de nombreux problèmes avaient perturbé le fonctionnement de ce piège à Sinnamary au cours de l'année de mesure ; en conséquence, il est difficile de tirer des enseignements sur l'évolution des populations imaginées de ces noctuelles à partir des résultats fragmentaires dont nous disposons, d'autant que seuls quelques exemplaires de ces insectes ont été capturés. On notera cependant la relative abondance de Leucania senescens en mai-juin, période pendant laquelle cette espèce était aussi abondante à Matoury.

En ce qui concerne les populations larvaires, nous avons signalé au paragraphe 3.1 que sur 1024 chenilles de noctuelles récoltées, seules 36 n'étaient pas des Spodoptera frugiperda. Il est donc là encore difficile d'utiliser des chiffres aussi bas pour estimer l'évolution des populations des cinq autres espèces nuisibles aux graminées fourragères. On a pu constater cependant que les apparitions de chenilles de noctuelles du genre Mocis correspondaient aux périodes où quelques papillons de ces espèces furent capturés au piège lumineux, et d'autre part aux périodes où ces noctuelles étaient abondantes à Matoury.

3.4. Approche du problème des relations plante-hôte ravageur

La couverture en graminées fourragères des différentes parcelles observées au cours de cette étude est très variable. On pourra cependant distinguer trois types de parcelles :

- Des parcelles où la couverture en Digitaria swazilandensis atteint pratiquement 100 %. Il s'agit des parcelles A1 et A2, qui avaient fait l'objet d'un essai d'aération et de chaulage. L'herbe y était dense et bien développée.
- Des parcelles plantées en Digitaria swazilandensis mais colonisées progressivement par des graminées adventices et d'autres mauvaises herbes (sensitives, cypéracées). C'est le cas, en particulier, des parcelles B1 et B2, où le Digitaria swazilandensis est majoritaire mais où il reste ras et peu dense. C'est le cas aussi des parcelles C1 et C2 où seules subsistent des plaques de Digitaria swazilandensis le reste de la superficie étant occupé par des mauvaises herbes.
- Des parcelles plantées en Brachiaria sp. Tanner.

...

Il était du plus haut intérêt d'évaluer quelles étaient parmi ces parcelles celles dans lesquelles le plus grand nombre de chenilles de Spodoptera frugiperda avaient été récoltées au cours de l'année de mesure. Nous avons calculé le nombre moyen de chenilles récoltées par observation pour les parcelles qui avaient été visitées au moins 10 fois entre mars 1982 et avril 1983. Ce calcul nous a permis d'établir le classement suivant :

N° de parcelle	Nbre moyen de chenilles par observation	Remarques
A1	9,41	Parcelle présentant une très bonne couverture en herbe
A2	4,42	id.
E2	2,55	<u>Brachiaria sp. Tanner</u>
C1	2,19	Parcelle très mélangée, belles plaques de <u>Digitaria swazilandensis</u>
E1	1,28	<u>Brachiaria sp. Tanner</u>
B1	1,25	<u>Digitaria swazilandensis</u> ras et peu dense
B2	0,37	id.
C2	0	Parcelle très mélangée, forte proportion de mauvaises herbes

On constate, au vu de ce tableau, que les parcelles qui avaient fait l'objet de l'essai d'aération et de chaulage et qui présentaient la meilleure couverture en graminées fourragères ont été les plus attaquées. On note aussi qu'une parcelle de Brachiaria sp. Tanner se situe juste après ces deux parcelles très attaquées.

Afin de compléter les résultats du tableau précédent, nous avons calculé non plus le nombre moyen de chenilles récoltées par parcelle et par observation mais le pourcentage d'observations ayant permis la récolte de chenilles de Spodoptera frugiperda, pour chaque parcelle. Ce calcul nous amène au classement suivant :

N° de parcelle	Pourcentage d'observations positives
E2	66 %
A1	43 %
A2	36 %
E1	35 %
B1	33 %
C1	16 %
B2	15 %
C2	0 %

On constate que parmi les trois parcelles les plus fréquemment attaquées figurent les parcelles A1 et A2, mais le résultat le plus marquant est la première place prise par la parcelle de Brachiaria sp. Tanner, E2, qui apparaît donc, compte tenu du nombre d'observations réalisées, comme ayant été la plus fréquemment attaquée.

Nous venons de voir les résultats fournis par les récoltes de chenilles ; les résultats du piégeage sexuel permettent eux-aussi d'apporter des éléments à cette approche du problème des relations plante-hôte ravageur. On constate que les résultats globaux des deux pièges utilisés ne sont pas identiques : sur 1332 mâles de Spodoptera frugiperda capturés par les pièges sexuels, le piège situé entre A1 et A2 en a capturé 57,05 % et le piège situé entre les parcelles B et C 42,9 %.

Par ailleurs, 97 femelles de Spodoptera frugiperda ont été capturées par le piège sexuel situé entre les parcelles A, alors que seules 8 femelles étaient capturées par le piège situé entre les parcelles B et C. La plupart de ces femelles, capturées pour des raisons qui restent encore à préciser, pondaient sur les faces externes du piège ou à l'intérieur, après s'être collées à la glu.

Il apparaît, en conséquence, qu'au cours de l'année la population imaginale, et en particulier la population de femelles prêtes à pondre, présente dans l'environnement immédiat du piège A, a été plus importante que la population imaginale présente dans l'aire d'attraction du piège situé entre les parcelles B et C.

4 - DISCUSSION

Nous allons reprendre dans cette partie de notre rapport les différents résultats énoncés précédemment et voir quels enseignements nous pouvons en retirer dans l'optique d'un avertissement agricole.

4.1. Les noctuelles nuisibles aux graminées fourragères à Sinnamary

Nous avons retrouvé à Sinnamary sur les graminées fourragères les espèces de noctuelles que nous avons déjà rencontrées à Matoury et dans les différents sites prospectés au cours des années précédentes. On notera cependant que les populations de ces différentes espèces se sont révélées être beaucoup plus faibles à Sinnamary qu'à Matoury. La faune de noctuelles nuisibles aux graminées fourragères et en particulier à Digitaria swazilandensis paraît donc être assez constante d'un point à un autre de la Guyane.

Nous avons confirmé à Sinnamary la prééminence de Spodoptera frugiperda en tant que ravageur des graminées fourragères : c'est l'espèce la plus abondante et la plus fréquemment rencontrée.

4.2. L'évolution saisonnière des populations de Spodoptera frugiperda à Sinnamary

- Corrélations entre les résultats du piégeage sexuel et ceux des récoltes de chenilles au filet fauchoir.

Deux méthodes ont permis de déterminer l'évolution saisonnière des populations de Spodoptera frugiperda à Sinnamary : le piégeage sexuel qui permet d'estimer l'évolution de la population imaginaire et les récoltes de chenilles au filet fauchoir qui permettent de suivre l'évolution de la population larvaire. Nous avons vu au paragraphe 3.2 que ces deux méthodes permettaient de tracer des courbes d'évolution des populations imaginaires et larvaires très semblables (fig. 5) : entre juin et septembre 1982, à chaque pic observé sur la courbe de récolte des chenilles correspond un pic sur la courbe de récolte des papillons ; le même phénomène est observé, avec un léger décalage, de décembre 1982 à avril 1983. Les deux populations atteignent leur niveau le plus bas aux mêmes périodes.

Nous avons constaté que l'utilisation d'un test statistique permet d'évaluer la corrélation existant entre les deux courbes et de déterminer que celle-ci est la plus élevée et la plus significative si on compare les

captures de papillons pendant une semaine donnée avec les captures de chenilles pendant la semaine suivante. Ce résultat est d'une importance primordiale dans le cadre de notre étude. Notre but est de trouver une méthode simple permettant d'aboutir à un système d'avertissement des attaques de chenilles de noctuelles. Or nous constatons que le piégeage sexuel, méthode simple à mettre en oeuvre, peu coûteuse en matériels et en main-d'oeuvre, permet d'aboutir à une estimation de l'évolution saisonnière des populations de papillons de Spodoptera frugiperda qui se révèle être étroitement corrélée à l'évolution de la population larvaire de cette espèce. Qui plus est, cette estimation de l'évolution de la population larvaire nous est fournie par le piégeage sexuel avec une certaine avance, avance qui doit pouvoir être mise à profit pour préparer les interventions phytosanitaires éventuelles. A l'appui de cette affirmation, on remarquera que le filet fauchoir privilégie la récolte des jeunes stades de chenilles, stades qui sont encore peu nuisibles à la culture ; en conséquence, la courbe d'évolution de la population larvaire peut être considérée comme étant elle-même en avance sur ce que l'on pourrait appeler la courbe des dégâts.

Les résultats obtenus à Sinnamary confirment les observations faites à Matoury. Dans cette dernière localité une corrélation très étroite a été obtenue entre les résultats des deux méthodes d'évaluation des populations de Spodoptera frugiperda (coefficient de corrélation de 0,70 obtenu entre octobre 1981 et avril 1983).

Le piégeage sexuel semble donc bien pouvoir fournir une image précise de l'évolution saisonnière des populations de Spodoptera frugiperda s'attaquant aux graminées fourragères en Guyane. On notera que des résultats similaires ont été obtenus dans le sud des U.S.A., dans le cas des cultures fourragères, et que le piégeage sexuel s'est révélé efficace au Canada pour déceler l'apparition des populations de Spodoptera frugiperda dans les cultures de maïs.

On pourra cependant objecter que certains pics de population, observés au piège sexuel, n'ont pas été suivis par des pics de récolte de chenilles. Une explication semble devoir s'imposer compte tenu de la biologie de ces insectes : en période de décroissance de population, le dernier pic observable de population larvaire sera bien suivi 15 à 20 jours plus tard d'un pic de capture au piège sexuel (les papillons capturés alors provenant des chenilles présentes antérieurement dans les prairies), mais ce dernier accroissement

...

de population imaginaire ne donnera pas obligatoirement naissance à une population larvaire décelable compte tenu de l'apparition de conditions écologiques moins favorables à la survie des pontes ou au développement des chenilles.

- Corrélations entre l'évolution des populations à Sinnamary et à Matoury.

La comparaison des résultats obtenus à Sinnamary avec ceux de Matoury montre que les populations imaginaires et larvaires de l'espèce étudiée ont évolué dans le temps de façon globalement similaire sur ces deux sites. Le coefficient de corrélation le plus élevé étant obtenu pour les populations larvaires.

Cette similitude de comportement des populations de Spodoptera frugiperda à Matoury et à Sinnamary, deux stations situées à 100 km l'une de l'autre dans des biotopes différents, présente un très grand intérêt dans le cadre de notre étude.

Sur un plan fondamental, ces résultats tendent à indiquer que les évolutions de ces deux populations séparées géographiquement résultent de l'action des mêmes facteurs de l'environnement. L'existence dans les deux cas d'une corrélation entre l'évolution des populations larvaires et la pluviométrie pendant les troisième et quatrième semaines ayant précédé les récoltes de chenilles vient confirmer cette hypothèse. (La pluviométrie agit très certainement pour une part essentielle par l'intermédiaire de la végétation, mais au contraire des études portant sur des cultures temporaires, maïs, riz, on ne pourra se référer ici, dans le cas des graminées fourragères, à un quelconque stade phénologique de la plante ; le facteur plante est essentiel mais ne peut, dans notre cas, être caractérisé avec précision).

Sur le plan des applications, si l'existence d'une telle corrélation entre les résultats des deux stations se vérifie sur une période assez longue et si ce phénomène peut être mis en évidence, dans l'avenir, non seulement entre Matoury et Sinnamary mais entre Matoury et des stations situées plus à l'ouest ou à l'est le long de la bande côtière, on pourra alors envisager, dans le cadre de la mise en place d'un système d'avertissement, de n'installer qu'un nombre limité de stations.

On doit cependant garder à l'esprit le fait que des différences sont apparues dans l'amplitude des fluctuations de population entre les deux sites étudiés. Pendant la période novembre 1982-avril 1983, les populations larvaires et nymphales se sont accrues à Sinnamary beaucoup plus lentement qu'à

...

Matoury*. En conséquence, compte tenu du rôle que paraît donc jouer la pluviométrie dans l'évolution des populations de noctuelles, il est à prévoir que des résultats sensiblement différents de ceux obtenus à Matoury et à Sinnamary pourront être obtenus dans des régions caractérisées par une pluviométrie plus forte (St-Georges, Cacao) ou, au contraire, par une pluviométrie mieux répartie au cours de l'année que dans le cas des deux sites étudiés jusqu'à présent (St-Jean, Mana, Acarouary).

D'une façon générale, l'ensemble des résultats obtenus depuis le début de l'étude de l'écologie des noctuelles nuisibles aux graminées fourragères montre que les populations de Spodoptera frugiperda, inféodées à ces cultures, présentent des fluctuations importantes au cours de l'année. Elles atteignent leur niveau le plus bas pendant ou à la fin de la grande saison sèche (octobre-novembre) puis, avec un certain retard par rapport à l'accroissement de la pluviométrie et donc de la végétation, elles augmentent pendant la saison des pluies. D'après nos résultats, cette augmentation n'est pas continue et les populations ne se maintiennent pas à un niveau constant pendant la période favorable. Au contraire, il est possible de distinguer pendant chaque période humide deux ou trois périodes d'abondance s'étendant sur deux à quatre mois, ces phases d'abondance étant suivies de périodes où les populations retombent à un niveau très faible. La pluviométrie joue un rôle dans cette succession de périodes de croissance ou de décroissance des populations mais d'autres facteurs interviennent et font l'objet d'observations à vocation plus fondamentale réalisées à Matoury.

4.3. Le problème des relations plante-hôte ravageur

Lorsque nous avons exposé les résultats obtenus à Sinnamary, nous avons intitulé le paragraphe relatif aux relations plante-hôte ravageur "approche" et non "étude" pour les raisons suivantes : il est difficile dans le cas d'une ferme d'élevage d'étudier les relations plante-hôte ravageur de façon rigoureuse ; ainsi, par exemple, les différentes parcelles n'ont pas pu être visitées au cours de cette étude un même nombre de fois, compte tenu des périodes de passage des bovins, des pratiques culturales ou de l'état physique de certaines parcelles (inondations dans les parcelles E). D'autre part nous

* On notera que pendant cette même période la pluviométrie a augmenté à Sinnamary plus lentement qu'à Matoury.

avons dû raisonner par parcelles et non par unités de surfaces effectivement couvertes par la graminée fourragère implantée. Enfin, comme nous venons de le voir au paragraphe précédent, nous ne pouvons pas nous référer dans le cas des graminées fourragères à un stade phénologique précis.

Ces remarques étant faites, l'analyse des résultats des dénombrements de chenilles effectués dans les parcelles de la ferme de la Pointe Combi permet de mettre en évidence deux faits principaux :

- Parmi l'ensemble des parcelles, ce sont deux parcelles plantées en Digitaria swazilandensis qui ont eu à subir les populations de chenilles les plus importantes. Ces deux parcelles présentaient la couverture végétale la plus dense. Les observations réalisées à Matoury conduisent au même résultat ; sur ce site c'est une parcelle récemment régénérée et présentant sur la majeure partie de sa surface une herbe dense qui a été la plus attaquée.

- Ce n'est pas une parcelle de Digitaria swazilandensis qui a présenté le plus fort pourcentage d'observations positives mais une parcelle de Bracharia sp. Tanner. Ce résultat est intéressant car, jusqu'à présent, très peu d'observations avaient pu être effectuées sur des parcelles plantées avec une autre graminée fourragère.

Les résultats du piégeage sexuel nous permettent de développer notre analyse. Il apparaît que c'est le piège qui draine les parcelles présentant la meilleure couverture en graminées fourragères qui a attiré le plus de mâles, c'est aussi celui qui a capturé, par un processus qui reste encore à expliquer, le plus de femelles. On peut donc penser que si ces parcelles ont été les plus attaquées c'est, en partie, parce qu'elles ont attiré vers elles le plus de papillons. Il s'agit là d'une hypothèse, mais elle va dans le sens de nombreuses observations ou expérimentations menées ces dernières années par différents auteurs et qui montrent que les plantes cultivées peuvent émettre des substances chimiques qui attirent les ravageurs.

5 - CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES D'AVENIR

L'étude menée à Sinnamary, grâce à la subvention votée par le Département le 5 décembre 1981, s'est révélée très fructueuse.

Cette première année d'observations a permis de préciser et confirmer, dans un biotope différent, les résultats qui avaient été obtenus sur le site de Matoury.

Il apparaît clairement que les résultats du piégeage hebdomadaire

des papillons de Spodoptera frugiperda, la principale noctuelle nuisible aux graminées fourragères, au moyen de pièges à attractifs sexuels permettent avec une bonne approximation d'estimer ce que sera l'évolution de la population larvaire de cette espèce pendant la même semaine et, surtout, pendant la semaine suivante. Nous sommes là au coeur du problème de l'avertissement, puisque nous pouvons déceler les périodes où, statistiquement, il y aura des populations importantes de chenilles dans les prairies. Dans la pratique et dès maintenant, il s'avère possible d'utiliser les résultats du piégeage sexuel pour déterminer avec précision les périodes où un examen rapide des prairies permettra à l'éleveur de décider s'il doit ou non effectuer un traitement insecticide.

Cette affirmation, qui correspond à un grand progrès par rapport à la situation qui prévalait antérieurement, peut sembler empreinte d'une certaine prudence. La raison en est que si le piégeage sexuel fournit une courbe d'évolution de population très proche de celle de la population larvaire, il n'est pas possible de dire : tant de papillons ont été capturés au piège sexuel donc il y aura tant de chenilles par m² dans les prairies la semaine suivante. Nous ne pouvons pas affirmer que nous arriverons un jour à un résultat aussi précis car nous étudions un matériel biologique complexe se développant dans un milieu lui-même complexe et très variable. Cependant nous rappellerons que l'ensemble de notre travail vise à connaître avec le maximum de précision les facteurs qui agissent sur les populations de noctuelles, afin d'intégrer l'action de ces facteurs dans un modèle prévisionnel d'évolution des populations imaginaires et larvaires de ces insectes.

Il s'est avéré que l'évolution des populations de Spodoptera frugiperda à Sinnamary était, au cours de l'année, peu différente de celle observée à Matcury. Ce résultat montre que les deux populations, séparées géographiquement, sont soumises à l'influence d'un ou plusieurs facteurs communs dont les variations sont semblables sur les deux sites. La pluviométrie joue vraisemblablement un rôle majeur parmi ces facteurs.

Ce résultat et l'analyse qui en découle permettent de considérer que, dans l'avenir, lors de la mise en place d'un réseau d'avertissement, il sera très certainement possible d'assurer la surveillance des populations de noctuelles nuisibles aux graminées fourragères avec un nombre limité de stations d'observation, dont les emplacements auront été choisis avec précision en fonction des zones climatiques existant en Guyane.

...

Le Conseil Général de la Guyane a décidé le 15 mars 1983 d'octroyer une nouvelle subvention de 60 000 francs à l'ORSTOM afin que cet organisme puisse continuer l'étude entreprise sur le site de la ferme de la Pointe Combi à Sinnamary.

Le programme d'étude, qui avait servi de base à la convention signée en 1982, sera repris et complété. Nos efforts porteront sur les points suivants :

- Amélioration de la fiabilité du dispositif de piégeage lumineux (batterie plus performante, panneaux solaires pour remplacer les chargeurs de batteries, changement éventuel d'emplacement)
- Augmentation du nombre de pièges sexuels de façon à couvrir de nouvelles parcelles récemment régénérées ou replantées. Il sera, en particulier, très intéressant de placer un piège sexuel à proximité des cultures temporaires qui vont être implantées sur cette ferme en complément des graminées fourragères pérennes.
- Développement des observations réalisées dans le cadre de l'étude des relations plante-hôte ravageur ; étude qui, d'une façon générale, fera l'objet dans les prochaines années d'un effort particulier de notre part. Cet effort sera accompli en liaison étroite avec l'INRA.

Grâce à cette nouvelle subvention, nous pourrions vérifier pendant une seconde année de mesure, les observations effectuées en 1982-1983 et confirmer les résultats obtenus. Ce dernier point s'avère essentiel dans un pays comme la Guyane qui présente une très grande variabilité climatique d'une année à l'autre, variabilité climatique qui oblige à poursuivre des études de ce type plusieurs années de suite, de façon à en minimiser les effets.

A partir du deuxième semestre 1983, les stations de Sinnamary et de Matoury devraient s'intégrer dans un réseau expérimental de stations d'avertissement, qui sera mis sur pied grâce à une subvention du FORMA. Ce réseau s'étendra de St-Georges de l'Oyapock à St-Jean du Maroni. Il permettra de tester en vraie grandeur les résultats obtenus à Matoury puis à Sinnamary et, en particulier, d'évaluer si les populations de noctuelles étudiées présentent la même évolution saisonnière en tout point du département, ou si, comme nous le prévoyons, il existe des variations liées aux conditions climatiques locales. Deux exploitations rizicoles seront intégrées à ce réseau, le riz,

culture temporaire, étant attaqué par les mêmes espèces de noctuelles que les graminées fourragères et en particulier par Spodoptera frugiperda.

Enfin, à Matoury, nous poursuivrons un travail très approfondi qui vise, en particulier, à déterminer le rôle joué par les parasites et les agents pathogènes (virus, champignons, bactéries) dans la régulation des populations de noctuelles.

Au terme des deux prochaines années d'étude, une synthèse de l'ensemble de ces travaux sera réalisée. A partir de cette synthèse devront découler des propositions en vue de l'établissement d'un réseau départemental d'avertissement qui sera confié au Service de la Protection des Végétaux.

ORIENTATION BIBLIOGRAPHIQUE

- SILVAIN J.F., REMILLET M., 1981.- Un cas de ravageurs des pâturages guyanais : les noctuelles. La Nature et l'Homme en Guyane. ORSTOM, Multigraphié, Cayenne, 24 p.
- SILVAIN J.F., 1981.- Les papillons (Noctuelles) dévastateurs des pâturages en Guyane. Guyane Verte n° 2 p. 5-8, n° 3 p. 8.