

CN 0100784

EVC/KND

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

SECRETARIAT D'ETAT
A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

LA PROTECTION ENTOMOLOGIQUE DU NIEBE
Par Emile Victor COLY

RAPPORT DE STAGE DE TITULARISATION

FEVRIER 1982

Centre National de Recherche Agronomiques
de Bambey

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES
(I. S. R. A.)

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
<u>Avant - Propos</u>	1
<u>Introduction</u>*	2
<u>CRAPITRE I.</u> Les insectes nuisibles au niébé	4
1.1. Les principaux ravageurs du niébé au Sénégal	4
1.2. Les caractéristiques morphologiques essentiels des principaux ravageurs.....	6
1.3. Répartition des principaux ravageurs du niébé dans le monde.....	11
1.4. Conclusion.....	13
<u>CHAPITRE II.</u> Biologie et dynamique des populations des principales espèces nuisibles au niébé au Sénégal	14
II.1. Biologie des principales espèces nuisibles au Sénégal*	14
II.2. Dynamique des populations d'insectes.....	17
<u>CHAPITRE III.</u> La lutte contre les insectes ravageurs : Les méthodes de lutte contre les insectes nuisibles du niébé*	21
III.1. Différentes méthodes de lutte contre les ravageurs du niébé	22
III.2. Les applications pratiques.....	28
<u>CRAPITRE IV.</u> Analyse des résultats des essais suivis pendant la campagne agricole	32
IV.1. Essai minimum insecticide.....	32
IV.2. Etude de la procédure d'échantillonnage des ravageurs du niébé	32
IV.3. Essais niébé en culture pure	39
IV.4. Impact du parasitisme entomologique sur culture associée mil-niébé	41
<u>CHAPITRE V.</u> Conclusions et perspectives.....	44
<u>Bibliographie</u>	46

AVANT - PROPOS

Ce travail constitue mon rapport de fin de stage pour ma titularisation comme chercheur au sein de l'**ISRA**. Le choix du **thème** se justifie à lui tout seul compte tenu des problèmes nutritionnels qui se posent à notre pays et de l'intérêt que présente le **niébé**, culture d'avenir tant en ce qui concerne la lutte contre la **déficience** protéinique du régime alimentaire de nos populations, que le **maintien** de la richesse de nos terres en azote en servant d'**excellent** précédent **cultural** aux cultures vivrières de base.

Nous avons constaté que la culture du **niébé**, durant ces cinq dernières **années**, a connu un recul considérable en superficie ; les paysans, découragés par les attaques sévères et constantes des ravageurs ayant purement **délaissé** cette culture.

Le but de cette étude est de mieux comprendre la nature de ce **parasitisme** pour relancer la culture du **niébé** en milieu paysan, **tout en** aidant les agriculteurs à se familiariser avec les questions phytosanitaires et **en leur** enseignant les techniques nécessaires pour résoudre les problèmes du parasitisme entomologique.

Ce rapport s'appuie donc en même temps sur les acquits de **la recherche** développés dans la bibliographie et **sur** nos propres observations durant le temps passé au Laboratoire d'**Entomologie** du **C.N.R.A.** de Bambey. Le **sujet est très** vaste et les six mois de stage ne suffisent pas **pour en** faire le tour, ce travail **présentera** donc de nombreux aspects incomplets.

Je tiens à exprimer ma vive reconnaissance à Mr. Mbaye **NDOYE**, chef du service Entomologie au **CNRA** de Bambey, pour avoir accepté de diriger mes travaux et m'avoir prodiguer ses **conseils** tout au long de mon stage, à Melle Khady DIOP, technicienne supérieure au service Entomologie du **CNRA** de Bambey, pour sa disponibilité et l'aide **appréciable** qu'elle m'a **apportée**.

Je n'oublierai pas dans ces remerciements tout le personnel du laboratoire d'**Entomologie** du **CNRA** ni, non plus **Melle Khoudia NDIAYE** qui a **frappé** le texte, et tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.

INTRODUCTION

Le niébé (*Vigna unguiculata* (L) Walp) est cultivé depuis les temps préhistoriques en Afrique **Tropicale**, considérée comme son centre d'origine. Au Sénégal, elle constitue une culture "d'appoint" ou "secondaire". Le paysan ne le sème qu'une fois terminés ses "emblavements" d'arachide et de céréales, le niébé est cultivé en culture pure comme en association avec le mil ou une autre céréale. Dans le second cas, le niébé prend un développement convenable qu'après la récolte de la graminée et le déchaumage.

Le niébé constitue en quelque sorte une assurance contre une mauvaise récolte de graminées. C'est une plante rustique, capable de hauts rendements et pouvant prendre la place de la seconde arachide dans l'assolement : arachide, mil?, arachide, engrais vert ou jachère, à condition d'abandonner le mode de culture actuel et de la considérer comme une culture essentielle au même titre que l'arachide.

C'est la deuxième légumineuse de par son extension au Sénégal. Il occupe près de 80.000 ha, son rendement moyen est de l'ordre de 300 kg par hectare, et certaines variétés peuvent donner un rendement satisfaisant avec une pluviométrie n'excédant pas 200 mm.

La production annuelle est de l'ordre de 20.000 tonnes, dont environ un quart est produit dans la région de Diourbel, un quart dans la région de Louga, un quart dans la région de Thiès et un quart dans la région du Fleuve. Le Centre Nord reste la principale région productrice de niébé au Sénégal.

On peut distinguer quatre types de culture ou d'exploitation du niébé :

1) Une culture de courte saison, dite de décrue, réalisée sur les berges du Fleuve Sénégal ou dans les zones en voie d'assèchement au retrait des eaux de la crue. Les variétés utilisées sont en général de jours courts, à type traditionnel.

2) Une culture de saison :

a) Dans les régions nord du pays : culture de diéri dans la Région du Fleuve, culture d'hivernage dans la Région de Louga.

Les variétés utilisées sont indifférentes à la longueur du jour, elles sont aphotopériodiques.

b) Dans les zones de climat océanique : Niayes, zones de Pout, Nyombate, Casamance Occidentale, les variétés utilisées sont des variétés de jours courts qui arrivent à maturation au mois de décembre.

c) Dans le bassin arachidier, les **variétés** communes sont de différents types (de jours longs ou de jours courts) mais la production globale est très faible. De nouvelles variétés améliorées ont **été créées** et sont vulgarisées maintenant, il s'agit de : 58-57, Mougne et Ndiambour dans la région de Louga ; Mougne et Ndiambour dans les Régions de Thiès et Diourbel ; 59-9 au Sénégal **Oriental** et dans la **Région** du Fleuve.

Le **niébé** représente une source précieuse de protéines. Sa teneur quantitative (**22g** à **24g** Clans **100g** de niébé) en ce nutriment et qualitative (**340** calories dans **100g** de **niébé**) en fait un aliment de choix. Sa valeur alimentaire la destine à jouer un rôle capital dans l'équilibre nutritionnel des populations africaines et plus particulièrement dans la lutte contre la **déficience** protéinique des enfants.

Le **développement** de la culture du niébé se heurte à un grand nombre d'obstacles dont le plus important reste encore aujourd'hui le parasitisme entomologique. Cette légumineuse reçoit le plus fort taux d'attaque **d'insectes** et de la façon la plus permanente. Du fait de l'incidence des ravageurs, les rendements sont généralement très bas ; c'est pour cette raison majeure que sans **doute** les paysans ont quelque peu **abandonné** ces **dernières** années, la culture du niébé.

La protection du niébé. revêt donc un **caractère** très important. Les solutions à apporter à **ces** questions doivent permettre dans l'avenir de faire de cette légumineuse une culture rentable et de la pratiquer sur de plus grandes surfaces.

Ce mémoire que nous avons l'honneur de présenter ici **s'articulera** donc essentiellement autour **des problèmes** que soulève la protection entomologique de cette légumineuse. **Il** étudiera tour à tour les questions relatives :

a) Aux parasites entomologiques du niébé au **Sénégal** et en **Afrique** de l'Ouest.

b) A la biologie et à la dynamique des populations des **principales** espèces **rencontrées** ces **dernières** années à Bambey et dans les autres régions du pays.

c) Aux méthodes de lutte envisagées contre ces nuisibles.

d) Nous finirons ce **rapport** par une analyse des résultats **des** essais de la campagne agricole 1981 **et** tenterons de **dégager** quelques conclusions pratiques et des perspectives.

CHAPITRE 1. LES INSECTES NUISIBLES AU NIEBE.

I.1. Les Principaux Ravageurs du Niébé au Sénégal.

Plusieurs espèces d'insectes causent d'importants ravages sur les cultures de niébé au Sénégal. L'entomofaune nuisible au niébé au Sénégal a été inventoriée par divers auteurs : RISBEC (1950), APPERT (1957), BRENIERE (1966 et 1967), et plus récemment encore par NDOYE (1975, 1978). De l'ensemble de ces travaux, se dégage une liste exhaustive de parasites du niébé au Sénégal, ainsi que l'importance des dégâts occasionnés comme le montre le tableau n° 1.

Tableau n° 1 : Les principaux ravageurs du niébé au Sénégal : niveau et importance des attaques.

Espèces nuisibles et niveau de l'attaque	Famille	Importance et type de dégâts causés.
1	2,	3
<u>Parasites de début de végétation</u>		
<i>Melanagromyza phaseoli</i> coq	!Agromyzidae	!++ Creuse des galeries dans les tiges.
<i>Sphenoptera khartoumensis</i> oben	!Buprestidae	!+ provoque une hypertrophie en pénétrant dans le pivot.
<i>Amsacta moloneyi</i> DRC	!Arctiidae	!+++ Mange les feuilles
<i>Acanthomia leontjevi</i> Blate	!Coreidae	!++ piqueurs des jeunes pousses
<i>Acanthomia horrida</i> G.	!Coreidae	! --
<u>Défoliateurs en cours de végétation</u>		
<i>Spodoptera littoralis</i>	!Noctuidae	!+++§ Mangent les feuilles
<i>Spodoptera exigua</i> HB	!Noctuidae	!+++§ et rongent quelques fois.
<i>Spodoptera exempta</i> Walker	!Noctuidae	!+++§ la hampe florale.
<i>Anomis erosa</i> Gn.	!Noctuidae	!§
<i>Autographa gamma</i> L.	!Noctuidae	!§ mangent les feuilles
<i>Heliothis armigera</i>	!Noctuidae	!++ §
<i>Mythimna loreyi</i> Dup	!Noctuidae	!§ et rongent quelque fois la hampe florale
<i>Hippotion celeris</i> L.	!Sphingidae	!§
<i>Maruca testularis</i> Gey.	!Pyralidae	!+++§
<i>Hymenia recurvalis</i> F.	!Pyralidae	!§
<i>Amsacta moloneyi</i> DRC	!Arctiidae	!+++§
<i>Macrosiphon</i> sp.	!Aphididae	!§
<i>Aphis cracci vora</i> Koch.	!Aphididae	!§
<i>Jacobiasca (Empoasca) Sp</i>	!Thyphlocybi- dae	!§ piquent les feuilles

(suite du tableau n° 1)

1	2	3
<u>Mangeurs de fleurs.</u>		
<i>Mylabris affinis</i> OL.	Meloidae	+
<i>Mylabris holocericea</i> KL.	Melcidae	+
<i>Taeniothrips Sjostedti</i> Tryb.	Thysanopteres	++
<i>Sericothrips occipitalis</i> Hood.	"-	++
<u>Parasites des fructifications</u>		
<i>Maruca testularis</i> Gey.	Pyralidae	+++
<i>Deudorix autalus</i> HPPF	Lycoenidae	!+
<i>Lampides boeticus</i> L.	"-	+
<i>Piezotrachelus varium</i> wag.	Curculionidae	!+++
<i>Callosobruchus quadrimaculatus</i> F.	Bruchidae	+++
<i>Bruchidius atrolineatus</i> Pic	"-	!+++
<i>Callosobruchus ornatus</i> Boh.	"-	!+++
Acanthoscelidae <i>Obsoletis</i> Say.	"-	!
<i>Callosobruchus sinensis</i> L.	"-	!+++
<i>Zabrotus subfasciatus</i> Boh.	"-	!+++
<i>Anoplocnemis curvipes</i> F.	Coreidae	+
<i>Anoplocnemis</i> sp	"-	
<i>Diploxys</i> sp.	Pentatomidae	!
<i>Carbula</i> sp.	"-	
<i>Pachnoda interrupta</i> OL.	Cetonidae	+

Légende du tableau n° 1.

+++ Ravageurs importants nécessitant des interventions

++ Insectes susceptibles d'occasionner parfois quelques dégâts importants

+ Insectes fréquents, dégâts économiques exceptionnels.

Gomme on-le voit, les ravageurs les plus dangereux au Sénégal sont ceux qui ont une présence constante et un niveau de pullulation élevé; C'est le cas notamment de la chenille poilue du niébé, *Amsacta moloneyi* DRC, de l'apion *Piezotrachelus varium* wag., de la chenille défoliatrice *Spodoptera littoralis*, et de différentes espèces de Bruchidae.

X.2. Les Caractéristiques Morphologiques essentiels des principaux ravageurs.

La classe des insectes est un vaste ensemble, qui à elle seule, totalise plus d'espèces que n'en comprennent tous les autres embranchements animaux depuis les Protozoaires jusqu'aux Primates. Il est donc indispensable de trouver un moyen assez abordable pour classer les insectes à partir de leurs particularités morphologiques.

Au Sénégal, la première revue générale des ravageurs entomologiques a été faite pour la première fois par RISBEC (1950), complétée par APPERT (1957).

I.2.1. *Amsacta moloneyi* DRC (Lépidoptère, Arctiidae) (d'après RISBEC, 1950).

I.2.1.1. Adulte :

Tête à écailles mastic avec bordure postérieure d'écailles vermillon près du thorax. Yeux noirs à fin réseau gris. Ocelles noirs en arrière de l'antenne, au dessus de l'oeil. Palpes assez courts à extrémité noire, le reste mastic ou ivoire. Trompe courte, cachée entre les palpes. Antennes brunes avec quelques écailles ivoire à la base ; avec deux séries divergentes d'épines. Chaque épine porte une soie terminale oblique et une pubescence générale. Thorax portant, dorsalement des écailles hérissées de couleur mastic. Abdomen à face dorsale d'un rouge qui varie du vermillon au carmin et nervures rouges. Franges réduites, à écailles semblables à celle de la surface. Des tâches brunes accompagnent plus ou moins les nervures. Ailes postérieures plus larges, plus claires, presque blanches, avec nervures moins marquées. Tâches noires qui ne sont pas constantes au centre de l'aile et vers le bord latéral. Pattes de la première paire à hanches fortes, à écailles mastic et bandes d'écailles vermillon. Même coloration aux cuisses. Tibias courts et forts, terminés par deux fortes épines courtes et trapues. Tarses longs. Griffes terminales bifides. Deuxième et troisième paires à hanches réduites. Tibias plus longs et plus grêles qu'à la première paire, les deux épines terminales écrasées; presque nulles, mais deux éperons. Longueur du corps 12 à 16 mm ; Envergure 35 à 40 mm. Le mâle et la femelle sont différents. Le mâle est plus petit et de coloration plus pâle dans l'ensemble. Les tâches noires de l'abdomen du mâle ne figurent pas sur celui de la femelle. On observe une tâche noire sur chaque épaulette du mâle ces tâches n'existent pas chez la femelle.

I.2.1.2. Oeufs :

Coque comprenant une partie basilaire lisse, ivoire, vaguement transparente et une partie supérieure formant une calotte opaque, blanc-ivoire plus clair que le bas. La surface est creusée de cupules (sorte de gaufrure), dont la taille se réduit au voisinage de l'apex où est ménagée une petite zone circulaire lisse. L'ensemble est à peu près hémisphérique avec un diamètre voisin de 0,75 mm.

I.2.1.3. Larve :

À l'éclosion, la chenille mesure de 1,5 mm à 1,75 mm. La tête est jaunâtre. Claire, lisse, luisante, avec des soies incolores. Mandibules fortes, plus foncées. Six oreilles en demi-cercle ouvert ventralement et vers l'arrière. Antennes petites, à article terminal hérissé de soies. Peau finement granuleuse, hérissée de très petites épines. Tous les segments colorés comme la tête mais avec, dorsalement, des mamelons plus foncés sur lesquels s'élèvent des soies noires et blanches barbelées. Ce sont surtout les soies les plus proches de l'axe qui sont noires,

Toutes sont **très** longues; certaines presque aussi longues que le corps, 1^e et 7^e segments abdominaux plus foncés que les autres. Pattes grisâtres avec deux griffes effilées, séparées par une **écaille à stries** en éventail. Fausses pattes abdominales et anales allongées, terminées par une ventouse **pédiculée**, présentant un amas de petits crochets noirs et deux forts crochets **intérieur** et **postérieur**. En grandissant la chenille conserve les mêmes caractères; les tâches noires du 1^{er} et 7^e segments se **précisent**. Elle **atteint** 5 cm environ. C'est alors une chenille très poilue, à **tête** jaune **largement tachée d'ocre** sur toute la face latérale, à segments jaunâtres bariolés de brun; et portant des mamelons ocre, La **tête** présente :

- 1) une **crête** surmontant le labre dorsalement (bord du cadre buccal) ;
- 2) le labre **bilobé porteur** de quelques soies, taché de noir. Un creux de l'échancrure, cette **teinte** se **dégradant** alentour pour passer au jaune ;
- 3) les antennes très courtes, rétractiles dans un entonnoir profond **tronquées**, portant 3 soies à l'extrémité ;
- 4) Les **mandibules** fortes, **tridentées** ;
- 5) la **lèvre** inférieure claire avec un semis antérieur de courtes soies **marron**, en arrière, deux appendices marron, assez trapus, terminés par un cil et une épine incolore assez longue, **dirigée vers l'arrière** dans le plan sagittal, Deux soies sur chaque mandibule. Ocelles hémisphériques avec **cristallin** incolore et base noire ou brune ; 5 sont disposés en croissant ouvert en arrière (les 3 **antérieures** plus gros) et le 6^e est près du creux antennaire. Pattes **jaune-paille** foncé avec **gros** article basal assez courts cylindra-conique ; 2^e de même forme, plus petit ; 3^e plus effilé ; article terminal à griffe **aiguë, courbe, brune**. Fausses pattes **presque** cylindriques, portant un arc de crochets. Face ventrale du corps à tubercules **aplatis**, portant quelques soies sur les segments sans **appendices**, nue entre les fausses pattes. Stigmate à bordure noire et membrane **blanche** percée d'une fente **allongée**.

I-2.1.4. Chrysalide :

Chrysalide en fuseau fortement renfle dans sa partie moyenne, de teinte brun-rougeâtre **très** foncé, noircissant en **veillant**. Les limites des **ébauches** sont marquées de lignes noires. **Ebauches** des antennes larges en avant, courtes. **Ebauches** des ailes ne dépassant pas le milieu du corps. Stigmates. **élevés** sur des mamelons ovales, allongés transversalement, luisants, lisses, la fente **étendue**. A la face dorsale, une crête peu saillante, s'étend sur les **segments** thoraciques seulement. Tête et thorax gaufrés, abdomen de même, mais plus fortement, et avec des cupules assez profondes. Crémaster réduit à quatre **petites épines** droites, **très** courtes, invisibles à l'oeil nu. Longueur environ 16 mm.

1.2.2. *Spodoptera littoralis* L. (Lépidoptère, Noctuidae) (D'après **RISBEC**, 1950)

I. 2.2.1. Adulte :

Tête et thorax bistre avec des tâches plus foncées, au **thorax**, des **ornements** en V, ouverts en direction de la tête. Yeux à bariolage marron assez clair sur fond brun fonce, Antennes effilées, **grêles**, de longueur à **peu près égale** à la **moitié** de celle du corps. Palpes dépassant nettement **la** tête. Abdomen gris, **plus** clair que le **thorax**, avec bandes plus foncées transversales **correspondant** aux segments. Ailes antérieures à **ornementation complexe** de lignes **jaunes** ivoire clair sur fond-brun. Une ligne claire s'étend sur les 2/3 de la longueur de l'aile, à peu près dans son axe. Il en part des lignes claires **secondaires**.

Les ailes postérieures sont transparentes, **blanchâtres**, un peu colorées de gris seulement vers le bord antérieur et vers la frange. Dessous des ailes coloré comme le dessus mais avec des teintes **atténuées** et dessins lavés pour l'aile antérieure. Longueur du corps environ 15 mm ; envergure environ 32 m-n.

I. 2.2.2. Oeufs :

Les oeufs sont disposés en plusieurs couches et au nombre de plusieurs centaines. La coque est **hémisphérique**, ornée de **fin**es stries radiales. Avant l'éclosion, la coloration est **grisâtre**, muni de **longues** soies. Une tâche **rouge**, au centre du corps, correspond sans doute au tube digestif. Segments fortement saillants. Pour sortir de l'oeuf, la jeune Larve **découpe** une calotte **apicale**.

I. 2.2.3. Larve :

La chenille devient de plus en plus **foncé** en vieillissant. La tête est **marron** foncé avec 6 ocelles de chaque côté disposés de la manière suivante : l'ensemble étant placé au pourtour d'une ellipse allongée **dorso-ventralement** et un peu inclinée de manière à ce que la partie inférieure soit plus avancée, un gros ocelle occupe chaque **extrémité** du grand axe, un troisième est en **arrière**, un peu au-dessous du petit axe ; les trois derniers occupent le **1/4** antéro-dorsal de l'ellipse (celui des trois qui est le plus dorsal est plus petit que les autres.).

Sur les segments, la ligne médiane dorsale est d'abord marquée par une trace marron rougeâtre qui s'atténue tandis que toute la zone médiane dorsale devient lie de vin foncé ; cette coloration qui semble uniforme à l'oeil nu montre au binoculaire, un **barriolage** très serré (lie de vin foncé et **jaunâtre** foncé).

A chaque segment est une **tâche latérale** d'un beau noir velouté, limitée **latéralement** par une tâche **jaune** puis une bande gris foncé, La face ventrale est gris clair. Les orifices **stigmatiques** ont leur cadre ovale, noir, luisant, environné par une zone concentrique **gris clair**. Au dessus de cette zone, vers la bande grise latérale, se place une tâche noire **arrondie** ; au dessous une tâche ocre en fer à cheval. La paroi, à l'intérieur du cadre, est **noire**, très finement gaufrée. Sur tous les segments se dressent des **soies noires**. A la face externe de chaque fausse patte se dresse une longue soie noire ; la face plantaire n'a qu'une rangée externe de crochets bruns. La **longueur moyenne** de la chenille est de 38 mm.

I. 2.2.4. Chrysalide :

La chrysalide a une coloration **ibrun** rougeâtre très sombre, devenant noire au niveau des **ébauches des yeux**. Toutes les parties correspondant aux ébauches d'appendices sont **très fortement sculptées**. Les segments abdominaux sont luisants avec de **légères** cupules dans leur partie antérieure et une très fine gaufrure à la partie postérieure. Le pourtour des **stigmates** est **très foncé**, la membrane **stigmatique** se trouve **relevée** obliquement de manière à être tournée vers l'**extrémité postérieure** de la **chrysalide**, tandis que la paroi du segment est un peu **enfoncée** en arrière du cadre. Le dernier segment s'**effile** et se bifurque en deux points incurvés, épais et fortement colorés à la base. Longueur 15 à 19 mm.

I. 2.3. *Maruca testularis* Gey. (Lépidoptère, Pyralidae) (D'après RISBEC, 1950)

I. 2.3.1. Adulte :

Yeux volumineux, **marron** rougeâtre. Antennes aussi longues que le corps, **très** grêles. Corps **grisâtre**. Ailes antérieures en triangle assez étroit, à couleur générale brune sur laquelle se détachent des lignes noires, une bordure **postérieure** noire, des **tâches** roses cernées de noir et, sur la bordure noire **postérieure**, quelques tâches d'un blanc parfois bleuâtre. Ailes postérieures larges, triangulaires, mais à bord postérieur **arqué**. Moitié externe du bord postérieur suivie par une assez large zone brune soulignée de noir comme l'aile antérieure. Le reste de l'aile est de teinte rosée, avec tâches et bandes brunes, d'une teinte **atténuée**.

x.2.3.2. Chenille :

Tête marron clair, assez fortement hérissée de soies. Antennes courtes. Une tâche brune de forme **irrégulière** en **arrière** des ocelles. Couleur générale de la peau **gris verdâtre**. Premier segment thoracique avec deux larges tâches brunes, verdâtres, **recouvrant** presque toute la face dorsale, **séparées, sur** la ligne médiane, par une mince ligne claire. Tous les autres segments **présentent** deux paires de tâches brunes de part et d'autre de la **ligne médiane** dorsale. Latéralement, les segments abdominaux présentent une tâche ; les deux segments **méso** et **métathoraciques** ont 3 tâches au lieu d'une. Fausses pattes portant une couronne de crochets nombreux, interrompue à la face externe. Chaque segment abdominal porte, de chaque côté, une longue soie située sur la tâche brune principale, une deuxième soie **sur** la tâche brune latérale ; trois mamelons ventraux **présentent** une ou plusieurs soies. Atteint environ 20 mm.

I.2.3.3. Chrysalide

La chrysalide se forme dans un cocon qui comprend une enveloppe externe de soie très légère, concentrique, à près de 1 cm de distance, à une **seconde** enveloppe **guère** plus épaisse, transparente, **tissée** de fil blanc. Cette seconde enveloppe, du côté céphalique, est disposée à la manière d'une entrée de nasses.

La chrysalide est bien visible au travers du cocon. La chrysalide allongée, remarquable par l'allongement des **ébauches** de pattes qui avec **celles** des antennes forment un faisceau s'avancant jusqu'au niveau de l'avant **dernier** segment abdominal et libre d'attaches avec l'abdomen. **Extrémité** postérieure de l'abdomen **prolongée** en une tige brune, à coloration **dégradée** vers le **corps**, portant 8 crochets ambrés à son extrémité. Sur les segments abdominaux, des **étendues** couvertes d'une **très** fine pubescence argentée. Quelques soies courtes ; incolores ou à peine **teintées** de roux. Stigmates à rebord mince, ovoïdes, à très fin liséré marron.

I-2.4. *Callosobruchus chinensis* L. (Coléoptère, *Bruchidae*) (D'après APPERT 1957).

I. 2.4.1. Adulte :

Longueur 2-2,8 mm. Petite bruche rougeâtre facilement reconnaissable aux deux **callosités** blanc **acré** sur le pronotum et en avant de l'**ecusson**. Tête noire, antennes jaunes. Elytres plus larges que longs.

I .2.5. *Callosobruchus quadrimaculatus* F. (Coléoptère, *Bruchidae*) (D'après APPERT, 1957).

Bruche à quatre tâches ou bruche du niébé.

I.2.5.1. Adulte :

Longueur 3 mm. C'est une espèce **très** variable qui **ressemble** fort à la bruche chinoise mais qui s'en différencie **par** les élytres plus longs que larges et son allure plus allongée. Les élytres sont brun rouge avec quatre **tâches** noires arrondies.

I.2.6. *Bruchus ornatus* (Coléoptère, *Bruchidae*) (D'après RISBEC, 1950).

1. 2.6.1. Adulte :

Plus petite que l'espèce précédente avec laquelle on peut facilement la confondre. Insectes **allant** du roux foncé au **brun**, ces deux couleurs en **bariolage** sur les élytres. Antennes assez longues, couchées sur le dos, dépassant nettement le bord postérieur du pronotum. Pronotum foncé, **rugueux**, couvert de soies courtes. Elytres creuses de sillons longitudinaux bien marqués, avec des soies

peu visibles, sauf en quelques endroits où se trouvent des plages de soies grises. Abdomen noir en arrière des Flytres, avec une bande de soies grises médiane.

Cuisses postérieures un peu renflées, présentant deux petites saillies dentiformes un peu en avant de l'extrémité du bord postérieur, au même niveau, de part et d'autre du sillon sur lequel se rabat le tibia. Extrémité des tibias postérieurs élargie et dentée. Dernier article et griffes des tarsi très réduits. Longueur 2 à 3 mm.

I. 2.6.2. Larve :

A son complet développement, elle atteint une longueur de 4 mm environ. Elle a un corps très lourd, ivoire, avec trois grands segments thoraciques et 8 segments abdominaux nettement limités. Un sillon latéral suit presque toute la longueur du corps, de chaque côté. Les mandibules sont petites, feu assez foncé ; les antennes sont réduites à un petit mamelon clair.

I-2.6.3. Nymphe :

Elle est entièrement de couleur blanc ivoire. Longueur environ 3.5 mm.

I. 2.7. *Aphis craccivora* Koch. (Homoptère, Aphididae) (D'après RISBEC, 1950).

I. 2.7.1. Femelles aptères :

Puceron globuleux, large, de forme ovale, de taille moyenne. Coloration très foncée, noir ou brun noir, brillante ; la tête et le thorax sont plus sombres. Pattes noires mais à tibias clairs. Cornicules noires, cylindriques, portant une gouttière terminale bien dessinée (0,35-0,40 mm). Antennes noires, sauf premier article et 2e qui sont clairs, de longueur égalant environ les 2/3 de la longueur du corps. Queue conique. Des tubercules latéraux sur le prothorax, les 1er et 7e segments abdominaux. Longueur 1,5 - 2,5 mm. Larves néonates vert sombre. Larve des 3e et 2e stades brunes avec légère pruinosité.

I. 2.7.2. Femelles aillées :

Noires ou d'un brun noir brillant. 5 à 7 sensoria en rangées sur le 3e article antennaire. Même taille que les aptères.

I. 2.8. *Piezotrachelus varium wagneri* sp. n. occidentale WGN. (Coléoptère, Curculionidae) (D'après RISBEC, 1950).

I. 2.8.1. Adulte :

Insecte entièrement noir. Rostre long, arqué, creusé irrégulièrement de sculptures orientées longitudinalement dans leur ensemble. Yeux à facettes relativement peu nombreuses. Antennes grêles, terminées par une faible massue de trois articles. Les huit articles situés entre le scape et la massue sont étroits, glabres et luisants, le dernier et le premier de cette série, renflés à leur extrémité distale.

Pronotum presque **lisse**, avec de très légères impressions où s'élèvent de très petites **soies**, difficilement visibles aux faibles **grossissements**. Elytres avec un mamelon, obtus à l'épaule ; des stries peu profondes avec de **très petites crêtes transversales** en échelle, dans leur creux. Comme pour le **pronotum**, le reste de la surface est très finement granuleux avec des impressions et des soies très **difficiles** à voir. Pattes grêles, sauf les cuisses un peu renflées en massue. **Extrémité** des tibias et des tarsi à faible pubescence **rousse**, celle des tibias couronnée de courtes soies **subépineuses**.

1.2.8.2. Oeufs et larves :

Les oeufs sont **jaunâtres**, ovoïdes, pondus à l'intérieur des gousses par la femelle qui profite des orifices creusés par son rostre lorsqu'elle se nourrit. La coque est lisse, sans ornements, elle mesure 1/4 de mm environ. La larve emplit exactement la coque et la fait éclater. Elle se **trouve** en contact avec la graine, le tégument de celle-ci étant **déjà** enlevé en général et elle se nourrit **immédiatement**. On trouve aussi, fréquemment, les oeufs appliqués à la face interne de la paroi de la gousse. Pour obtenir cette position, la femelle a dû faire pénétrer le tube de **poncte** dans la **gousse** et le courber. Souvent, **les oeufs** sont par petits 'groupes de 5 à 10, **prés. du pédoncule de la graine**. Le trou **creusé** par le rostre, pour la **poncte**, est comblé par une sécrétion de la plante qui fait **souvent saillie** sur le fruit. A l'éclosion, la larve qui mesure 1/4 mm environ est peu **colorée**, elle est nettement segmentée. La tête **relativement très développée**, montre deux petits yeux noirs. Les antennes sont **très** petites. A son complet développement, la **larve**, apode. Quelques soies blondes, courtes, se dressent sur le front. **Longueur** 4 à 5 mm.

1.2.8.3. Nymphe :

La nymphe est épaisse et large. Sa coloration est ivoire à l'emplacement des yeux, une plage qui se ponctue de rangées de tâches **marron**. La longueur varie de 3 à 4 mm. La nymphe se forme à **l'intérieur** des gousses du niébé.

Les travaux de **RISBEC (1950)** et de **APPERT (1957)**, sur la faune entomologique du **niébé**, ont permis d'avoir une meilleure connaissance sur la position systématique de **ces** ravageurs. Les descriptions simples, mais aussi explicites que possible de ceux-ci permettent **aujourd'hui** de les identifier assez facilement. Cependant **beaucoup d'espèces** ne sont **décrites** que **très sommairement** ou parfois même **restent** indéterminées.

1.3. Répartition des Principaux ravageurs du niébé dans le monde.

Quarante espèces de légumineuses, dont le **niébé**, sont cultivées à travers le monde. Leur richesse nutritive en fait une source importante **d'alimentation** pour l'homme et le bétail. **d'où** la **nécessité** de protéger cette culture contre les insectes nuisibles, En Inde par exemple, les **pertes de récoltes** dues aux ravageurs sont **considérables** et peuvent représenter, selon le cas, de 12 à **98%** de la récolte. De nombreux chercheurs à travers le monde se sont occupés des **problèmes phytosanitaires** et de la répartition des ravageurs du niébé à travers le monde. Parmi ceux-ci on peut citer : **SINGH S.R., TAYLOR T.A., SAXENA H.P., SAMPONG M.A. REJUSUS R.S., SOUTHGATE B.** Lors du Symposium qui s'est tenu à **l'IITA IBADAN** en **1976** sur les ravageurs entomologiques du **niébé** (**SINGH et TAYLOR 1978**) le point a été fait sur les connaissances en matière de protection de cette culture.

La plupart des ravageurs identifiés sont cosmopolites et se **retrouvent** dans tous les continents. Les **tableaux n° 2 et n° 3** donnent une idée de la **répartition** des principaux d'entre eux à travers le monde.

La liste des ravageurs du niébé dressée dans le tableau n° 2 n'est pas exhaustive. Cependant, on constate la présence quasi permanente d'*Heliothis armigera*, *Maruca testularis* Gey., de *Spodoptera littoralis*, de *Nezara sp*, et d'*Anoploenemis sp*.

Tableau n° 3 : Connaissance actuelle sur la répartition des brûches des produits stockés à travers le monde (d'après SOUTHGATE B.J., 1978).

Ravageurs	Asie	Afrique	Europe	Amérique du Nord	Amérique du Sud	Australie
<i>Callosobruchus maculatus</i>	°	°	+	+	+	+
<i>C. chinensis</i> L.	0	0	+	+	+	
<i>C. anaiis</i>	°	+				
<i>C. Rhodesianus</i>		°				m m
<i>C. subbinnotatus</i>		°			+	
<i>C. phaseofi</i>	°	°			+	
<i>Acanthoscelides obtectus</i>	+	+	+	+	°	+
<i>Zabrotes subfasciatus</i>	+	+	+	°	°	
<i>Caryedon serratus</i>	0	°	°	°	+	+

Légende :

- ° espèces locales
- + espèces introduites

Les brûches sont parmi les insectes les plus dangereux des graines de niébé entreposées. La majeure partie des brûches citées dans le tableau n° 3 sont des espèces pantropicales qui se développent aussi bien tant dans les graines de niébé que dans les graines des genres *Phaseolus*, *Dolichus*, *Soja*, *Cajanus*.

Les problèmes entomologiques de la culture du niébé viennent précisément de la diversité de ces ravageurs et des différences des conditions agro-climatiques qui influent sur l'écologie. et la biologie des insectes.

1.4. CONCLUSION.

Comme on le voit donc, la diversité des espèces entomologiques nuisibles au niébé est extrême. Celles-ci se retrouvent non seulement au Sénégal mais dans toute la zone de production du niébé.

Cette diversité et ce nombre sont les principales sources des ravages que l'on constate sur le niébé non seulement en culture mais aussi au moment du stockage.

Une bonne production de niébé nécessitera donc toujours une bonne protection de la culture et des stocks. Nous verrons dans les chapitres suivants comment ces problèmes sont abordés ici au Sénégal.

CHAPITRE II. BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DES POPULATIONS DES PRINCIPALES ESPECES
 NUISIBLES AU NIÉBÉ AU SENEGAL.

Il s'agit ici de faire le point sur la biologie des principales espèces nuisibles et de déterminer leur abondance saisonnière. Ces informations sont indispensables pour établir les seuils de dégâts économiques et pour formuler une stratégie de protection du niébé. Les quelques mois qu'a duré notre stage n'ont pas permis de faire une étude exhaustive. C'est donc principalement en nous basant sur les résultats disponibles, complétés par des observations personnelles que nous allons aborder cette partie du mémoire.

II.1. Biologie des principales espèces nuisibles au niébé.

L'étude de la biologie des espèces nuisibles nécessite de mener en même temps un suivi en champ et des observations parallèles au laboratoire, par la mise sur pied d'élevages artificiels en conditions contrôlées. De ce fait on peut mieux cerner le mode de vie, d'alimentation des ravageurs, comprendre le type de rapport qui gouverne les relations entre l'espèce nuisible et la plante hôte.

Parmi les travaux qui traitent de la biologie des espèces nuisibles au niébé, nous pouvons citer ceux de RISBEC (1950), APPERT (1957) et plus récemment les observations de NDOYE (1976) en laboratoire sur la biologie d'*Amsacta moloneyi* DRC.

II.1.1. *Amsacta moloneyi* DRC (Lépidoptère, Arctiidae).

Cette espèce a été signalée en 2338 pour la première fois au Sénégal de façon formelle par RISBEC comme un parasite de l'arachide. Les études et observations faites par la suite sur sa biologie montrent que *Amsacta moloneyi* DRC est plus dangereux sur le niébé que sur l'arachide. Mais cette espèce est caractéristique par sa polyphagie. On peut la rencontrer en effet sur le mil, le sorgho, le maïs ou encore sur des mauvaises herbes comme le *Sesbania* ou les *Commelina* (NDOYE, 1978).

Les adultes apparaissent dès les premières pluies et pondent sur le feuillage dans les 24 à 48 heures. Ils ont des moeurs nocturnes et manifestent un phototropisme positif très fort. Les vols durent environ une semaine. La femelle peut pondre plus de 750 oeufs en condition de laboratoire. Les chenilles éclosent au bout de 5 jours et se nourrissent de feuilles, d'abord près des lieux de ponte, avant de se disperser. Les dégâts deviennent importants lorsque les chenilles atteignent déjà un stade avancé ; à ce moment elles deviennent très voraces et sont capables de dévaster tout un champ de niébé dans des délais très courts. L'élevage sur milieu nutritif artificiel a permis de savoir que le développement de la chenille passe par huit stades larvaires (Rapport SR/ENTO, 1977).

En 1976 et 1977 il est apparu très nettement deux vols d'adultes et le début d'un troisième vol. RISBEC (1950), puis APPERT (1957) ont toujours fait état de l'existence d'une seule génération naturelle qui disparaît très rapidement ; d'où la nécessité de poursuivre les études sur la dynamique des populations de cette espèce.

Depuis une dizaine d'années, une nette réduction de la pluviométrie a été constatée dans la zone écologique d'évolution d'*Amsacta moloneyi* DRC. Après 1972, le retour progressif de la pluviométrie à des conditions normales a provoqué un changement de voltinisme de l'espèce (nombre de génération par an). Les observations faites en 1976 à Bambey permettent de tirer cette conclusion : début du vol 3 à 4 jours après la première pluie existence possible de 2 générations, ébauche d'une troisième génération.

II.1.2. *Maruca testularis* Gey. (Lépidoptère, Pyralidae)

C'est une espèce cosmopolite pour les régions tropicales et subtropicales. La chenille, éclore d'oeufs pondus sur les gousses, dévore les graines de niébé et de haricot. Les dégâts peuvent être décelés par les excréments, qui restent accrochés aux fils soyeux avec lesquels la chenille lie les organes attaqués. La chrysalidation se fait dans les gousses à l'intérieur d'un cocon soyeux tissé par la larve ou dans le sol. La chenille s'attaque aussi aux feuilles, tiges, et organes floraux.

II.1.3. *Spodoptera littoralis* Boisduval. (Lépidoptère, Noctuidae)

Noctuelle cosmopolite extrêmement polyphage. Vit sur les légumineuses (haricot, arachide, niébé, pois d'Angole, trèfle d'Alexandrie etc...). Sur les graminées (mil, sorgho, maïs, riz, éleusine), sur la patate, sur le tournesol, ou encore sur le manioc, le ricin, le cotonnier ou les solanées.

L'adulte a des moeurs nocturnes. Le jour, il s'abrite à la face inférieure des feuilles. La femelle pond durant 3 jours. Sa fécondité dépasse 2000 oeufs, qui sont recouverts par un "duvet". La larve éclôt au bout de trois à cinq jours. Grégaire au cours des deux premiers stades, les larves se regroupent à la face inférieure des feuilles dont elles rongent la parenchyme sans perforer la limbe. Elles se dispersent ensuite, en se laissant choir au bout du fil de soie. Elles dévorent alors voracement le limbe en commençant par le bord. La chrysalidation a lieu verticalement dans le sol à quelques centimètres de la surface et dure, au Sénégal environ 2 semaines.

II.1.4. La mouche du haricot, *Melanogromyza phaseoli* COQ (Diptère, Agromyzidae)

La larve de cette espèce mine les feuilles et les tiges des légumineuses. Elle creuse des galeries dans l'épaisseur de la feuille du niébé, sous l'épiderme supérieur. Ce sont des minces larges et courtes avec un enfouissement terminal.

La femelle pond pendant les heures chaudes dans les tissus foliaires de la plantule les plus exposés au soleil. L'oeuf blanc et ovalaire donne naissance au bout de 4 à 5 jours à une larve. Le stade larvaire dure 3 semaines ; de même que le stade de pupa (qui a lieu au niveau du sol).

Sur les jeunes plants l'attaque de ce diptère se traduit par un manque de vigueur des deux premières feuilles. Sur les pieds plus âgés, il se produit un éclatement de la tige au niveau du sol ; car le collet est le lieu où se concentrent les larves.

II.1.5. *Cailosobruchus quadrimaculatus* F. (Coléoptère, Bruchidae)

Bien que ses larves vivent dans un grand nombre de légumineuses, son préférence marquée pour le genre *Vigna* lui a valu le nom de "bruche du niébé".

C'est une espèce pantropicale commune en Afrique Occidentale, Elle se développe dans les graines des genres *Phaseolus*, *Dolichus*, Soja, *Cajanus indicus*. Les femelles pondent dans les champs sur les gousses très mûres et ne déposent leurs oeufs que sur les parties lisses. La larve néonate pénètre directement dans la graine sous la coque de l'oeuf et s'y transforme en une larve très incurvée de 4 mm, qu'on confond facilement avec celle de la bruche du haricot. Dans les conditions les plus favorables, le cycle complet peut s'effectuer en une vingtaine de jours. Les adultes peuvent se reproduire soit dans les champs, soit dans les stocks. Ces deux possibilités de reproduction expliquent l'importance des attaques dues à cet insecte.

La biologie de cet insecte a été étudiée au laboratoire, dans les conditions de stockage par UTIDA. Ce dernier a décrit la présence de deux formes d'adultes :

- a) une forme voilière capable de voler (c'est la forme de la nature)
- b) une forme non-voilière incapable de voler, particulièrement adaptée aux conditions de stockage..

II.1 .6. *Piezotrachelus Varium* Wgn. (Coléoptère, Curculionidae)

Les apions sont des insectes extrêmement nuisibles au niébé. Les femelles pondent leurs oeufs sur les gousses de niébé atteignant 5 cm de long, en les enfonçant dans les tissus, le plus souvent vers le hile des grains. La période de ponte dure environ 3 semaines. Les oeufs sont pondus par paquets d'une dizaine dans les orifices creusés par le rostre de la femelle. Les larves qui éclosent 3 à 4 jours après la ponte s'enfoncent dans les graines et se nourrissent de ces dernières. Celles-ci réagissent par une prolifération des tissus autour de la partie lésée, mais l'insecte n'est pas gêné par cette réaction. La vie larvaire dure 15 jours environ et comprend quatre stades.

Le cycle biologique dure environ 1 mois. Les adultes émergent des gousses par des orifices circulaires forés par les larves. Les attaques de ce curculionide ont pour conséquences d'affaiblir la plante, de faire avorter les fleurs, d'entraver le développement des fruits, d'atrophier les graines et de leur faire perdre leur faculté germinative. Les apions ne deviennent réellement abondants qu'en fin de saison des pluies, en octobre et en novembre, mais à cette période ils subissent un parasitisme très sévère de la part des parasites de la famille *Braconidae* (*Bracon Kirkpatricki* wilkn., *Bracon Risbeci*).

En conclusion, nous pouvons dire que les ravageurs du niébé sont des espèces cosmopolites qu'on retrouve fréquemment en Afrique Occidentale. Ils sont caractérisés par leur polyphagie, malgré leur préférendum marqué pour le genre *Vigna*. La fécondité et la rapidité du développement de certaines espèces font que ces ravageurs sont très dangereux notamment au moment de la fructification. En période de forte pullulation, leurs dégâts sont considérables, et parfois même nous laissent des champs vides, pour le cas de *Amsacta moloneyi* DRC. (observations sur champ de sorgho à Pout, 1981). Ces dégâts sont considérés comme l'une des principales causes de baisse des rendements chez le niébé. Il est donc indispensable de mener des études plus approfondies sur la physiologie, le cycle biologique, et le comportement de ces espèces nuisibles. C'est ainsi seulement que l'on pourra prendre des décisions opportunes dans le cadre de la lutte contre ces ravageurs.

II.2. Dynamique des populations d'insectes.

L'étude de la dynamique des populations des insectes ravageurs revêt un intérêt tout particulier dans la protection des cultures. Cette étude ne doit pas seulement s'arrêter à l'observation et à la description des fluctuations des populations du parasite dans le temps et dans l'espace, mais doit également cerner les mobiles qui sont à l'origine de ces fluctuations. CLARK et AL. (1967), pensent que seuls deux facteurs régissent les fluctuations des populations d'insectes :

- 1) les particularités de l'espèce
- 2) l'influence du milieu sur l'espèce.

Ainsi, la naissance dans la population d'une espèce donnée, se caractérise par la fécondité (l'aptitude à la ponte) qui est une particularité pour chaque espèce d'insectes ; les facteurs écologiques n'ont qu'une faible influence à ce sujet. La vitesse de migration quant à elle dépend aussi bien des caractéristiques (particularités) de l'espèce que de l'influence du milieu. A la suite de l'interaction de ces deux facteurs sur la population de l'insecte, certains individus émigrent et d'autres restent dans l'aire de répartition.

La mortalité dépend, en général, des facteurs abiotiques (influence du milieu), mais on ne peut négliger le rôle des entomophages dans le contrôle des populations.

La maîtrise correcte de ce sujet nous permettra de connaître les dates approximatives d'apparition du ravageur, facilitant de beaucoup la lutte contre cet insecte en nous aidant à rompre avec les traitements de routine. Des études ont-été déjà réalisées sur ce sujet en ce qui concerne de nombreux ravageurs du niébé. RISBEC (1950) et APPERT (1957) ont fait état de l'existence d'une seule génération naturelle qui disparaît très rapidement chez *Amsacta moloneyi*. RISBEC indique ensuite qu'en 1938 - 1939, le vol des adultes de cette espèce n'a duré qu'une semaine, l'insecte observe ensuite une longue période de diapause.

Après 1972, il y a eu une légère amélioration de la pluviométrie après une longue période de sécheresse. Cette normalisation progressive des conditions pluviométriques a provoqué une modification du voltinisme d'*Amsacta moloneyi* DRC. Les observations faites en 1974 et 1975 par VERCAMBRE indiquaient un étalement du vol laissant déjà entrevoir la possibilité d'apparition d'une deuxième génération. Les observations de NDOYE à partir de 1976 ont confirmé l'évolution de l'*Arctiidae* en deux générations dans l'année. Notre propos sera ici d'analyser par comparaison les observations faites par ces auteurs et, celles faites par nous-mêmes au cours de notre stage à la fois sur *Amsacta moloneyi* DRC chenille poilue du niébé, et *Acigona ignefusalis* foreur de la tige de mil, pour nous faire une compréhension personnelle du phénomène.

II.2.1. Matériel et méthodes.

Les résultats exposés dans ce texte sont obtenus par piégeage lumineux (à gaz ou électrique), placé dans les différentes soles du C.N.R.A. de Bambey (sole grillagée, sole C, ferme irriguée et en sole J2). Les pièges ont été installés depuis 1976 dans les différentes soles et fonctionnent du 1er juin au 15 novembre.

Nous n'insisterons pas ici sur le matériel et les méthodes, ce point a été décrit par ailleurs (NDOYE, 1978). Ce point concerne aussi bien *Amsacta moloneyi* DRC que *Acigona ignefusalis*.

II.2.2. Discussions.

II.2.2.1. *Amsacta moloneyi*.

En 1976 (voir figure n° 1), le début du vol de la première génération a été observé entre le 10 et le 16 juillet à la ferme irriguée et en sole C, tandis qu'en sole grillagée, il se situera vers le 1er juillet. La première génération est plus importante en nombre que la seconde. Les deux premières générations durent en moyenne 37 à 39 jours.

En 1977 (voir figures n° 2 et 3), le niveau de capture a été élevé par rapport aux années 1974, 1975, 1976, La hauteur de la première pluie utile du 7 juillet est appréciable : 44 mm ; ensuite une importante poche de sécheresse de cinq semaines a suivi. De telles conditions étaient alors favorables pour un rapide développement de l'espèce, ce qui s'est traduit très nettement dans les captures : 15.718 insectes capturés durant la saison (pour les 4 pièges) contre 4.718 en 1976. Pendant cette période de sécheresse relative, l'*Arctiidae* a développé une génération complète, très importante en nombre, tout en démarrant une seconde génération. C'est dire que *Amsacta moloneyi* DRC préfère de telles conditions de sécheresse relative qui suivent la pluie de semis. Les captures de 1977 révèlent une baisse sensible des populations du ravageur au niveau de la deuxième génération pour qui le vol des adultes est faible malgré un étalement assez prononcé de celui-ci. L'insecte développera deux générations pour 1976 et 1977 et le début d'une troisième génération sera remarqué.

En 1978 (voir figures n° 4 et 5), la chute des captures s'accroît (3598 insectes capturés durant la saison). La fréquence et l'importance des pluies semblent être les mobiles de ce recul. 1978 a été une année plus pluvieuse (534,8mm) que 1977 (285,6 mm) et 1976 (308,3 mm) si on se réfère à la somme des pluies utiles. Le vol de la première génération a eu lieu le 22 juin dans les quatre sites. L'*Arctiidae* évolue nettement en deux générations et présente à la ferme irriguée l'ébauche d'une troisième génération. En 1981 (voir figure n° 7), ainsi qu'en 1979 on constate que les vols débutent 3 à 4 jours après la première pluie utile, confirmant les observations déjà faites à ce sujet : RISBEC (1950), VERCAMBRE (1974, 1975), et NDOYE (1976). Le niveau de capture est cependant relativement faible tant pour la première génération que pour la seconde, mais l'évolution en deux générations persiste.

En 1980 (voir figures n° 10 et 11), la première génération, A la ferme irriguée et à la sole C, est plus importante numériquement que la seconde. La première génération dure environ 34 jours. L'insecte développe nettement deux générations. *Amsacta moloneyi* DRC a évolué en deux générations durant ces quatre dernières années (1978, 1979, 1980, 1981) ; ce qui explique l'étalement des dégâts sur une bonne partie du cycle végétatif du niébé.

En 1981 (voir figure n° 6), l'espèce a connu un faible niveau de pullulation par rapport aux deux dernières années. Ce bas niveau de capture est peut-être lié à une population résiduelle d'apaisante fort réduite par un nombre important de facteurs limitants dont le parasitisme entomophage n'est pas le moins important.

Les deux générations bouclent leur cycle en 23 à 25 jours en moyenne ;

Fig. n° 1: Dynamique des vols d'*Amsacta moloneyi* DRC

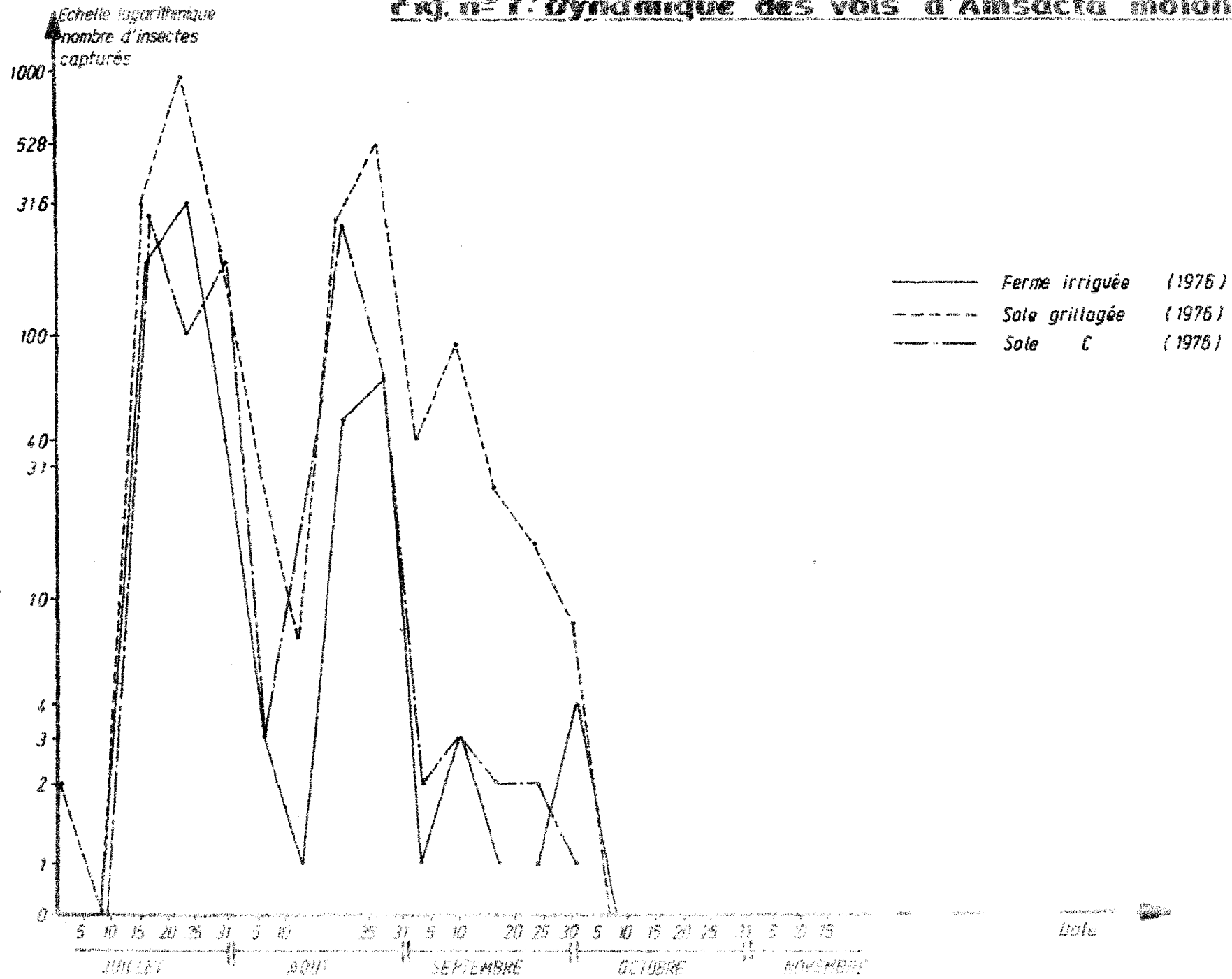
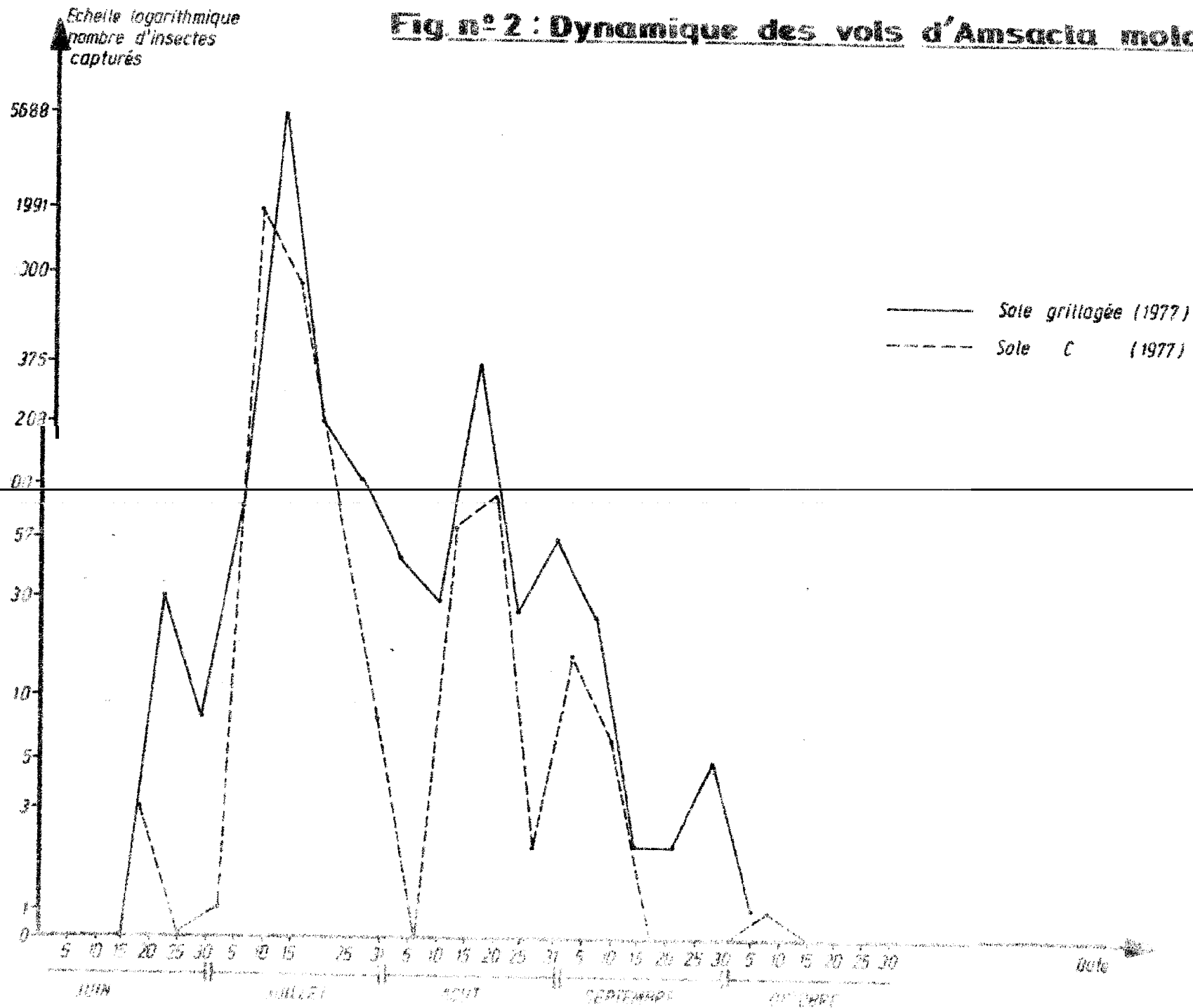


Fig n° 2 : Dynamique des vols d'Amsactia moloneyi DRC



Echelle logarithmique
nombre d'insectes
capturés

Fig. n° 3: Dynamique des vols d'*Amsacta moloneyi* DRC

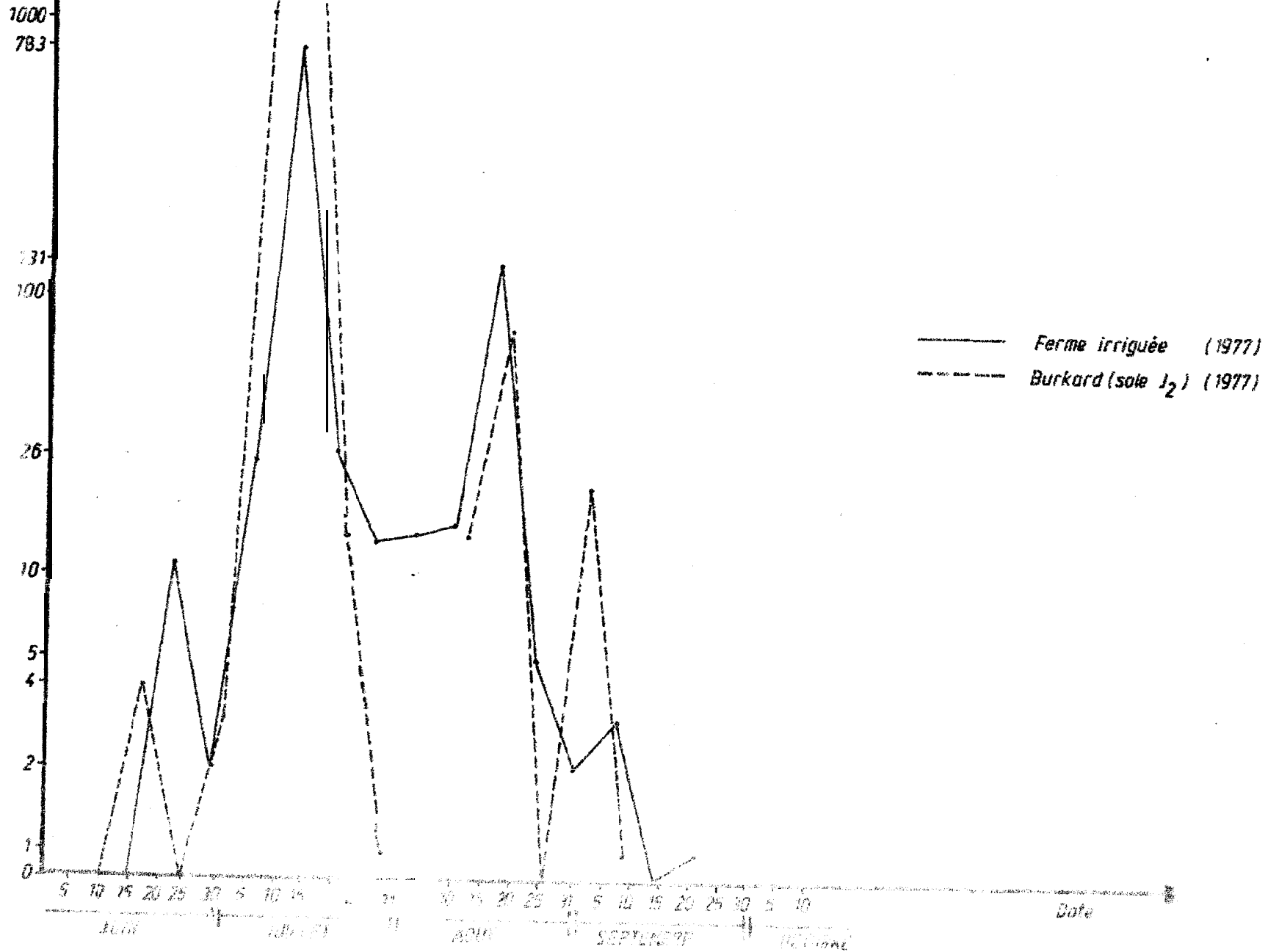
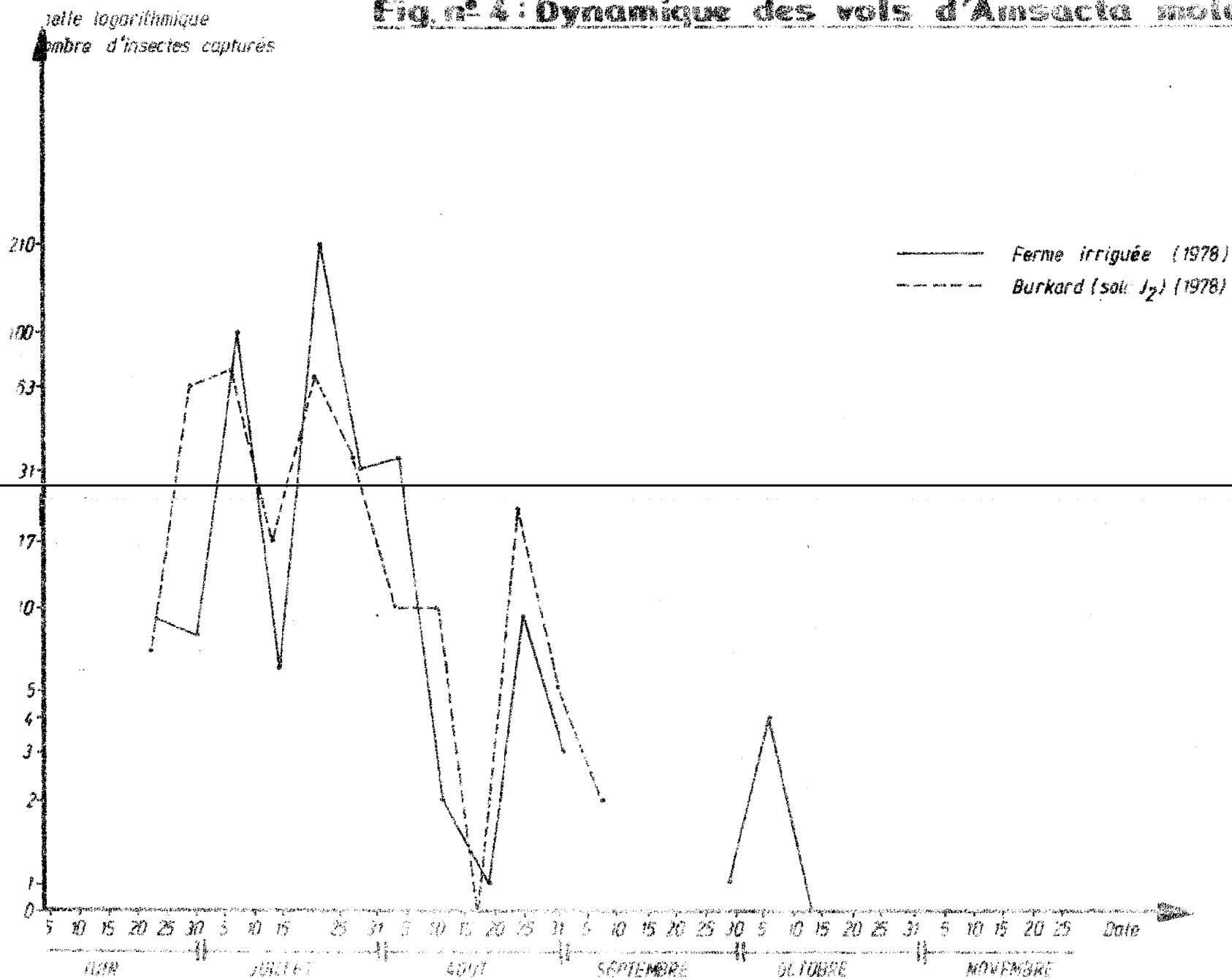


Fig. n° 4 : Dynamique des vols d'*Amsacta moloneyi* DRC



échelle logarithmique
nombre d'insectes capturés

Fig. n° 5: Dynamique des vols d'*Amsacta moloneyi* DRC

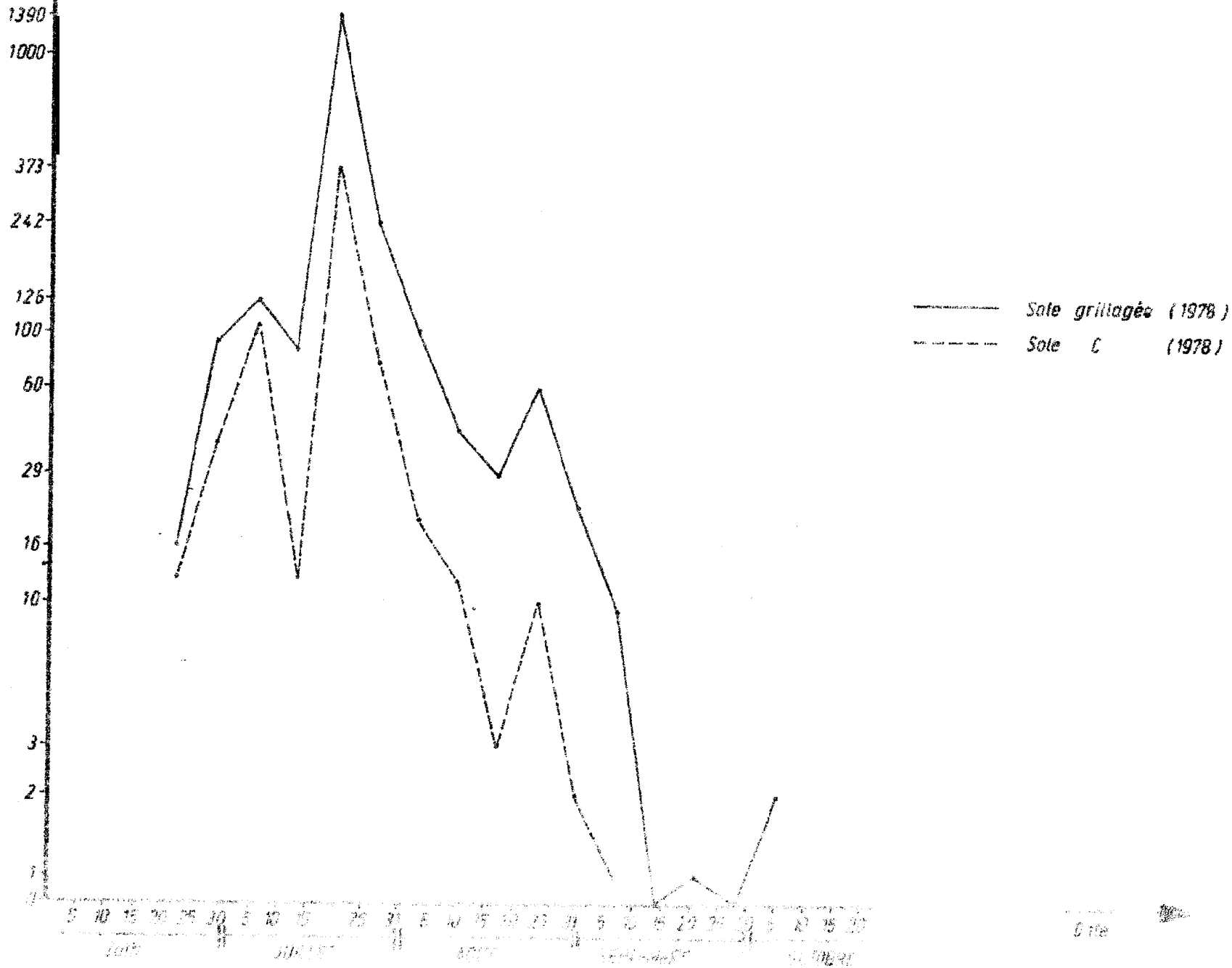
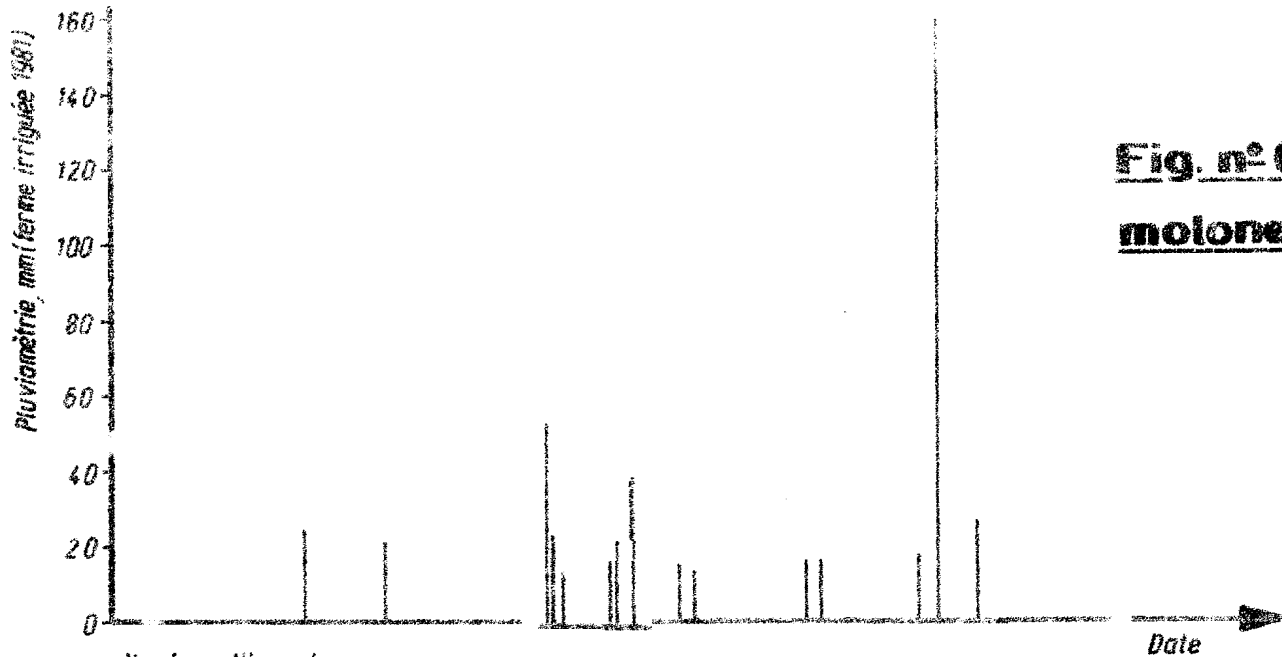


Fig. n° 6: Dynamique des vols d'*Amsacta moloneyi* DRC et d'*Acigona ignefusalis* (ferme irriguée, 1981)



Nombre d'insectes capturés

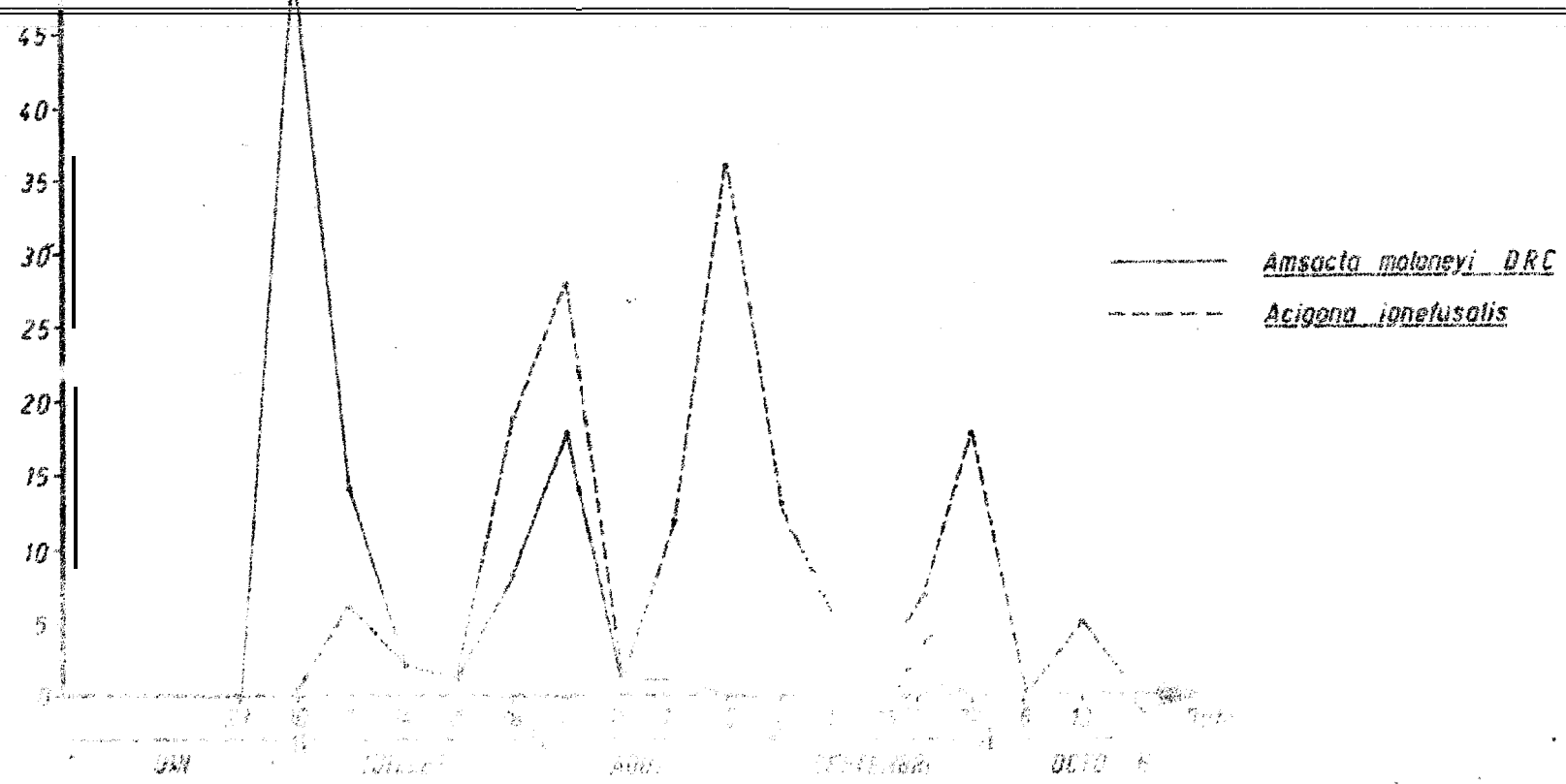


Fig. n°7: Dynamique des vols d'*Amsacta moloneyi* DRC et d'*Acigona ignefusalis* (sole J2, 1981)

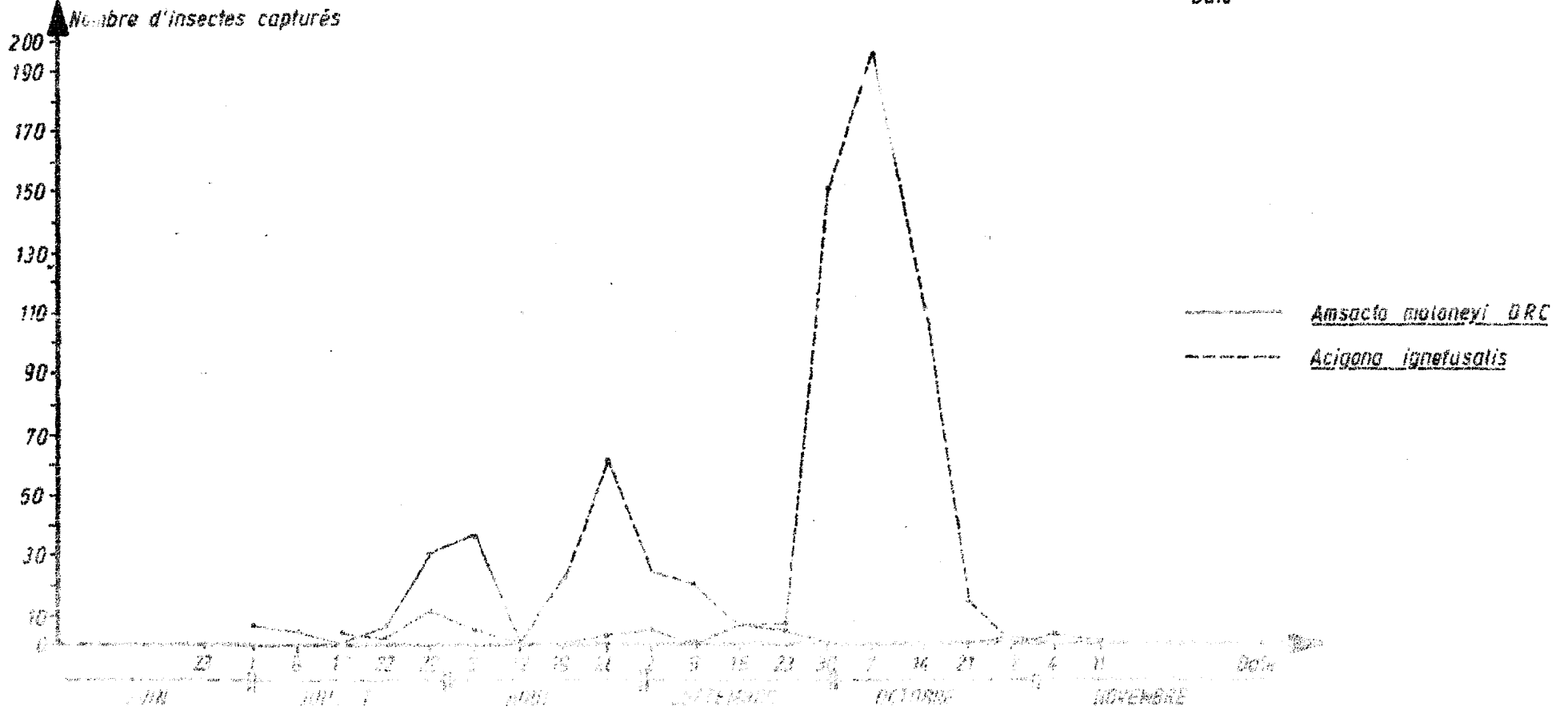
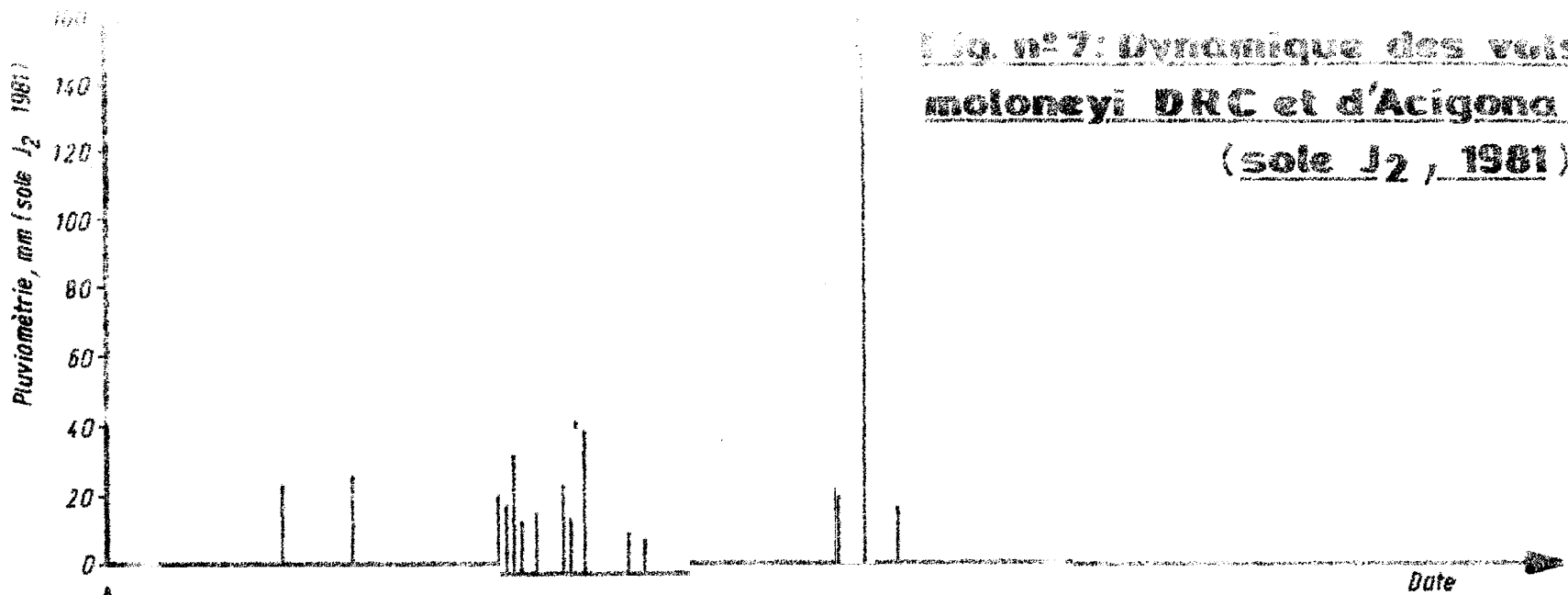


Fig n°10: Dynamique des vols d'*Amsacta moloneyi* DRC et d'*Acigona ignefusalis*
 (ferme irriguée, 1980)

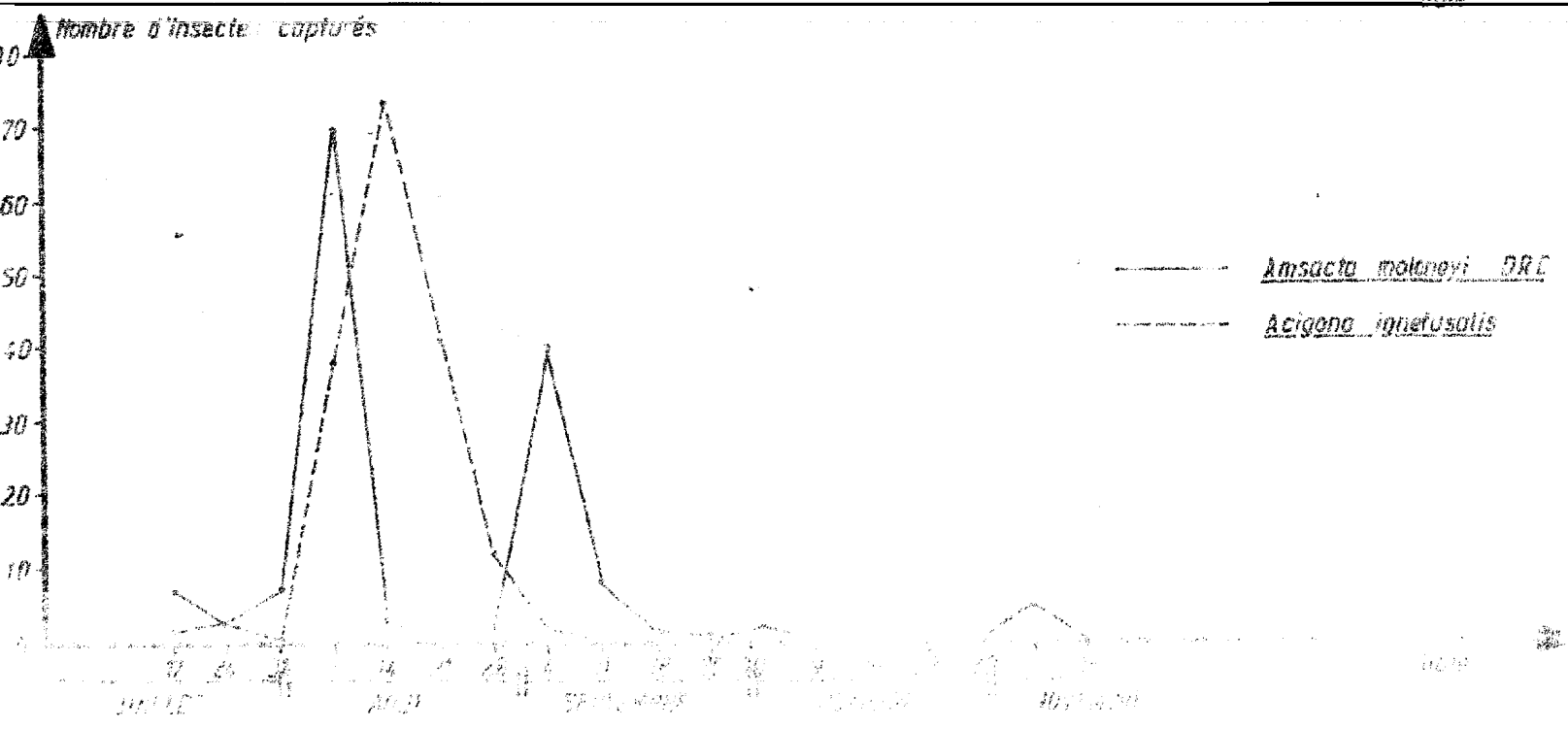
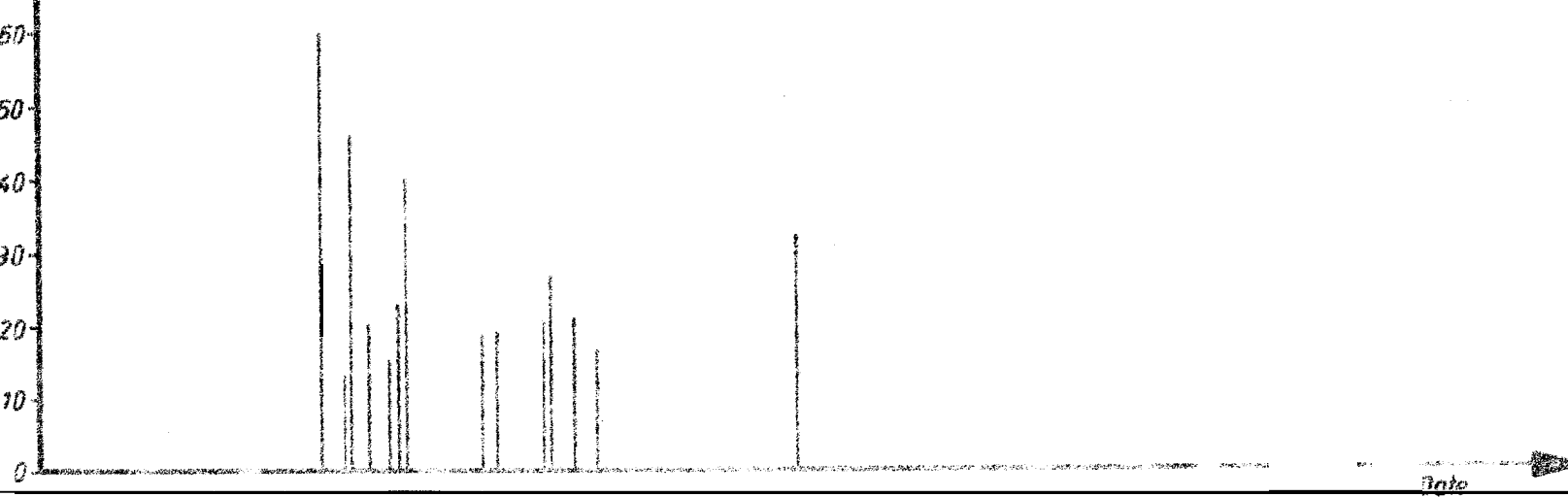
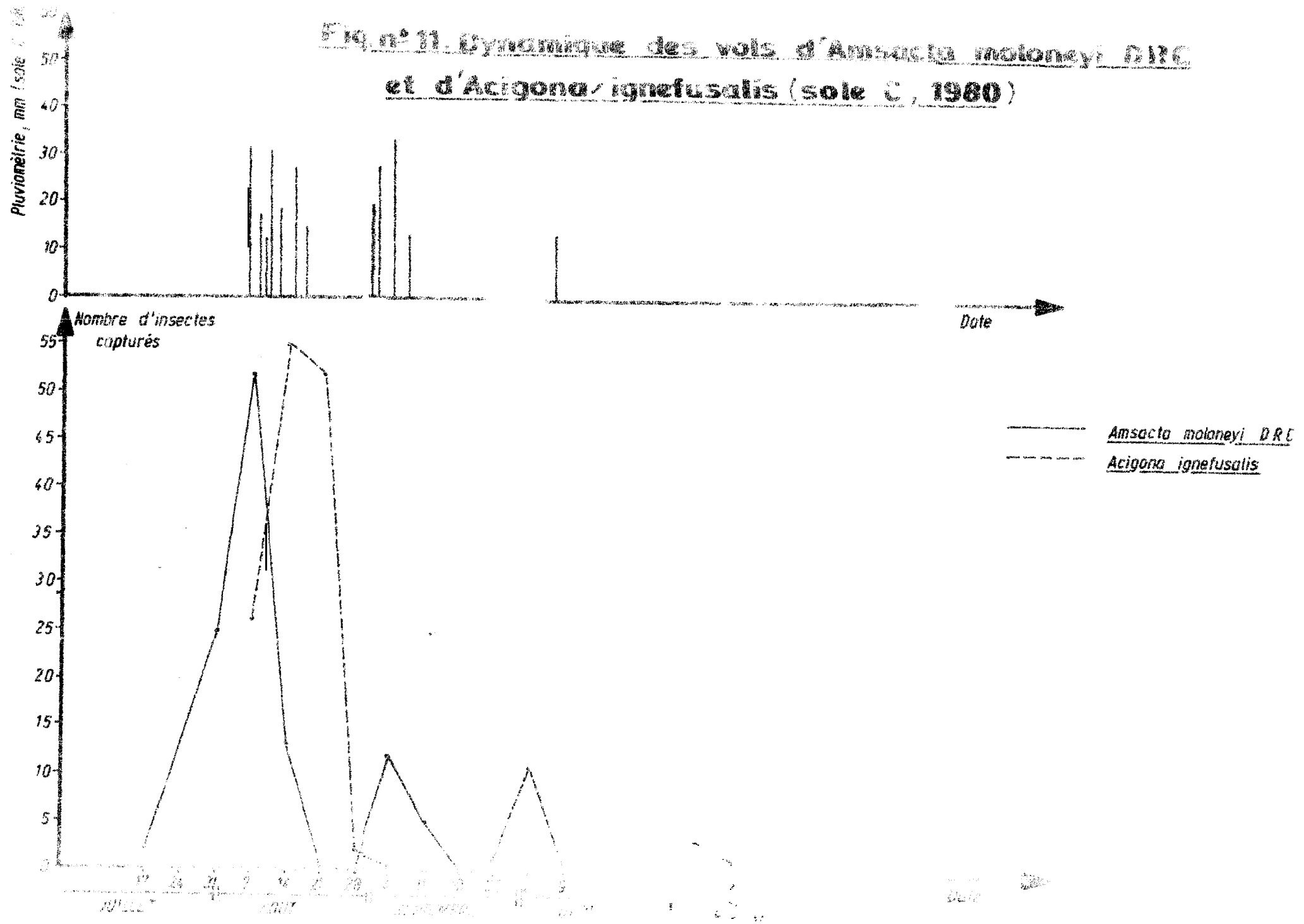


Fig. n° 11. Dynamique des vols d'*Amsacta moloneyi* DRC
 et d'*Acigona ignefusalis* (sole C, 1980)



X.2.2.2. *Acigona ignefusalis*.

Cette espèce présente **généralement** trois générations dans l'année au Sénégal. Cette **règle est confirmée** par toutes les observations-de 1976 à 1981 (sauf en 1980 où **l'espèce évoluera en** deux générations).

La première génération qui apparaît en général 15 jours **après** la première pluie, a un niveau de vol **relativement** faible. Cela s'explique sans doute par la sortie progressive des individus ; qui étaient **entrés en diapause** dans les tiges de mil et par leur nombre résiduel. On **remarquera** aussi dans certains cas, en 3.978 par exemple, un début de vol **prématuré** par rapport à la première pluie.

La **deuxième** et la **troisième** générations sont beaucoup plus importantes tant du point de vue économique **que** du point de vue numérique.

En 1976 (voir figure n°. 8), la deuxième **génération, dans** toutes les soles était plus importante numériquement que les deux autres. En 1977 et 1979, la **troisième** génération a été **plus importante**.

L'espèce a connu en 1979 (voir figure n° 9), une explosion démographique durant la 3e **génération**. On a eu à **cet** effet un niveau de pullulation très élevé par rapport aux autres **années**. Cela s'explique en partie par l'étalement assez accentué de la deuxième génération et l'importance du vol. Les facteurs abiotiques s'ils n'ont pas **joué un rôle décisif** dans cette affaire, ne se sont pas pour autant dressés en facteurs **limitants**. Les deux premières générations bouclent leur cycle en 35 à 40 jours en moyenne et la troisième passe la saison **sèche** en diapause dans les tiges de mil.

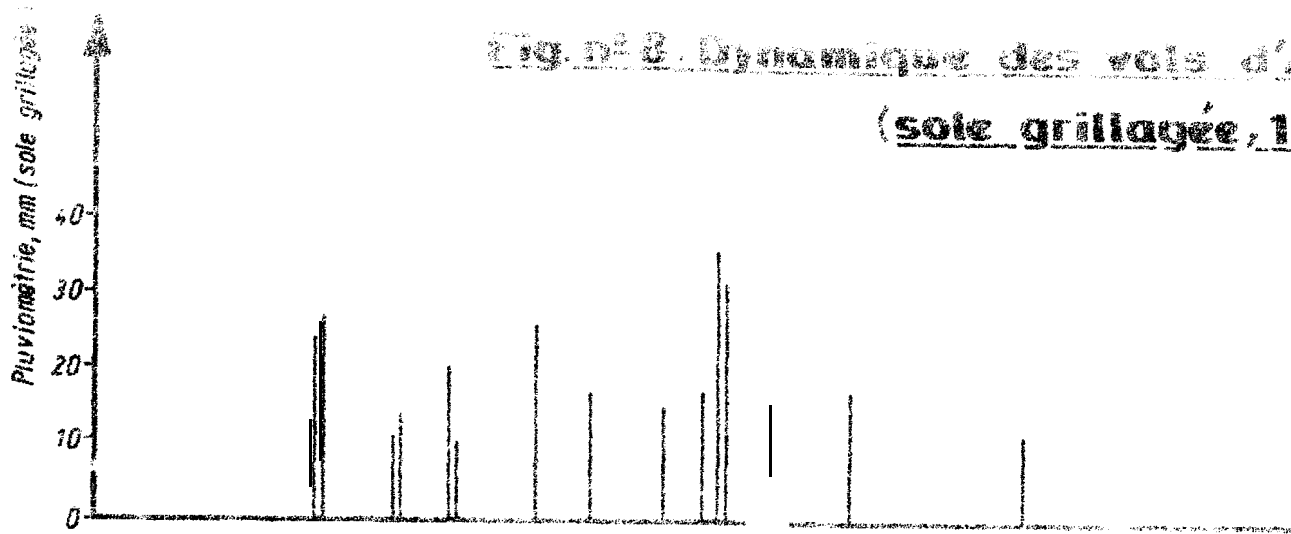
II.2.2.3. Comparaison de l'évolution des deux espèces entre 1976 et 1981.

Amsacta moloneyi DRC est bivoltine au Sénégal. Il **présente** cependant une **ébauche** d'une troisième génération **selon** les années compte tenu des conditions écologiques générales.

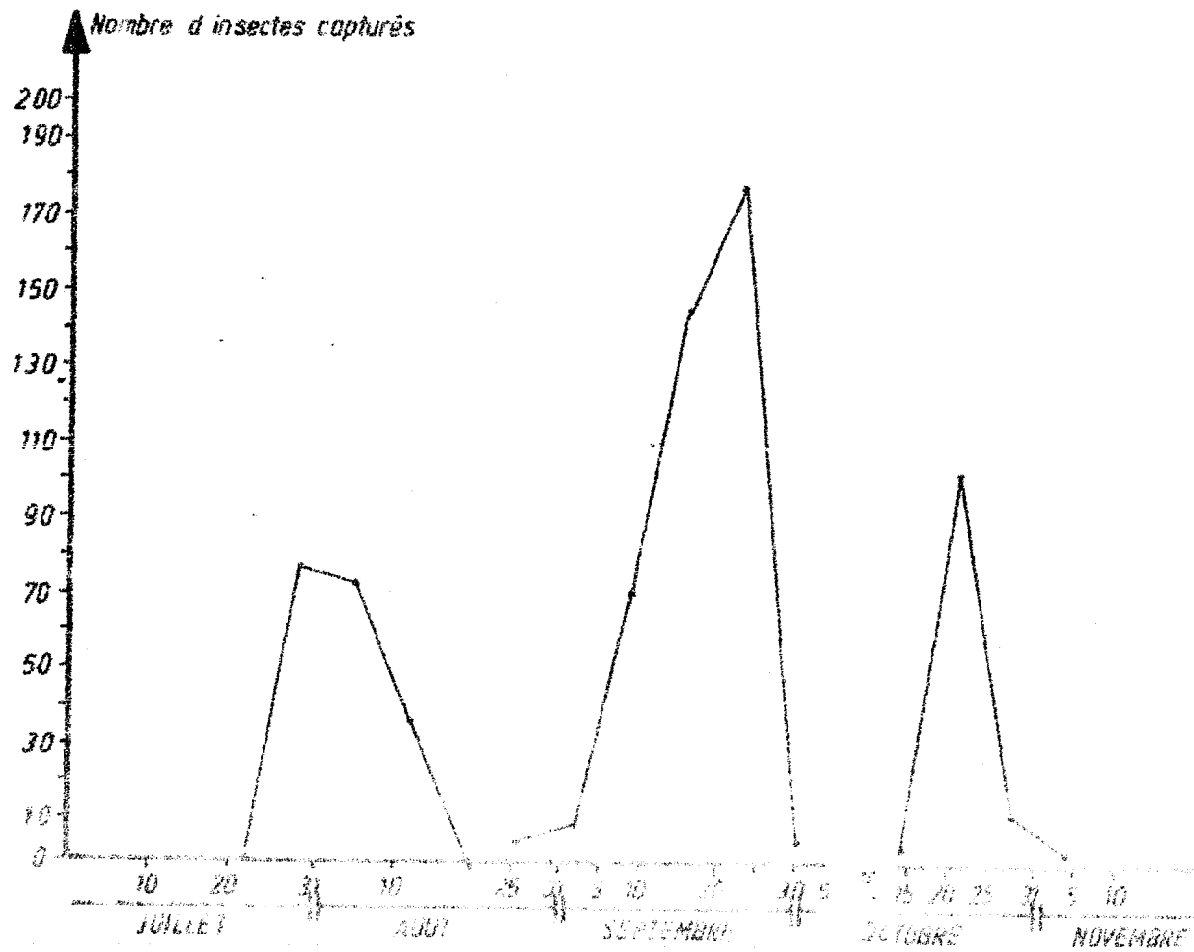
Acigona ignefusalis par contre, **présente généralement** trois générations si les conditions sont normales. Ce **nombre** peut diminuer. La première apparaît 15 jours **après** la première pluie et son niveau de vol est faible. Les deux **dernières** générations sont plus importantes du point de vue numérique et aussi du point de vue économique et agronomique. On constate le plus souvent chez la chenille **poilue** du niébé, *Amsacta moloneyi* DRC, une levée de **diapause** 3 à 4 jours **après** la première pluie. La **première** génération est plus importante en nombre que la seconde.

Les observations **faites** durant **les six dernières** années ont montré que les années de dépression **démographique** chez *Acigona* sont des années de forte **pullulation** chez *Amsacta*, **et vice-versa**. Ceci démontre que les deux ravageurs réagissent différemment **vis à vis** des facteurs écologiques. De plus leurs niches écologiques diffèrent. Le premier (*Amsacta moloneyi*) passe la saison sèche dans le **sol** sous forme de chrysalide, le **second** (*A. ignefusalis*) entre en **diapause** dans la tige de mil à **l'état larvaire** pour y rester durant toute la saison sèche.

Fig. n° 2. Dynamique des vols d'Acigona igneata
 (sole grillagée, 1976)

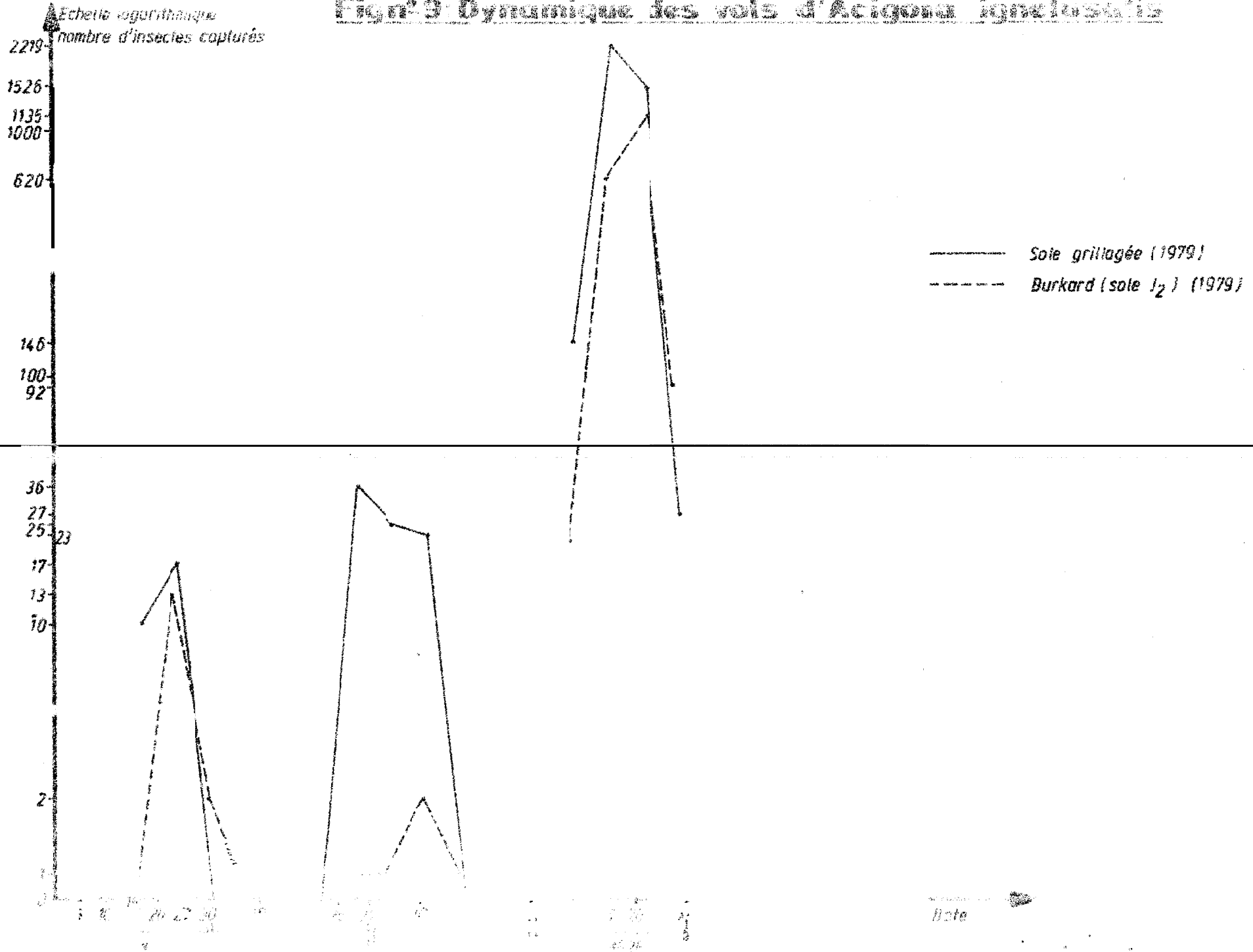


Date



Date

Fig. 9. Dynamique des vols d'*Acigona ignelustalis*



X.2.2.4. Conclusion.

L'étude de la dynamique des populations d'*Amsacta moloneyi* **DRC** s'établit assez clairement. Une importante accumulation de **données** permettra à l'avenir de mieux apprécier les évolutions particulières souvent liées aux conditions climatiques. **RISBEC (1950)** et **APPERT (1957)** ont toujours fait état de l'existence d'une seule génération. La **réduction** de la pluviométrie ces six dernières années a emmené des modifications dans la biologie de l'espèce. De 1974 à 1977, l'insecte a **évo-**
lué en deux **générations** et a **présenté** une ébauche d'une troisième.

Le retour progressif de la pluviométrie à la normale est devenu un facteur limitant au développement de **l'Arctiidae** ; l'insecte à partir de 1978 évolue en deux générations mais ne présente plus cette ébauche de la troisième **génération**.

Pour *Acigona ignefusalis*, la dynamique des **populations** ne présente pas d'évolution particulière remarquable comparativement aux études menées dans ce sens, les années précédentes. Cette fluctuation de la **pluviométrie** n'a provoqué chez le ravageur du mil qu'une restriction de l'aire de répartition. Les zones favorables à son développement sont les régions méridionales.

CHAPITRE III. LA LUTTE CONTRE LES INSECTES RAVAGEURS : LES METHODES DE LUTTE CONTRE LES INSECTES NUISIBLES DU NIEBE.

SiI.1. Différentes méthodes de lutte contre les ravageurs du niébé.

Il existe aujourd'hui une multitude de 'méthodes de' lutte pour détruire les insectes nuisibles et préserver ainsi les récoltes. On peut les regrouper en **six catégories** :

- 1.1. Les méthodes traditionnelles
- 1.2. Les méthodes culturales
- 1.3. La sélection variétale
- 1.4. La lutte chimique
- 1.5. La lutte biologique
- 1.6. La lutte **intégrée**.

III.1.1. Les méthodes traditionnelles.

Ce sont les **procédés** les plus simples et les plus économiques de destruction des insectes. Aujourd'hui, il est impossible de compter uniquement sur ces **procédés** pour arriver à bout des ravageurs compte tenu de l'importance des **dégâts** causés par ces ravageurs, de leur **capacité** de reproduction et de l'importance des surfaces emblavées. Cependant, l'**incinération** des résidus de certaines récoltes est encore pratiquée de nos jours pour lutter contre certaines espèces qui passent la mauvaise saison dans ces conditions;

III.1.1.1. La chaleur.

La résistance des insectes à la chaleur varie avec la durée d'exposition, l'**humidité** et le stade biologique. Il est **généralement** admis que les larves des insectes sont beaucoup plus **résistantes** à la chaleur que les adultes. Pour la destruction de certains insectes, on utilise la chaleur sèche (plus **efficace**, mais préjudiciable **au** pouvoir germinatif des graines) ou la chaleur humide (**sur les** plantes vivantes sensibles à la **déshydratation**).

III.1.1.2. Le feu.

Ce **procédé** fait appel à l'incinération des **branches, chaumes, fruits** (des résidus de **récolte**) pour **lutter contre** les formes préimaginales d'**espèces nuisibles** qui souvent entre en **diapause dans ces** organes **végétaux**.

III.1.1.3. Les barrières mécaniques.

On interpose entre l'insecte nuisible et le **végétal**, un obstacle: ceintures et bandes gluantes autour des troncs d'arbres, **fossés, récipients remplis** d'eau etc...

III.1.1.4. Captures.

C'est le procédé le plus épuisant pour **l'homme**. Il demande aussi une main d'oeuvre assez importante. Le ramassage d'insectes n'a **d'intérêt** que s'il est **effectué** par une main d'oeuvre gratuite (enfants . . .) et dans le cas d'une invasion accidentelle et **limitée**.

Les méthodes traditionnelles de lutte contre les insectes sont peu employées à nos jours. Sa faiblesse réside dans le fait qu'on ne peut, en se basant exclusivement sur elles, assurer un contrôle efficace des populations d'insectes. Certains paysans pratiquent encore les captures d'*Amsacta moloneyi* DRC. dans les petites parcelles, quand le nuisible n'affiche pas un niveau élevé de pullulation. En tout état de cause, ces méthodes ne peuvent résoudre les problèmes de la protection en agriculture moderne.

III.1.2. Les méthodes culturales.

Certaines techniques culturales permettent d'agir sur la dynamique des populations d'insectes, et partant, de réduire sensiblement leurs dégâts.

III.1.2.1. Date de semis.

En avançant ou en reculant la date de semis (si le régime des pluies le permet) on peut éviter les coïncidences phénologiques fâcheuses entre le stade vulnérable de la plante et la période où le ravageur est le plus dangereux. Par exemple, *Amsacta moloneyi* DRC. un ravageur du niébé, apparaît généralement 3 à 4 jours après la première pluie utile. C'est pourquoi la culture pure de niébé (semée sur la première pluie utile) est beaucoup plus attaquée que les cultures de niébé dérobé semées tardivement. Si la seule préoccupation est la protection contre *Amsacta moloneyi*, les résultats obtenus sont probants mais il, convient souvent dans de pareil cas de tenir compte d'autres considérations.

III.1.2.2. Date de récolte.

En récoltant tôt (juste à maturité), on peut éviter une destruction de la récolte. A l'approche de la récolte du niébé on observe souvent de fortes attaques de bruches et de piqueurs de gousses. En appliquant ce procédé on réduit le taux d'infestation des graines en début de stockage.

III.1.2.3. La rotation des cultures.

Elle est nécessaire pour éliminer les insectes spécifiques d'une culture. Dans le cas du niébé, certains ravageurs comme *Maruca testularis* Gey. et *Acanthomia horrida* G. peuvent être facilement éliminés par ce procédé.

III.1.2.4. Destruction de la végétation adventice.

Les mauvaises herbes servent souvent de refuge ou d'hôtes intermédiaires à certains ravageurs. Les insectes viennent par la suite sur la culture (le cas des sauteriaux au fin de cycle du niébé est un exemple probant). L'élimination de ces adventices contribue sérieusement à la limitation du développement des populations d'insectes.

III.1.2.5. Enfouissement et labour.

C'est une méthode de lutte efficace contre les espèces vivants dans les tiges (borers) et certains insectes du sol.

III.1.2.6. Emploi des engrais, permet un **développement** rapide et harmonieux de la plante.

Les **méthodes** culturales ont une grande importance pour la protection de la culture du **niébé**. Elles sont **généralement** basées sur l'amélioration des conditions de nutrition de la plante, cependant que d'autres **procédés** visent par contre à défavoriser les ravageurs.

III.1.3. La sélection variétale.

La résistance des plantes peut se **définir** comme étant la somme des qualités héréditaires **possédées** par une plante qui interviennent sur le terme **ultime** des dommages occasionnés par l'insecte. Autrement dit, c'est la **capacité** d'une variété à produire une **récolte** plus abondante de bonne qualité que les **variétés** ordinaires, pour une même densité de population d'insectes nuisibles (J. APPERT, 1976).

On distingue trois types ou **mécanismes** fondamentaux de résistance **variétale** aux insectes et aux **acariens** :

a) La préférence ou non-préférence, qui englobent les caractères **variétaux** et le comportement de l'insecte se manifestant à la ponte. La plante-hôte peut être **attractive** ou **répulsive** pour la femelle qui va pondre ; au moment de la **ponte**, les **femelles** sont **soumises** à des stimulants qui les **amènent** à déposer leurs oeufs sur les plantes convenant au développement des larves. Les facteurs qui interviennent dans le choix sont :

- Coloration ou intensité de la **lumière**
- Structure physique et nature de la surface de la plante
- Composition chimique des tissus.

b) L'antibiosis, est une influence défavorable de la plante sur la biologie de l'insecte. Elle se manifeste par une diminution de la **fécondité**, de la longévité et une augmentation de la mortalité. Elle **peut être due** à une déficience de certaines substances nutritives (vitamines, éléments **minéraux**) indispensables à la croissance de l'insecte.

c) La **tolérance**, qui indique la **capacité** d'une variété à se reproduire en dépit de l'existence d'une population d'insectes identique à celle qui endommage gravement une variété susceptible.

1) La résistance des plantes aux nuisibles est **généralement** de deux types : la résistance dite verticale, qui dépend de quelques gènes principaux dont l'effet propre ne se manifeste que **vis-à-vis** de certaines **espèces** bien définies et limitées.

2) La résistance dite horizontale provient de nombreux gènes qui n'ont individuellement qu'une faible action, mais dont **l'effet s'étend** à plusieurs **espèces** d'insectes.

Les travaux de sélection variétale conduits sur le **niébé** au Sénégal ont eu comme principal objectif la création de variétés **productives**. Les sélectionneurs étaient très peu préoccupés par la création de **variétés de niébé** résistantes aux insectes. **C'est** pourtant l'une des voies les plus élégantes pour obtenir une production de qualité indemne des attaques des nuisibles.

III.1.4. La lutte chimique.

On entend par méthode **chimique** l'ensemble des procédés d'applications d'insecticides sur les insectes en **vue d'obtenir** un taux **très élevé** de mortalité au sein de cette population de ravageurs (J. APPERT, 1976). Dans beaucoup de pays on a **décrié le mauvais usage**, ou l'**usage** excessif des pesticides. Il n'en demeure pas moins **vrai** que les pesticides restent toujours l'**arme** la plus puissante à **notre** disposition pour lutter contre une population d'insectes **qui** se fait menaçante. Lorsque les populations d'insectes atteignent le "**threshold**" **économique** (le niveau de population où des **traitements** devraient être employés afin d'**empêcher** la population d'**atteindre** un niveau qui entraînerait des pertes économiques), il n'y a alors que les insecticides qui **puissent** réduire la population à un niveau acceptable et dans un **délais** suffisamment court.

Certes l'emploi des pesticides **nous** impose certaines limites :

- a) Beaucoup d'**insectes** ont développé un système de **résistance** soit à un ou plusieurs insecticides.
- b) En général les insecticides ne produisent qu'une **réduction temporaire** des populations d'insectes qui bien souvent **se** remultiplient ; ce qui nécessite des **applications répétées**.
- c) On peut **également** constater l'**apparition** soudaine d'**insectes nuisibles** d'importance secondaire, due à la destruction de leurs ennemis naturels.
- d) Parfois on note des effets **indésirables** sur certains organismes utiles tels que : les espèces pollinisatrices, **les poissons**, les oiseaux, **les plantes**, les hommes, ou le bétail.
- e) Le danger de **résidus toxiques** sur les plantes traitées ainsi que sur celles **contaminées** par accident (insecticides transportés par le vent) .
- f) **Les risques** encourus au moment du traitement par les manipulateurs.

C'est pourquoi on doit **rechercher** la "**sélectivité**" dans l'**emploi** des insecticides et remplacer les traitements de "**routine**" par des traitements "**quand nécessaires**" ainsi nous pourrions palier à **certaines inconvénients** identifiés plus haut.

III.1.4.1. Méthodes utilisant le chimiotropisme.

Les insectes sont capables de **percevoir** le **goût** et l'**odeur** de certaines substances qui déterminent sur des terminaisons nerveuses particulières ou "**chimio-récepteurs**" des **stimuli** provoquant des **déplacements** orientés. Ces **stimuli** peuvent provoquer soit une **attraction**, on les appelle des attractifs, soit une **répulsion**, on les appelle des répulsifs. Comme tous les tropismes, le chimiotropisme est **spécifique** ; son **intensité** varie d'une **espèce** à l'autre et, chez une même espèce, suivant le stade, quelque fois le sexe.

La connaissance de ces **attractifs** a un double **intérêt** : d'une part on peut les utiliser **pour contrôler** les dates d'**apparition** ou l'**extension** d'un insecte nuisible, d'autre part, on peut les **associer** directement avec des insecticides ou chimiosterilisants dans les techniques de capture ou de confusion.

III.1.4.2. L'emploi des inappétants.

L'analyse du comportement alimentaire a mis en évidence la complexité **des stimuli** sensoriels qui entrent en jeu, et on a **révélé** l'intervention de facteurs phagostimulants qui conditionnent la mastication et la déglutition (J. APPERT, 1976).

Actuellement on est en mesure d'élaborer des substances **inappétantes** ("anti-feeding") qui bloquent les réflexes de mastication et de déglutition. Ces produits, **épanchés** sur le végétal à protéger pourraient théoriquement prévenir les dégâts des **espèces phytophages** dont on redoute les attaques.

Cette méthode, **théoriquement**, a une valeur incontestable. On notera cependant qu'elle est très peu citée dans les ouvrages et son utilisation dans la pratique quotidienne n'est pas encore très **répandue**.

III.1.5. La lutte biologique contre les parasites.

En temps que **phénomène** naturel, le contrôle biologique est "l'utilisation et la manipulation d'ennemis naturels dans le but de **créer** une réduction de la densité moyenne d'une **espèce** considérée comme ravageurs des cultures (DEBACH, 1964 ; VAN DER BOSH et MESSENGER, 1973).

Au cours des dernières années, la **définition** s'est élargie pour englober l'autostérilisation (dite lutte **autocide**), la **manipulation** génétique et autres techniques.

Le contrôle naturel est défini comme le maintien de populations (ou biomasse) à l'intérieur de certaines limites supérieures et inférieures par **l'action** de l'environnement tout entier comprenant nécessairement un **régulateur**, en relation avec les conditions de l'environnement et les **propriétés** de **l'espèce**.

Parmi les éléments qui **composent** le processus: de **contrôle** naturel on peut faire une distinction utile entre les facteurs de l'environnement qui **agissent** comme des agents de **mortalité** à des intensités qui ne **sont pas** affectées par la taille de la **population** sur laquelle on agit (**chaleur**, froid) et ceux dont l'intensité d'action varie avec l'abondance de la population concernée. Le premier type de facteurs est limitatif, et connu sous le nom de facteur de mortalité **indépendant** de la densité (SMITH, 1935).

Les facteurs dépendants de la densité peuvent aussi être selon que leur action est réciproque, c'est à dire qu'ils **varient** en **nombre** et en importance selon les changements de **densité** de l'hôte, ou non-réciproque, c'est à dire que leur nombre et importance restent fixes ou ne **répondent pas** aux changements du nombre de **l'hôte**.

III. 1.5.1. Lutte microbiologique par agents **pathogènes**.

Les insectes sont parasités dans la nature par des champignons **entomopathogènes**, des **bactéries**, des **virus** et des **protozoaires** des **rikettsies**. Quand certaines conditions **écologiques** sont **réunies**, ces microorganismes peuvent **provoquer** des épidémies **extrêmement** meurtrières au sein d'une population d'insectes.

Les germes responsables de ces maladies et de ces épizooties ont attiré l'attention de certains chercheurs dès le 19^e siècle. C'est ainsi que BASSI (1834) démontra expérimentalement, l'action pathogène du champignon *Beauveria bassiana* (BALS) Vuil pour le ver à soie, ou METCHNIKOFF qui réalisa en 1879 les premiers essais d'application avec le champignon *Metarrhizium anisopliae* (Metsch) Sorok pour lutter contre les larves de *Anisoplia austriaca* (Herbst).

Les microorganismes entomopathogènes, du fait de leur variété systématique, ont des propriétés pathologiques et épizootiologiques diverses et présentent des modes d'action assez différents d'un groupe à un autre. Leur utilisation constitue un second aspect de la lutte biologique mais ses applications restent encore limitées.

III. 1.5.2. La lutte autocide.

Cette méthode tend à réduire la natalité au sein d'une population d'insectes.

Le principe consiste à irradier un insecte afin d'obtenir une altération de son capital génétique entraînant une stérilisation sexuelle. On utilise généralement le rayonnement gamma fourni par le cobalt 60. Les chimio-stérilisants sont parfois utilisés. Ils sont moins chers (moins coûteux) que le rayonnement gamma, mais présentent certains dangers pour l'homme (J. APPERT, 1976).

III.1.5.3. Hormones.

Cette méthode a pour but de "tuer" l'insecte, en perturbant son développement postembryonnaire. On intervient dans le déroulement normal de son cycle vital.

III.1.5.4. Les entomophages.

L'emploi des entomophages dans la lutte biologique contre les insectes nuisibles des cultures constitue un exemple classique. Les entomophages résident ou pénètrent périodiquement dans l'agro-écosystème et ont pour rôle de réduire le niveau de prolifération des agents nuisibles des cultures.

Les procédés de la lutte biologique sont :

a) préservation des populations d'espèces entomophages par, des aménagements du milieu.

b) augmentation des populations d'entomophages indigènes par des lâchers périodiques.

c) lutte biologique traditionnelle, c'est-à-dire importation, lâcher et acclimatation d'adversaires naturels exotiques, souvent pour lutter contre des ravageurs d'origine étrangère.

Il est évident que l'efficacité d'un entomophage est fonction de tous les éléments de son potentiel biotique ; capacité de recherches et de découverte de l'hôte, de prise de possession de celui-ci, possibilités de développement larvaire etc...

L'analyse du succès du parasitisme ou de la prédation sera fonction de la connaissance précise du comportement, de la fécondité, de la longévité de l'entomophage.

Des travaux de RISBEC (1938 - 1950), sur les entomophages des ravageurs du niébé, on peut extraire la liste des parasites, que donne le tableau n° 4.

Tableau n° 4 : Liste des parasites des principaux insectes nuisibles au niébé.

RAVAGEURS	ESPECES PARASITES	
	Nom d'espèce	Nom de famille
<i>Amsacta moloneyi</i> DRC.	1. <i>Euplectrus laphygmae</i> Ferr.	Eulophidae
	2. <i>Telenomus thestor</i> Nixon	Prototrypidae
	3. <i>Sturmia inconspicua</i> Bar.	Tachinidae
	4. <i>Distichus gagatinus</i>	Carabidae
<i>Aphis craccivora</i> Koch.	1. <i>Paragus borbonicus</i> Macq.	Sirphidae
	2. <i>Paragus longiventris</i> Lw.	" "
	3. <i>Xanthogramma aegyptica</i> Wied.	" "
<i>Maruca testularis</i> Gey.	1. <i>Parachremylus</i> sp.	Braconidae
<i>Piezotrachelus varium</i> Wagner	1. <i>Bracon kirkpatricki</i> Wilkn.	" "
	2. <i>Bracon risbeci</i> De Saeger	" "
	3. <i>Chelonus curvimaculata</i> Cam.	" "
	4. <i>Entedon apionidis</i> Ferr.	Eulophidae
	5. <i>Pleurotropis amaurocoela</i> Wat.	" "
	6. <i>Xetrastichus</i> sp.	" "
	7. <i>Eupelmella elongata</i> RISBEC	Eupelmidae
	8. <i>Bruchocida Vuilleti</i> CRWF	" "
	9. <i>Eupelmus apionidis</i> RISBEC	" "
	10. <i>Bruchobius laticeps</i>	Pteromalidae
	11. <i>Eurytonia apionidis</i> RISBEC	Eurytomidae
	12. <i>Aprobosca</i> sp.	Trichogrammidae
<i>Spodoptera littoralis</i>	<i>Habrobracon hebetor</i> Say.	Braconidae

Au Sénégal, nous sommes encore très loin d'avoir utilisé toutes les possibilités offertes par la lutte par entomophages. On ne les a pas encore même pas tous identifiés. Cet important matériel de travail nous permettra à l'avenir, d'évaluer l'efficacité de ces parasites indigènes et de bâtir une stratégie de lutte intégrée contre ces ravageurs du niébé, car jusqu'ici, l'emploi des pesticides a été l'unique voie explorée.

111.1.6. La lutte intégrée.

La lutte intégrée contre les ennemis des cultures est un "système de lutte aménagée qui, compte tenu du milieu particulier et de la dynamique des populations des espèces considérées, utilise toutes les techniques et méthodes appropriées de façon aussi compatible que possible en vue de maintenir les populations des ravageurs à des niveaux où ils ne causent pas de dommages économiques" (groupe FAO d'experts de la lutte intégrée contre les ennemis des cultures. ROME, 1967).

Il a été démontré maintes fois que dépendre d'une seule forme de contrôle ou de tactique peut conduire à une catastrophe. Dans la lutte intégrée, l'accent est mis sur une appréciation réaliste du niveau des dégâts économiques, lequel commande la nécessité ou non d'entreprendre une action de lutte. Parallèlement, tous les efforts possibles sont faits pour assurer la protection et la préservation des agents biologiques existants de la mortalité naturelle tels que les parasites, les prédateurs et les microorganismes pathogènes. Pour les insectes nuisibles, l'utilisation des pesticides doit se faire de la manière la plus sélective possible, et seulement quand économiquement et écologiquement cela se justifie.

Le but ultime d'un système de lutte intégrée contre les insectes nuisibles est d'obtenir à la récolte, un rendement optimum, des produits de bonne qualité, un coût minimum, tout en veillant sur la préservation à long terme de l'environnement,

III.2. Les applications pratiques.

Pour mesurer objectivement le degré de nuisibilité des divers ravageurs du niébé, il faut connaître le niveau de dégâts économiquement tolérable pour la culture et compatible à une récolte acceptable. Cette voie de recherche n'a pas été très souvent explorée au Sénégal ; ce qui signifie que la protection du niébé dans ce pays utilisera encore très souvent la voie bien connue des traitements chimiques. Les procédés culturaux préconisés, s'ils permettent de réduire le niveau de parasitisme et d'obtenir une récolte, ne donnent pas toujours satisfaction.

C'est pourquoi le système de protection global préconisé fait largement appel à la lutte chimique. Pour que cette protection soit la plus efficace possible, certaines précautions doivent être prises à des moments bien précis :

III.2.1. Précautions à prendre lors de la préparation du champ de culture.

- Préparation du sol selon les pratiques locales recommandées.
- Contrôle de la qualité des graines et test de germination. Il est déconseillé de semer des graines bruchées.
- Maintenir la propreté dans les champs en jachère ; destruction de la végétation adventice pouvant héberger des ravageurs.

- Etablir une rotation permanente des cultures ; on élimine ainsi les insectes spécifiques du **niébé**.

- Epannage d'engrais de base ; **celà** créera d'excellentes conditions de développement des plantes, donc une plus grande résistance aux attaques des ravageurs. Dans la zone de Bambey on emploie le $N_6 P_{10} K_{20}$ à raison de 150 kg par hectare.

II.2.2. Protection des semis.

- Enrobage des semences :
 - au thioral 250g pour 100kg de semences
 - au granox (10 % Benomyl, 10 % captafol, 10 % carbofuran) à 200g pour 100 kg de semences
 - ou encore au mélange (Thirame 25 % + dieldrine 35 %) à raison de 300g de produits pour 100kg de semences.

L'enrobage des graines est **nécessaire** pour la **protection** de ces dernières contre les agents pathogènes et les insectes du sol.

- Le semis précoce pour les variétés **hâtives**, permet d'éviter la coïncidence phénologique entre l'apparition du stade nuisible du ravageur et la période vulnérable de la plante.

L'utilisation de **variétés** résistantes aux attaques des insectes nuisibles permet de limiter ou d'éviter les dégâts.

En milieu paysan (à **Khombole**), au voisinage de nos essais **niébé** où la 58-57 avait été semée, se trouvait un autre **champ niébé** de variété 58-185. Nous n'avons pas pu **savoir** comment cette dernière était parvenue au paysan, toujours **est-il** que les chenilles d'**Amsacta** semblaient **préférer** la 58-57. La **non préférence** de la 58-185 semblait être **liée** à la présence de poils **courts** et rigides qui rendaient la face inférieure des feuilles **inhospitalières** et par voie de conséquence **incomestibles**.

III.2.3. Au moment de la végétation.

- Lutte contre les mauvaises herbes pour éliminer les refuges.
- Protection contre les chenilles du feuillage si l'an constate un **début** de dégâts (traitement à la demande) .

On utilisera ici le **Thymul 35 (Endosulfan)** à raison de 2,51 par hectare ; soit 800 à 900g de matière active à l'hectare, :

XII.2.4. Protection de la floraison et de la fructification.

- Au moment de la floraison, nous constatons, en **général**, une **forte pullulation** de thrips sur les fleurs ; et au cours de la **végétation** divers ravageurs (*Spodoptera littoralis*, *Maruca testularis* Geyes etc. ...) provoquent **d'importants** dégâts.

C'est pourquoi dès la **première** semaine qui suivra la floraison il sera **nécessaire** de traiter le niébé à l'endosulfan.

Après, un ou deux autres **traitements** pourront intervenir avec la **sévérité** des attaques (**traitements à la demande**). Au total on peut donc totaliser un nombre de quatre traitements tout au long du **cycle** végétatif du niébé.

- Récolter aussitôt les gousses à **maturité** et effectuer un léger séchage, **Eviter** les récoltes tardives car en fin de **cycle végétatif du niébé**, les bruches constituent un danger capital.

Des dégâts occasionnés **sur la** floraison portent atteinte directement et gravement à la production. C'est pour cette raison qu'une protection efficace de ce stade et aussi des gousses est **absolument** indispensable pour assurer une bonne **récolte**. Nous avons vu plus haut les **principales espèces d'insectes** nuisibles à la floraison et à la fructification. Ces **espèces** notamment les thrips attaquent dès la formation des boutons. Un suivi **périodique** permet de **réaliser des traitements à la demande**, avec du **thymul 35** à la même dose que **précédemment**. Ce traitement pourra être réalisé 2 ou 3 fois avant la **récolte** suivant l'**état sanitaire** de la culture.

En fin de végétation, et à **maturité** certains ravageurs du groupe des **Bruchidae** peuvent infester la **production** avant la récolte.

La lutte à entreprendre **contre** les bruches doit viser deux objectifs, à savoir :

- a) l'obtention d'une récolte saine
- b) la préservation de cette **récolte** au cours du stockage.

III.3.1. L'obtention d'une récolte saine.

Elle **nécessite** une combinaison de différentes méthodes de lutte : procédés culturaux, lutte chimique, lutte **génétique** etc... Il n'est pas utile de s'**arres-**
santir longuement sur cet aspect **puisque** nous l'avons déjà vu plus haut.

III.3.2. Préservation de la récolte au cours du stockage.

III.3.2.1. Mesures préventives.

Avant l'emmagasinage, il est **indispensable** de vérifier l'état des locaux. Ceux-ci devront être minutieusement **nettoyés** et vides des résidus de récolte (grains, **sacs usagés**, instruments etc. ...) des **campagnes** précédentes ; en particulier du moindre grain pouvant se trouver dans les appareils tels que balances, criblurs etc... Les **fissures** des murs, des planchers ou du plafond devront être bouchées. -Un espace propre doit être maintenu autour du **magasin**.

On devra prévoir un traitement s'appliquant aux magasins ou entrepôts vides quelques jours avant d'y introduire la récolte, dans le but de détruire les parasites et les oeufs.

III.3.2.1.f. Traitement des magasins et silos.

- a) magasins des semences :
 - Propoxwr (Baygon 2g m.a/200 cm³/m²)
- b) magasins pour denrées :
 - Bromophos (Nexion EC 36) 1g m.a/200 cm³/m².

III. 3.2 .1. 2 . Traitement de la **sacherie et** des appareils de manutention.

Bromophos (Nexion) 5g m.a/1/2 sacs/trempage
 Propoxur (Baygon) 10g m.a/1/2 sac/trempage
 Bromure de méthyl (Dowfune MC2) 10g/m³ -t 40g/tonne/48 heures.

Il conviendra dans les **entrepôts** et magasins de stockage, de maintenir une humidité relative **et** une température optimales, dans une **atmosphère** bien ventilée.

III.3.2.2. Mesures curatives.

III.3.2.2.1. Ensilage hermétique.

D'excellents résultats ont été obtenus **en stockant** le niébé dans des fûts métalliques de 200 litres (ou dans des poteries) **hermétiquement scellés**. Ce procédé d'autodésinfection a déjà fait ses preuves pour de **nombreuses denrées**. Le dégagement de **gaz carbonique (Co2)** tue les insectes et le grain se conserve indéfiniment. On veillera à ce que le grain soit suffisamment sec, car la température du stock peut s'élever et la bonne conservation peut être compromise.

III.3.2.2.2. Fumigation et emballage hermétique.

Une fumigation initiale pour détruire les insectes pouvant exister au moment de **l'emmagasinage** est nécessaire. L'emballage doit être absolument hermétique pour constituer une **barrière physique à leur pénétration ultérieure**. Afin d'**éliminer tout** risque d'accidents, il est recommandé en cas d'**emploi** du **tétrachlorure** de carbone, de se limiter à la dose de 300g/m³ (soit 18g pour 1 sac de 60 kg) .

III.3.3. Insecticides recommandés pour le stockage du niébé.

Bromophos (Nexion 2R	- 10g m.a/t
Tétrachlorure de carbone (Trogocide R)-	600g m.a/t
Bromure de méthyle	--10g/m ³
Actellic	- 500g p.c/t
Décaméthrine	- 500g p.c/t
Damfin	- 500g p.c/t.

CHAPITRE IV. ANALYSE DES RESULTATS DES ESSAIS SUIVIS PENDANT LA CAMPAGNE AGRICOLE.

Il s'agit ici, des différents essais niébé implantés par le service d'Entomologie. A mon arrivée à Bambeý le 25 Août 1981 la campagne agricole était déjà en place, et les essais étaient implantés depuis les premières pluies de fin juin. Je me suis vu néanmoins confié le suivi de ces essais dans le cadre de mon sujet de stage pour servir de support à mes travaux, Je ne reviendrai pas sur les résultats entomologiques concernant les inventaires, la biologie et la dynamique des populations tel que j'ai pu les apprécier à travers les observations faites en cours de saison.

Je n'insisterai ici que sur les résultats agronomiques bruts :

IV.1. Essai minimum traitement insecticide.

Cet essai entre dans le cadre de la coopération ISRA-SAFGRAD (Semi-Arid Food Grain Research and Development Project) et vise la protection minimale de plusieurs variétés de niébé. Les résultats qui se dégageront de cet essai nous permettront de classer ces variétés à partir de leurs rendements et de vulgariser la plus compétitive.

IV.1.1. Protocole et conduite.

L'objectif de cet essai était de juger la performance des différentes variétés de niébé avec le minimum de traitement insecticide possible défini en fonction du niveau réel des attaques.

L'essai était implanté au C.M.R.A. de Bambeý en sole grillagée. C'était un essai bloc randomisé comprenant 4 répétitions et 9 variétés dont une locale, la 58-57. Les autres variétés nous venaient de l'IITA d'Ibadan (NIGERIA) : Vita-4, Vita-5, Vita-7, ER-7 TVU 1509, Tvx 3236-1-1, Tvx 3236-i-2. La dimension de chaque parcelle était de 4,5m sur 5m. Celle-ci comprenait donc 6 rangées de 5m de long chacune. Les prélèvements des échantillons se faisaient sur les deux rangées extérieures de la parcelle et les 4 centrales servaient à évaluer le rendement par parcelle.

Le semis a été fait le 25 juin (après la première pluie utile) avec une densité de 20cm x 70cm. Les échantillonnages ou observations devaient être effectués tôt le matin avant 8h 30, à des dates espacées d'une semaine. La première date d'échantillonnage des pédoncules était fixée au 42 jour après semis, (42e JAS) date d'apparition des premiers pédoncules sur les variétés hâtives. La première date d'échantillonnage des fleurs et des gousses correspondait à la deuxième date d'échantillonnage des pédoncules : 49 JAS. Chaque échantillon portait sur 10 jeunes pédoncules, fleurs ou gousses, cueillis à partir de deux rangées extérieures.

Une deuxième observation a été mise à jour pour le dénombrement total des pédoncules, fleurs, gousses attaqués par *Maruca testularis* Gey. sur une longueur de 1m par rangée et par parcelle. Le suivi de cette observation s'est étalé sur 5 dates : 40e, 45e, 50e, 55e et 60 JAS.

Le premier traitement phytosanitaire datait du 48 JAS et concernait seulement les parcelles de la ER-7 (variété hâtive) qui était déjà infestée par les thrips et *Maruca testularis* GEY. Au 52 JAS, on a procédé à un traitement global sur l'ensemble des parcelles. Toutes les variétés étaient au stade de floraison sauf la Vita-5, Vita-7, et la 58-57, variétés plus tardives. Le traitement global a été renouvelé au 64 JAS. Tous les traitements ont été exécutés au Décis (concentration 25g/l), avec une dose de 600 cc produit commercial/ha ; soit 15g de matière active (m.a.) par hectare.

La récolte des gousses sèches a été faite en trois ramassages (76, 84, 92 JAS) pour les variétés : ER-7, Tvu 1509, Tvx 3236-1-1 et Tvx 3236-1-2, en deux ramassages (84e et 92 JAS) pour les autres variétés.

IV.1.2. Résultats et discussions.

Le tableau n°. 5 donne de façon synthétique les résultats obtenus au cours des divers échantillonnages et les rendements des différentes variétés.

Tableau n°. 5 : Essai minimum traitement insecticide ; résultats globaux des principales observations.

Variétés	Population de thrips			% de fleurs infestées par Maruca			% de gousses infestées par Maruca			Rendement kg/ha	
	Pédoncules	Fleurs	Fleurs	Fleurs							
	49 JAS	49 JAS	55 JAS	62 JAS	50 JAS	55 JAS	60 JAS	50 JAS	55 JAS		60 JAS
Vita-4	0,0	-	15,5	8,2	0,0	5,72	6,67	-	2,78	6,10	835,2
Vita-5	0,0	-	1,2	5,7	-	-	0,0	-	0,0	0,0	1033,2
Vita-7	0,0	-	4,6	11,2	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	1066,67
ER-7	0,0	7,7	6,5	4,2	5,32	7,44	4,32	7,70	0,95	5,87	1250
TVU-1059	0,2	1,0	7,2	9,7	0,0	6,03	1,10	0,0	0,68	3,35	1133,3
TVX 2639-1-1	0,3	-	9,0	9,2	-	4,71	0,50	-	0,0	1,43	1238,89
TVX 3236-1-1	0,2	10,0	15,0	7,2	4,77	1,30	0,15	0,0	0,0	0,53	1311,11
TVX 3236-1-2	0,0	0,0	23,1	5,0	0,0	5,00	0,19	0,0	0,23	1,69	1255,56
Local, 58-57	0,0	-	14,2	3,4	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	1202,22

Ces résultats montrent une nette augmentation de la population de thrips. Elle aurait sans doute pu devenir importante au 62 JAS si un le traitement généralisé sur l'ensemble des parcelles n'était pas intervenu au 57 JAS.

Les dégâts de *Maruca testularis* GEY sont plus prononcés sur les fleurs que sur les gousses. Les plus forts taux d'infestation des *Maruca testularis* ont été enregistrés au 50 JAS et 55 JAS sur les fleurs. Certaines remarques ont été formulées en ce sens que le processus d'échantillonnage devait s'étaler sur tout le cycle végétatif de la plante. L'arrêt précoce de ce processus (au 62 JAS pour cet essai et au 76 JAS pour les autres) ne nous permet pas d'apprécier à sa juste valeur le stade phénologique de la plante où les ravageurs présentent le taux le plus élevé de pullulation.

Pour ce qui concerne les rendements, on peut dire qu'ils sont satisfaisants dans l'ensemble par rapport à ceux obtenus l'année dernière. Ces résultats peuvent s'expliquer par une meilleure répartition des pluies et des traitements faits à des périodes beaucoup plus opportunes.

L'analyse statistique des résultats permet de faire entre les rendements, au seuil de 5 %, les remarques suivantes :

D'une manière générale, la différence entre les rendements des variétés testées est significative sauf pour les variétés TVX 3236-1-1 et Vita-5, prises ensembles et les variétés Vita-7 et Vita-4. La TVX 3236-1-1 et la TVX 3236-1-2 sont nettement au-dessus du lot avec respectivement 1311,11 kg/ha et 1255,56 kg/ha, alors que la Vita-4 avec une performance de 835,2 kg/ha se révèle être la moins productrice dans ces conditions. Il faut noter le bon comportement de notre variété locale, la 58-57, avec 1202,22 kg/ha. Mais elle ne vient qu'en 5e position du point de vue de la production, elle corrige ici son mauvais comportement de 1980. Nous avons essayé de voir si le niveau d'infestation des populations de thrips était en corrélation avec la différence entre les rendements des variétés testées. Les analyses statistiques faites à ce sujet grâce aux 8 familles de régression nous montrent qu'il n'existe aucune corrélation entre les rendements et le niveau d'infestation des thrips.

R_2 varie entre 0.00 et 0,07 ; ce qui veut dire que le niveau de pullulation des différents ravageurs n'explique pas les différences significatives de rendements entre les variétés. Il était trop bas d'ailleurs pour avoir une quelconque influence sur les rendements. L'explication de ce phénomène réside d'abord sur la performance de ces différents cultivars compte tenu des conditions agro-climatiques, ce que l'on voulait savoir.

IV.2. Etude de la procédure d'échantillonnage des ravageurs du niébé.

IV.2.1. Objectif :

Le but de cet essai est de déterminer l'abondance des populations des ravageurs du niébé en ayant recours à diverses méthodes d'échantillonnage. Cette étude doit permettre de déterminer les seuils de dégâts économiques de ces nuisibles pour définir une stratégie de lutte.

IV.2.2. Méthode de travail.

Les essais conduits dans ce cadre ont été implantés en sole D₂ avec la variété TVX 7-5H fournie par l'IITA et en sole N avec la variété TVU 1059, semence prélevée des essais des années précédentes. Dans chaque site, on disposait d'une parcelle de prélèvement de 23 x 26m et d'une parcelle de rendement de même dimensions.

La première date d'échantillonnage se situait au 46 JAS en sole D₂ et au 43 JAS en sole N. Les échantillons étaient pris 2 fois par semaine durant deux semaines consécutives. 5 prélèvements ont été pris par parcelle selon 25 échantillons (de fleurs, de gousses, ou de pédoncules) par prélèvement.

Aucun traitement insecticide n'a été effectué sur cet essai. C'est donc l'infestation naturelle réelle dans la zone du CNRA qui a été échantillonnée.

IV.2.3. Résultats et discussion.

Les résultats observés dans cet essai figurent dans les tableaux n° 6 et n° 7.

Tableau n° 6 : Essai procédure d'échantillonnage des ravageurs du niébé (sole D₂, 1981).

Population de Thrips				Population de Pucerons				% gousses infestées par <i>Maruca</i>				% gousses infestées par les punaises									
Pédon- cules	Pédon- cules	Pédon- cules	Pédon- cules	Fleurs	Fleurs	Fleurs	Fleurs	Fleurs	Fleurs	Fleurs	Fleurs	Fleurs	Fleurs	64JAS	68JAS	72JAS	76JAS	68JAS	72JAS	76JAS	
46JAS	50JAS	54JAS	58JAS																		
0.0	0.0	0.0	1.0	2.7	3.9	13.3	55.6	1.4	3.85	13.3	11.15	15.11	14.45	9.91	13.16	0	0	1.42	2.64		

L'examen du tableau n° 6 montre une augmentation progressive des populations de thrips et de pucerons. Le taux d'infestation le plus élevé chez les thrips s'observe au 66 JAS avec une moyenne de 55.6 individus par échantillon, au 62 JAS chez les pucerons avec une moyenne de 13.3 individus par échantillon de 25 fleurs. Le pourcentage de gousses infestées par *Maruca testularis* GEY est relativement faible. Nous avons noté de même une faible pullulation de punaises en fin de cycle végétatif du niébé.

Tableau n° 7 : Essai procédure d'échantillonnage des ravageurs du niébé (sole N 1981).

Population de Thrips				Population de Pucerons				% gousses infestées par <i>Maruca</i>				% gousses infestées par <i>Dunais</i>						
Pédon- cules	Pédon- cules	Pédon- cules	Pédon- cules	Fleurs	Fleurs	Fleurs	Fleurs	Fleurs	Fleurs	Fleurs	Fleurs	53JAS	57JAS	61JAS	65JAS	57JAS	61JAS	65JAS
43JAS	47JAS	51JAS	55JAS	47JAS	51JAS	55JAS	59JAS	47JAS	51JAS	55JAS	59JAS							
0.0	0.0	16.6	0.0	10.2	51.0	13.0	95.3	17.6	1.0	16.0	57.7	0.52	2.54	4.78	2.07	10.0	0.0	8.71

En soie N, les attaques des thrips ont commencé plus tôt sur les pédoncules par rapport à la sole D₂ (51 JAS). Au 59 JAS on enregistre 95.3 individus sur l'échantillon de fleurs.

Nous constatons en général un faible niveau de pullulation d'insectes au niveau des essais. A cette même période (59 JAS sur fleurs), la population moyenne de pucerons par échantillon était 57,7 individus. Le nombre de gousses infestées par les différents ravageurs est relativement bas. On constate une plus forte pullulation des ravageurs en sole N par rapport à la sole D₂.

IV.3. Essais niébé en culture pure.

Ces essais ont été conduits par le Service d'Entomologie du CNRA en rapport avec les délégations SODEVA de Diourbel et Thiès dans le cadre du projet céréalier financé par l'USAID.

IV.3.1. Rut et Méthodes.

La plupart des études réalisées sur la culture du niébé ont abouti à une même conclusion, à savoir que la culture pure de niébé reçoit une plus forte pression parasitaire par rapport à la culture associée. Compte tenu de l'importance des dégâts, la décision a été prise d'étendre les essais en milieu paysan dans le but de montrer à ceux-ci, les possibilités que peuvent offrir la culture de niébé avec une bonne maîtrise du parasitisme.

Les essais avaient été implantés :

Au CNRA de Bambey, en sole D₂

Dans la zone de Khombole, au village de Diénène

Dans la zone de Thilmakha, au village de Ndiah

Dans la zone de Diourbel, au village de Dioufène.

Chaque essai comprenait deux parcelles d'une superficie de 1000m² chacune. La première sert de témoin et la seconde reçoit les traitements au thymul 35. Seul l'essai du CNRA comprenait quatre parcelles : 2 parcelles témoins, 1 traitée au thymul 35 et la quatrième traitée au decis (15g m.a/ha).

La variété utilisée était la 58-57 avec une densité de semis de 50x45cm.

Les traitements étaient effectués au thymul 35 à raison de 2,51 par hectare. Le premier traitement datait du 21 août au CNRA, du 27 août à Diénène et à Ndiah, du 29 août à Dioufène. Le second traitement était exécuté 7 jours plus tard.

IV.3.3. Résultats et discussions.

Le tableau, n° 8 donne les rendements des différents points d'expérimentation.

+ Tableau n° 8 : Rendements grains et fanes (kg/ha) au niveau de chaque essai niébé en culture pure.

Points d'essais	Gousses séchées			Graines			Fanés		
	témoin	traitée		témoin	traitée		témoin	traitée	
		mbimul	Néole		mbimul	Néole		mbimul	Néole
CNRA (Sole D ₁)	1640	1890	2320	1290	1640	1940	6220	3820	5590
Khombole (Diénène)	690	2180	-	460	1520	-	4060	2350	-
Thilmakha (Ndiah)	1590	2230	-	1140	1540	-	4200	4340	-
Diourbel (Dioufène)	890	1380	-	730	1000	-	1940	1420	-

On a observé une assez bonne levée dans les différents essais. A' Thilma-kha on s'est heurté à un problème de terrain car la parcelle prévue pour recevoir les traitements avait beaucoup de manquants ; on y remarquait donc des zones clair semées. A Khombole, la densité de semis n'était pas homogène sur les deux parcelles. Dans la parcelle témoin, le semis a été effectué à 4 graines par poquet et 2 à 3 graines par poquet en t_1 , par suite d'insuffisance de semence liée à une non application du protocole.

En général les rendements en graines sont meilleurs dans les parcelles traitées. Au niveau des essais implantés au CNRA, la parcelle traitée au Décis donne un rendement supérieur par rapport à celle traitée au thymul 35 ; on note une différence de 300 kg à l'hectare, ce qui n'est pas négligeable. En milieu paysan les chercheurs se heurtent très souvent à des problèmes de suivis.

Au sujet des fanes, on obtient une production plus importante dans les parcelles non traitées. On a aussi constaté un effet physiologique des traitements sur les plantes. Les parcelles traitées ont eu une floraison prématurée et plus homogène ; les fanes se sont desséchées plus vite. Cette question devrait faire l'objet de futures recherches lors de la prochaine campagne.

D'une manière générale, les rendements obtenus cette année dans les différents points d'expérimentation sont meilleurs que ceux de l'année dernière. En 1980, le plus haut rendement en graines était obtenu à Dia Ndonga avec 917 kg par hectare. Cette année, on a frisé les 2 tonnes (1960kg/ha) au CNRA. Cette différence des rendements s'expliqua par l'incidence des ravageurs qui a été plus forte l'année passée, et la pluviométrie plus régulière et plus importante en 1981..

IV.4. Impact du parasitisme entomologique sur culture associée mil-niébé.

IV.4.1. But :

Le but de cet essai est de formuler une méthode de protection du niébé la plus compatible possible aux exigences du monde rural. Il est aussi connu qu'une culture de niébé dérobé dans une culture de céréale (mil, mais, sorgho) est moins parasitée à cause de l'écran végétal que forme cette dernière culture.

IV.4.2. Matériel et méthode.

L'essai a été implanté en station avec trois dates de semis pour le niébé et une date unique pour le mil (semis en sec). Chaque date comprend deux parcelles dont l'une recevra les traitements et l'autre servira de témoin.

Le mil a été semé le 23 juin. La première date de semis du niébé (DS1) a été effectuée 15 jours après la levée du-mil, la DS2, 15 jours après la ds_1 et la DS3, 15 jours après la DS2. Le mil a été semé à une densité de 1 x 2m. Le niébé par contre est planté en 2 lignes centrales séparées de 50cm entre deux lignes de mil et 45cm sur la ligne, Les traitements ne concerneront que le niébé et débute-ront à la floraison. Le produit utilisé est l'endosulfan à la dose de 2,51 p.c à l'hectare.

Le premier traitement sur la DS₁ datait du 7 septembre et le second du 16 septembre.

IV.4.3. Résultats et discussions.

Le **tableau n° 9** nous donne une **idée** des possibilités qu'offre une association **mil-niébé**.

Tableau n° 9 : Essai culture associée **mil-niébé**.
Rendement à l'hectare des deux cultures.

Date de semis (D.S)	Variétés de niébé	Sous-parcelles	Poids des gousses, kg	
			Avant battage	après battage
DS1	58-57	T ₁ (mil	352,8	1775,50
		(niébé	209,60	160,20
		T ₀ (mil	4208,50	1992
		(niébé	126	95,60
DS2	Ndout	T ₁ (mil	3523,50	1287
		(niébé	128,8	87,40
		T ₀ (mil	4122	2461
		(niébé	340	23,4
DS3	N66-16	T ₁ (mil	3267	1137
		(niébé	213,80	166,80
		T ₀ (mil	3467	1267
		(niébé	140,40	109,40

Cet essai nous montre une **fois** de plus l'importance d'une bonne protection du **niébé**. Sur toutes les dates de semis, les sous-parcelles traitées ont **donné** un meilleur rendement que celles **non-traitées**. La DS3 a eu la meilleure performance. Elle est la date approximative de semis du **niébé** en milieu paysan (pour la culture associée **mil-niébé**).

Le tableau n° 10 fait la **comparaison de la rentabilité** entre une culture associée **mil-niébé** et une culture pure **de niébé**.

TABLFAU n° 10 : Comparaison de la rentabilité entre une culture associée mil-niébé et une culture pure de niébé +

Points d'essais	Niébé culture pure		Date de semis (DS)	Culture associée mil-niébé				Valeur totale de la récolte F CFA
	rendement grains kg/ha	valeur de la production en F CFA à l'hectare		rendement grains kg/ha		Valeur de la production en F CFA à l'hectare		
				mil	niébé	mil	niébé	
CNRA	1960	85140	DS1	1992	195,60	99600	4110,80	103710,80
			DS2	2461	23,40	123050	1006,20	124056,80
			DS3	1267	109,40	63350	4704,20	68054,20
Khombole	1520	65360		-	-	-	-	-
Diourbel	1000	43000		-	-	-	-	-

+ Le prix officiel du mil sur le marché est de 50 F ; celui du niébé s'élève à 43 F le kilogramme.

La culture associée nous permet non seulement d'avoir deux productions dans un même champ, mais sa rentabilité est encore supérieure à celle de la culture pure de niébé. La tableau n° 10 en est un témoignage éloquent.

Il sera absolument nécessaire de reconduire cet essai lors de la prochaine campagne agricole afin de mieux cerner certaines questions ; car en comparant la sous-parcelle T1 de la DS1 à celle de la DS2, on ne sent pas l'incidence des dates de semis sur le rendement. Il est à vérifier si l'association mil-niébé fait l'objet d'une protection naturelle de la légumineuse grâce à l'écran végétal. Sur cette question, les chercheurs sont divisés. Il est cependant sûr que l'aspect rupture de la coïncidence joue un rôle très important.

CHAPITRE V. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.

Le **niébé**, culture "d'appoint" au Sénégal, représente une source précieuse de **protéines** ; ce qui la **destine** à jouer un rôle très important dans **l'équilibre** nutritionnel des populations. Cependant, cette culture fait l'objet d'attaques sévères par les divers **déprédateurs**. Cet état de fait est la cause principale des bas rendements obtenus sur cette légumineuse jusqu'alors.

Au Sénégal plusieurs espèces d'insectes causent des dégâts importants sur les cultures de niébé. On peut citer entre autres : *Amsacta moloneyi* DRC, *Maruca testularis* GEY, *Taeniothrips sjostedti* Trys, *Callosobruchus* sp. etc... Ces **espèces** font l'objet d'une forte **pullulation** et d'une présence quasi permanente dans les champs de niébé.

Les ravageurs du **niébé** sont en **général** des **espèces** cosmopolites et polyphages ; ce qui les rend très dangereux au moment de la fructification de la légumineuse. Les facteurs **écologiques** et les particularités des insectes sont d'une grande importance dans **l'étude** de la dynamique des populations des nuisibles du niébé. L'accumulation de données pluriannuelles à ce **sujet** nous permet aujourd'hui d'affirmer que *Amsacta moloneyi* est bivoltine au Sénégal. Il **présente** selon les années et compte tenu de la pluviométrie une ébauche d'une troisième **génération**. La levée de **diapause** de l'insecte s'**effectue** 3 à 4 jours après la première pluie.

Pour la protection phytosanitaire du niébé, on peut avoir recours à diverses **méthodes** de lutte. Cependant les pesticides restent toujours l'arme la plus puissante à notre disposition. L'analyse des résultats obtenus dans nos essais nous montre l'importance de la protection de la légumineuse sur le maintien de **la** productivité des variétés. Les meilleurs rendements ont été obtenus dans les parcelles traitées **malgré** la faible incidence des déprédateurs sur la culture.

De nombreuses remarques ont été formulées quant au suivi et à **l'élaboration** du protocole d'essais.

Nous avons constaté que la **première** date d'**échantillonnage** de pédoncules ou de fleurs n'était pas aussi **opportune** que souhaitable. Tantôt on récoltait **10** pédoncules dans une parcelle et dans l'autre 4 ou 3 alors qu'un échantillon devait comporter **25** pédoncules ou fleurs.

La première date d'**échantillonnage** devra donc intervenir compte tenu de l'homogénéité du **bourgeonnement** des pédoncules. Il semble qu'on devrait aussi veiller à un meilleur **étalement** des dates d'**échantillonnage** sur tout le cycle végétatif de la plante. Cela nous donnera une **idée plus nette** du taux et de la période de pullulation des ravageurs **dans les cultures de niébé**. Il n'est pas exclu la **possibilité** de détecter une **population plus importante** d'insectes sur les fleurs et gousses au-delà du 62 JAS.

Pour ce qui concerne **l'essai** "étude de la procédure d'échantillonnage des ravageurs du niébé", il était **nécessaire** d'ajouter une parcelle de rendement traitée. **Cela** nous aurait permis de **mesurer** l'incidence des **dégâts** sur la récolte et de déterminer le seuil de **dégâts** économiques pour les **différents** ravageurs.

Pour nos essais implantés en milieu paysan, nous devons tout faire pour **délivrer** les moyens de **production** à temps et éviter **l'insuffisance** des semences. A **Khombole** on a eu un problème de densité de **semis** dû à une non application du protocole par les agents de la société de développement (SODEVA).

Le respect des écartements lors des semis est à souligner : **faible** écartement (50 x 45cm) pour les **variétés** à port **érigé** et écartement de 100 x 20cm pour les **variétés** rampantes.

Malgré ces nombreuses lacunes, la recherche **entomologique** sur le niébé offre des perspectives heureuses.

Le futur programme entomologique du niébé devrait insister à mon avis sur les points suivants :

a) Poursuite des inventaires des **espèces** entomologiques :

Identifier : La gamme des **espèces** nuisibles sur le niébé et leurs **entomophages** pour mieux **comprendre** le rapport hôte parasite.

b) Poursuite des études sur la dynamique des **populations** des ravageurs.

Jusqu'à maintenant, peu d'**espèces** ont été étudiées de **manière** suivie. **Seule**, une espèce a été **particulièrement étudiée** (*Amsacta moloneyi* DRC). Cette étude permet de mieux cerner l'évolution des espèces nuisibles dans l'**agro-écosystème**.

c) Incidence de l'entomofaune sur le **Shedding** floral.

Une importante quantité de fleurs tombe avant la fructification pour des raisons qui nous **sont** encore inconnues. Il est intéressant de **déterminer** le pourcentage de chute **causé par** les thrips qui on le sait provoquent les avortements floraux ou par d'autres insectes, s'il est bien vrai que cela advient

d) Culture associée.

Cet essai permettra de mieux appréhender le **rôle de** rideau **végétal** que constitue le **céréale** sur le niveau de pullulation des ravageurs, et le rôle du **décalage** de la date de plantation. De tels procédés doivent **continuer à être expérimentés**.

e) Etude du **Profil** des Pertes.

Nos **interventions** phytosanitaires ont toujours eu un caractère subjectif. Cette étude **permettra** d'effectuer des traitements "quand nécessaires" compte tenu du taux de **pullulation** du ravageur, **au-dessus** duquel suivront des pertes importantes de **récolte**. Elle permettra aussi de placer chaque ravageur à sa juste place dans la gamme pour éviter toute confusion dommageable.

BIBLIOGRAPHIE

- APPERT (J), 1957 - Les parasites animaux des plantes cultivées au Sénégal et au Soudan, Gouvernement Général de l'A.O.F, 272 p.
- APPERT (J), 1963, - Faune parasitaire des produits vivriers en république du Sénégal. Rapport de mission du 4 septembre au 2 octobre 1963. Multig. IRAT. 38 p.
- APPERT (J), 1976 - Les insectes nuisibles aux cultures maraîchères du Sénégal. Rapport ORSTOM - 86 p.
- BRENIERE (J), 1967 - Les problèmes entomologiques du niébé et des graminées de grande culture. Rapport de mission du 31 août au 15 octobre 1967. Multig. IRAT - 41 p.
- CALVERT (D.J.), 1979- Le contrôle biologique, élément de la lutte intégrée contre les parasites. Proceedings protection végétaux, emploi des pesticides sur les cultures vivrières. 12-16 février, Dakar.
- DIADETCHKO(N.P), 1967- Les perspectives de l'utilisation de la méthode biologique contre les ravageurs, les agents vecteurs de maladies et la végétation adventice, Edition Académie Agricole Ukraine - URSS. 21 p.
- KABIR (A.K.M.F), 1978- Pests of grain legumes and their control in Bangladesh, in Singh et al. Pests of grain legumes : Ecology and control. Academic Press, pp 31-36.
- LY (M.), 1979 - La protection chimique des récoltes au Sénégal. Conservation des denrées alimentaires cultivées en climat chaud et humide. Colloque international de technologie AUPEF. Yaoundé 5-10 novembre 1979. Multig. CNRA Bambey, 9 p.
- NDOYE (M.), 1976 - Situation des recherches sur les parasites entomologiques des légumineuses à graines (mil, arachide) au Sénégal. Symp. intern. déprédat. Légumi. à graines. P-13 novembre IITA Ibadan Nigéria. Multig. CNRA Bambey, 17 p.
- NDOYE (M.), 1978 - Données nouvelles sur l'écologie et la biologie de la chenille poilue, *Amsacta moloneyi* DRC (Lépidoptera, Arctiidae) au Sénégal. Cah. ORSTOM, ser. Biol., Vol. XIII, n° 4 : 321-331.
- NDOYE (M.), 1979 - Le niébé (*Vigna unguiculata* (L) WALP.) Importance dans l'agriculture sénégalaise. Importance du parasitisme entomologique. Multig. CNRA Bambey, 8p.

- REYNOLDS (H.T.), 1979 • Les insecticides comme **élément** des programmes de la lutte intégrée contre les insectes nuisibles. **Proceedings protection végétaux, emploi des pesticides sur les cultures vivrières.** 12-16 février, Dakar.
- RISBEC (J), 1950 • La faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan Français. Gouvernement Général de l'A.O.F, 638 p.
- REJUSUS (R.S), 1978 • Pests of grain legumes and **their** control in **Philippines** in Singh et al. Pests of grain legumes : Ecology and control. Academic Press , pp. 47-52.
- SAUTHGATE (B), 1978 • The importance of the bruchidae as pests of grain legumes, their distribution and control, in Singh et al. Pests of grain legumes : Ecology and control. Academic Press, pp. 219-232.
- SAXENA (H.P.), 1978 • Pests of grain legumes **and** their control in **India**, in Singh et al. Pests of grain legumes : Ecology and control. Academic Press, **pp.** 15-24.
- SAMPONG (M.A.), 1978 • Pest of cowpea and their control in Ghana, in Singh et al. Pests of grain legumes : Ecology and **Control.** Academic Press, pp. 85-92.
- SMITH (R.F) et **AL.** 1979 -- Principe **d'une** lutte intégrée contre les **fléaux.** **Proceedings protection végétaux, emploi des pesticides sur les cultures vivrières.** 12-16 février, Dakar.
- SINGH (S.R.), 1978 -- **Pests** of grain legumes and their control in Nigeria, in Singh et al. Pests **of** grain legumes : Ecology and control. Academic Press, **pp.** 99-112.
- Singh (S.R.) et **al.** 1979 • **Insect** pests of grain legumes. Ann. Rev. entomol. 24 : 255-78.
- TAYLOR (W.E.), 1978 • **Recent** trends in grain **legume pest** research in Sierra **Léone**, in Singh et al. Pests **of** grain legumes : **Eco-**logy and control. Academic **Press,** pp : 93-98.