

**UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU**

**INSTITUT  
DES SCIENCES DE LA NATURE**

**INSTITUT  
DU DEVELOPPEMENT RURAL**

**PROJET  
C.R.S.P. ENTOMOLOGIE**

## **MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

Présenté en vue de l'obtention du  
**DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL**

**OPTION : AGRONOMIE**

**Thème :**

***Contribution à l'étude d'une méthode de lutte  
chimique contre les arthropodes ravageurs  
de l'arachide (Arachis Hypogea, L.) au champ***

**JUIN 1989**

**THIAM Daouda**

## SOMMAIRE

Pages

Avant-propos.....	1
Introduction générale.....	2

### PREMIERE PARTIE:REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

#### CHAPITRE I. GENERALITES SUR L'ARACHIDE

I. Origine et distribution géographique.....	4
II. Production arachidière au Burkina Faso.....	5
III. Utilisations et usages de l'arachide.....	7
IV. Classification des variétés d'arachide	
1. Suivant les critères agronomiques.....	10
2. Suivant les critères organoleptiques.....	13
V. Les exigences de la cultures arachidières	
1. Les exigences écologiques.....	14
1.1. Les facteurs climatiques.....	14
1.2. Les facteurs édaphiques.....	15
2. Les exigences agronomiques.....	16
2.1. La préparation du sol.....	16
2.2. Les semis.....	17
2.3. L'entretien des cultures.....	17
2.4. La récolte.....	18
2.5. La conservation.....	18

#### CHAPITRE II. LES PROBLEMES PHYTOSANITAIRES DE L'ARACHIDE

I. Les mauvaises herbes.....	20
II. Les maladies de l'arachide.....	20
III. Le problème de l'aflatoxine.....	23
1. Introduction-Historique.....	23
2. Conditions d'apparition de l'A. flavus sur l'arachide.....	23
3. Propriétés physiques et chimiques des aflatoxines.....	24
4. Manifestations pathologiques des aflatoxines.....	25
5. Détoxification des aflatoxines.....	26
IV. Les principaux arthropodes ravageurs de l'arachide	
1. Les arthropodes de l'appareil végétatif souterrain.....	36
1.1. Les iules (Description, Biologie, Dégats).....	27
1.2. Les termites.....	28
1.3. Les coléoptères.....	30
2. Les arthropodes de l'appareil végétatif aérien	
1.1. Les thrips (Description, Biologie, Dégats).....	30
1.2. Les jassides.....	31
1.3. Les aphides.....	32
1.4. Les lépidoptères.....	33
1.5. Les autres insectes.....	34

#### CHAPITRE III. LES PRINCIPALES METHODES DE LUTTE PRECONISEES CONTRE LES ARTHROPODES RAVAGEURS DE L'ARACHIDE

I. La lutte culturale.....	38
II. La lutte biologique.....	38
III. La lutte chimique.....	39
IV. La lutte intégrée.....	42

## DEUXIEME PARTIE:MATERIEL ET METHODE

I. Le site expérimental.....	43
II. Le matériel végétal.....	43
III. Les produits de lutte utilisés.....	43
IV. Les traitements.....	44
V. Le dispositif expérimental.....	45
VI. Les conditions générales d'exécution des travaux	
1. La préparation du sol.....	45
2. Les semis.....	46
3. Les applications insecticides.....	46
4. L'entretien des cultures.....	46
VII. Les observations entomologiques	
1. Objectifs.....	46
2. Les échantillonnages.....	47
2.1. Les échantillonnages non destructifs.....	47
2.2. Les échantillonnages destructifs.....	48
3. Les dépouillements.....	48

## TROISIEME PARTIE:RESULTATS ET DISCUSSIONS

I. Etude de la dynamique des arthropodes au cours du cycle de l'arachide.....	51
II. Suivi des dégâts des insectes de feuillage au cours du cycle de l'arachide.....	55
III. Etude de la répartition des arthropodes parmi les organes du plant d'arachide.....	58
IV. Etude de l'efficacité des traitements appliqués.....	59
Conclusion.....	64
Bibliographie.....	65
Annexes.....	70

## LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

### TABLEAUX

I. Principaux pays producteurs d'arachide.....	4
II. Evolution de la production arachidière nationale 1979-1989.....	5
III. Composition de l'arachide et de ses produits dérivés en éléments minéraux, organiques, et en vitamines.....	7
IV. Les maladies fongiques de l'arachide.....	21
V. Les maladies virales de l'arachide.....	22
VI. Autres maladies.....	22
VII. Caractéristiques des 4 aflatoxines majeures.....	25
VIII. Insectes nuisibles de l'arachide.....	35
IX. Caractéristiques des insecticides utilisés.....	43
X. Comparaison des moyennes des populations des arthropodes et de leurs dégâts au cours du cycle végétatif.....	51
XI. Comparaison des dégâts.....	55
XII. Comparaison des moyennes des arthropodes selon les organes échantillonnés.....	58
XIII. Effets des traitements sur les différents groupes d'arthropodes.....	59
XIV. Effets des traitements sur la nuisibilité des différents groupes d'arthropodes de feuillage.....	62
XV. Effets des traitements sur la nuisibilité des différents groupes d'arthropodes telluriques.....	62

### FIGURES

I. Classification des variétés d'arachide selon le port.....	10
II. Structure des aflatoxines.....	25
Schéma I. Transformation traditionnelle de l'arachide au Burkina Faso.....	9
Planche I. Quelques arthropodes nuisibles.....	36

## A V A N T - P R O P O S

Le présent Mémoire résulte d'une année de stage au sein du Projet C.R.S.P-Entomologie<sup>1</sup> de l'ISN/IDR, projet de recherche collaborative entre l'Université de Georgie, USA, et l'Université de Ouagadougou. Ce stage m'a permis d'apprendre beaucoup de choses et d'aimer l'entomologie agricole. Il m'a surtout amené, il faut l'ajouter, à aimer la recherche scientifique, et a contribué à m'endurcir sur le terrain, ce qui me rendra, j'en suis sûr, très utile pour le pays une fois en position de production. Ces sentiments, je les dois entièrement au Camarade SOME Solibo J. Arsène, mon Directeur et Professeur de stage, dont l'ouverture d'esprit, le dévouement et la rigueur dans le suivi de mes travaux m'ont beaucoup instruit. Ma profonde gratitude est adressée à Mr. MAHONTE Daguina, technicien du projet qui n'a ménagé aucun effort pour m'assurer son esprit de collaboration et un encadrement conséquent sur le terrain. Je remercie également le personnel ouvrier de la station de Gampéla pour leur collaboration sympathique, le Camarade DAO qui a bien voulu mettre en forme le document et le Camarade DABONE Zakaria qui en a assuré la multiplication.

A tous les parents et amis qui m'ont apporté leur soutien de quelque manière que ce soit, je dis merci.

## I N T R O D U C T I O N   G E N E R A L E

† Les pénuries alimentaires endurées par les pays sahéliens ces dernières décennies ont forcé une prise de conscience politique quant à l'atteinte d'une autosuffisance alimentaire dans la sous région. Bien qu'une priorité soit accordée aux cultures céréalières, cette autosuffisance prend en compte toutes les autres cultures vivrières. Parmi celles-ci, l'arachide semble présenter beaucoup d'intérêts. En effet, l'arachide constitue une culture à orientation bidirectionnelle car elle sert à la fois de source alimentaire pour les populations et de source de revenus monétaires pour les producteurs. La valeur alimentaire est indéniable ; sa richesse en huile comestible, en protéines diverses lui valent une consommation très répandue dans le pays. La diversité des espèces a permis de sélectionner des variétés de bouche, d'huilerie et de confiserie. Dans l'ensemble, la demande pour l'arachide ne cesse de croître pour les différents besoins sus-mentionnés. Les exportations, si elles étaient soutenues par une production conséquente pourraient générer des devises pour notre pays. Hélas! il faut le dire, cette production rencontre d'énormes contraintes dont une des plus importantes serait les arthropodes ravageurs au champ. Selon ROSSION (1976), JOHNSON et al (1981 et MASSES (1981), les arthropodes à eux seuls seraient responsables d'environ 30 % de pertes en champ. En plus des dégâts directs entraînant la chute des rendements, les arthropodes sont aussi accusés de favoriser la pénétration dans les gousses du champignon Aspergillus flavus. Ce champignon profitant des perforations ou scarifications par les arthropodes gagne l'intérieur des gousses où il sécrète une toxine cancérigène, l'aflatoxine, dont la présence dans le produit peut entraîner son rejet du marché international. L'envergure du problème est telle que nous avons consacré toute la campagne agricole 1988 à l'étude d'une méthode chimique de lutte contre les arthropodes nuisibles à la culture arachidière.

D'aucuns se demanderaient pourquoi toujours envisager une lutte chimique pendant qu'à travers le monde de vastes campagnes contre les pesticides synthétiques sont activement

menées? A cette question la réponse semble évidente: en effet, l'utilisation des produits phytosanitaires dans l'agriculture moderne, bien qu'ayant énormément contribué à l'augmentation des rendements, a eu des conséquences détritantes pour l'homme et son environnement. La pollution de l'environnement à laquelle contribue l'emploi des pesticides synthétiques constitue aujourd'hui le fléau le plus menaçant pour l'humanité entière. Les solutions alternatives proposées dans la défense des cultures sont nombreuses; on pourrait citer entre autres, les techniques culturales de lutte, l'utilisation de variétés résistantes, la lutte biologique, et la lutte intégrée. Malheureusement, ces méthodes alternatives demandent souvent un haut niveau de technicité, beaucoup de moyens financiers, et sont du même coup inaccessibles à la majorité des producteurs agricoles. Compte tenu de toutes ces raisons, il ne semble pas opportun de rejeter dans l'immédiat les insecticides synthétiques. Le problème serait, tout en les utilisant, de respecter un certain nombre de restrictions et normes bien étudiées afin d'en prévenir les méfaits. De ces mesures préventives les doses et les programmes d'application s'avèrent être des plus importantes. C'est pourquoi nous nous sommes essentiellement investis à étudier des doses et un programme d'application de deux insecticides synthétiques, qui, si ils s'avéraient efficaces pourraient être proposés à la vulgarisation au niveau paysan. Le présent Mémoire, décrit la procédure et livre les résultats obtenus.

**PREMIERE PARTIE**

***REVUE BIBLIOGRAPHIQUE***

## CHAPITRE I - GENERALITES SUR L'ARACHIDE.

### I- Origine et distribution de géographique.

L'arachide Arachis hypogea LINNE est une légumineuse annuelle de la sous-famille des Papilionaceae et de la tribu des Arachidinae (GILLIER et SYLVESTRE, 1969).

L'arachide serait originaire des vallées du Paraguay et du Parana dans la région de Chaco en Amérique du Sud (HAMMONS, 1973; HIGGINGS cité par GILLIER et SYLVESTRE, 1969). C'est de cette région que l'arachide aurait gagné les îles du Pacifique, l'Amérique Centrale, le Mexique et les autres régions du monde par le biais de marchands et explorateurs divers. Elle aurait été introduite sur la côte occidentale de l'Afrique par les Portugais. L'arachide aurait gagné Madagascar et la côte orientale de l'Afrique à partir de l'île de Ceylan ou de la Malaisie. Le continent africain aurait donc été le carrefour de deux voies différentes de distribution de l'espèce. De nos jours, l'arachide est cultivée partout où les conditions climatiques le permettent. D'après FEAKIN (1973) l'arachide se développe dans les régions tropicales et subtropicales et même dans les parties continentales des régions tempérées. Selon l'ICRISAT (1982) les plus grands producteurs mondiaux de l'arachide se présenteraient comme indiqués dans le tableau I.

TABLEAU I: Principaux pays producteurs d'arachide

PAYS ou CONTINENT	PRODUCTIONS (millions de tonnes)
ASIE	10,9
CHINE	2,8
AMERIQUE du SUD	0,8
AMERIQUE CENTRALE et SEPTENTRIONALE	1,8
SENEGAL	1
SOUDAN	0,8
NIGERIA	0,7

D'autres pays tels que la République Sud Africaine, le Congo, le Niger, le Cameroun, la Gambie, l'Ouganda seraient aussi d'importants producteurs d'arachide (SMIRNOV et al, 1977))

## II- Production arachidière au Burkina Faso

L'arachide occupe la première place parmi les cultures de rente. En 1988 la production nationale s'élevait à 160737 tonnes et représentait 43 % de l'ensemble de celles-ci. Les principales zones arachidières sont localisées au Centre, à l'Est et au Sud-ouest du pays, entre les isohyètes 600 et 1200 mm, comme l'indique la carte ci-après. Les régions du Sud et du Sud-Ouest sont les plus productives ; le rendement arachidier peut atteindre 650 à 720 Kg/ha. La moyenne nationale est de 482 Kg/ha. L'évolution de la production arachidière au Burkina a subi de nombreuses fluctuations dans le temps comme le témoigne le tableau II.

La dégradation des conditions climatiques et édaphiques, le parasitisme très accentué, et la politique agricole qui donne priorité aux cultures céréalières ont été pour beaucoup dans la limitation de la production de l'arachide dans ce pays.

TABLEAU II: Evolution de la production arachidière nationale de 1979 - 80 à 1988 -89

CAMPAGNE AGRICOLE	SUPERFICIE (1000 ha)	PRODUCTION (tonnes)	RENDEMENT (Kg/ha)
1979-80	154	79	513
80-81	106	54	509
81-82	128	78	609
82-83	148	73	492
83-84	137	82	599
84-85	123	72	585
85-86	-	-	-
86-87	235	158	67
87-88	-	123	-
88-89	-	163	-

- données manquantes

Sources : Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage

### III- Utilisations et usages de l'arachide

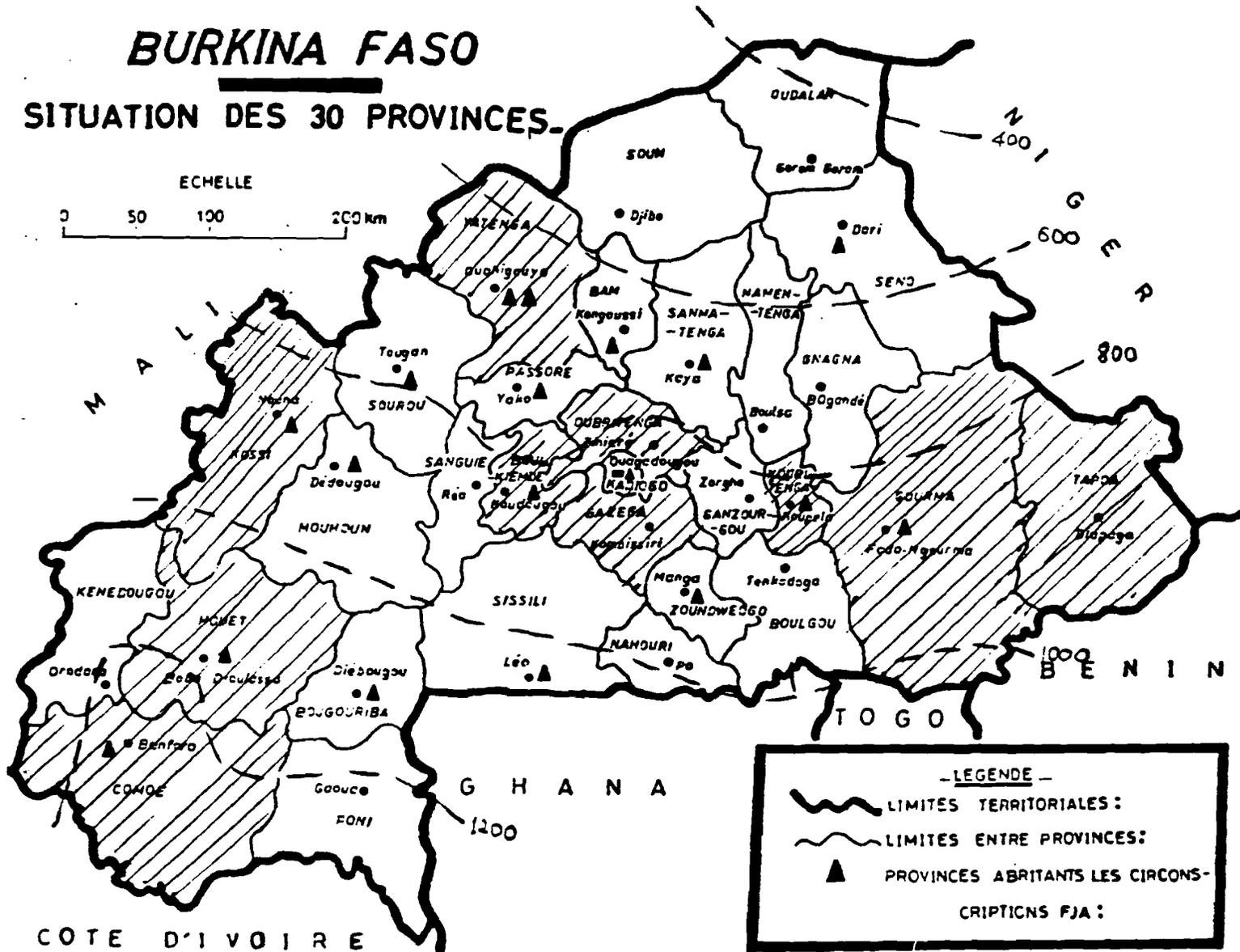
Les grains d'arachide sont très riches en acides gras, en acides aminés et en vitamines diverses comme l'indique le tableau III.

TABLEAU III: Composition de l'arachide et de ses produits dérivés en éléments minéraux, en composés organiques et en vitamines diverses (MOTTERN 1973)

	Arachide rôtie et salée	Beurre d'arachide	Arachide crue
Humidité	1,6%	1,7%	3,4%
Calories/100gr	585%	589%	687%
Protéines	26%	25,2%	9,2%
Matière grasse	49,8%	50,6%	71,2%
Carbohydrates total	18,8%	18,8%	14,6%
Fibres	2,4%	1,8%	2,3%
Cendre	3,8%	3,7%	1,6%
Calcium	74	59	73
Phosphore	401	380	289
Fer	2,1	1,9	2,4
Sodium	418	605	traces
Potassium	674	627	603
Vitamine A	-	-	130 I.V.
Thiamine	0,32	0,12	0,86
Riboflavine	0,13	0,12	0,13
Niacine	17,2	14,7	9
Acide ascorbique	-	-	2

# BURKINA FASO

## SITUATION DES 30 PROVINCES.

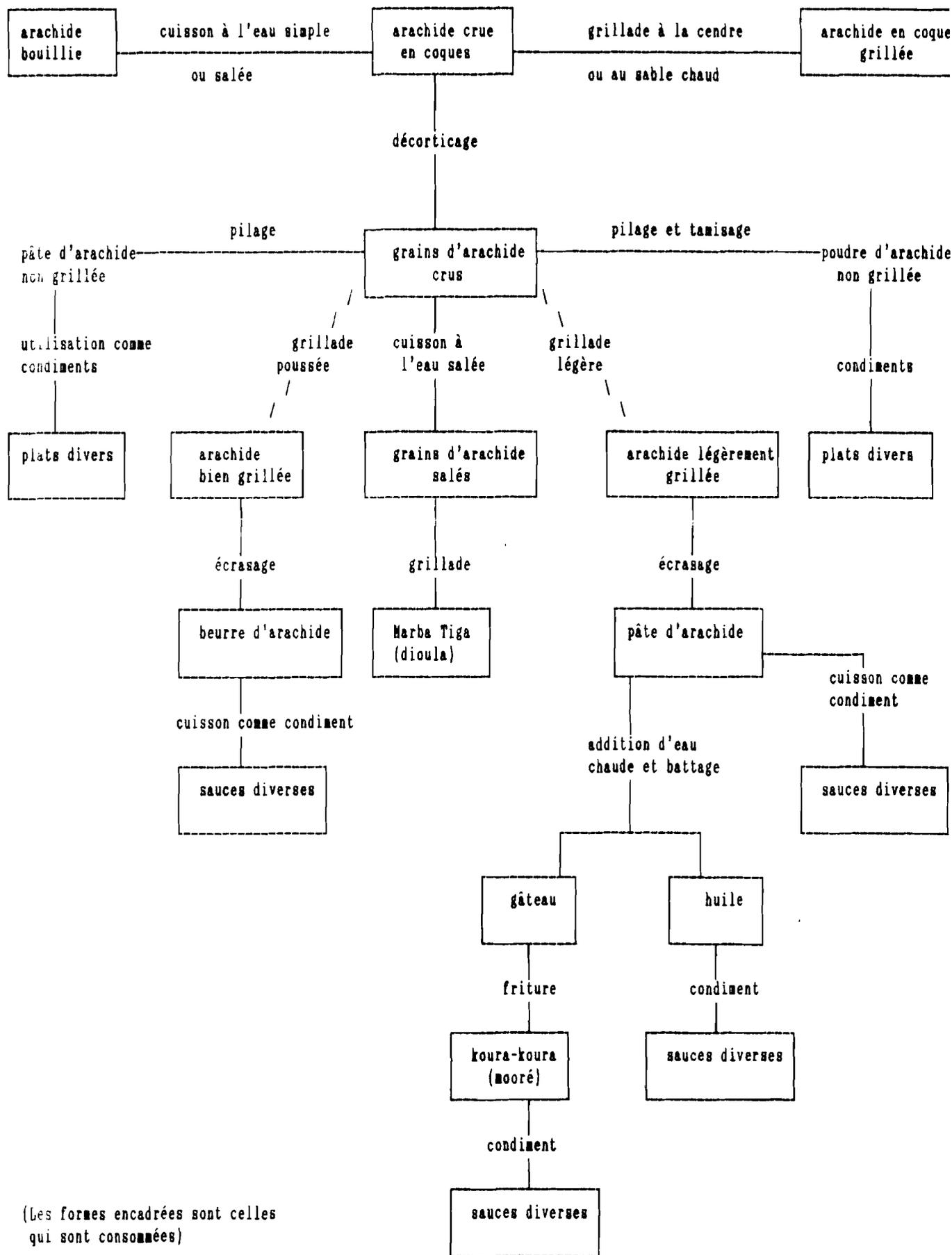


(Hatched area) Provincas ayant une production agricole moyenne de 5 000 l ou plus par an (Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage, 1988)  
 - - - - - Isohyètes (moyennes annuelles en mm)

L'arachide est également riche en acides aminés divers tels que la phenyllalanine, la leucine, l'isoleucine et la valine (MOTTERN 1973). Cette richesse lui a valu une consommation très répandue et sous des formes très diverses telles que le montre le schéma I.

On envisage de nos jours des perspectives d'utilisation des tourteaux d'arachide en complément protidique dans les aliments à base de sorgho, de blé, de manioc, et l'utilisation du lait d'arachide pour la confection de boissons fermentées telles que le yaourt (SINGH,1988; MARENAH,1988).

**SCHEMA I : Transformation traditionnelle de l'arachide au Burkina Faso**



(Les formes encadrées sont celles qui sont consommées)

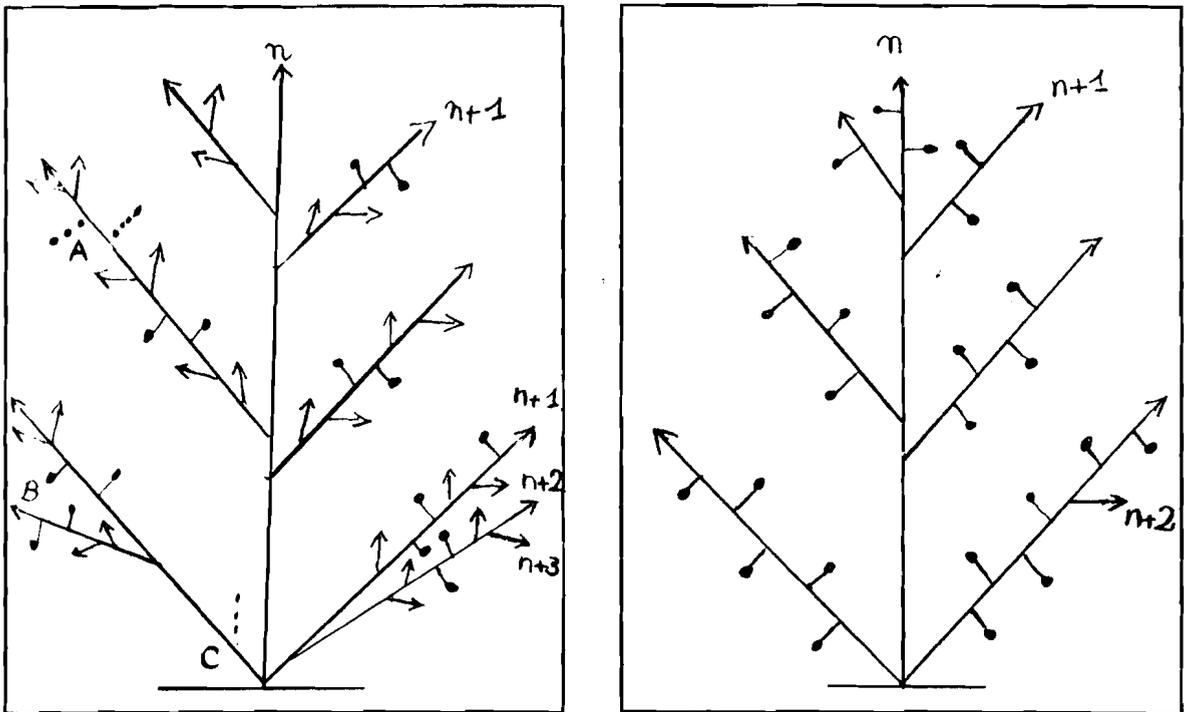
La transformation de l'arachide est essentiellement réalisée par les femmes. Malgré les méthodes artisanales utilisées, certains produits de transformation tels que l'huile et le beurre d'arachide sont d'une compétitivité appréciable par rapport à leurs homologues industriels. L'industrie moderne de transformation de l'arachide est représentée au Burkina Faso par la société des huiles et savons du Burkina (SHSB) et la Société de Fabrication industrielle du Burkina (SOFIB), principales savonneries et huileries du pays. La SOFIB s'est engagée ces dernières années à fabriquer des produits cosmétiques à partir de l'huile d'arachide.

Outre l'alimentation humaine, l'arachide intervient également dans l'alimentation animale. Les feuilles d'arachide ensilées ou simplement séchées constituent un fourrage très apprécié par le bétail. La culture de l'arachide, à l'instar des autres légumineuses est très utilisée dans les systèmes de rotation pour enrichir le sol en azote (SANKARA et MINOUNGOU, 1988). A cause de sa capacité à fixer l'azote atmosphérique, l'arachide est très recommandée dans les systèmes de rotation pour enrichir le sol en cet élément d'importance capitale pour le développement des plantes (IRHO, 1980; PICASSO, 1987). Les coques peuvent servir de combustible efficace, et leur utilisation à la place du bois pourrait servir d'alternative au problème de désertification. En un mot, tout est utile sur l'arachide.

#### IV- Classification des variétés d'arachide

##### 1. Classification suivant les critères agromiques

Malgré la multitude de critères pouvant servir de base de classification des différentes variétés d'arachide (HAYES et CLOS cités par GILLIER et SYLVESTRE 1969) on se réfère le plus souvent au port pour séparer les différentes variétés. L'ordre d'apparition des bourgeons végétatifs et reproducteurs constitue le critère de choix pour cette classification (BUNTING cité par GILLIER et SYLVESTRE 1969). C'est ainsi qu'on a regroupé les différentes variétés d'arachide en deux grandes séries : la série à ramification alterne (VIRGINIA) et celle à ramification séquentielle (SPANISH, VALENCIA)



Séries à ramification alternée

(VIRGINIA)

—● = axes reproducteurs

—→ = axes végétatifs

A = rameaux reproducteurs avortés

B = exemple de rameau basal avorté

C = remplacement de l'alternance 2,2 par l'alternance 3,1

Série à ramification séquentielle

(SPANISH, VALENCIA)

**FIGURE I** : Classification des variétés d'arachide selon le port (alternance de rameaux végétatifs et reproducteurs)

Série à ramification alternée (VIRGINIA)Caractères principaux

- La tige principale ne porte jamais d'inflorescence
- Les deux premiers noeuds à la base des rameaux sont toujours végétatifs. Les rameaux présentent successivement deux noeuds végétatifs et deux noeuds reproductifs et se terminent par une série de noeuds stériles.
- Les rameaux successifs reproduisent dans la même position et peuvent atteindre l'ordre  $n+4$  ou  $n+5$ .
- Le port peut être ramifié ou érigé. Dans ce dernier cas, la plante a un aspect touffu.

Caractères généralement liés, sauf chez certains hybrides

- Folioles petites, de couleur brun foncé.
- La fructification comporte des gousses de dimension variable, de 1 à 3 graines selon les variétés.
- Les fleurs sont de forme triangulaire, striées seulement dans leur partie supérieure, le calice ne porte jamais d'invagination.
- Le cycle végétatif est long (110 à 160 jours), la maturation des gousses est lente ainsi que leur enrichissement en huile et matière sèche.
- La graine présente une certaine dormance après la récolte.
- L'huile est pauvre en acides gras insaturés : le rapport acide oléique sur acide linoléique est inférieur à 2.
- Moins sensible à la cercosporiose, certaines sont naturellement résistantes à la rosette.

Série à ramification séquentielle (VALENCIA, SPANISH)Caractères principaux

- La tige principale porte des inflorescences.
- Les premiers noeuds à la base des ramifications sont reproducteurs, les noeuds végétatifs et reproducteurs se succèdent en série irrégulière. On peut trouver 6 à 8 noeuds reproducteurs successifs, avant de rencontrer un noeud végétatif.
- Les rameaux d'ordre élevé sont peu fréquents.
- Le port est toujours érigé.

Caractères généralement liés sauf chez certains hydrides

- Les folioles sont plus grandes et d'un vert plus clair
- Les fleurs ont des ailes falciformes le calice peut porter une invagination à sa base.
- Le cycle végétatif est plus court, entre 85 et 110 jours et la maturation des gousses est très rapide.
- Les graines ne présentent pas de dormance.
- L'huile de la graine est riche en acides gras insaturés : le rapport acide oléique sur acide linoléique est supérieur à 2
- Les variétés de cette série sont sensibles à la cercosporiose et naturellement sensibles à la rosette.

2. Classification selon les critères organoleptiques

Les usages faits de l'arachide sont divers (voir schéma). Les cultivars sont alors regroupés selon leurs qualités organoleptiques. Les critères utilisés dans ce cas sont la taille et l'aspect extérieur de la graine, la flaveur des amandes, la teneur en huile (Bockelée-MORVAN,1983). Il en ressort une classification en arachide de bouche et d'huilerie : l'arachide de bouche concerne les variétés destinées à la consommation humaine directe sans extraction d'huile. Ce sont des variétés à très grosses graines pouvant être vendues en coques ou en grains (DIMANCHE,1988). L'arachide huilerie ou de confiserie regroupe selon DIMANCHE (1988) les variétés à graines plus petites, cultivées en général pour l'extraction d'huile.

L'arachide de bouche et de confiserie, il faut le dire, doivent répondre aux normes du marché international qui sont : l'absence d'aflatoxine B, l'absence de bruches et d'autres parasites de stock. Les grains doivent être de taille constante, de forme régulière, de goût agréable sans amertume. Ils doivent également présenter une aptitude au dépelliculage et une résistance au splitage. Ils ne doivent pas avoir un aspect huileux, signe d'une mauvaise santé du grain.

## V- Les exigences de la culture arachidière

### 1. Exigences écologiques

De multiples expériences ont été menées sur les conditions écologiques de développement de l'arachide (GILLIER et SYLVESTRE 1969). Les exigences écologiques de l'arachide se présenteraient ainsi qu'il suit :

#### 1.1. Les facteurs climatiques

Les facteurs climatiques sont prépondérants pour la croissance, la production et l'extention de la culture dans le monde.

##### - La température

La température détermine la vitesse des processus physiologiques et commande en partie le délai de germination (CATHERINET et MONTENEZ cités par GILLIER et SYLVESTRE 1969). Ce délai serait en effet plus court (4 - 5 jours) pour des températures comprises entre 32 et 34°C, et plus long pour des températures inférieures à 15°C ou supérieures à 45°C. Ces températures extrêmes pourraient même inhiber la germination. GILLIER et SYLVESTRE (1969) indiquent que la floraison serait aussi affectée par le facteur thermique. La période de floraison de l'arachide est de 25 à 30 jours pour des températures de 25 à 35°C. Selon les mêmes auteurs, les fortes amplitudes thermiques perturbent la croissance de la plante et retardent ou inhibent même la floraison.

##### - L'éclairement

La lumière joue un rôle important dans la vitesse d'imbibition et le développement racinaire au stade de germination de la graine d'arachide. Elle réduit la vitesse d'élongation de l'hypocotyle et retarde la croissance des gynophores exposés à l'air libre pendant la fructification

(MONTENEZ et SHIBUYA cités par GILLIER et SYLVESTRE 1969).

Selon les mêmes auteurs, les fruits ne peuvent se développer qu'à l'obscurité, donc sous terre.

## 1.2. Les facteurs édaphiques

### - Les facteurs physiques du sol

Selon REID et COX (1973) les facteurs physiques du sol interviennent dans l'adaptation de l'arachide au milieu par le rôle qu'ils jouent dans l'alimentation hydrique et minérale et par leurs effets sur la croissance et la pénétration des racines. Ils interviennent également sur le mode particulier de fructification par leur action sur la maturation et la qualité des gousses et aussi dans la réalisation de la récolte. D'après ces mêmes auteurs et MARENAH (1988) la texture et la structure du sol doivent se compléter pour assurer un bon drainage et des conditions d'aération favorables au développement de la plante. Un sol peu drainant est asphyxiant et retarde ainsi les fonctions métaboliques. C'est pourquoi on recherche pour une germination optimale des graines un sol dont l'humidité est inférieure à sa capacité de rétention et où l'air occupe 30 à 55 % de la porosité totale (MONTENEZ cité par GILLIER et SYLVESTRE 1969). L'aération est également très importante à la fructification car c'est à cette phase que les échanges respiratoires des gousses en formation sont les plus intenses. C'est pourquoi ATUAHENE (1988) affirme que les sols argileux des savanes, connus pour leurs propriétés asphyxiantes sont impropres à la culture arachidière. Les sols sableux par contre, selon le même auteur sont mieux indiqués pour l'arachide.

La pénétration facile des gynophores dans le sol et l'arrachage aisé des récoltes sont aussi fonction des caractères physiques du sol (MARENAH, 1988). Les conditions physiques du sol peuvent être améliorées par un bon labour (ATUAHENE, 1988). La culture sur billons peut dans certains cas faciliter les travaux de récolte (LYNCH et al, 1988)

## - Les facteurs chimiques du sol

L'arachide s'adapte bien à une gamme variée de sols. Bien que le pH optimal pour l'arachide soit compris entre 5,3 et 6,6, cette culture tolère bien en la matière la marge de pH allant de 4 à 8 (SMIRNOV et al,1977). Malgré cet état de fait, les rapports d'engrais doivent être judicieux, tenant compte de la nature du sol et de celle du produit utilisé. Les sols sableux ou limono-sableux sont des sols à basse capacité d'échange et à faible pouvoir tampon aussi bien contre l'acidification que contre l'alkalinisation et peuvent par conséquent être facilement rendus impropres à la culture arachidière par des apports d'engrais physiologiquement alcalins (SMIRNOV et al,1977; MARENAH,1988; REID et COX,1973). Ces mêmes auteurs indiquent qu'un sol fortement acide ou fortement basique a une action néfaste sur le développement des plantes et sur les microorganismes du sol. D'après GILLIER et SYLVESTRE (1969) les sols acides pauvres en monoxyde de calcium (CaO) sont peu favorables aux variétés à grosses graines. Ces pH acides provoquent aussi un blocage du molybdène, nécessaire à la symbiose bactérienne (REID et COX 1973).

### 2. Les exigences agronomiques

#### 2.1. La préparation du sol

Il y a peu de données précises selon STURKIE et BUCHANAN (1973) sur les différentes méthodes de préparation du sol en culture arachidière. Néanmoins, la préparation du sol avant l'installation des cultures est fortement recommandable. En effet, les labours ou même les légers scarifiages permettent une bonne pénétration des racines et une meilleure conservation de l'eau dans le sol. La construction de billons constitue aussi un atout pour une bonne fructification. (LYNCH et al,1986; N'DUNGURU,1988)

## 2.2. Les semis

La date de semis est fonction du cycle de la variété qui à son tour dépend de la pluviométrie. Une variété à cycle long cultivée dans une zone à courte pluviométrie n'atteint pas la maturité. De même qu'une variété à cycle court cultivée dans une zone à longue saison pluvieuse pourrait se dégrader après la récolte du fait des mauvaises conditions de séchage, ou pourrir ou germer dans le sol en cas de retard de récolte. C'est pourquoi le choix d'une variété doit en priorité tenir compte du facteur pluviométrique. D'une façon générale la saison des pluies étant plus courte et souvent capricieuse dans nos régions, il semble recommandable de semer le plus tôt possible. Les semis précoces sont d'ailleurs moins parasités et donnent de meilleurs rendements (STURKIE et BUCHANAN, 1973; BOCKELEEE-MORVAN, 1983; ATUAHENE, 1988). GILLIER et SYLVESTRE (1969) estimaient à 1 % les pertes par jour dues aux semis tardifs. Ils recommandent un semis en lignes à la densité de 60 cm x 15 cm pour les variétés tardives à fort développement foliaire, et 40 cm x 15 cm pour les variétés hatives à faible développement foliaire. Ces auteurs s'accordent ainsi avec ATUAHENE (1988) qui conseille 133.000 à 167.000 plantes/ha.

L'arachide peut être semée en intercalaire avec le mil (1 rang de mil pour 3 rangs d'arachide) ou avec le pois, le kenaf ou le manioc (N'DUNGURU, 1988).

## 2.3. L'entretien

L'entretien de l'arachide comporte plusieurs volets dont la fertilisation, la lutte contre les adventices et le traitement phytosanitaire. Ces deux derniers volets feront l'objet d'une plus large étude au chapitre II. pour la fertilisation minérale, il est recommandé 10 kg/ha d'azote en starter, 40 kg/ha d'acide phosphorique ( $P_2O_5$ ) et 10 kg/ha de potassium en "top dressing" ou en "side dressing". L'arachide montre une réponse négative à l'azote après le démarrage de la végétation (ATUAHENE, 1988). Le phosphore est l'élément majeur le plus déficient sur les sols ouest africains. C'est pourquoi on y recommande 40 unités par hectare (N'DUNGURU, 1988). Selon le même

auteur, le calcium est un élément pouvant conduire à des graines ratatinées ou à des gousses vides. Tout cela a amené MARENAH (1988) à conseiller l'apport de phosphore, de calcium, et de soufre aux sols ouest-africains. En plus de la fertilisation minérale, un apport de 5 tonnes/ha/an de fumier de ferme permettrait de conserver la fertilité du sol (PICASSO,1987).

#### 2.4. Récolte

En général, la récolte de l'arachide intervient lorsque les feuilles atteignent le senescence et jaunissent ou tombent. Une récolte trop précoce entraîne une perte importante du produit (poids moyen de la gousse) et complique les opérations de séchage. La récolte est ainsi prédisposée à la contamination par les champignons. Cela nuit à la qualité et à la conservation de l'arachide (ADRIAN et LUNVEN, 1969). La récolte tardive quant à elle est très laborieuse, l'arrachage de plants sur un sol sec étant très difficile. De plus, les gousses sont sujettes à des attaques de termites et de champignons (MERCER,1978; JOHNSON et WOOD,1980; ZAMBETTAKIS et al,1981). Il faut également éviter de blesser les gousses avec le matériel aratoire lors de l'opération de récolte, ces blessures constituant des voies de pénétration pour les champignons.

#### 2.5. Conservation

La conservation est l'ensemble des précautions à prendre pour maintenir en bon état une denrée entreposée. Il s'agit notamment de l'application des techniques de lutte préventive et curative contre les ravageurs divers. La conservation doit prendre en compte les activités de récolte car c'est d'elles que dépend la qualité de la récolte. En effet, beaucoup d'insectes ravageurs infestent la culture au champ et sont introduits dans les stocks en même temps que les récoltes. Les conditions dans les stocks c'est-à-dire la stabilité thermique et hydrique, la présence de nourriture et l'absence d'ennemis naturels favorisent la prolifération des ravageurs au dépend du produit stocké. Le cas de la bruche du niébé est très illustrateur (SOME,1982). La

pyrale et le Cariedon de l'arachide ont aussi le même comportement (THOMAS,1983). Les dégâts des ravageurs entraînent des pertes non seulement en quantité mais aussi en qualité. Les scarifications et perforations des gousses et les blessures des graines constituent des voies de pénétration pour les champignons et autres microorganismes qui, dans certaines conditions de stockage, continuent de se développer. L'Aspergillus flavus, ce champignon à toxine cancérigène, est souvent cité en exemple (ADRIAN et LUNVEN, 1969). La résultante des actions des ravageurs et maladies est la baisse de la teneur en huile et l'augmentation de l'acidité (HAYWARD,1963; GILLIER et BOCKELEEE-MORVAN,1979). Ces pertes peuvent être importantes pour les semences, habituellement gardées plus longtemps en stock. Selon GILLIER et BOCKELEEE-MORVAN (1979) il serait conseillé d'entreposer l'arachide en coques plutôt que décortiquée car la coque sert à la protection contre les ravageurs. La conservation des grains exige selon les mêmes auteurs des conditions climatisées ou un vide d'air de l'enceinte d'entreposage, ce qui est très coûteux. Bien que décriés, les traitements chimiques sont le plus souvent appliqués pour sauvegarder les stocks d'arachide des ravageurs divers. Le traitement des meules au champ par poudrage insecticide est réalisé pour la production des semences. En zone soudano-sahélienne, la fumigation au bromure de méthyle prend de l'essor car il permet d'obtenir de bons résultats (HAYWARD,1963; GILLIER,1967). Selon THOMAS (1983) un emploi combiné d'insecticides de contact et de fumigants permet d'éliminer les populations d'insectes et d'empêcher toute réinfestation ultérieure. Les sacs d'arachide doivent être préalablement traités avec des organo-phosphorés (bromophos, fenitrothion, iodofenphos, malathion). En général, pour la fumigation, on recouvre le tas d'arachide d'une bâche plastique après y avoir placé des pastilles de fumigants. La désinfection de l'arachide peut se faire dans les lieux de collecte, dans les greniers ou dans les chambres de fumigation au niveau des magasins. La protection des magasins nécessite une désinfection des locaux par pulvérisation insecticide et des traitements réguliers de l'arachide au cours de son remplissage (GILLIER et BOCKELEEE-MORVAN,1979).

## Chapitre II - LES PROBLEMES PHYTOSANITAIRES DE L'ARACHIDE

Aucune culture n'est exempte de problèmes sanitaires. L'arachide comme d'ailleurs toutes les autres cultures souffre de trois principaux maux qui sont : les attaques des animaux nuisibles (arthropodes, mammifères, etc...), l'effet des mauvaises herbes, et les maladies diverses.

### I - Les mauvaises herbes

Les mauvaises herbes sont des plantes herbacées ou ligneuses, annuelles ou vivaces, indésirables à l'endroit où elles se trouvent. Ce sont des concurrents redoutables des cultures pour l'alimentation en eau, en lumière et en éléments nutritifs (NDUNGURU, 1988). Les cultures infestées voient ainsi leur rendement baisser considérablement. Les mauvaises herbes constituent également des abris ou des hôtes de relais pour la plupart des arthropodes ravageurs, des insectes vecteurs et même de certaines maladies (FEAKIN, 1973). L'élimination régulière des herbes indésirées est donc très conseillée. On recommande à cet effet, de pratiquer un premier sarclage 15 jours après semis, et un second au plus 25 jours plus tard. Le désherbage peut être manuel, mécanique ou chimique. Dans le cas du désherbage chimique, L'IRHO recommande des produits comme le Planavin, l'Amex 820, le Galex, ou des mélanges comme Igran - Dual, Lasso-linuron. Le désherbage chimique serait parfois plus pratique et plus économique (MARENAH, 1988).

### II - Les maladies de l'arachide

Au cours de son cycle, l'arachide est sujette à beaucoup de maladies fongiques, bactériennes, et virales. Des facteurs tels que les conditions physico-chimiques des plantes, les façons culturales, le climat et le sol interviennent soit pour réduire ces attaques, soit pour les accentuer. Les principales maladies de l'arachide sont consignés dans le tableau IV sur la base des documents de HIGGINS (1956), IRHO (1982), SAVARY (1988).

Tableau IV : Maladies fongiques de l'arachide

Agents pathogènes	Vecteurs possibles	symptomes et organes attaqués
- <i>Cercospora arachidicola</i>	Air, eau, animaux	Taches nécrotiques brun foncé ou noires sur les feuilles et les tiges.
- <i>Cercosporidium personatum</i>	"	Tâches rouilles de part et d'autre de la feuille, sur les pétioles et sur les tiges
- <i>Puccinia arachidis</i>	"	
- <i>Apergillus niger</i> et - <i>Sclerotium rolfsii</i>	"	Pourriture du collet
- <i>Rhizoctonia solani</i>	"	Flétrissement et présence de réseau mycélien sur feuilles et tiges. Tâches foliaires
- <i>Rhizopus</i> spp	"	Pertes à la levée
- <i>Fusarium</i> spp	"	Pourriture des gousses
- <i>Verticillium</i> spp	"	Pourriture des gousses, flétrissement des tiges et des feuilles.
- <i>Aspergillus flavus</i>	"	Contamination gousses et graines par l'aflatoxine

Au Burkina Faso, les maladies fongiques, notamment la rouille sont plus sévères dans l'Ouest et le Sud-ouest où la forte humidité relative et les températures élevées favorisent leur développement, mais les zones du Centre, du Centre- Est et du Centre- Nord n'en sont pas aussi épargnées (WININGA, 1988).

TABLEAU V : Les maladies virales de l'arachide

Agents pathogènes	Vecteurs possibles	symptomes et organes attaqués
- Virus de la rosette - Virus du clump et - Peanut Mottle virus	Aphides et insectes divers	Tâches foliaires et nécrose au niveau des nervures (rosette chlo rotique) rabougrisse- ment de la plante et réduction de la taille des folioles qui deviennent vert-foncé.
- Peanut spotted wilt	Thrips	Flétrissement des feuilles puis défoliation, plissement des cotylédons

La rosette est très répandue à l'Ouest du Burkina où le climat est très favorable à son agent vecteur Aphis leguminosae Théo. Les variétés tardives cultivées dans cette région en souffrent d'avantage, surtout si la maladie est contractée plus tôt, avant le quarantième jour après semis. Les attaques tardives (au-delà de 100 jours après semis) auraient moins d'effets. Les semis précoces permettraient donc d'éviter la maladie (de BERCHOUX, 1960).

TABLEAU VI : Autres maladies de l'arachide

<u>Les maladies bactériennes</u>		
Agents pathogènes	Vecteurs possibles	symptomes et organes attaqués
- Pseudomonas solanacearum	air, eau, animaux	Flétrissement du plant
<u>Maladies dues aux Nématodes</u>		
Agents pathogènes	symptomes et organes attaqués	
- Meloïdogyne spp	Tâches grisâtres ou noirâtres sur	
- Pratylenchus brachyurus	gousses, graines, racines, pouvant	
- Belonolaimus spp	entraîner leur pourrissement.	

Outre les maladies sus-citées, il y a des maladies physiologiques consécutives aux apports déséquilibrés d'engrais ou à des carences minérales. C'est le cas du Pops et du Dark Plumule dûs à un manque de calcium, et du hollow heart dû à une carence en Bore (HIGGINGS, 1956; FEAKIN, 1973).

### III-Le problème de l'aflatoxine

#### 1. Introduction - Historique

Durant la seconde guerre mondiale, quelques accidents consécutifs à la consommation d'un tourteau d'arachide importé du Brésil avaient été signalés chez le chien et le porc. EN 1960, une maladie dénommée "maladie X du dindon" tua plus de 100.000 jeunes animaux en Grande Bretagne. Plusieurs autres épidémies furent décrites dans différentes régions du monde. Après des analyses au laboratoire, on découvre qu'il s'agit d'une mycotoxine appelée aflatoxine. L'agent générateur de cette toxine est un champignon imparfait de la famille des Adélomycètes : l'Aspergillus flavus LINK (ADRIAN et LUNVEN, 1969; GRAHAM, 1982). Mais outre les aspergillus, des Penicilliums tels que P. citrum, P. frequentatus, P. puberulum produiraient également des toxines similaires aux aflatoxines (ADRIAN et LUNVEN, 1969; WALIYAR et ZAMBETTAKIS, 1979).

#### 2. Conditions d'apparition de l'Aspergillus flavus sur l'arachide

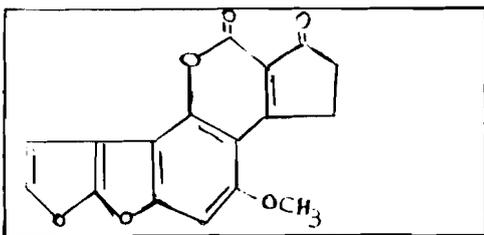
Les conditions de développement d'Aspergillus flavus sont une forte humidité relative d'environ 85 % et une température de 30°C. Si l'arachide est récoltée à temps et rapidement séchée, elle peut être exempte. Malheureusement, l'arachide présente au moment de son arrachage les conditions favorables au développement de Aspergillus flavus. La récolte se situe souvent en fin de saison pluvieuse et au stade où les graines contiennent encore près de 30 à 35 % d'eau; ce qui contribue à maintenir une forte humidité de la graine (ADRIAN et LUNVEN, 1969). Les gousses

recouvertes de spores peuvent être contaminées avant ou après la récolte. Une période de sécheresse en fin de culture favorise la contamination (ZAMBETTAKIS et al,1981). Des études faites par ZAMBETTAKIS et BOCKELEEE-MORVAN (1976) montrent qu'il y aurait une relation entre la structure du tégument séminal de la graine et la pénétration par Aspergillus flavus. La présence ou non de voies de pénétration à son niveau dépend de l'état de maturation, de l'épaisseur de la couche cireuse qui la recouvre, de la jonction des cellules épidermiques, de la présence de cassures et de décollements de l'assise épidermique.

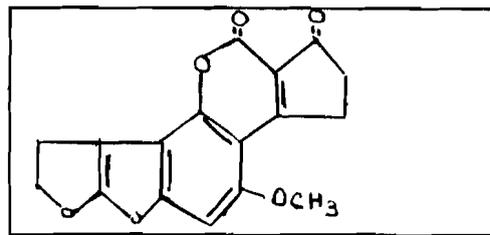
D'autres facteurs tels que la résistance à la sécheresse, la sensibilité aux attaques d'insectes favorisent la pénétration (ZAMBETTAKIS et al,1981)

### 3. Propriétés physiques et chimiques des aflatoxines

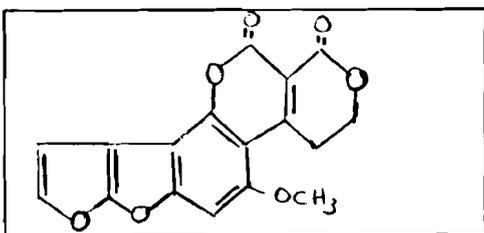
Il existe plusieurs types d'aflatoxines dont 4 sont les plus connus. Ils se classent en deux groupes selon la nature de leur dernier noyau et leur degré de dénaturation. Les aflatoxines "B" ont un noyau pentacyclique carbonné tandis que celles du type "G" sont caractérisées par un noyau hexacyclique avec un atome supplémentaire d'oxygène. Quant à l'indice ajouté, il indique le degré de saturation de ces molécules. Dans les composés portant l'indice "1", le premier noyau est de nature frufurolique, tandis que la série affectée de l'indice "2" présente une double liaison oxygénée.



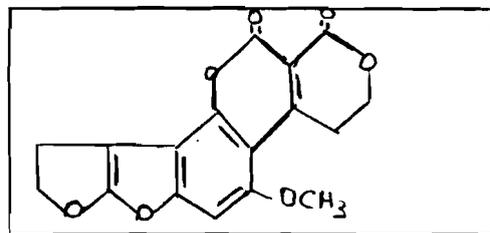
Aflatoxine B1



Aflatoxine B2



Aflatoxine G1



Aflatoxine G2

Structure des Aflatoxines selon ADRIAN et LUNVEN (1969)

Les caractéristiques principales des 4 aflatoxines majeures sont réunies dans le tableau VII

TABEAU VII : Caractéristiques des quatre aflatoxines majeures

CARATERISTIQUES	aflatoxine B1	aflatoxine B2	aflatoxine G1	aflatoxine G2
Formule brute	$C_{17}H_{20}O_6$	$C_{17}H_{14}O_6$	$C_{17}H_{12}O_7$	$C_{17}H_{14}O_7$
Poids moléculaire	312	314	228	330
Température de fusion ou de décomposition (°C)	268-269	286-289	244-250	237-240
Pouvoir rotatoire	- 560	- 465	- 545	- 475
Fluorescence en UV	bleu pourpre ou violet		verdâtre ou jaune ver- dâtre	
Rf	entre 0,7 et 0,55		légèrement moindre que aflatoxines B	
DL 50 pour le caneton d'un jour (µg)	18	85	30	172

#### 4. Les manifestations pathologiques des aflatoxines

L'ingestion d'aflatoxine entrainerait chez la souris et chez les oiseaux des lésions hépathiques et une hyperplasie des cellules hépithéliales du conduit biliaire. A ceci s'ajoute assez fréquemment une hypertrophie du foie. Les aflatoxines inhiberaient la synthèse protéique par une perturbation des activités enzymatiques. Il est difficile d'estimer avec précision le danger que les aflatoxines représentent pour l'homme, mais il y a de fortes présomptions que ces substances initient le cancer de foie chez les populations des zones tropicales où l'alimentation est essentiellement végétale et le niveau nutritionnel assez bas. Un groupe d'experts de la FAO - OMS a proposé de manière provisoire un seuil de sécurité pour l'alimentation humaine ; ce seuil se situe à 0,03 mg (30 µg) d'aflatoxine par kg de ration (ADRIAN et LUNVEN, 1969).

## 5. Détoxification de l'aflatoxine

Le problème de l'aflatoxine a amené les chercheurs à se pencher sur son élimination dans les denrées contaminées. C'est ainsi qu'une méthode d'extraction de mycotoxines appelée "Selectively Absorbed Mycotoxins" (S.A.M.) a été mise au point. Elle consiste en l'extraction des mycotoxines dans un solvant constitué d'eau et de méthanol. Du toluène est ajouté au mélange pour obtenir une solution à 2 phases dont la partie supérieure contiendrait de l'aflatoxine et du zealerone; Cette phase est ensuite passée dans un tube appelé tube SAM-aflatoxine-zealerone (SAM-A-Z) qui procède à la séparation des deux substances (PETIT et al, 1987).

La détoxification des aflatoxines sur les produits arachidières contaminés se fait par addition de HSCAS (Hydrated Sodium Calcium Alumino-silicate) encore appelé Novo Sil, à la dose de 0,5 %. Si HSCAS est ajouté à la nourriture de volaille contenant 7,5 mg d'aflatoxines, la croissance des animaux qui devrait être affectée est normale (PETIT et al, 1987; PHILIPS et al, 1987). Des produits tels que le Pyran R.G.140 pyrophyllite, le Filtrol absorbent plus de 85 % des aflatoxines sur les produits contaminés. Les alumines, les silices et les aluminosilicates sont également cités pour leur aptitude à détoxifier l'aflatoxine (PETIT et al, 1987; PHILIPS et al, 1987).

### IV- Les principaux arthropodes ravageurs de l'arachide

Les arthropodes ravageurs sont une des principales contraintes à la production arachidière. Environ 400 espèces d'arthropodes causent des dégâts sur l'arachide. Parmi elles, 188 espèces environ se rencontreraient en Afrique (LYNCH et al, 1986).

La nature des dégâts sur les plants est liée au mode d'alimentation du ravageur. Les insectes attaquent l'appareil végétatif aérien et souterrain des plantes et leur transmettent des maladies diverses (FEAKIN 1973, LYNCH et al, 1984).

## 1. Les arthropodes de l'appareil végétatif souterrain

### 1.1. Les iules

#### Description

Les espèces iuliformes sont des diplopodes appartenant à la famille des Odontopygidae. Ils sont caractérisés par un corps régulièrement cylindrique et un nombre élevé d'anneaux, (50 au moins). Chez l'adulte, chaque métamère porte deux paires de pattes locomotrices (MASSES,1981). Les espèces les plus rencontrées sont Peridontopyge rubescens Ahems, Syndesmogenus mimeuri Bröleman, Peridontopyge conani Bröleman, Haplothysanus chapellei Demange, Peridontopyge spinosissima Sylvestri, Graphidostreptus tumuliporus Karsh (GILLION,1979; ROSSION,1976).

#### Biologie

Les iules sont lucifuges et hygrophiles. Ils accomplissent la majeure partie de leur développement pluriannuel sous terre. Les oeufs pondus dans le sol au cours de la saison pluvieuse sont enveloppés dans une oothèque dans laquelle les jeunes individus accomplissent leur première mue larvaire. Leur croissance dure plusieurs années et passe par 12 à 14 mues. Les iules passent la saison sèche à l'état de vie ralentie, enfouis dans le sol ou dans divers refuges( voisinage de racines d'arbres,cavités de termitières,etc...)leur permettant de trouver un degré hygrométrique convenable . Les espèces plus grosses peu aptes à s'enfouir, sont plus résistantes aux variations hygrométriques et se rencontrent généralement dans les couches superficielles du sol et dans les termitières où elles confectionnent des logettes terreuses. Le retour des pluies en Juin marque la fin de la diapause et les iules apparaissent graduellement en surface, les grosses espèces émergeant les premières. Hormis les jeunes stades larvaires, tous les iules peuvent migrer à la surface du sol aux heures fraîches de la journée et la nuit (MASSES,1981; DEMANGE,1975; ROSSION,1976; GILLION,1979).

### Dégâts sur l'arachide

Les attaques d'iules qui sont dangereuses pour l'arachide ont lieu à deux stades bien déterminés du cycle de développement de la plante, c'est-à-dire à la levée et au cours de fructification.

A la levée les dégâts sont observés sur les cotylédons, les radicules ou plus fréquemment sur l'axe de l'hypocotyle dont le cortex riche et tendre est en général rongé sur la périphérie sans que l'axe des vaisseaux ne soit sectionné ; ce qui permet à la plante de survivre. Mais les blessures entraîneraient des maladies comme la pourriture du collet consécutive à la pénétration d'Aspergillus niger. En l'absence de traitement, le taux de levée peut être réduit de 5 à 10 % et les dégâts peuvent concerner 30 à 50 % de plants levés (MASSES,1981; ROSSION, 1976).

A la fructification, les gynophores sont souvent sectionnés par les iules avant de pénétrer dans le sol. Les jeunes gousses sont également rongées ou perforées, ce qui entraîne fréquemment leur pourriture. Les fruits perdent leur appétance lorsqu'ils atteignent la maturité et se sclérifient. Les dommages causés sur les gousses ont souvent pour conséquence de faciliter leur pénétration par A. flavus, donc d'élever la teneur en aflatoxine du produit. On estime à 10-20 % de pertes dues aux attaques d'iules (ROSSION,1976; MASSES,1981)

#### 1.2 .Les termites

##### Description

Les termites sont des insectes de petites taille (1 mm à 10 mm) de couleur pâle. Ils appartiennent à l'ordre des Isoptères qui comprend plusieurs familles dont les plus importantes sont les Kalotermitidae, les Termitidae, les Macrotermitidae, les Rhinotermitidae et les Hodotermitidae (JOHNSON et WOOD,1980). Ils vivent dans le sol ou dans le bois et s'attaquent parfois à toutes les cultures.

Dégâts sur l'arachide

Plusieurs genres de termites sont connus pour les dégâts qu'ils causent sur l'arachide en Afrique tropicale semi-aride, mais les genres *Odontotermes* et *Microtermes* sont les plus accusés (JOHNSON et al,1981; JOHNSON et GUMEL,1981). Les pertes qu'ils causent peuvent atteindre 40 % des récoltes (JOHNSON et al,1981). L'espèce *Microtermes lepidus* Sjöstedt attaque les racines principales et les tiges à la recherche d'eau et de nutriments. Ils envahissent et scarifient également les gousses les plus mûres. D'autres types de dégâts tels que la défoliation sont causés par le genre *Trinervitermes* (JOHNSON et GUMEL,1981; FEAKIN,1973). Les scarifications ou les perforations des gousses par les termites ouvrent des voies de pénétration aux champignons. On constate en effet que 85 à 95 % des graines venant des gousses scarifiées sont attaquées par les champignons contre 76 % pour les graines provenant de gousses saines (JOHNSON et GUMEL,1981). Les dommages sont plus graves lorsque la maturité des graines est irrégulière et les récoltes tardives (FEAKIN, 1973; LYNCH et al,1986). C'est pourquoi il est recommandé de cultiver une seule variété et de respecter le délai optimal de récolte. La culture mécanique pendant plusieurs années consécutives réduirait les attaques de termites tandis que la culture manuelle n'y aurait aucun effet. La culture arachidière est également déconseillée sur un sol nouvellement aménagé. Les attaques sont plus sévères dans les endroits où la couche superficielle du sol est déficitaire en eau. Les termites descendent alors en profondeur où ils vont chercher l'humidité auprès des racines ; d'où le constat fait par JOHNSON et al (1981) selon lequel les plus grands niveaux de dégâts sont observés dans les localités à courte saison pluvieuse et où les sols sont bien drainés. Les termites favorisent la désertification par la mort du couvert végétal qu'ils provoquent, exposant ainsi le sol aux divers agents d'érosion que sont le soleil, le vent et le ruissellement (JOHNSON et WOOD,1980).

### 1.3. Les coléoptères

#### Description

Ce sont des insectes de taille variable caractérisés par des ailes antérieures sclérifiées en élytres, protégeant les ailes postérieures et l'abdomen.

#### Biologie et dégâts sur l'arachide

Le cycle des coléoptères varie en fonction des genres et des espèces. Il peut durer de quelques semaines à plusieurs années. En général, les oeufs sont pondus dans le sol où ils éclosent après quelques semaines. Les larves poursuivent leur cycle en se nourrissant des organes souterrains des plantes pendant plusieurs mois avant de se nymphoser (GILLIER et SYLVESTRE, 1969; FEAKIN, 1973). Ces attaques de racines et des gousses ont pour conséquence le jaunissement suivi parfois de la mort de la plante.

## 2. Les arthropodes de l'appareil végétatif aérien

### 2.1. Les thrips

#### Description

Les thrips sont des insectes de petite taille de 0,95 à 1,13 mm de long appartenant à l'ordre des Thysanoptères. La tête et le thorax sont de couleur brun clair et l'abdomen de couleur brun sombre. Ils possèdent un appareil buccal de type piqueur suceur. L'adulte présente deux formes dont l'une possède des ailes plus courtes que l'autre (MAX et ARANT, 1973). Les espèces les plus rencontrées sont Frankliniella schultzei, Sericothrips occipitalis, Thrips tabaci, Haplothrips gowdeyi (OKWAHPAM et YOUDEOWEI, 1980).

### Biologie

Les oeufs sont déposés dans les tissus des tiges ou des feuilles de la plante hôte et éclosent environ une semaine plus tard. Les larves subissent encore deux métamorphoses qui durent 6 jours avant de se nymphoser. C'est de cette nymphose qu'émergera l'adulte. Le cycle total (oeuf-imago) dure environ 16 jours. ce délai peut être raccourci par de fortes températures ou allongé par les basses températures. Le jeune thrips, sans ailes et de couleur clair ressemble déjà à l'adulte (FEAKIN, 1973; MAX et ARANT, 1973).

### Dégâts sur l'arachide

Les thrips absorbent le contenu cellulaire des feuilles et des fleurs. Les feuilles alors virent au jaune et leur surface supérieure devient rugueuse et déformée. Les bords s'enroulent et il s'en suit une chute abondante des feuilles (GILLIER et SYLVESTRE, 1969; FEAKIN, 1973; PORTER et al, 1982). Les thrips peuvent également transmettre des maladies virales provoquant des pourritures des bourgeons telles que le Tomato Spotted Wilt causé par un virus (AMIN et al, 1981). Les thrips sont souvent présents toute la saison pluvieuse en Afrique. Leur présence pendant les périodes critiques de formation et remplissage des graines est fortement préjudiciable au rendement (LYNCH et al, 1986).

## 2.2. Les jassides

### Description

De couleur verdâtre à jaune pâle les jassides sont de petits insectes appartenant à la famille des jassidae et à l'ordre des Homoptères. Ils mesurent environ 3 mm de long avec un appareil buccal piqueur-suceur. Plusieurs espèces dont Empoasca dolochi, Empoasca fabae et Empoasca fascialis sont connues en Afrique (MAX et ARANT, 1973; LYNCH et al, 1986).

### Biologie

Le développement de l'oeuf à l'adulte prend 18 à 24 jours en période chaude et peut aller jusqu'à 60 jours en temps frais (MAX et ARANT, 1973). Les oeufs sont déposés au niveau des tiges et de nervures principales de la plante et éclosent 6 à 9 jours plus tard. Les larves passent par 5 mues avant de devenir adultes. Plusieurs générations peuvent se succéder en une année (FEAKIN, 1973; MAX et ARANT, 1973).

### Dégâts sur l'arachide

Les jassides piquent la face inférieure des feuilles et sucent les contenus cellulaires. Ces points d'attaque virent au jaune et les bouts des folioles prennent une teinte brûlée. La plante peut être rabougrie. Les dégâts sont d'autant plus graves que les plantes sont jeunes (PORTER et al 1982, FEAKIN 1973). Les symptômes d'attaque des jassides sont assez facilement assimilables à ceux de la Cercosporiose (MAX et ARANT 1973). Les jassides apparaissent au moment de la formation des gousses et sont responsables de beaucoup de baisses de rendement au champ (LYNCH et al, 1986).

## 2.3. Les Aphides

### Description

Ce sont des insectes de petite taille (1 à 2 mm de long) et à corps mou appartenant à l'ordre des Homoptères et à la famille des Aphididae. Les adultes sont de couleur sombre et présentent des appendices au niveau de leur abdomen. Aphis craccivora Koch est la principale espèce qui cause des dommages sur les plants d'arachide (PORTER et al, 1982, FEAKIN, 1973).

### Biologie

Les Aphides connaissent deux types de reproductions selon les régions climatiques. Dans la région Méditerranéenne en

Afrique du Nord, les femelles se reproduisent de façon assexuée (FEAKIN,1973). Les aphides peuvent traverser les mauvaises saisons aussi bien au stade adulte qu'au stade oeuf (PORTER et al,1982).

#### Dégâts sur l'arachide

Les aphides sont des insectes polyphages pouvant se nourrir de jeunes pousses de légumes, provoquant l'enroulement des feuilles et le rabougrissement des plantes (FEAKIN,1973; PORTER et al,1982). Les aphides sont également d'une importance première à cause de leur aptitude à transmettre le virus de la rosette (LYNCH et al,1984).

### 2.4. Les Lépidoptères

#### Description

Les adultes sont des papillons. Les larves à corps segmentés en anneaux sont caractérisées par la présence de 3 paires de pattes locomotrices et de 4 paires de fausses pattes servant de ventouses. La taille et la couleur varient fortement en fonction des espèces. Le corps peut être glabre ou poilu (MAX et ARANT 1973).

#### Biologie

Les oeufs sont déposés par unité ou par groupe sur les feuilles. Le stade ovulaire dure environ 2 semaines, suivi du stade larvaire qui peut varier de 2 à 4 semaines. En général, 6 mues successives caractérisent le stade larvaire. Le délai de chaque mue est influencé par la température. Puis intervient la nymphose suivie de l'émergence de l'adulte (MAX et ARANT,1973; FEAKIN,1973).

#### Dégâts sur l'arachide

Les larves de lepidoptères sont très voraces et peuvent causer la défoliation complète de la plante. Les larves de

Spodoptera littoralis, Boiduval, S. exigua Hübner et S. frugiperda J.E.Sm en particulier, sont très redoutées chez l'arachide (LYNCH et al,1984; ENYI,1975). La défoliation due aux lepidoptères a pour conséquences de réduire le poids des grains et le nombre de gousses. Les plus grandes pertes de rendement sont observées lorsque la défoliation intervient aux premiers stades de développement(ENYI,1975; SANTOS et SUTTON,1983). Cette perte de rendement s'expliquerait selon les mêmes auteurs par le fait que les substances élaborées par les feuilles et qui doivent servir à la croissance de la tige aux premiers stades de développement deviennent insuffisantes, la croissance de la tige se trouve donc affectée. Or il existe chez l'arachide un rapport de proportionalité entre le poids de la tige et le nombre de gousses d'une part et le poids moyen des grains d'autre part. D'où la réduction du rendement consécutif à la chute précoce des feuilles.

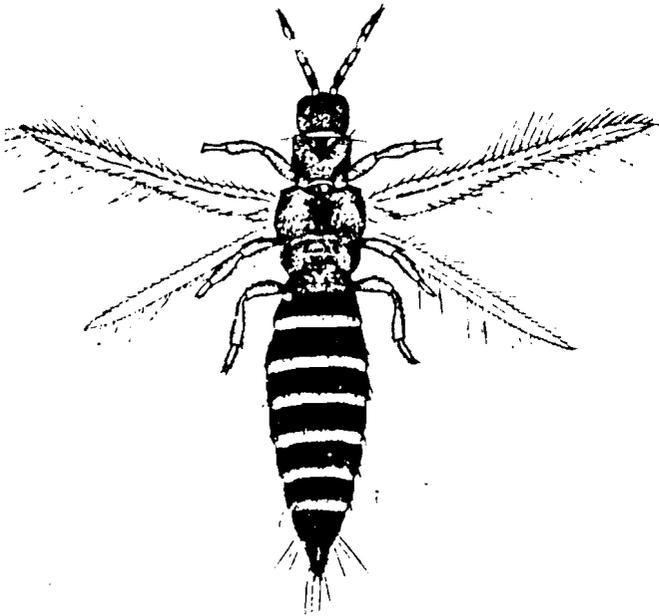
#### 2.5. Les autres insectes : orthoptères et coléoptères

Les orthoptères sont les criquets et les sauteriaux. Ils sont avec les adultes des coléoptères des défoliateurs de l'arachide et des consommateurs de fleurs. Les criquets sont un fléau connu et redouté depuis l'antiquité et la menace de leur invasion pèse depuis ces dernières années sur les pays sahéliens.

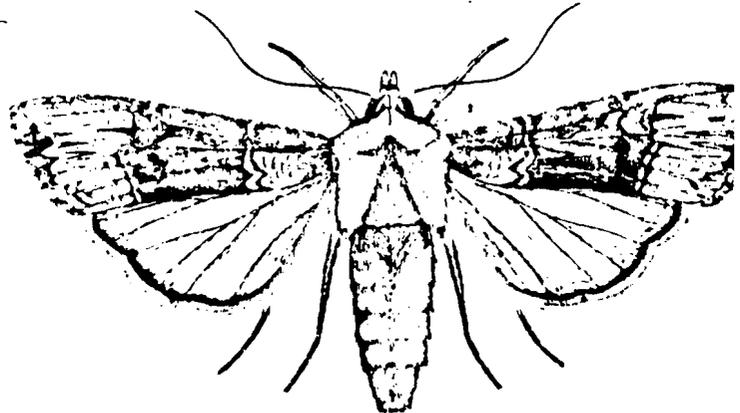


Planche I - Quelques arthropodes de l'appareil végétatif aérien  
et souterrain de l'arachide.

(d'après FEAKIN, 1973 et LITTLE, 1963)

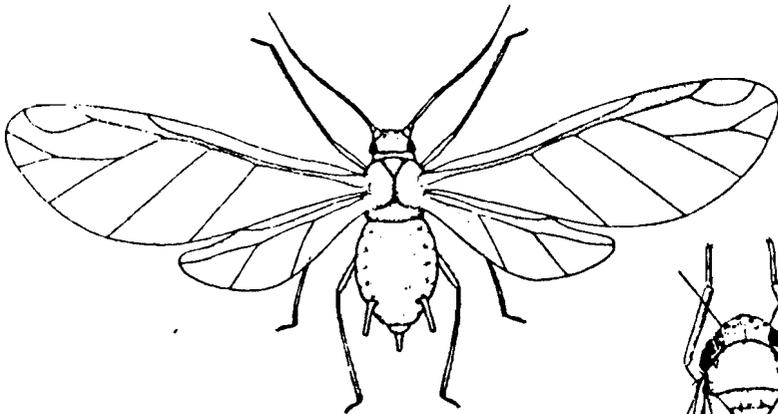


Adulte typique de thrips  
(Thysanoptère)



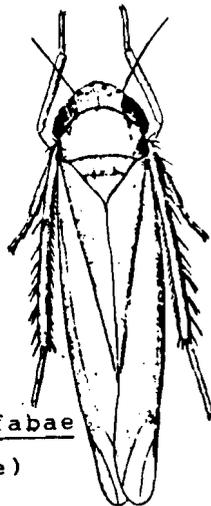
0 2cm

Larve et adulte d'Agrostis ipsilon  
(Lepidoptère, Noctuidae)

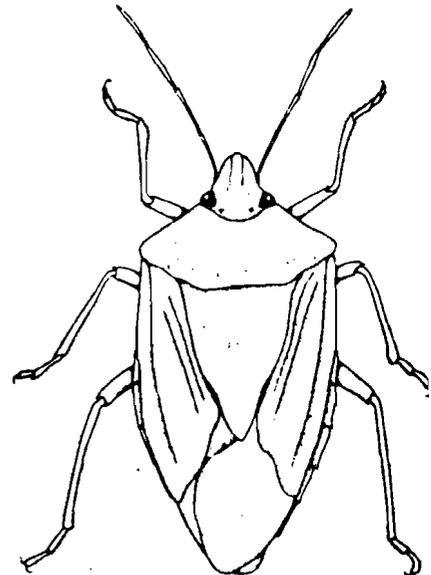


0 1 2mm

Un adulte ailé d'Aphis craccivora.  
(Homoptère Aphididae)



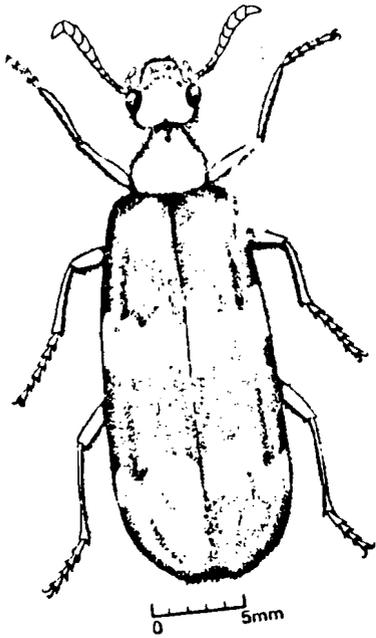
Adulte d'Empasca fabae  
(Homoptère, Jassidae)



0 5mm

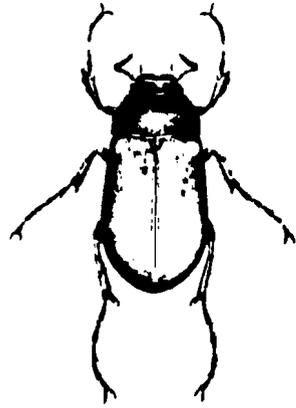
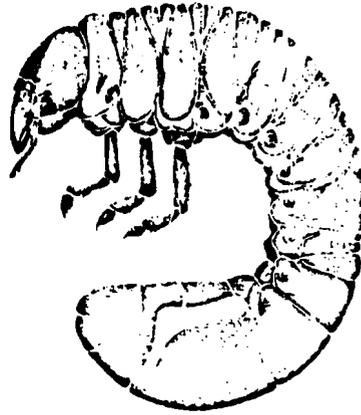
Un Hétéroptère typique  
du genre Nezara.

## Planche I (suite)

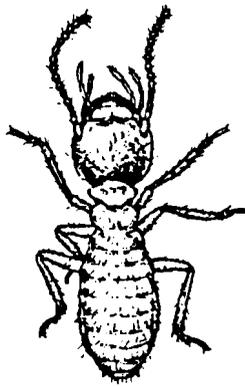


14X

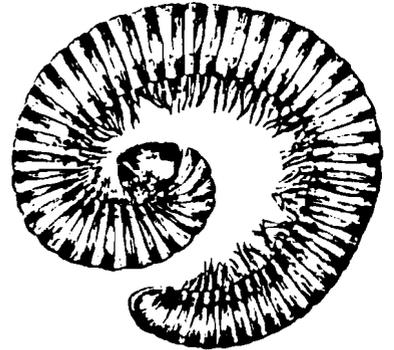
Méloïde typique Mylabris pustulata  
(Coléoptère Méloïdae)



Larve et adulte typiques de  
Coléoptère



Adultes de termites du genre  
Ancistrotermes (soldat et ouvrier)



Un iule typique

### CHAPITRE III - LES PRINCIPALES METHODES DE LUTTE PRECONISEES CONTRE LES ARTHROPODES RAVAGEURS DE L'ARACHIDE AU CHAMP.

#### I - La lutte culturale

Cette méthode consiste à utiliser les techniques culturales au détriment des ennemis des cultures. Connaissant la biologie des insectes, par exemple leur comportements et leur régime alimentaire, et les exigences agronomiques de la culture, on peut se proposer de manipuler les dates de semis ou de récolte (BARKIN,1987) de détruire les résidus de récolte (FEAKIN,1973), de manipuler l'humidité du sol de labourer avant de semer ou de pratiquer le semis direct, d'adopter un programme de rotation de cultures (FEAKYN,1973) d'engraisser le champ, de sarcler ou d'installer une ceinture de culture piège pour canaliser les ravageurs (MAX et ARANT,1973); tout cela afin de mieux les contrôler.

#### II- La lutte biologique

Elle consiste à utiliser contre les ennemis des cultures leurs ennemis naturels que peuvent être les prédateurs, les parasites ou autres agents pathogènes. L'utilisation du Coléoptère Thriphleps insidious et de l'oiseau Hippodamia convergens contre les thrips est très connue (MAX et ARANT,1973). Il en est de même des coccinelles utilisées contre les Aphides. L'usage du Bacillus thuringiensis, du B. popilii et du B. lentimorbis contre respectivement les larves de lépidoptères, de Coléoptères et de Diptères est présentement en expansion (ROGERS et ALL,1984; NIWA et al,1987). Les succès remportés avec les champignons pathogènes tels que Vairimorpha neccatrix et Beauveria bassiana contre les larves de Lépidoptères sont très nombreux et captent l'intérêt des chercheurs et des agriculteurs à l'heure actuelle (HAMM et LYNCH,1982).

On inclut parfois dans les méthodes biologiques de lutte l'utilisation des variétés résistantes et la lutte autocide. La première fait de nos jours l'objet de nombreux

travaux dont les résultats se montrent d'ailleurs très remarquables. C'est ainsi que l'IRHO au fil des années a sélectionné des variétés d'arachide très performantes et résistantes à la rosette. Selon CAMPBELL et al(1982) d'autres variétés d'arachide résistantes à Heliothis zea (Lepidoptère Noctuidea) ont pu être sélectionnées par hybridation. L'utilisation de ces variétés ne pourra que réduire l'emploi des pesticides dans les champs. La lutte autocide quant à elle, consiste à traiter les insectes adultes mâles avec des rayons stérilisants, puis à les relâcher dans la nature où ils rivaliseront avec leurs homologues fertiles auprès des femelles. Cette méthode très coûteuse a pour intérêt de réduire la prolifération de l'espèce nuisible.

Toutes ces alternatives ne sont pas à mesure de permettre en général, une réduction économiquement acceptable des populations des ravageurs. De surcroît, il s'agit de méthodes qui exigent une bonne gestion d'un certain nombre d'informations et de connaissances. Certaines de ces méthodes faut-il l'ajouter, sont coûteuses et loin de portée des paysans Burkinabé. Cet état de fait amène nos agriculteurs à toujours considérer les pesticides synthétiques comme une solution salutaire.

### III - La lutte chimique

L'utilisation de produits chimiques contre les insectes date de très longtemps; mais c'est vers la fin de la 2<sup>ème</sup> guerre mondiale que l'expansion de ces produits a commencé avec l'utilisation du D.D.T. (SOULAS, 1985) L'emploi de ces pesticides chimiques a été d'un bénéfice inestimable dans le combat contre les grandes maladies endémiques et épidémiques du monde tels que la malaria, la maladie du sommeil, la peste, la fièvre jaune pour ne citer que celles-là (BARKIN, 1987). En agriculture, les pesticides chimiques ont permis d'augmenter les rendements par la réduction des maladies et des populations d'insectes ravageurs. Les exemples de succès dans la lutte chimique sont multiples. Les émulsions de diméthoates et de phosphamidon, les suspensions de menazon et les granulés d'aldicarbe par exemple ont été utilisés avec succès contre les Aphides au champ pour réduire l'extension

de la rosette dont ils sont vecteurs (DAVIES, 1975). L'utilisation du Lorsban à 1,2 kg/ha a été aussi très efficace contre le Lépidoptère Pyralidae Elasmopalpus lignosellus (ALL, 1980). L'efficacité du Temik et du Lorsban contre les termites et les iules en culture arachidière a été aussi révélée par LYNCH et al(1986).

Les insecticides ont, il faut le dire, sauvé le monde de la faim et des maladies. Malgré ce constat plus que satisfaisant, force est de reconnaître que l'emploi de ces produits constitue aujourd'hui un important dilemme. En effet, depuis un certain temps, les produits chimiques sont décriés à travers le monde, du fait de leurs effets secondaires détritimaux sur l'homme et son environnement. Dès leur apparition, les pesticides chimiques ont présentés l'avantage d'être peu coûteux, très efficaces et faciles à utiliser. Ces avantages ont incité à leur utilisation abusive dans le domaine sanitaire pour combattre les vecteurs des maladies (BARKIN, 1987). Le cas du D.D.T. en est un exemple. En agriculture, les abus dans l'emploi des produits chimiques est venu avec la monoculture et le développement des cultures de rente (COCHEREAU, 1982). Les molécules toxiques libérées dans la nature connaissent des déperditions diverses incluant le transport par les eaux de ruissellement, la percolation dans le sol, la volatilisation, la fixation par les colloïdes du sol. Ce qui est certain, c'est que dans tous les cas, ces molécules qui échappent au contrôle de l'homme persistent longtemps dans le sol et s'y accumulent. Leur rémanence dans le milieu amène les organismes à s'en habituer et à développer le phénomène de résistance. Cette résistance chez les ennemis de culture relance généralement les industries chimiques dans de nouvelles courses vers d'autres molécules toxiques appelées à subir le même sort que les précédentes. Ce qui conduit à d'avantage plus de pollution. La présence de molécules toxiques dans le milieu naturel inhibe aussi l'activité microbienne (SOULAS, 1985). Ce qui est plus grave, c'est l'accumulation de ces molécules dans la chaîne alimentaire, constituant ainsi une menace grave à la survie et à l'expansion de nombreuses espèces. L'homme se retrouve ainsi être la première victime de ses propres actions. Outre

l'empoisonnement direct auquel il est constamment exposé, l'homme est chaque jour menacé d'intoxication indirecte par la consommation d'eau polluée, de fruits et légumes, des poissons et autres animaux contaminés. La pollution de l'environnement par les pesticides est si poussée que l'on rencontre des molécules chimiques à toxicité encore virulente dans le bois ou dans la fumée de bois provenant d'arbres préalablement traités à l'insecticide (BUSH et al,1987). Les plantes elles aussi ne sont pas épargnées des dangers des insecticides : des applications de produits à des doses excessives ou des traitements inadéquats de plants peuvent conduire à une brûlure totale de la culture. Autrement dit, l'insecticide peut devenir herbicide dans certaines conditions d'application. Certains produits ont des actions néfastes indirectes sur les plantes. C'est le cas du Némagon qui favoriserait l'infestation des racines par des endomycoryzes (GERMANI,1977).

Quoi qu'il en soit, les défenseurs et les détracteurs des pesticides synthétiques n'ont jamais pu jusque là aboutir à un compromis sur la question. C'est pourquoi un libre cours a été laissé aux propositions et solutions alternatives. Les méthodes exposées ci-dessus sont de celles-là. L'utilisation des produits synthétiques est maintenue, mais elle est régie par un certain nombre de règles préventives dont les principales sont :

a- Les formulations efficaces et moins dangereuses des pesticides synthétiques.

Afin de réduire les dangers des produits chimiques encourus au cours de leur manipulation, l'on recommande aux manufacteurs d'en améliorer la formulation. Ce souci a conduit à la mise en place d'une série de formulations, parfois pour le même produit. Par ordre de risque décroissant d'intoxication, nous citerons les poudres, les concentrés, les émulsions, les suspensions et les granulés. Une nouvelle formulation des insecticides vient d'être mise au point. Il s'agit de la microencapsulation qui consiste à envelopper la matière active dans un matériau inerte et poreux (nylon) qui permette une meilleure diffusion du produit et un effet par contact plus percutant. Cette méthode présente plusieurs avantages : les

microcapsules de 20 à 50 microns sont transportées par les insectes eux-mêmes sur leur corps ; ils peuvent aussi transiter dans le tube digestif de l'homme et des mammifères sans aucun danger (VIDEAU, 1988).

#### b- Amélioration des techniques d'emploi

Afin de prévenir les intoxications on recommande aux manipulateurs de s'équiper et d'utiliser du matériel de protection tel que les bottes, les gants, les costumes spéciaux, les masques à gaz. On recommande également de détruire ou de faire disparaître les emballages vides immédiatement après usage. Les produits doivent être conservés dans des lieux sûres, loin de la portée des enfants. Lors des traitements, on recommande d'avancer contre le vent, la rampe de pulvérisation à l'arrière. Les doses d'application, la vitesse d'avancement, la calibration des appareils et l'entretien du matériel de traitement doivent être respectés pour prévenir les traitements inadéquats. Afin d'éviter ou de réduire les risques de résistance, il est souvent conseillé de ne jamais utiliser le même produit plusieurs années consécutives, surtout à des doses élevées. L'emploi successif ou simultané de produits à propriétés chimiques ou à mode d'action différents est plutôt recommandé (APPERT, 1988). De toutes ces mesures préventives, l'étude des doses optimales pour chaque ravageur et pour chaque insecticide s'avère être primordiale. C'est d'ailleurs ce qui a retenu notre attention tout au long de nos travaux dont le présent rapport donne l'exposé.

#### IV - La lutte intégrée

C'est l'emploi combiné et raisonné de toutes les méthodes dont on dispose contre les ennemis de culture, de façon à maintenir leur population à un niveau assez bas pour que les dégâts occasionnés soient économiquement tolérable. La lutte intégrée n'est donc pas discriminatoire; mais elle exige une bonne intégration des connaissances relatives à la plante et à son milieu, aux ennemis de culture, aux facteurs influençant leur pullulation, et aux conditions économiques (ACTA, 1980).

## **DEUXIEME PARTIE**

### ***MATERIEL ET METHODE***

MATERIEL ET METHODESI - Le site expérimental

L'essai a été conduit à la station expérimentale de Gampéla, localité située à 22 km à l'Est de Ouagadougou. La station bénéficie d'un climat soudano-sahélien. La pluviométrie annuelle en cette année 1988 y était de 703 mm, répartis sur environ 4 mois. L'essai a été installé sur un sol de type limono-sableux, ayant reçu l'arachide comme précédent cultural.

II - Le matériel végétal

La variété d'arachide est le bonga, très répandue sur le plateau mossi et appréciée des populations. C'est une variété à cycle court (90 jours) présentant un port végétatif érigé. La floraison est relativement peu étalée et va du 26<sup>ième</sup> jour au 45<sup>ième</sup> jour après semis. Les semences ont été obtenues des récoltes de la campagne précédente du projet CRSP-Entomologie. Seules les graines saines étaient utilisées comme semence.

III - Les produits de lutte utilisés

Il s'agit de deux insecticides chimiques à savoir le Temik ou Aldicarbe et le Lorsban encore appelé Dursban ou Chlorpyriphos. Le tableau V en donne la classification et les caractéristiques.

TABLEAU IX : Caractéristiques des insecticides utilisés

Insecticide	Groupe chimique	Formulation	Mode d'action	DL50 orale mg/kg	Classification
TEMIK	Carbamate	Granulé	Systémique contact	2,5-3	très dangereux
LORSBAN	Organophosphoré	Granulé	contact fumigant ingestion	202-200	Dangereux

Le Temik, en plus de sa toxicité contre les insectes, a aussi des propriétés Acaricides et Nématocides. Il est relativement soluble dans l'eau (6000 ppm dans l'eau du sol) et sa remanence dans le sol peut aller jusqu'à 70 jours (GUNTHER et al, 1968) Le Lorsban quant à lui est très efficace pour le contrôle des moustiques, des tiques, des insectes du sol comme du feuillage, mais son effet résiduel sur les feuilles est faible.

La toxicité de ces produits est telle que leur épandage nécessite le port de gants, de bottes et de masque protecteur.

#### IV- Les traitements

Les traitements effectués sur l'essai étaient les suivants :

- Traitement 1 : Temik à la dose de 5,6 kg/ha, appliqué dans la raie du semis.
- Traitement 2 : (a) Temik à 5,6 kg/ha au semis  
(b) Temik à 7,5 kg/ha à l'apparition des premiers gynophores (environ 40 jours après semis).
- Traitement 3 : (a) Lorsban à 7,5 kg/ha à l'apparition des premiers gynophores (40 jours après semis).  
(b) Lorsban à 7,5 kg/ha 40 jours plus tard (soit 80 jours après semis).
- Traitement 4 : (a) Temik à 6,5 kg/ha au semis.  
(b) Lorsban à 7,5 kg/ha à l'apparition des premiers gynophores (40 jours après semis).  
(c) Lorsban à 7,5 kg/ha 40 jours plus tard (80 jours après semis).
- Traitement 5 : Témoin non traité.

V Le dispositif expérimental

Rep6	4	1	2	5	3
Rep5	3	5	1	4	2
Rep4	2	4	5	1	3
Rep3	3	2	1	4	5
Rep2	5	3	1	2	4
Rep1	1	5	2	3	4

La parcelle élémentaire était constituée de 4 billons longs de 10 m chacun et distants de 90 cm les uns des autres. Un intervalle de 1,5 m séparait les blocs. Les poquets étaient espacés de 10 cm sur billon.

VI- Conditions générales d'exécution des travaux1. La préparation du sol

La surface expérimentale a été labourée au tracteur. Les billons de 15 cm de haut et 50 cm de large avaient été préalablement confectionnés à la traction bovine puis parfaits à la daba. Ces billons étaient placés

perpendiculairement à la plus grande pente de terrain non pour permettre une meilleure conservation de l'eau, mais surtout pour éviter le drainage des produits vers d'autres horizons, ce qui aurait été désastreux pour l'essai. Les billons ont d'ailleurs été cloisonnés ensuite pour éviter l'interférence entre les différents traitements par le biais du ruissellement. Aucun apport d'engrais n'a été effectué au sol au cours de la saison.

## 2. Les semis

Les semis ont été effectués manuellement à la date du premier Juillet. Des sillons d'environ 5 cm de large et 3 cm de profondeur étaient tracés sur les crêtes des billons pour y recevoir les graines d'arachide que nous plaçons tous les 10 cm utilisant une corde graduée. Les applications d'insecticides au semis suivaient immédiatement. Le sillon était ensuite refermé avec de la terre que nous tassons légèrement.

## 3. Les applications insecticides

Elles étaient effectuées avec un épandeur de granulés mécanique et calibrable.

## 4. Entretien des cultures

Outre l'application des traitements, 2 sarclages avaient été effectués à la daba : l'un le 12 Juillet et l'autre le 15 Août. Les adventices, lorsqu'ils repoussaient étaient arrachés à la main et à la demande.

# VII- Les observations entomologiques

## 1. Objectif

Nous voulions suivre la dynamique des populations des arthropodes et de leurs dégâts tout au long du cycle de la plante. Ces observations qui devaient normalement être fonction des traitements, devaient permettre à la fin de l'expérience de

sélectionner le traitement le meilleur ,à recommander aux producteurs pour la protection de l'arachide au champ contre les arthropodes ravageurs.

## 2. Les échantillonnages

Les échantillonnages sont des méthodes scientifiques qui permettent d'obtenir des données ou des statistiques fiables pour servir de base à des analyses, permettant de cerner un phénomène donné. Dans le cas présent, nous échantillonnions de la façon suivante : sur chaque parcelle élémentaire du test, nous déterminions au hasard un mètre de ligne de plants sur un billon également pris au hasard. C'est sur ce mètre échantillon que nous prélevions les différents sous échantillons à savoir 10 bourgeons terminaux, 10 fleurs, les insectes de feuillage capturés après battage, et s'il y a lieu les arthropodes telluriques capturés après déterrement et comptage des gynophores ou gousses pour tous les plants. Le mètre échantillon déterminé n'était valable que pour une seule date d'échantillonnage et ne pouvait être délibérément maintenu pour les fois suivantes. Deux types d'échantillonnages étaient effectués :

### 2.1. Les échantillonnages non destructifs

Il s'agissait de prélever les sous échantillons qui sont les organes aériens sans arracher la plante. Le choix des différents organes échantillonnés relève du fait qu'ils constituent des cibles pour les insectes. Les sous-échantillons, comme indiqué plus haut, 10 bourgeons terminaux, 10 fleurs, et les arthropodes de feuillage collectés après battage de tous les plants du mètre-échantillon . A ces sous-échantillons, il faut toujours ajouter les arthropodes voliers capturés en effectuant 10 coups de filet fauchoir à travers la parcelle élémentaire. Tous ces sous-échantillons étaient prélevés au hasard et conservés dans des flacons contenant de l'alcool à 70%. Chacun des flacons de la parcelle élémentaire était ensuite libellé du nom de la localité (Gampela) du nom du test, du bloc, de la parcelle,

du sous-échantillon, et de la date d'échantillonnage, pour être acheminés au laboratoire pour dépouillement.

En plus des prélèvements d'échantillons, nous procédions à l'évaluation des dégâts foliaires des thrips, des jassides et des larves de lépidoptère. Ces estimations se faisaient selon une échelle préalablement établie et qui variait de 0 à 10. Il s'agissait essentiellement des pourcentages de feuilles endommagées. La valeur 0 correspondait à l'absence de dégâts et la valeur 10 correspondait à 100 % de feuilles endommagées. La détermination des niveaux de dégât se faisait de la manière suivante : on comptait le nombre total de plants sur le mètre échantillon (P) et le nombre moyen de feuilles par plant (F). En comptant ensuite le nombre total de feuilles endommagées (E) on déduisait le pourcentage de dégâts (d) par la formule suivante :

$$d = \frac{E}{P \times F}$$

Les échantillonnages non destructifs se faisaient par intervalle de 2 semaines à partir du 28<sup>ième</sup> jour après semis jusqu'à la sénescence des plants.

## 2.2. Les échantillonnages destructifs.

Ce type d'échantillonnage nécessitait la destruction des plantes sur le mètre échantillon; d'où son nom. Il concerne l'appareil végétatif souterrain des plants d'arachide. Pour réaliser ce type d'échantillonnage, on déterrait tous les plants du mètre échantillon et on fouillait rapidement le sol pour capturer les arthropodes telluriques avant qu'ils ne s'enfouissent en profondeur. Ces arthropodes ainsi capturés étaient conservés dans des flacons d'alcool à 70 % que nous libellions comme précédemment indiqué. Ensuite, le nombre total de gynophores et de gynophores attaqués était déterminé pour en déduire plus tard les pourcentages de dégâts. Les plants arrachés étaient ensuite rassemblés et jetés hors du champ. Les billons en ces endroits étaient remblayés pour éviter les stagnations d'eau. Les échantillonnages destructifs étaient effectués toutes les 4 semaines à partir du 28<sup>ième</sup> jour après semis et étaient donc

toujours précédés des échantillonnages non destructifs. La répétition de tous ces échantillonnages dans le temps avait pour but de permettre l'étude de la dynamique des populations des arthropodes dans le temps et selon le traitement ; ce qui nous permettrait de sélectionner les meilleurs traitements.

### 3. Les dépouillements

Les échantillons prélevés au champ étaient ensuite transportés au laboratoire pour dépouillement. Cette opération consistait à l'identification, au dénombrement et au classement des arthropodes par ordre. Pour cela, chaque flacon échantillon était vigoureusement secoué pendant 30 secondes environ pour détacher les insectes restés collés aux organes, puis le contenu vidé dans une boîte de pétri. Les observations se faisaient à la loupe binoculaire, en s'aidant de pinces pour les diverses manipulations. Les données obtenues étaient consignées dans des fiches dites de dépouillement pour être résumées analysées ultérieurement.

// R R A T A  
=====

SOMMAIRE : Les arthropodes de l'appareil végétatif souterrain à la page 26.

PAGE 38 : Hyppodamia convergens est un insecte coléoptère.

PAGE 48 : Formule de dégâts foliaires

$$d = \frac{E}{P \times F} \times 100$$

PAGE 51 : Titre du tableau X comparaison des moyennes des arthropodes au cours du cycle végétatif des plantes d'arachide.

PAGE 59 et 62 : Les traitements

!	TS	TS + T40	L40 + L80	TS + 40 + L80	NT	!
!	1	2	3	4	5	!

PAGE 62 : Rendement parcellaire du traitement 1 (TS) = 2693,8 g.

=====

## **TROISIEME PARTIE**

### ***RESULTATS ET DISCUSSION***

## R E S U L T A T S   E T   D I S C U S I O N S

Les analyses statistiques ont concerné la dynamique des populations des arthropodes de l'arachide, leurs dégâts au champ sur les feuilles et sur les gousses et enfin les rendements parcellaires. Les données telles que présentées pourraient choquer certains lecteurs en ce sens qu'elles comportent des fractions. Nous sommes conscients de l'incohérence des fractions d'insectes mais nous avons préféré travailler avec ces moyennes non arrondies pour déceler au mieux les différences significatives, les chiffres étant faibles et très nombreux.

I - ETUDE DE LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS DES ARTHROPODES AU COURS DU CYCLE VEGETATIF D  
L'ARACHIDE.

**TABLEAU X :** Comparaison des moyennes des populations des arthropodes et de leurs dégâts au cours du cycle végétatif des plantes d'arachide.

DATES	25-07	8-08	22-08	5-09	19-09	3-10	PPDS
PARAMETRES							
Stade phénologique de la plante	R1	R2	R4	R6	R7	R8	
	<u>Arthropodes de feuillage</u>						
Thrips	0,82b	3,33a	2,71a	0,89b	0,23b	0,00b	1,28
Homoptères	0,04bc	0,32bc	0,51b	1,39a	1,15a	0,00c	0,48
Diptères	0,80ab	0,51b	0,64ab	0,99a	0,79ab	0,00c	0,37
Coleoptères	0,11c	0,11c	0,30ab	0,38a	0,15bc	0,00c	0,75
Lepidoptères	0,09bc	0,11bc	0,63a	0,81a	0,28b	0,01c	0,21
Hétéroptères	0,01ab	0,03ab	0,08a	0,05ab	0,03ab	0,00b	0,07
Orthoptères	0,03a	0,06a	0,03a	0,06a	0,04a	0,00a	0,07
Hyménoptères	0,17ab	0,11bc	0,23a	0,03c	0,02c	0,00c	0,13
Arachnides	0,03c	0,04c	0,19a	0,08bc	0,17ab	0,00c	0,09
	<u>Arthropodes telluriques</u>						
Isoptères	0,04a	-	0,03a	-	0,02a	-	0,06
Mille pattes	0,12ab	-	0,18a	-	0,03bc	-	0,09

Les moyennes portant des lettres différentes sont significativement différentes d'après le test de TUKEY à 5 % de confiance.

R1 = Début de la floraison

R6 = Fin de la formation des graines

R2 = Elongation des gynophores

R7 = Début de la maturité des graines

R3 = Formation des gousses

R8 = Graines mûres (période de récolte)

R4 = Fin de formation des gousses

R9 = Gousses et graines très mûres

R5 = Début du remplissage des graines

L'examen du tableau X permet de dire que les populations des arthropodes de l'arachide ont fluctué de façon significative dans le temps. En général, la dynamique de ces populations a suivi le cours des pluies et le cycle de la plante : les populations croissent jusqu'à un maximum au mois d'Août, puis chutent plus ou moins rapidement dès la première décade de Septembre.

La période de pullulation des thrips en particulier se situe dans le courant du mois d'Août. La densité de population de thrips au mois d'Août est en effet significativement plus élevée que celle observée dans les périodes antécédentes et postérieures (Tableau X). Les thrips s'attaquant principalement aux organes floraux, leur forte densité en Août s'expliquerait par l'apparition massive de fleurs au cours de cette période.

Les Homoptères quant à eux étaient presque essentiellement des jassides. Leur période de pullulation (Septembre) était décalée d'un mois par rapport à celle des thrips. Les jassides sont reconnus être des insectes piqueurs-suceurs de feuilles (MAX et ARANT, 1973; PORTER et al, 1984). Si l'évolution de leur population n'a pas respecté la même courbe que celle des thrips, cela pourrait s'expliquer de 3 façons :

- a - La première explication serait liée au fait que les 2 insectes sont de régimes alimentaires différents. Les thrips s'attaquent aux fleurs et aux bourgeons terminaux tandis que les jassides préfèrent les feuilles. L'abondance des fleurs étant précoce et limitée dans le temps a dû justifier la dynamique conséquente des populations de thrips, dynamique différente de celle des jassides qui auraient préféré pour diverses raisons, d'apparaître plus tard, malgré la présence tout aussi précoce des feuilles.
- b - La deuxième explication qui semble d'ailleurs plus probante serait que l'abondance des pluies d'Août a dû décourager la venue des jassides. Ces insectes, très légers et de petite taille qui s'agrippent aux feuilles au-dessus comme en dessous sont moins protégés des effets des tornades dont ils pourraient être victimes, comparés aux thrips qui se logent dans les fleurs ou dans les bourgeons terminaux. Les tornades sembleraient ainsi constituer un facteur limitant d'importance de la pullulation des jassides au champ.

c - La 3<sup>ème</sup> hypothèse non moins convaincante serait que la dynamique des populations de jassides a suivi l'évolution de la qualité nutritive du jus des feuilles. Aux mois de juillet et d'août, la plante encore très tendre contient beaucoup d'eau. La dilution du jus serait peut être dissuasive pour les piqueurs-suceurs que sont les jassides. Ces derniers auraient alors tempéré leur pullulation pour attendre une phase de concentration plus élevée en éléments nutritifs, suite à la perte d'eau progressive après août, du fait de la raréfaction des pluies ou de la sénescence.

Quant aux insectes défoliateurs, les plus importants étaient les larves de Lépidoptères. On observait également une forte proportion de Coléoptères, mais peu d'Orthoptères. Ces défoliateurs connaissaient une forte densité entre mi-août et mi-Septembre. Cette période correspond au stade de développement végétatif optimal des plants d'arachide, donc à l'abondance des feuilles. Ces arthropodes, soit à cause de leur grande aptitude à s'accrocher soit à cause de leur poids plus élevé que les jassides ont dû être moins vulnérables par les tornades, expliquant ainsi leur abondance en juillet et en août.

Chez les termites (Isoptères) par contre, on observe une certaine homogénéité dans leur densité au cours de la saison. Cela pourrait être liée soit à la faiblesse des fréquences d'échantillonnages destructifs qui ne pouvaient donc pas rendre compte de l'évolution effective de leurs populations, soit à la faiblesse de leur présence, soit encore à la difficulté de leur capture; en effet, nous rencontrons d'énormes difficultés à capturer les termites. Ces insectes de petite taille s'enfouissaient rapidement dans le sol aussitôt qu'ils étaient ramenés en surface.

Les Hyménoptères et les Arachnides étaient restés présents toute la saison et ont suivi la même dynamique que les autres arthropodes. Ces deux groupes sont en général des prédateurs; leur présence se justifierait donc pleinement par celle des autres insectes dont ils se nourrissent.

L'analyse de la dynamique des populations des arthropodes nous permet d'aboutir à la conclusion préliminaire

selon laquelle la pullulation des arthropodes dans les champs n'est pas le simple fait du hasard. Leur apparition est liée à la fois aux conditions climatiques régulatrices de leur pullulation, et à la disponibilité en nourriture, mobile de leur présence. La sénescence des organes réduit l'appétabilité des plants et repousse les ravageurs. Cette sénescence, en plus de la sécheresse de la fin de saison explique la disparition subite des arthropodes en Octobre.

## II - SUIVI DES DEGATS DES INSECTES DE FEUILLAGE AU COURS DU CYCLE VEGETATIF DE L'ARACHIDE.

TABLEAU XI : Comparaison des dégâts après transformation des données (X<sup>2</sup>)

DATES	25-07	8-08	22-08	5-09	19-09	3-10	PPDS
PARAMETRES							
Stade phénologique de la plante	R1	R2	R4	R6	R7	R8	
Insectes défoliateurs	0,00d	0,12d	4,54c	5,32b	6,62a	0,00d	0,57
Dégâts thrips	1,89c	3,40b	4,99a	2,51c	3,45b	0,00d	0,85
Dégâts jassides	0,00d	3,03c	3,62c	5,36b	6,50a	0,00d	0,79

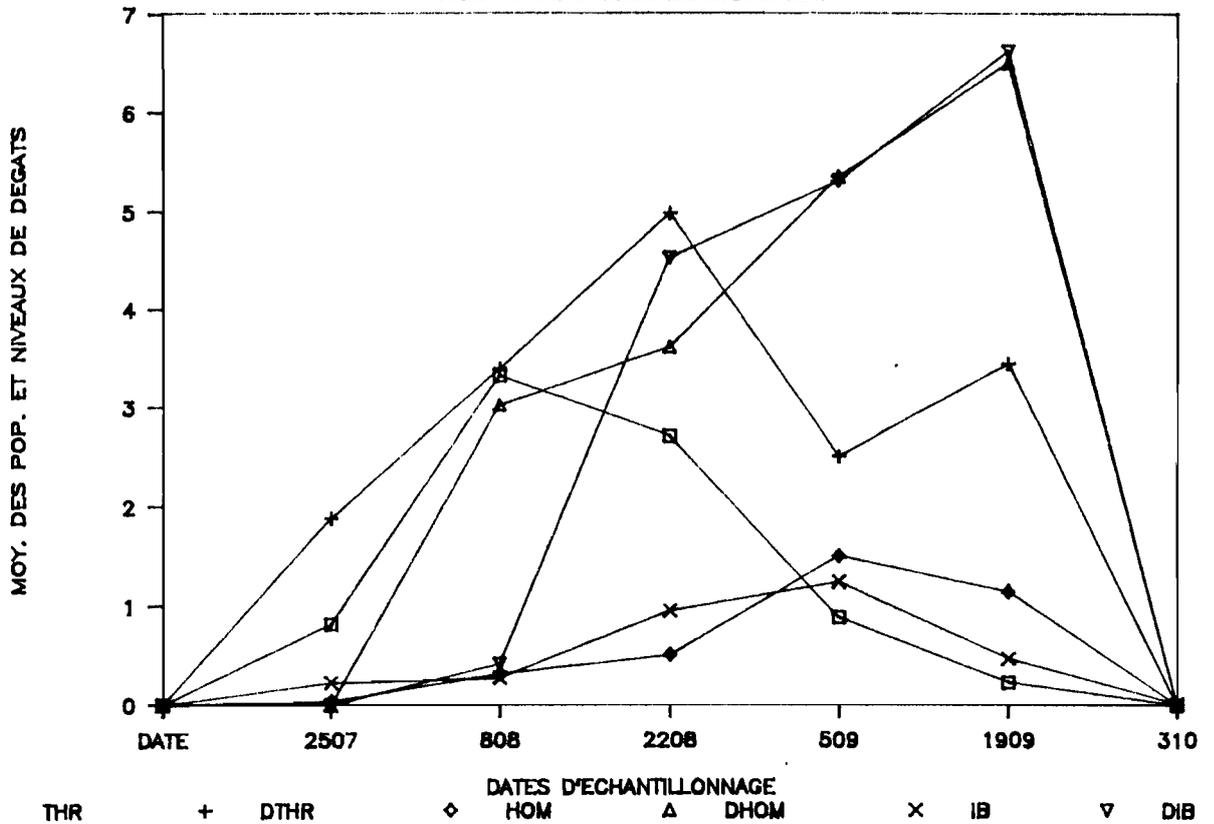
Les moyennes portant des lettres différentes sont significativement différentes d'après le test de TUKEY à 5 % de confiance.

Le tableau XI nous indique que les dégâts des insectes défoliateurs étaient significativement graduels jusqu'à la 2<sup>ème</sup> décennie de Septembre, respectant en partie la dynamique des populations des insectes responsables (tableau X). Mais cette défoliation s'était avérée maximale au dernier échantillonnage de Septembre, correspondant à la phase de chute des populations d'insectes phyllophages. Sur ce point, nous voudrions rappeler que les dégâts étaient cumulatifs et ne pouvaient donc que décrire une courbe plus ou moins linéaire jusqu'à la sénescence des plantes.

Pour les piqueurs-suceurs (jassides et thrips) on constate que les courbes de dégâts étaient un peu décalés par rapport à celle des populations (graphe I). On observe chez les jassides, une évolution graduelle des dégâts, certainement liée à leurs effets cumulatifs, tandis que chez les thrips, les dégâts fluctuaient plutôt de façon significative. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les thrips ont l'habitude de s'attaquer aux jeunes feuilles et aux bourgeons terminaux. Les feuilles, au cours de leur croissance réagiraient et arriveraient à juguler et à masquer les effets de prélèvement des contenus cellulaires.

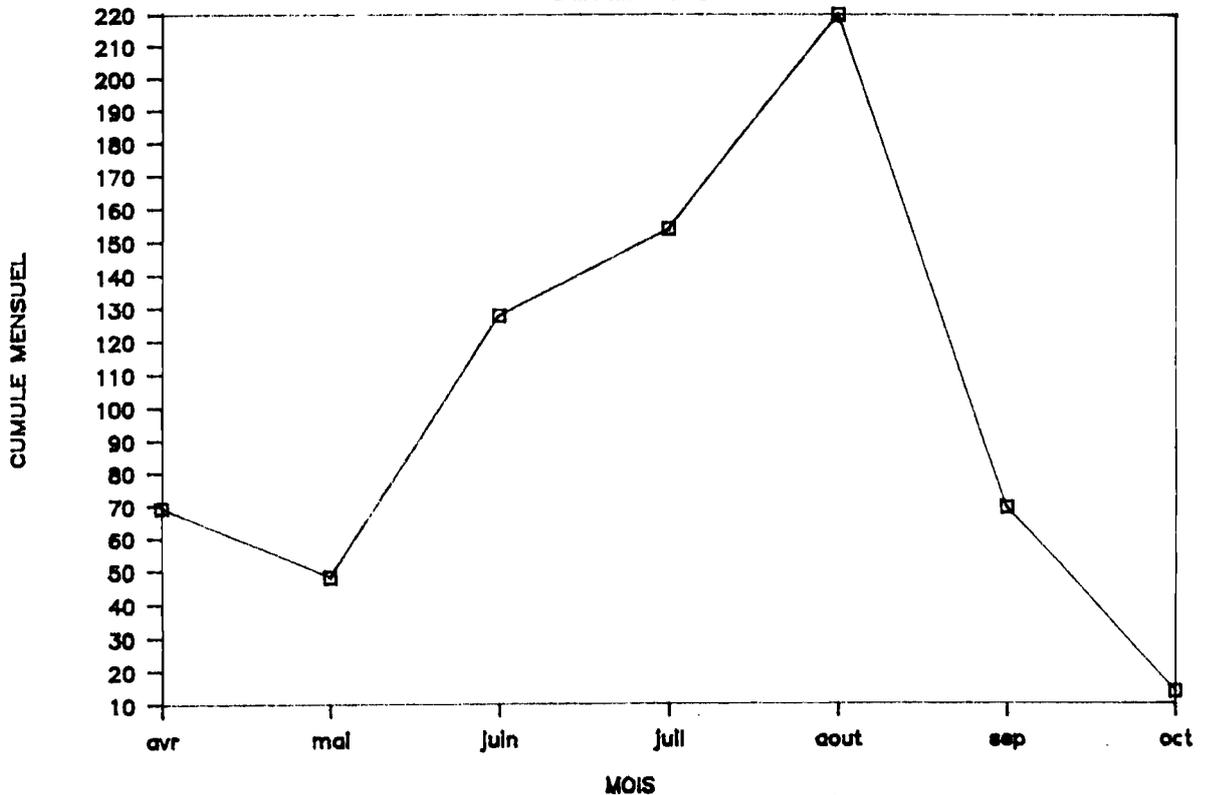
Graphé I

DYNAMIQUE DES POPULATIONS DES PRINCIPALES ARTHROPODES DE L'ARACHIDE



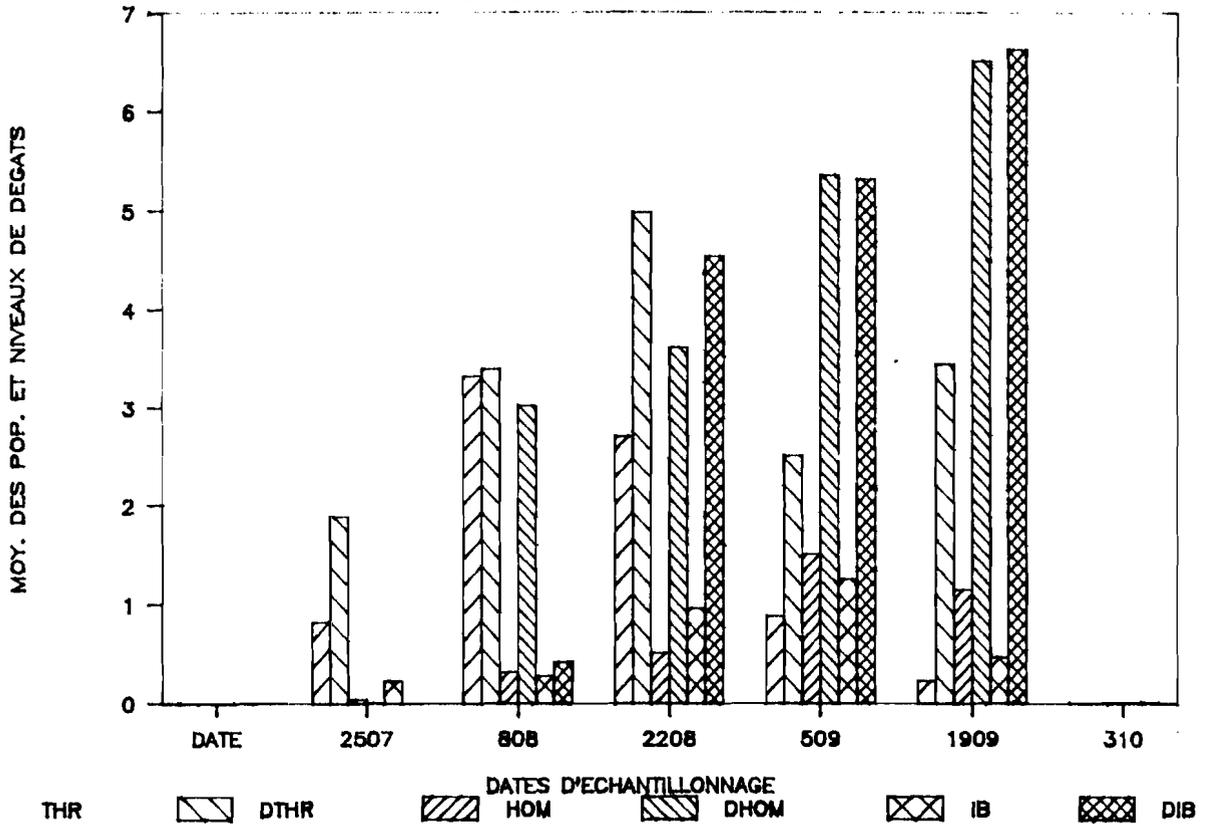
GRAPHE DE LA PLUVIOMETRIE

GAMPELA 1988



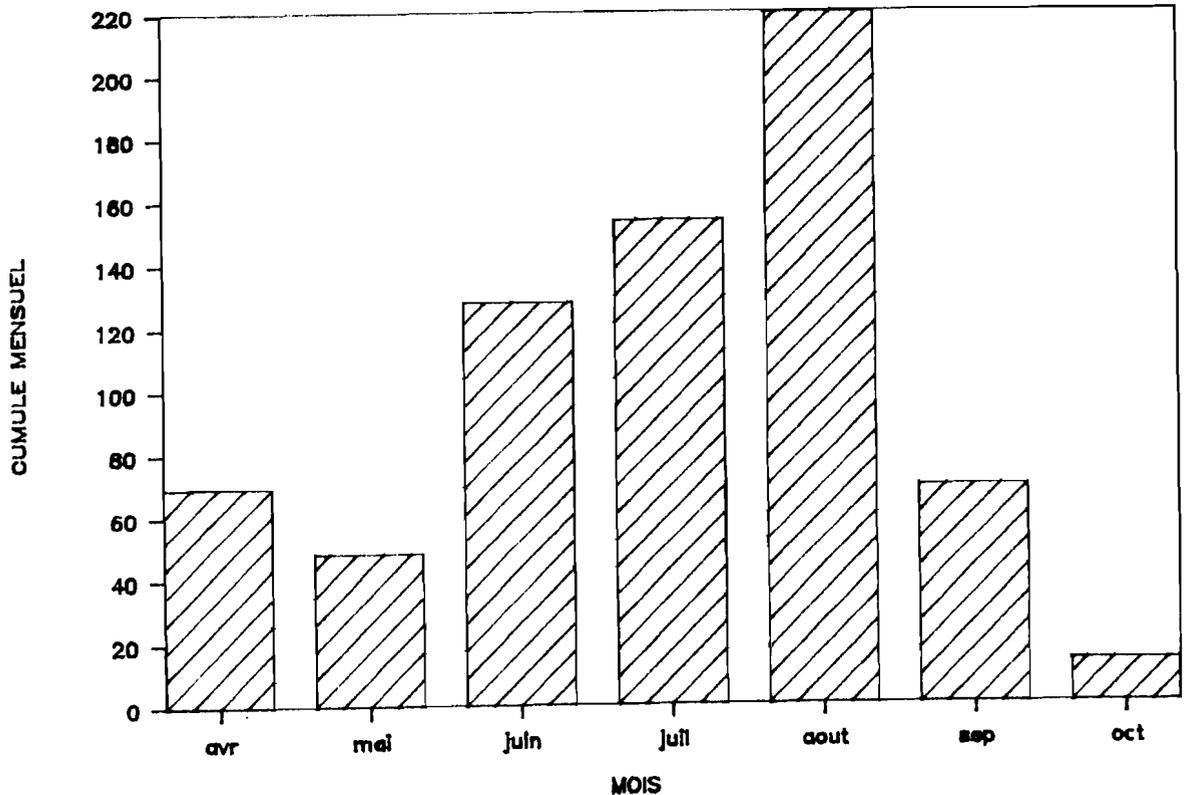
Graphie I (bis)

DYNAMIQUE DES POPULATIONS DES PRINCIPALES ARTHROPODES DE L'ARACHIDE



HISTOGRAMME DE LA PLUVIOMETRIE

GAMPELA 1988



## III - ETUDE LA REPARTITION DES ARTHROPODES PARMI LES ORGANES DU PLANT D'ARACHIDE.

TABLEAU XII : Comparaison des moyennes des arthropodes selon les organes échantillonnés

<u>ARTHROPODES</u>	<u>Organes échantillonnés ou type d'échantillonnage</u>					
	bourgeons	fleurs	feuilles	filet	Racines	PPDS
Thrips	0,90b	5,10a	0,00b	0,67b	0,00b	1,12
Homoptères	0,03b	2,22b	0,01b	2,57a	0,00b	0,42
Diptères	0,00b	0,00b	0,00b	3,10a	0,00b	0,32
Coleoptères	0,01b	0,06bc	0,14b	0,53a	0,11bc	0,12
Lépidoptères	0,09b	0,18b	0,71a	0,60a	0,02b	0,18
Hétéroptères	0,00b	0,00b	0,03b	0,13a	0,00b	0,05
Orthoptères	0,00b	0,00b	0,04b	0,15a	0,00b	0,06
Hyménoptères	0,01b	0,04b	0,11b	0,27a	0,07b	0,11
Arachnides	0,02b	0,01b	0,08b	0,33a	0,00b	0,08
Isoptères	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,08a	0,05
Mille pattes	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,27a	0,08

L'étude de la répartition des arthropes ravageurs parmi les organes du plant d'arachide nous permet grâce au tableau XII d'identifier les organes de prédilection de chaque groupe d'arthropodes. C'est ainsi que les thrips sont surtout rencontrés dans les fleurs, bien qu'une faible proportion soit prise dans les bourgeons terminaux et au filet. Les Homoptères quant à eux étaient rencontrés au filet, dans les fleurs et sur les feuilles. Nous voudrions signaler que les Homoptères du filet étaient essentiellement des jassides tandis que ceux des feuilles et des fleurs étaient pour la plupart des Aphides. Les Coléoptères étaient présents sur tous les organes avec un maximum de Coléoptères pris au filet et un maximum de Lépidoptères rencontrés sur les feuilles. Les Hétéroptères et les Hyménoptères étaient essentiellement pris au filet. Ici aussi, nous voudrions signaler que les insectes pris au filet sont en général des espèces mobiles voilières ou sauteuses, inféodées à la partie aérienne de la plante. Les termites (Isoptères) et les mille-pattes étaient essentiellement rencontrés dans le sol.

L'analyse des infestations des différents organes par les insectes en fonction du temps nous confirme que ces derniers n'apparaissent pas au hasard sur les parcelles de culture. Outre la faveur des conditions climatiques, ils sont surtout attirés par la nourriture, donc leurs organes de prédilection.

IV - ETUDE DE L'EFFICACITE DES TRAITEMENTS APPLIQUES.

TABLEAU XIII : Effets des traitements sur les populations des différents groupes d'arthropodes de l'arachide.

TRAITEMENTS	TS	TS+T40	L40+L80	TS+L40+L80	NT	PPDS
<b>PARAMETRES</b>						
	<u>Arthropodes de feuillage</u>					
Thrips	0,74b	0,45b	2,32a	0,47b	2,66a	1,12
Homoptères	0,37b	0,24b	0,58b	0,41b	1,23a	0,42
Diptères	0,62a	0,64a	0,72a	0,62a	0,50a	0,32
Coleoptères	0,20a	0,10a	0,15a	0,22a	0,18a	0,13
Lepidoptères	0,35a	0,31a	0,30a	0,32a	0,33a	0,19
Hétéroptères	0,03a	0,01a	0,05a	0,04a	0,04a	0,06
Orthoptères	0,02a	0,02a	0,06a	0,03a	0,06a	0,06
Hyménoptères	0,09a	0,13a	0,12a	0,08a	0,08a	0,11
Arachnides	0,10a	0,09a	0,08a	0,07a	0,11a	0,08
	<u>Arthropodes telluriques</u>					
Isoptères	0,01a	0,01a	0,00a	0,01a	0,05a	0,05
Mille pattes	0,06a	0,05a	0,08a	0,04a	0,04a	0,08

**NB** : TS = Temik au semis  
L40 = Lorsban 40 JAS  
L80 = Lorsban 80 JAS

T40 = Temik au 40ème jour après semis  
NT = Témoin non traité

Le tableau XIII nous révèle qu'à l'exception des thrips et des Homoptères les différents arthropodes de l'arachide, aussi bien aériens que telluriques ont répondu de façon similaire aux différents traitements utilisés. L'application répétée du Lorsban au 40ème et 80ème jour après semis n'a pas semblé efficace contre les thrips. Ce traitement était comparable au témoin non traité. Par contre les 3 autres traitements c'est-à-dire le Temik au semis, le Temik au semis et 40 jours plus tard, le Lorsban 40 et 80 jours après semis, s'étaient révélés similairement plus efficaces que les 2 traitements précédents, et cela de façon significative. La réponse des Homoptères aux 4 traitements insecticides était identique, mais significativement différente du témoin non traité. Ce qui est important à signaler, c'est que les traitements 4 et 5 étaient utilisés comme témoins. Le traitement 5 était le témoin non traité, opposé au traitement 4 qui représentait la couverture insecticide totale contre les arthropodes nuisibles. Les traitements 1,2 et 3 constituaient alors ceux parmi lesquels nous envisagions effectuer un choix, en tenant compte de l'efficacité et du coût du traitement. Selon nos résultats, notre choix ne pouvait porter que sur le traitement 1, car l'application du Temik au semis s'est avérée aussi efficace que la répétition du Temik ou du Lorsban au cours de la campagne.

Tous les autres arthropodes ont répondu très faiblement à tous les traitements insecticides. La spéculation à ce niveau pourrait s'étaler indéfiniment. Mais ce qui semble pouvoir être plus explicatif serait que :

- 1°) Le Lorsban est un insecticide fumigant mais qui, dès application, était incorporé dans le sol pour éviter qu'il ne se volatilise trop rapidement. Son incorporation dans le sol a dû réduire beaucoup son efficacité contre les insectes de feuillage que l'on sait à majorité très mobiles. La mobilité de ces espèces, il faut le dire est un élément très important dans la tolérance ou la résistance comportementale vis-à-vis des produits utilisés.

- 2°) Le Temik est un produit systémique à plusieurs potentialités. Son application, même répétée n'a pas semblé efficace contre les insectes de feuillage autres que les piqueurs-suceurs réputés tels que les thrips et les jassides. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les insectes broyeur ne se nourrissent pas uniquement de la sève normalement empoisonnée des feuilles et se trouveraient ainsi moins exposés à la mort que les thrips et les jassides.
- 3°) Ce qui ne saurait passer inaperçu, est que les niveaux des populations de ces insectes, à l'exception des thrips et des jassides étaient très faibles. Ce constat a dû être d'importance dans la détermination de différences significatives entre les traitements.

Pour les arthropodes telluriques, la difficulté de les capturer pourrait justifier l'homogénéité observée entre les traitements.. La présence de ces arthropodes telluriques s'estimera mieux par les dégâts causés aux gousses en fonction des traitements utilisés.

**TABLEAU XIV : Effets des traitements sur la nuisibilité des différents groupes d'insectes de feuillage sur l'arachide.**

TRAITEMENTS	TS	TS+T40	L40+L80	TS+L40+L80	NT	PPDS
DEGATS						
Dégâts Lepidoptères	2,94b	2,50bc	2,86b	2,22c	3,56a	0,50
Dégâts thrips	2,47b	1,82bc	3,73a	1,71c	3,86a	0,74
Dégâts jassides	2,56cd	2,65c	3,71b	1,91d	4,60a	0,69

**TABLEAU XV : Effets des traitements sur la nuisibilité des différents groupes d'arthropodes telluriques sur les gousses et le rendement de l'arachide**

TRAITEMENTS	TS	TS+T40	L40+L80	TS+L40+L80	NT	PPDS
DEGATS						
Gousses scarifiées	7,21ab	5,93bc	2,97cd	2,12d	10,31a	3,18
Gousses pénétrées	3,83ab	1,83cd	2,62bc	1,16d	4,39a	1,36
Gousses saines	88,87c	92,17bc	93,95ab	96,70a	89,27d	3,66
Rendements parcellaires	693,8ab	2704,4ab	2532,1bc	3070,8a	2181,3c	415,88

Les dégâts, quel que soit leur nature étaient plus importants chez le témoin non traité et moins élevés sur les parcelles à couverture insecticide totale (tableaux XIV et XV). Ces résultats sont tout à fait conformes à nos attentes. Les gousses scarifiées résultent d'attaques de termites (JOHNSON et GUMEL 1981). Les effets de ces termites étaient donc moins importants sur les quelques parcelles ayant reçu uniquement du Lorsban, contrairement aux parcelles qui n'avaient reçu que du Temik. Les gousses pénétrées, dues aux dégâts des iules (DEMANGE 1975) sont moins importantes sur les parcelles ayant reçu du Temik uniquement. Autrement dit le Temik au semis et répété 40 jours plus tard est très efficace contre les iules tandis que le

Lorsban appliqué même en répétition, 40 et 80 jours après semis est très efficace pour le contrôle des termites. Ce résultat semble quelque peu prévisible car les iules qui apparaissent dès le début de la saison seraient plus sensibles à la précocité du traitement que les termites qui eux ne font leur apparition que dans la dernière partie du cycle, lors de la maturation des graines. Si ces résultats étaient confirmés nous serions tentés de préconiser une application précoce de Temik contre les iules et une application tardive de Lorsban à l'apparition des gynophores et à la maturation des gousses. Les dégâts sur les gousses eux aussi obéissent à la même règle. Très élevés au niveau du témoin à couverture insecticide totale, ils se sont révélés plus faibles au niveau du témoin non traité, provoquant une évolution identique au niveau du rendement parcellaire. Les 2 traitements de Temik sont identiques et sensiblement meilleurs au traitement tardif du Lorsban, mais pas de façon significative. La aussi, le Temik au semis s'est avéré aussi efficace que le témoin à couverture insecticide totale ; ce qui semble très intéressant parce que cela voudrait dire que l'action des iules (perforations) est plus déterminante sur le rendement que la scarification des gousses par les termites. Ce constat pourrait trouver une explication en ce sens que les iules qui pénètrent dans les gousses dévorent les graines ou provoquent leur pourrissement à la germination affectant ainsi directement le rendement. Les scarifications par les termites elles, auraient peu d'effets sur la réduction du poids de la gousse et son état de remplissage. Le Temik au semis est donc un traitement recommandable pour la protection phytosanitaire de l'arachide au champ à Gampéla. Aussi, en faisant un rapprochement entre l'évolution de la population de thrips et l'évolution du rendement parcellaire parmi les différents traitements, on observe une certaine concordance accusatrice. En effet, ce constat semble indiquer que les thrips sont plus déterminant dans la réduction du rendement de l'arachide que les autres insectes de feuillage, en tout cas pour ce qui est des cultures à Gampéla. Cette déduction fort intéressante nécessite des essais supplémentaires pour en confirmer la véracité.

C O N C L U S I O N

A la lumière des résultats ci-dessus exposés, nous pouvons affirmer que la pression globale des arthropodes sur l'arachide à Gampéla mérite une intervention phytosanitaire. Bien que l'utilisation des produits chimiques synthétiques soit décriée à travers le monde elle semble encore pouvoir être justifiée dans la conjoncture agricole actuelle de notre pays, en tout cas pour ce qui est de la culture arachidière. L'étude que nous avons menée afin de minimiser les conséquences d'utilisation des deux insecticides chimiques nous aura permis si elle était confirmée de recommander l'application unique du Temik au semis à la dose de 5,6 kg/ha. Cette unique application selon nos résultats paraît suffisante pour protéger l'arachide contre les iules toute la campagne et d'augmenter les rendements de façon significative. L'application tardive du Lorsban c'est-à-dire à l'apparition des premiers gynophores puis 40 jours plutard à la dose de 7,5 kg/ha à chaque application permet plutôt de lutter contre les termites à la maturation des gousses mais n'a pas d'effet sur le rendement. Les insectes de feuillage en général à l'exception des thrips et des homoptères n'ont pas beaucoup été affectés par les différents traitements utilisés. Comme mentionné plus haut, ces résultats nécessitent des essais supplémentaires afin d'être confirmés. Dans tous les cas, la lutte contre les ravageurs ne peut avoir de lendemain que dans le cadre d'une lutte intégrée. C'est pourquoi il est absolument nécessaire d'insérer toutes les techniques culturales afin de maintenir les ravageurs à un niveau économiquement tolérable, tout en privilégiant les techniques qui perturbent le moins l'équilibre biologique.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ACTA 1980.  
Guide Pratique de Défense des cultures. Edition le Carrousel. 149, rue de Bercy 75595 Paris 12
- 2 - Adrien, J. et Lunven, P. 1969.  
Les aflatoxines : les agents responsables. Oléagineux n°1 : 31-35
- 3 - Adrien, J. et Lunven, P. 1969.  
Les aflatoxines : les manifestations de la toxicité : Oléagineux n°2 83-86
- 4 - Amin, P.W. Reddy, D.V.R, Ghanekar, A.M. 1981.  
Transmission of tomato spotted wilt virus, the causal agent of bud necrosis of peanut by Scirtothrips dorsalis and Frankliniella Schultzei Plant disease 65 : 663-665
- 5 - Annuaire statistique du Burkina Faso 1987.  
Institut National de la Statistique et de la Démographie
- 6 - All, J.N. 1980.  
Consistency of Lesser Cornstalk borer control with Lorsban in various corn cropping systems. Down to earth vol 36 n°2 : 33-36
- 7 - Appert Jean 1988.  
La défense des cultures en Afrique Noire. Afrique Agriculture 14ème Année n°158. p.7-8.
- 8 - Atuahène, G. Hossain, M.A. Assibi, M.A. 1988.  
Groundnut improvement in Ghana, A country report paper presented at the ICRISAT regional meeting held on 13/16 September 1988 at Niamey (Niger)
- 9 - Ayyana, T. Arjunarao, P. Subbaratnam, G.V. Krishna, B.H. and Narayana, K.L. 1982  
Chemical control of Spodoptera litura Fabricius on groundnut crop. Pesticides : 19-20
- 10 - Barkin, D. 1987.  
Les pesticides ont-ils plus de dix ans à vivre ? Cérès p.44-47.
- 11 - Bush, P.B. Taylor, J.W. McMahon, C.R. and Neary, D.G. 1987.  
Residues of Lindane and chlorpyrifos in firewood and woodsmoke. J. Entomol Sci. 22 (2) : 131-139
- 12 - Campbell, V.W. Wynne, J.C. and Stalker, H.T. 1982.  
Screening groundnut for Heliothis resistance
- 13 - Cochereau, P. 1982.  
Les conditions de lutte contre les insectes ravageurs des cultures vivrières africaines. ORSTOM Bouaké Entomophaga 27 (n°HS) : 5-10
- 14 - Davies, J.C. 1975.  
Insecticide for the control of the Spread of groundnut rosette disease in Uganda. PANS vol 21 n°1 8 pages
- 15 - De Berchoux, Ch. 1960.  
La rosette de l'arachide. Comportement des lignées résistantes. Oléagineux 15ème année n°4 : 229-233

- 16 - Demange, J.M. 1975.  
Les myriapodes diplopodes nuisibles à l'arachide au Sénégal. Oléagineux 30 : 19-24
- 17 - Dimanche, P. 1988.  
Le marché de l'arachide de bouche et confiserie. Arachide infos. Bulletin n°1 12-13
- 18 - Enyi, B.A. 1975.  
Effects of defoliation on growth and yield in groundnut, cowpeas, soyabean and green gram. Ann Appl. Biol. 79 : 55-66
- 19 - Feakin, D.S. 1973.  
Pest control in groundnut. PANS manual n°2 197 pages
- 20 - Germani, G. 1979.  
Action directe rémanente d'un traitement nématocide sur trois cultivars d'arachide au Sénégal. Oléagineux 34 : 399-404
- 21 - Gillier, P. et Sylvestre, P. 1969.  
L'arachide. Maisonneuve et Larose 11 rue Victor Cousin 11 Paris (Vè)
- 22 - Gillier, P. 1967.  
Conservation et désinsectisation des semences d'arachide en coque par traitement gazeux. Oléagineux 22 : 607-610
- 23 - Gillier, P. et Bockelée-Morvan, A. 1979.  
La protection des stocks d'arachide contre les insectes. Oléagineux 34 : 131-137
- 24 - Gillon, D. et Gillon, Y. 1979.  
Distribution spatiale des principales espèces d'iules (myriapodes diplopodes) dans une zone cultivée au Sénégal. Bull. Ecol. p.83-93
- 25 - Graham, J. 1982.  
Aflatoxin in peanut : Occurrence and control. Agric. Journal 108 : 119-122
- 26 - Greenberg, D.C. 1988.  
The ICRISAT sahelian center. Groundnut breeding program. Paper presented at the first ICRISAT West african regional groundnut meeting Niamey. Niger 13-16 Sept. 1988
- 27 - Hayward, L.A.W. 1963.  
La lutte contre les insectes dans les stocks d'arachide de la Nigéria du Nord. Oléagineux n°10 : 647-650
- 28 - Hayward, L.A.W. 1964.  
L'élimination de *Trogoderma granarium* dans les stocks d'arachide au Nigéria. Oléagineux 12 : 747-749
- 29 - Hamm, J.J. and Lynch, R.E. 1982.  
Comparative susceptibility of granulate cutworm, fall armyworm and corn earworm to some entomopathogens. J. Georgia Entomol. Sci. 17 (3) : 356-363.
- 30 - Higgins, B.B. 1956.  
Les maladies de l'arachide aux Etats Unis 11 (4) : 213-220
- 31 - ICRISAT 1982.  
Rapport annuel

- 32 - IRHO 1980.  
Recherches agronomiques. Arachide et autres oléagineux annuels. Oléagineux 35 : 9-24
- 33 - IRHO 1982.  
Synthèse des travaux présentés sur la lutte contre les prédateurs et maladies de l'arachide. Oléagineux 37 (1) : 25-26.
- 34 - Jordan, J.A. and Noblet, R. 1982.  
Pathological studies of *Heliothis* infected with *Nosema heliothidis* and *Vairimorpha necatrix*. J. Georgia Entomol. Soc. 17 (2) : 177-183.
- 35 - Johnson, R.A. et Gumel, M.H. 1981.  
Termite Damage and crop loss studies in Nigeria. The incidence of termite scarified groundnut pods and resulting kernel contamination.
- 36 - Johnson, R.A. Lamb, R.W. Wood, T.G. 1981  
Tropical pest management 27 (3) : 325-342.
- 37 - Johnson, R.A. et Wood, T.G. 1980;  
Termites of arid zones of Africa and Arabian Peninsula. Sociobiology 5 (3) : 279-289.34 - Little, V.A. 1963.  
General and Applied Entomology Third Edition. Harper and Row Publishers, Inc., 49 East 33rd Street. New York.
- 38 - Lynch, R.E. Cuédraogo, A.P. Dicko, I. 1986.  
Insect damage to groundnut in SAT Africa.
- 39 - Lynch, R.E. Garner, J.W. et Morgan, L.W. 1984.  
Influence of systemic insecticides on thrips damage and yield of florunner peanuts in Georgia. J. Agric. Entomol. 1 (1) : 33-42.
- 40 - Masses, H. 1981.  
Lutte contre les iules (*Diplopodcs Spirostreptoidae*) en culture arachidière au Sénégal. Oléagineux 36 : 555-562.
- 41 - Marenah, L.J. 1988.  
Overview of problems of groundnut production in west Africa. Seminaire de l'ICRISAT sur l'arachide tenu à niamey du 13 au 16 Sept. 1988.
- 42 - Max, H.B. Avant, F.S. 1973.  
Peanut culture and uses. Pests and diseases. American peanut research and education inc. Agronomy Department. Oklahoma State University : 383-420
- 43 - Mizell, R.F. Schiffhauer, D.E. Taylor, L.J. 1986.  
Mortality of *Tetranychus urticae* Koch from abamectin residues. Effects of host plant, light and surfactants. J. Entomol. Sci. 21 (4) : 329-337.
- 44 - Mercer, P.C. 1978.  
Pests and Diseases of groundnut in Malawi. Disorders of pods, kernels and seedlings. Oléagineux 33 : 119-122.

- 45 - W'Dunguru, B.J. 1988.  
Groundnut Agronomic Research at ICRISAT West african Regional groundnut meeting. Niamey (Niger) 13-16 Sept. 1988 .
- 46 - Niwa, G.C. Milton, J.S. and Roy, C.B. 1987.  
Effects of *Bacillus thuringiensis* on parasites of western spruce Budworm. J. Eco. Entomol. 80 (4): 750-753.
- 47 - Okwakpam, B.A. and Youdeowei, A. 1980.  
The annotated key to four species of Thrips (Thysanoptera) attacking edible legumes in Nigeria. Bulletin de l'IPAN T. 42. série A n°1 : 157-165.
- 48 - Picasso, C.  
Evolution des rendements et de ses composantes pour l'arachide et quelques cultures en rotation dans le Sud du Burkina Faso. Oléagineux vol 42. n°12 : 469-474.
- 49 - Petit, R.E. Sarr, B.A. Machen, M.D. Phillips, T.D. 1988.  
Selection and detoxification of Aflatoxin. Contaminated Peanut products. ICRISAT - Niamey (Niger) : 2 pages
- 50 - Phillips, T.D. Kubena, F.L. Harvey, R.B. Taylor, B.D. Heidelbaugh, M.D. 1988.  
Hydrated Sodium Aluminosilicate, a high affinity sorbent for aflatoxin. Poultry science 67 : 243-247.
- 51 - Porter, D.M. Smith, D.H. and Rodriguez-Kabana, R. 1984.  
Compendium of peanut diseases. The american phytopathological society. St Paul, M.N. 73 pages.
- 52 - Rossion J. 1976.  
Les iules, déprédateurs de l'arachide au Sénégal. Résultats récents obtenus en matière de lutte chimique. Oléagineux 31 (7) : 327-333.
- 53 - Reid, P.H. and Cox, F.R. 1973.  
Soil Properties, Mineral Nutrition and Fertilisation. Peanut culture and uses. Agronomy Department, Oklahoma State University : 271-290.
- 54 - Rogers, C.E. Archer, T.L. Bynum, E.D.JR. 1984.  
*Bacillus thuringiensis* for controlling larvae of *Homocosoma electellum* on sunflower. J. Agric. Entomol. 1 (4). 323-329.
- 55 - Sankara Philippe, Minougou Anos. 1988.  
Communication présentée à la réunion régionale sur l'arachide à Niamey (Niger) du 13-16 Sept. 1988. Université de Ouagadougou. INERA.
- 56 - Soné Solibo Jean Arsène 1982.  
Mémoire de fin d'études. Stockage traditionnel du Niébé et perspectives d'amélioration.
- 57 - Savary, S. 1987.  
Les maladies fongiques de l'arachide en Côte d'Ivoire. Situation actuelle et perspectives. ORSTOM, Laboratoire de Phytopathologie. Centre d'Adiopodoumé. B.P.V. 51, Abijan, Côte d'Ivoire.
- 58 - Santos, R.B. and Sutton, B.G. 1983.  
Effects of Defoliation on Reproductive Development of Peanut. Aust. J. Agric. Res. 34 : 527 - 535.

- 59 - Smith, O.D and Parker, G.B. 1988.  
CRSP. Groundnut breeding assistance program in west africa. Texas A & M University. College station T.X.
- 60 - Singh Bharat, 1988.  
Research on quality postharvest handling and Processing Aspects of Peanut in SAT Africa. Department of food science. Alabama A & M University. 36 pages.
- 61 - Soulas, G. 1985.  
La dégradation des pesticides dans le sol. Aspects microbiens et cinétiques. Science du sol. p.43-55.
- 62 - Smirnov, P. Mouravine, E. Storojenko, V. Rakipov, N. 1977.  
L'Agrochimie. Editions MIR.
- 63 - Sturkie, D.G. and Buchanan, G.A. 1973.  
Cultural Practices. Peanut culture and uses. Agronomy Department. Oklahoma State University.
- 64 - Subrahmanyam, P. N'Dunguru, B.J. Greenberg, D.C. 1988.  
Effects of pesticides and farm yard manure on crop Growth variability in groundnut. Groundnut improvement program. ICRISAT Sahelian Center. Niamey (Niger).
- 65 - Thomas, P. 1983.  
Conditionnement et conservation des semences d'arachide. Oléagineux 38 : 131-139.
- 66 - Videau, B. 1988.  
La microencapsulation des produits phytosanitaires. Afrique Agriculture. 14 ème Année n°158. p.29.
- 67 - Waliyar, F. et Zambettakis, C. 1979.  
Etude de la mycoflore des gousses et des graines d'arachide au Sénégal. Oléagineux 34 : 191-198.
- 68 - Zambettakis, C. et Bockélée-Morvan, A. 1976.  
Recherche sur la structure du tégument séminal de la graine d'arachide et son influence sur la pénétration de l'*Aspergillus flavus*. Oléagineux 31 : 219-228.
- 69 - Zambettakis, C. Bockélée-Morvan, A. Waliyar, F. de Pins, O. 1981.  
Résultats de quatre années de recherche sur la résistance des variétés d'arachide à l'*A. flavus*. Oléagineux 36 : 377-385.
- 70 - Zambettakis, C. Bockélée-Morvan, A. Waliyar, F. Rossion, J. 1977.  
Différences variétales de sensibilité de l'arachide à la contamination par *A. flavus* au champ et en conditions artificielles. Oléagineux 32 : 377-383.

A N N E X E S

TABLEAUX D'ANALYSE DE VARIANCE DE QUELQUES ARTHROPODES  
DE L'ARACHIDE.

Tableau d'analyse de variance des populations de thrips

Source de variation	degré de liberté	somme des carrés	moyenne des carrés	F.calculé	proba- bilité	obser- vation
Total	38	9539,52	251,04	16,60	0,0001	
date	5	1402,71	280,54	18,55	0,0001	S
traitement	4	830,83	207,70	13,73	0,0001	S
répétition	5	51,70	10,34	0,68	0,63	NS
sous- échantillon	4	3268,72	817,18	54,03	0,0001	S
date*sous- échantillon	20	3985,54	199,27	13,18	0,0001	S

Cv = 292,64

Tableau d'analyse de variance des populations de Homoptères

Source de variation	degré de liberté	somme des carrés	moyenne des carrés	F.calculé	proba- bilité	obser- vation
Total	38	2385,33	62,77	29,38	0,0001	
date	5	250,76	50,15	23,47	0,0001	S
traitement	4	110,52	27,63	12,93	0,0001	S
répétition	5	2,54	0,50	0,24	0,9455	NS
sous- échantillon	4	910,61	227,65	106,55	0,0001	S
date*sous- échantillon	20	1110,89	55,54	26,00	0,0001	S

Cv = 257,95

Tableau d'analyse de variance des populations des Lépidoptères

Source de variation	degré de liberté	somme des carrés	moyenne des carrés	F.calculé	proba- bilité	obser- vation
Total	38	270,76	7,12	16,61	0,0001	
date	5	79,79	15,95	37,19	0,0001	S
traitement	4	0,32	0,08	0,19	0,9435	S
répétition	5	5,87	1,17	2,74	0,0183	NS
sous- échantillon	4	71,97	17,99	41,93	0,0001	S
date*sous- échantillon	20	112,80	5,64	13,14	0,0001	S

Cv = 203,99

Tableau d'analyse de variance des populations d'iules

Source de variation	degré de liberté	somme des carrés	moyenne des carrés	F.calculé	proba- bilité	obser- vation
Total	38	33,89	0,89	10,60	0,0001	
date	5	4,45	0,89	10,60	0,0001	S
traitement	4	0,21	0,05	0,64	0,6337	S
répétition	5	0,71	0,14	1,69	0,1337	NS
sous- échantillon	4	10,67	2,66	31,71	0,0001	S
date*sous- échantillon	20	17,83	0,89	10,60	0,0001	S

Cv = 532,75

Tableau d'analyse de variance sur les gousses scarifiées

Source de variation	degré de liberté	somme des carrés	moyenne des carrés	F.calculé	proba- bilité	obser- vation
Total	17	11747,68	691,04	21,43	0,0001	
date de récolte	1	7095,93	7095,93	220,08	0,0001	S
traitement	4	2114,12	528,53	16,39	0,0001	S
répétition	5	698,52	139,70	4,33	0,0009	NS
sous- échantillon	3	12,81	4,27	0,13	0,9407	S
date*sous- échantillon	4	1826,29	456,57	14,16	0,0001	S

Cv = 99,11

Tableau d'analyse de variance sur les rendements

Source de variation	degré de liberté	somme des carrés	moyenne des carrés	F.calculé	proba- bilité	obser- vation
Total	14	9074812,50	648200,89	5,04	0,0001	
date de récolte	1	645843,75	645843,75	5,02	0,0300	S
traitement	4	4929645,83	1232411,45	9,59	0,0001	S
répétition	5	3256052,08	651210,41	5,07	0,0009	NS
date*Traite- ment	4	243270,83	60817,70	0,47	0,7551	S

Cv = 13,57