

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTRE DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ELEVAGE



Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
Centre National de la Recherche Agronomique

CNO 101635

H 500

SY

RAPPORT DE STAGE

SYNTHESE DES TRAVAUX SUR LA GESTION INTEGREE DES LEGUMINEUSES ET AUTRES CULTURES INDUSTRIELLES

Par

Ousmane SY
Technicien Supérieur
ISRA/CNRA

MARS 2001

INTRODUCTION

L'an 2000 correspond au 25^{ème} anniversaire de la Banque Arabe pour le Développement en Afrique (BADEA), c'est aussi l'année où la Banque a choisi pour matérialiser son volet d'assistance technique et de lutte contre la pauvreté en Afrique pour financer un séminaire sur la Gestion intégrée des légumineuses et autres cultures industrielles dans les pays du CILSS.

Fruit de la coopération entre le CILSS, l'AGRHYMET et la BADEA, le séminaire de formation sur la Gestion Intégrée des Légumineuses et des autres cultures industrielles s'est tenu à Niamey au Niger du 18 Septembre au 13 Octobre de l'an 2000.

L'objectif du séminaire était d'aider à la formation de cadres Africains chargés du développement aux techniques de lutte contre les déprédateurs des principales cultures vivrières et de rente dans les pays du CILSS : l'Arachide, le Niébé, le Cotonnier, le Sésame et la Canne à sucre sont les cultures ciblées.

Sur les huit pays membres du CILSS invités, tous les sept ont pu assister avec un effectif de 20 participants: le Burkina (4), la Gambie (2), la Guinée Bissau (3), le Mali (2), la Mauritanie (1), le Niger (2), le Sénégal (4) et le Tchad (2). Le Capt-Vert était absent pour des lenteurs dans la circulation des informations.

La cérémonie d'ouverture tenue dans la salle de conférence du centre Agrhymet a été présidée par son Directeur en présence des ambassadeurs ou les représentants des pays concernés, des pays arabes membres de la BADEA et du représentant de la banque à Niamey.

Le programme de formation établie en consensus entre formateurs et séminaristes a été divisé en quatre parties réparties sur les quatre semaines avec les thèmes suivants : revue de l'agronomie générale des 5 cultures, visite de périmètres et prélèvement d'échantillons, rappel sur la biologie des nuisibles, les symptômes et les types de dégâts qu'ils peuvent occasionner afin de pouvoir choisir la méthode la plus adéquate dans le répertoire les différents moyens disponibles de contrôle ou **Gestion Intégrée**.

Le séminaire a duré quatre (4) bonnes semaines. Le support scientifique a été assuré par les formateurs du Programme Majeur de Formation (PMF) de l'Agrhymet et a concerné les domaines suivants : Entomologie (Dr A. B. BAAL), Pathologie (Mr. Mbaye NDIAYE), Phytovirologie et Phytonématologie (Dr. Etienne SARR). Le séminaire a reçu aussi les contributions du Dr SAGNA (Directeur Général) et du Dr P. BISSON (Expert du CIRAD (conseiller)) pour leurs expériences dans l'entomologie du cotonnier.

Des travaux de commission où les séminaristes divisés en groupes pour faire des études de cas par culture à présenter en séance plénière et une évaluation finale ont constitué les derniers actes du séminaire.

La cérémonie de clôture suivie d'un grand buffet a été organisée sous la présidence effective du Directeur Général Adjoint de la banque, des ambassadeurs des pays africains et arabes résidants à Niamey, des autorités du ministère du développement rural nigérien et de la télévision nationale.

1 Agronomie générale des cultures:

Il s'agit de passer en revue les généralités de l'agronomie de chacune des cultures pour mieux comprendre tous les éléments contribuant directement ou indirectement dans leur mode de parasitisme et des types de dégâts tolérables et intolérables.

1-1. L'ARACHIDE (*Arachis hypogaea* L.) :

Elle appartient à la famille des Légumineuses et à la sous famille des Papilionacées. C'est une plante annuelle à fleurs aériennes et à gousses souterraines, suite. au développement du gynophore après. fécondation de l'ovaire. Trois (3) types sont principalement rencontrés en Afrique (*Virginia*, *Spanish* et *Valencia*) avec des cycles et des niveaux de comportement par rapport aux insectes relativement différents. Du fait de son mode particulier de fructification, la texture et la structure du sol Muent beaucoup sur son développement. C'est une plante exigeante en chaleur, la température peut jouer sur la vitesse du processus physiologique. Les besoins en eau sont relativement importants et sont plus grands pendant la phase de production. Ce pendant les phases de germination et de production, l'arachide préfère l'obscurité à la lumière malgré son importance dans la photosynthèse. Elle est peu exigeante en éléments minéraux, mais on peut noter des manifestation de carences en molybdène à ne pas confondre avec certaines maladies ou viroses. Un enherbement persistant est à éviter et la récolte doit se faire à maturité physiologique sans blesser les graines. Tous les produits et sous-produits de l'arachide sont consommés par les hommes et/ou par les animaux et peuvent être vendus sur le marché national et international. Pour toutes ces raisons un investissement plus ou moins important peut être toléré dans la production arachidière.

1-2. LE NIEBE (*Vigna unculata* (L.) Walpers :

La Niébé appartient à la famille des Légumineuses et à la sous famille des Papilionacées. C'est une plante annuelle dont les feuilles sont composées de trois folioles, les fleurs au nombre de 3 ou 4 sont portés par des pédoncules situés à l'aisselle des feuilles. Les fruits aériens sont des gousses allongées. On rencontre trois types de niébé caractérisés par le port : le port érigé, le port semi-rampant et le niébé à port rampant. Le niébé supporte relativement bien les fortes chaleurs si le sol est suffisamment pourvu en eau mais son cycle est allongé par les basses températures. Son principal avantage est qu'il résiste bien à la sécheresse et qu'il peut aussi bien produire dans des sols légers et pauvres que sur des terrains plus ou moins argileux. Selon la réaction du Niébé face au phénomène de photopériodisme, on trouve trois origines de variétés : les variétés complètement insensibles, les variétés peu sensibles et hâtives et celles complètement sensibles et tardives. Le Niébé est semé soit en culture pure, en association ou en dérobée dans le Sahel. La culture pure peut se passer de l'utilisation de la fumure minérale le niébé lui-même synthétisant l'azote atmosphérique. Un désherbage fréquent est utile, les mauvaises herbes endommagent les jeunes plantes et constituent en fin de saison des plantes hôtes ou plantes relais pour les champignons et divers nuisibles de la plante.

La récolte doit se faire à sec pour éviter la pourriture des gousses et après un séchage supplémentaire pour uniformisation, les gousses devront être battues, la conservation doit se faire avec les graines car les gousses sont encore plus parasitées.

La commercialisation des produits et des sous-produits du niébé ne pose aucun problème même si elle est moins juteuse que celle de l'arachide ou du sésame. La richesse du niébé en matières grasses et en amidons en fait une culture de préférence pour les jassincs et les aphides, raison pour la quelle. il constitue une des cultures les plus parasitées dans le Sahel.

1-3. LE SESAME (*Sesamum indicum L.*) :

Le Sésame appartient à la famille des Pédalicées. L'espèce sésame *indicum* cultivée en Afrique est une plante annuelle. Sa tige, de section carrée, a une hauteur variant de 0.60 à 2.00m. Les racines pivotantes et munies de radicules peuvent pénétrer jusqu'à 1.00m de profondeur dans le sol. Les feuilles, opposées ou alternées, sont de forme variée et variable. Sur une seule plante on peut trouver plusieurs formes de feuilles. Les fleurs se forment à l'aisselle des feuilles supérieures. Les fruits sont des capsules légèrement allongées avec 4 à 8 loges pouvant contenir jusqu'à 80 petites graines. La production est possible aussi bien sur sols sableux que sur les sols argilo-sableux. Le sésame est exigeant sur la température, elle doit être élevée et régulière. il est endommagé par tout changement brusque de climat. Les jours courts sont favorables au développement végétatif alors que les jours longs stimulent la floraison. Malgré ses besoins assez élevés en eau et son cycle plus ou moins long. le sésame supporte mal les inondations. Les pluies fortes pendant la floraison provoquent des coulures de fleurs et retardent la maturité. Une pluviométrie bien répartie de 250 à 600mm lui permet de boucler son cycle de 80 à 120 jours. Le semis se fait à la volée ou aux poquets avec des écartements variant de 0.40 à 0.60m entre les lignes et de .10 à 0.15m sur la ligne. Un entretien régulier de la parcelle est très important à cause de ses déprédateurs qui sont souvent polyphages et des graines très petites qui peuvent tomber dans la parcelle. La culture demande une fumure de fond et une fumure de couverture azotée pour avoir les bons rendements qui peuvent aller jusqu'à 1500 kg/ha. Les plantes seront buttées entre le 40^{ème} et le 45^{ème} jour après semis à cause de la forte sensibilité à la verse du sésame.

La récolte se fait à la maturité physiologique des capsules inférieures et elle se manifeste par un dessèchement jaunissant des capsules et de la plante avec la chute des feuilles. Les capsules; supérieures encore vertes à la récolte vont mûrir pendant le séchage. L'ouverture des capsules pendant la récolte due à un assèchement prolongé sur le terrain occasionne beaucoup de pertes sur le rendement. La commercialisation du sésame est très rentable en raison de la forte demande sur le marché national et international. Des commerçants et des opérateurs économiques viennent chercher le produit jusque dans les exploitations. Dans certains pays on commence à penser à des contrats de production et d'exploitation. Les gros consommateurs restent l'Europe et l'Asie avec les pays arabes A l'instar du niébé et de l'Arachide, le Sésame a un goût très prisé par les humains et par les animaux, raison pour la quelle elle est une culture très parasitée.

1-4. LE COTONNIER (*Gossypium L.*) :

Le cotonnier est un dicotylédone de la famille des Malvacées et du genre *Gossypium*. C'est un arbuste vivace que l'on cultive à la fois comme plante annuelle ou comme culture pérenne avec l'utilisation des hybrides. Durant toute l'année on peut trouver sur une même plante à la fois des boutons floraux, des fleurs et des capsules en fonction de la disponibilité en eau. Quatre (4) espèces sont cultivées pour la production de fibres : deux (2) d'origine

asiatique (*G. herbaceum* et *G. arborium*) et deux (2) d'origine américaine (*G. babadense* et *G. hirsutum*). Les variétés d'origine asiatique sont cultivées en Afrique comme culture traditionnelle.

Le cotonnier présente une racine principale pivotante s'enfonçant verticalement dans le sol et un système de ramifications latérales explorant les couches supérieures du terrain. La partie aérienne est composée d'une tige principale, de branches végétatives et de branches fructifères. Les feuilles sont de trois types : les feuilles cotylédonaire, les premières feuilles entières et les vraies feuilles qui sont caractéristiques de l'espèce. La floraison comprend trois stades : la formation des bourgeons ou squares, la fleur blanche ou jaune et la fleur rouge. Les fruits sont des capsules de formes et de grosseurs différentes suivant la variété et l'espèce mais renferment toujours un duvet (linter) et des fibres. La fibre est généralement blanche mais il en existe des fibres jaunes et des fibres vert-brun.

Le cotonnier est une plante exigeante en eau et en intrants. Son installation demande un travail profond du sol, un désherbage fréquent et une surveillance phytosanitaire rapprochée pour donner de bons rendements.

Le cotonnier présente deux types de glandes : l'un sécrétant le gossypol toxique pour les animaux et l'autre constitué de nectaires sécrétant un suc qui attire les insectes.

La production du cotonnier est appelée coton-graine parce qu'elle est composée de la fibre et de la graine, chacune avec son importance. Le rendement en coton-graine est le résultat du produit : nombre de pieds X nombre de capsules X poids moyen d'une capsule. Dans ce résultat, le nombre de capsules est une composante fondamentale et il fonction de la faiblesse de la chute de fleurs ou shedding, qui lui-même est fonction de l'alimentation minérale et carbonée, hydrique et surtout de l'incidence parasitaire quand on sait que le coton est la culture la plus parasitée dans le Sahel.

La rotation coton sur céréale est bénéfique pour la céréale mais il faut éviter d'utiliser le sorgho qui comptent certains nuisibles communs (ex : pourriture charbonneuse).

Quant à la commercialisation, le coton est la seule source de devises pour certains pays du Sahel (Tchad). elle est assurée par des structures spécialisées qui garantissent aux producteurs un prix fixé et des crédits avant l'installation de la culture.

1-5. LA CANNE A SUCRE (*Saccharum officirum*, *S. robustum*) :

Elle est une plante à tige droite appartenant à la famille des graminées, sa taille varie de 2 à 7m et son diamètre de 2 à 7cm. Des yeux ou bourgeons sont présents sur les noeuds, les yeux souterrains peuvent donner de nouvelles tiges s'ils sont ensevelis dans du sol bien imbibé. Les racines sont de plusieurs types : les racines de bouture, les racines de soutien et celles de cordons. Après chaque coupe, un nouveau système racinaire se reconstitue. L'inflorescence est une panicule terminale et les graines sont rares.

La canne à sucre se cultive sur la plupart des sols mais les meilleurs terrains sont limoneux ou argileux profonds, meubles et riches en humus. Elle ne craint pas les chaleurs

fortes mais elle a besoin aussi d'une période froide pendant sa phase terminale qui correspond à l'élaboration du saccharose.

Ses besoins en eau sont de l'ordre de 100 à 170mm par mois pendant le développement végétatif avec une quasi stress hydrique durant la période de maturation. La canne se prête mieux dans les zones fortement ensoleillées à cause de ses grands besoins en lumière. Sa culture est le plus souvent pérenne, l'arrosage des repousses après la coupe permet d'avoir une nouvelle culture. L'apparition de maladies virales ou le changement envers une variété plus productive peuvent pousser à reprendre le semis ou le bouturage qui demande beaucoup d'efforts et de force de travaux. Ces travaux se font en général avec l'aide de gros engins mécaniques pour le soulèvement, le labour, le hersage et le sillonnage.

La culture de la canne à sucre se fait en intensif avec utilisation de fumure minérale à fortes doses et une protection phytosanitaire sérieuse. La fumure organique et les sous produits comme la mélasse, les vinasses et les écumes de défécation sont utilisés en plus pour l'enrichissement des parcelles.

Pour parer au mieux le parasitisme viral dû aux blessures des plantes pendant le sarclage, on utilise le désherbage chimique pour lutter contre l'enherbement.

La récolte a lieu à la maturité des cannes c'est-à-dire à 12 mois pour les repousses ou à 14 mois pour les cannes vierges. Les rendements peuvent aller jusqu'à 11 t/ha suivant l'intensité de la culture.

La commercialisation se fait sans problème avec les unités de transformation à des prix intéressants. Les cannes de bouche s'écoulent aussi à merveille dans les centres urbains.

2. Visite de quelques périmètres et prélèvement d'échantillons.

La première partie de cette tournée a été consacrée aux départements de Maradi et de Gaya où nous avons visité plusieurs parcelles de culture de canne à sucre, de coton et du sésame. Dans la station de recherches de l'INRA à Maradi, on a eu l'opportunité de voir plusieurs types de viroses sur arachide, sur niébé sur le sésame sur des parcelles d'essais variétaux installés en station. Dans le centre de recherches en protection des végétaux de Maradi, la visite de la salle d'élevage et de conservation des insectes nous a permis de pouvoir mesurer toute la multiplicité et la variabilité des principaux ennemis des cultures dans le Sahel et d'apprécier tous les efforts déjà fournis par la recherche dans l'identification et la classification des ravageurs de culture.

Par la suite, un périple le long du fleuve nous a permis de descendre dans plusieurs fermes irriguées pour discuter avec les exploitants et faire des prélèvements de sol, de racines et des parties végétatives pour des analyses au laboratoire.

Les manipulations au laboratoire portait sur les techniques utilisées pour isoler et caractériser le nématode, pour détecter le virus par la méthode sérologique et de visionner à grande échelle les oeufs et les larves laissés par les insectes, etc..

3 Etudes des nuisibles :

Les rendements obtenus sur les cultures en Afrique sub-sahélien sont toujours au dessous des résultats escomptés et les efforts fournis ne sont pas récompensés à leur juste valeur à cause des facteurs limitants dont il a été remarqué que les attaques de nuisibles naturels plus ou moins contrôlables tels les insectes, les pathogènes, les nématodes et les virus constituent la portion la plus importante.

3-1 Les insectes et autres arthropodes :

3-1-1 Les IULES :

3-1-1-1. Description et biologie :

Ils sont des arthropodes appartenant à la classe des myriapodes, à la sous classe des Progonactes et de l'ordre des Diplopodes. Il en existe plusieurs espèces qui ont en commun un corps cylindrique, allongé et composé d'une tête qui est la fusion de 7 segments, des antennes courtes et d'un tronc. Les iules passent la saison sèche en diapause dans le sol à des profondeurs de 10 à 80 cm ou dans divers refuges à bonne hygrométrie. Juste après la première pluie, on assiste à des sorties massives mais ils ont une activité nocturne.

Lors de l'accouplement, le sperme est transféré par les pièces buccales (*oniscomorpe*) ou par les gonopodes (*opistospermophora*). Après incubation des œufs, un petit iule naît.

3-1-1-2. Types de dégâts et importance économique :

Les dégâts causés par les iules sont souvent très sérieux et touchent presque toutes les cultures. ils se traduisent par un manque à la levée, des blessures sur les racines, le sectionnement des gynophores, le rongement et la perforation des gousses chez l'arachide.

3-1-1-3. Méthodes de contrôle :

- **Culturales** :

- Suivre une bonne conduite de la culture avec un respect de bonnes densités de semis pour prévoir les pertes éventuelles de plantes.

- **Biologiques** :

- Eu égard aux multiples ennemis des iules, des progrès significatifs sont en vue avec des bactéries, des protozoaires, des nématodes et des insectes.

- **Chimiques** :

- La lutte chimique vise principalement les populations apparaissant à la fructification et on utilise les organo-phosphorés comme le fonophos, le pyrimiphos ou l'éthyl.

3-1-2 Les TERMITES :

3-1-2-1. Description et biologie :

Ils appartiennent à la famille des Termitidae et à la sous famille des Macrotermidae (éleveur de champignons). Il en existe plusieurs genres avec plusieurs espèces. En début de saison des pluies, les adultes ailés mâles et femelles quittent les nids en fin d'après midi ou dans la nuit pour un vol d'essaimage relativement court. Ils perdent aussi tôt leurs ailes et disparaissent par couple pour l'accouplement et la reproduction dans des morceaux de bois ou dans les craquelures du sol pour en faire une loge royale. La reine peut faire plus d'un million d'œufs avec une fréquence de 30.000 par jour.

3-1-2-2. Types de dégâts et importance économique :

Les termites attaquent presque toutes les espèces de plantes et les dégâts vont du rongement aux blessures des racines en passant par le minage de la tige sous un manchon de sable. Chez la canne à sucre, ils détruisent le parenchyme saccharifère, chez l'arachide, ils perforent les gousses au niveau du bec en rongant la coque pour provoquer des égoussages à la récolte.

3-1-2-3 Méthodes de contrôle :

• **Culturales :**

- Faire des travaux mécaniques du sol à la préparation pour détruire les termitières.
- Récolter à la bonne date et sous humidité si possible.

• **Chimiques :**

- Elle n'est pas justifiée pour les variétés de plus de 100 jours mais on peut utiliser des organochlorés comme l'isofurphos, le diazinon ou le chlopyriphos pour parer à des attaques.

3-1-3. Les PUCERONS :

3-1-3-1 Description et biologie :

Ils sont des espèces vivipares et parthénogénétiques en zone tropicale. Les principales espèces rencontrées sont : *Aphis craccivora* koch sur arachide et niébé, *Aphis gossipii* glover sur sésame et cotonnier et *Rhopalophum maidis* sur la canne à sucre. Ce sont les adultes ailés qui assurent la dispersion de l'espèce et qui, en début des cultures, viennent coloniser les plantes. L'*Aphis craccivora* attaque tous les organes aériens de la plante, l'*Aphis gossipii* se trouve sur la face inférieure des feuilles et *R. maidis* attaque le dessous de la gaine foliaire.

Le cycle de développement du puceron est relativement court mais il peut être influencé par l'existence de plantes hôtes, l'humidité du site, la densité des plants et l'importance du couvert végétal.

3-1-3-2. Types de dégâts et importance économique :

Les dégâts directs sont des prélèvements de sève sur les plantes qui les affaiblissent, décolorent les feuilles et réduisent la photosynthèse.

Les dégâts indirects sont résumés par les piqûres ouvertes laissées sur les plantes et le rejet de mieillat qui favorisent l'entrée et le développement des champignons. Chez le coton le mieillat se colle sur la fibre et réduit ainsi la qualité.

3-1-3-3. Méthodes de contrôle :

• **Culturales** :

- Utiliser de: variétés résistantes comme TVX 3000 chez le niébé.
- Destruction des plantes hôtes secondaires.
- Faire des semis précoces et adopter des densités élevées pour l'arachide.

• **Biologiques** :

- L'utilisation des prédateurs comme les Diptera et les Cloptera peut réduire la population de pucerons..

• **Chimiques** :

- De nombreux produits chimiques sont efficaces contre les pucerons (*Phosphamidon*, *Diméthoate*, *Endosulfan* etc...) mais faudrait-il que leur coût soit justifié.

3-1-4. **L'AMSACTA MOLONEYI druge.** :

3-1-4-1 Description et biologie :

Il appartient à la famille des Arctriidae, à l'ordre des Lepidoptera. à la sous famille des Arctriidae. L'adulte a un abdomen à la face dorsale. il est de couleur variable avec des tâches noires plus ou moins développées. La face ventrale porte des écailles. Les ailes antérieures blanchâtres sont bordées en rouge et les ailes postérieures complètement blanches sont plus larges. Les larves de premier stade ont des poils incolores et celles du second stade ont de longues; soies noires et blanches alors que la chenille est très poilue.

L'espèce passe la saison sèche en diapause dans le soi au stade chrysalide, les émergences des adultes débutent 7 à 10 jours après la première pluie. La femelle peut pondre jusqu'à 800 œufs, l'incubation dure 4 à 5 jours. Les néonates se nourrissent déjà sur les feuilles mais la chenille est vraiment vorace à partir du 4^{ème} stade.

3-1-4-2. Types de dégâts et importance économique :

Amsacta monoleyi est un important défoliatcur. son impact est plus grave sur l'arachide et le niébé mais il endommage presque toutes les cultures dans le Sahel.

3-1-4-3. Méthodes de contrôle :

- **Culturales** :

- Il n'a pas encore été trouvé de variété résistante à *Amsacta monoleyi*.
- Un labour profond du sol avant les premières pluies permet de tuer les chrysalides dans le sol.

- **Biologiques** :

- Il existe beaucoup d'espèces parasitoïdes des larves et des chrysalides comme les diptères.

Une septicémie et une polyédrose nucléaire ont été observées sur les chrysalides et les larves d'*amsacta*.

- **Chimiques** :

- On peut utiliser l'Endosulfan ou des organo-phosphorés.

3-1-5. **L'OOTHECA MUTABILIS sahlberg** :

3- 1-5-1 Description et biologie :

Il appartient à l'ordre des Coleoptera, à la famille des chysomelidae, à la sous famille des Galerucinae. On en rencontre de plusieurs couleurs. L'adulte porte des antennes avec 11 articles en filiformes. Il passe la saison sèche en diapause imaginale dans le sol. les adultes émergent avec les premières pluies. La femelle pond 200 à 500 oeufs, le développement larvaire a lieu dans le sol et les jeunes larves sortent du sol pour attaquer les plantes.

3-1-5-2 Types de dégâts et importance économique :

Les jeunes larves s'alimentent déjà à partir des racines des plantes de niébé. adultes, ils dévorent tout le lymphé entre les nervures. La défoliation complète des plantes peut entraîner leur mort et les blessures laissées sur les plantes rescapées sont des portes d'entrée pour des virus comme la mosaïque du niébé.

3-1-5-3 Méthodes de contrôle :

- **Biologiques** :

Des agents pathogènes ont été isolés des chrysomètres.

- **Chimiques** :

- Plusieurs produits sc sont efficaces contre l'espèce. on peut retenir le carbaryl, l'endosulfan. le diméthoate etc.

3-1-6. Le MUTHIMNA LOREYI dup.:

3- 1-6-1. Description et biologie :

Il appartient à l'ordre des Lepidoptera, à la famille des Noctuidae et à la sous famille des Plusinae. L'espèce a des ailes antérieures grises et des ailes postérieures blanches. Les jeunes larves sont jaunâtres et les larves âgées ont 4 bandes longitudinales sur le dos.

Le développement de l'insecte est continu pendant toute l'année, la femelle pond jusqu'à 220 oeufs à l'intérieur des cornets foliaires où ils éclosent après le temps d'incubation.

3-1 -6-2. Types de dégâts et importance économique :

Les jeunes larves sont phyllophages, ils s'alimentent sur l'épiderme supérieure des feuilles pour laisser des plages claires alors que les larves âgées plus voraces peuvent détruire même les barbes des épis.

3- 1-6-3. Méthodes de contrôle :

- Culturales :

- Faire un labour profond et appliqué pour détruire les chrysalides dans le sol.

- Biologiques :

- Trois Braconidae ont été signalés sur *M. loreyi*.

- Chimiques :

- Le carboryl, l'endosulfan et le trichlorfon sont des produits efficaces contre l'insecte.

3-1-7. Le SPODOPTERA spp. :

3-1-7-1 Description et biologie :

Le genre *Spodoptera* appartient à l'ordre des Lepidoptera. à la famille des Noctuidae et à la sous famille des Amphypyrinae. On rencontre au Sahel les 3 espèces suivantes : *S. littoralis*, *S. exempta* et *S. exigua*.

L'adulte femelle peut pondre des milliers d'oeufs sur la face inférieure des feuilles en les recouvrant d'écailles blanchâtres.

Les jeunes larves d'abord grégaires, rongent l'épiderme des feuilles alors que les larves âgées de moeurs nocturnes, se réfugient sous les feuilles ou dans le sol pendant le jour. En fin de développement, la larve se nymphose dans le sol.

3-1 -7-2. Types de dégâts et importance économique :

L'espèce est phyllophage, les jeunes larves provoquent de petites tâches translucides sur les feuilles alors que les larves âgées peuvent provoquer des défoliations très importantes sur une culture. L'infestation se fait souvent par une arrivée en masse et les dégâts sont alors fugaces et spectaculaires.

3-1-7-3. Méthodes de contrôle :

- **Biologiques :**

- Des prédateurs, des parasites et des agents pathogènes sont signalés sur les œufs et les larves de Spodoptera.

- **Chimiques :**

- Le traitement chimique reste le seul moyen de lutte disponible pour le moment mais elle n'est efficace que si l'on détecte très tôt l'attaque. On peut alors utiliser l'endosulfan, le trichlorfon ou les insecticides à base de *Bacillus thuringiensis*.

3-1-8. L'ELDANA SACCHARINA WALKER :

3-1-8-1. Description et biologie :

Il appartient à l'ordre des Lepidoptera, à la famille des Pyralidae, et à la sous famille des Galleriinae. L'adulte est un papillon dont le mâle a des ailes antérieures traversées par 2 bandes d'écailles dont l'une est foncée et l'autre est claire. La chenille est d'abord rose, puis gris-clair et en fin beige-lair. *Eldana saccharina* a un développement continu durant toute l'année, les adultes sont nocturnes et les émergences ont lieu tôt dans la soirée. La femelle dispose ses œufs sur les feuilles du bas de la plante ou sur celles déjà tombées. A la naissance, la chenille néonate s'alimente sur les tissus tendres (oëilletons, anneaux de croissance) avant de pénétrer dans la tige où il creuse une galerie. Avant la nymphose, la larve va faire un autre trou plus récent sur la tige pour la sortie de l'adulte. Plusieurs générations peuvent se passer pour une seule année.

3-1-8-2. Types de dégâts et importance économique :

La présence et le développement de *E. saccharina* dans une tige entravent la circulation de la sève et provoquent la destruction des tissus nourriciers conduisant à des coeurs morts, à des avortements et à des malformations de graines chez les plants de canne à sucre. Certains agents pathogènes aussi y trouvent une voie pour infester la plante.

3-1-8-2. Méthodes de contrôle :

- **Culturales :**

- Destruction des résidus de récolte et des plantes hôtes par compostage.
- Utiliser des graines ou des boutures saines pour la culture
- Choisir les irrigations par aspersion à la place du drainage pour éviter la dispersion du champignon.

- Préparer soigneusement la coupe avec usage de feu dans les parcelles infestées.

- Biologiques :

- Plusieurs agents pathogènes ont été répertoriés comme parasitoïdes pour les différents stades de développement de *E. saccharina*.
- La recherche sur les phéromones sexuelles pourrait être aussi un moyen de contrôle des populations.

- Chimiques :

- Les espoirs pour une lutte chimique sont faibles car la larve, une fois à l'intérieur, ne peut plus être attaquée tant qu'on voudra préserver la plante.

3-1-Y. ANTIGASTRA CATALAUNALIS (Du ponghel) :

3-1-9- 1. Description et biologie :

Cet insecte appartient à l'ordre des Lepidoptera, à la famille des Pyralidae et à la sous famille des Pyraustinae. Il a le thorax et l'abdomen de couleur jaune paille, les ailes antérieures dorées et les ailes postérieures jaunes. Chacune des ailes présente une frange de poils à sa partie distale. La larve blanc-sale a la ponte devient progressivement vert-jaunâtre avec l'âge. Elle se distingue des autres larves par ses nombreux points noirs sur **tout le corps**. La chrysalide change aussi de couleur avec l'âge et se distingue aussi par ses ébauches d'appendices au niveau de l'abdomen.

L'accouplement des adultes commence dans les 24 heures qui suivent leur émergence. La femelle pond ses œufs (70 environs) sur les pousses, les jeunes feuilles et dans les capsules du sésame. Dans des conditions climatiques favorables où l'espèce trouve des plantes hôtes, le développement peut être continu, dans le cas contraire, elle passe la saison sèche en diapause.

3-1-9-2. Types de dégâts et importance économique :

La larve réunit un certain nombre de feuilles à l'aide d'une soie autour d'elle, s'en nourrit tout en s'y abritant. Elle peut aussi se nourrir des boutons floraux, des fleurs, des capsules et des graines du sésame. La jeune plante est défoliée ou morte. Si la plante est en stade floraison, elle subit des avortements et si elle est en période de fructification, les capsules et les graines sont détruites.

3-1-9-2 Méthodes de contrôle :

- Culturales :

- Destruction des vieilles pousses de sésame et des plantes alternes hôtes.
- Faire un semis précoce pour une récolte avant éclosion des œufs.
- Respect strict des doses de fertilisation pour avoir des plants robustes et forts.
- Il n'est pas encore été trouvé de variétés résistantes à la larve de *Autigastra catalaunalis*.

- **Biologiques :**

- Des Braconidae et des Ichneumonidae ont été signalés comme ennemis de *A. catalaunalis*.

- **Chimiques :**

- L'utilisation de produits chimiques est possible mais elle ne peut être économiquement justifiée en raison de la permanence de l'attaque.

3-1-1 0. Les MEGALUROTHRIPS SJOSTEDTITRYBOM

3-1-1 O-1 Description et biologie :

Ces insectes appartiennent à l'ordre des Thysanoptera, au sous-ordre des Terebrantia, à la famille des Thripidae et à la sous famille des Thripidae. L'adulte est noir luisant avec 2 paires d'ailes frangées. La larve de 1^{er} stade est transparent et blanc crème et celle du 2^{ème} stade tire vers le rouge. La pulpe est brune avec des ébauches d'ailes à la moitié de l'abdomen. Ce sont les adultes migrants et venants des plantes hôtes qui infestent en premier le niébé, la plupart des œufs est pondue dans les boutons floraux mais il existerait une parthénogénèse. Après le second stade de développement larvaire les larves s'enfoncent dans le sol pour la nymphose.

3- 1 - 1 O-2 Types de dégâts et importance économique :

Les larves comme les adultes s'alimentent sur les boutons floraux et sur les fleurs dont ils vident le contenu. On note une absence totale de fleurs ou leur avortement tout court pouvant conduire à des pertes pouvant aller jusqu'à 100% de la production.

3- 1 - 1 O-2 Méthodes de contrôle :

- **Culturales :**

- Détruire autant que possible les plantes adventices pouvant servir d'hôtes dans la parcelle et aux alentours.
- Semer des variétés à floraison groupée.
- Faire des associations culturales pour diminuer l'inoculum dans le sol.
- Utiliser des variétés résistantes (ex : TVU 1509 a été jugée modérément résistante.)

- **Biologiques :**

- Les explorations de cette forme de lutte n'ont pas encore donné de résultats tangibles.

- **Chimiques :**

- La plupart des produits chimiques sont efficaces contre les thrips mais faudrait-il que le coût financier soit justifié.

3-1-11. Les MARUCA VITRATA FABRICIUS

3-1-11-1 Description et biologie :

Il appartient à l'ordre des Lepidoptera, à la famille des Pyralidae et à la sous famille des Pyraustinae. L'adulte a des antennes aussi longues que le corps. des ailes antérieures brunes avec 3 tâches blanches et des ailes postérieures blanches avec une tâche brune. La larve est jaunâtre avec de petites tâches foncées sur chaque segment. La chrysalide laisse apparaître des ébauches de pattes et d'antennes. Il n'a pas été signalé de diapause chez l'espèce, elle passe la saison sèche dans les cultures de contre saison ou chez des plantes alternes. La femelle pond des œufs (100) sur les boutons floraux, sur les fleurs ou sur les jeunes feuilles. La nymphose a lieu dans une logette au niveau des débris végétaux sur le sol mais les larves ont des moeurs plutôt nocturnes et un phototropisme négatif.

3-1-11-2 Types de dégâts et importance économique :

Les larves se développent dans les organes floraux mais les dégâts spectaculaires ont lieu au niveau des fleurs et des graines qui ne sont détruites que par les adultes. Le développement de l'insecte peut occasionner l'apparition de la maladie des pourritures de gousses. Les pertes peuvent aller jusqu'à plus de 60% de la production.

3-1-11-3 Méthodes de contrôle :

- **Culturales** :

- Choisir des variétés résistantes (ex : TVU 946 ou Kamboisé local)
- Semer des variétés à port érigé dont les gousses sont situées au dessus du couvert végétal.

- **Chimiques** :

- Beaucoup de produits ont été déclarés efficaces contre M. Vitrata.

3-1-12. Les CANTHOMIA (clavigralla) TOMENTOSICOLLIS STAL :

3-1-12-1. Description et biologie :

L'espèce appartient à l'ordre des Icteroptera, à la famille des Coreidae et à la sous-famille des Pseudophloeinae. L'adulte a un corps trapu semblant couvert de pubescence avec un couleure grise, son thorax est pourvu de 2 épines latérales. L'insecte apparaît sur le niébé durant la phase de floraison-fructification en provenance des plantes hôtes sauvages. La femelle dépose ses œufs par groupes de 10 à 70 sur les gousses vertes. Le développement de l'espèce a lieu durant toute l'année.

3-1-12-2 Types de dégâts et importance économique :

Les adultes comme les larves sucent les graines en formation, celles-ci se dessèchent prématurément et donnent des malformations. La présence unique de deux couples suffit pour faire des dégâts économiquement sérieux sur une production.

3-1-12-3. Méthodes de contrôle :

- **Culturales** :

- Eviter de faire des semis tardifs.
- Utiliser des variétés résistantes (ex : TVU 1890 et IT82E-9 ont été signalés possédant une certaine résistance face aux punaises).

- **Chimiques** :

- Beaucoup d'insecticides sont efficaces contre les punaises, parmi les quels on peut citer l'endosulfan, le diméthoate et le fénitrothion.

3-1-13. Les **ELASMOLOMUS** (*Aphanus*) **SORDIDUS FABRICIUS** :

3-1-13-1. Description et biologie :

Il appartient à l'ordre des Hemiptera, au sous-ordre des Heteroptera, à la famille des Lygaeidae et à la sous-famille des Rhyparochrominae. L'adulte a la tête avec des yeux sombres, des antennes avec 4 articles, une partie antérieure rouge et une partie postérieure sombre. Les fémurs des pattes antérieures sont plus forts que ceux des autres pattes. La face ventrale semble noire. La nymphe a une face dorsale tachetée avec des ébauches alaires brunes. L'insecte est présent durant toute l'année mais il est particulièrement nuisible au moment où les arachides sont en meules. Il est aussi attiré par les tas de sésame après la récolte. Pendant les périodes chaudes de la journée, il migre vers le fond des tas de récolte. La femelle pond environ 50 œufs sur le sol ou dans les restes d'arachide. L'adulte passe par six stades larvaires, mais la présence de l'eau est indispensable pour ces mues successives.

3-1-13-2. Types de dégâts et importance économique :

Adultes et larves se nourrissent de l'huile de la graine après l'avoir percée avec leur rostre. Les graines attaquées flétrissent, deviennent amères et perdent leur qualité.

3-1-13-3. Méthodes de contrôle :

- **Culturales** :

- Piéger les insectes autour des meules ou des tas au moyen de paille ou de torchons humidifiés.
- Faire des meules avec des arachides bien séchées.
- Stocker les arachides des secco sur des plates formes cimentées.
- Enlever tôt le matin les bâches couvrant les arachides en stockage.

- **Chimiques** :

- Désinfecter les aires de stockage pour éviter les pontes et tuer les jeunes larves.

3-1-14. L'ASPHONDYLIA SESAMIFELT

3-1-14-1 Description et biologie :

Il appartient à l'ordre des Diptera, à la famille des Cecidomyiidae et à la sous-famille des Cecidomyiinae. L'adulte a une couleur orange-pale. des antennes longues avec 14 articles et des ailes couvertes d'une multitude de micro-soies. La larve est orange et la puppe est brune avec des rangées d'épines. L'insecte passe la saison sèche en diapause au stade larvaire. A l'approche de l'émergence, la puppe s'active, perce la galle et c'est par ce trou que l'adulte va sortir. La femelle ira déposer ses œufs dans les boutons floraux au moyen de son ovipositeur télescopique. A l'éclosion, la larve se développe en s'alimentant à l'intérieur des capsules. La pupation a lieu à l'intérieur des capsules et l'espèce est abondante en fin de saison des pluies.

3-1-14-2. Types de dégâts et importance économique :

La larve s'alimente sur les jeunes capsules en y formant des galles globulaires qui tombent après l'émergence des adultes. Dans les conditions normales, *A. sesami* est un insecte mineur mais il peut provoquer des dégâts importants sur les semis tardifs.

3-1-14-3. Méthodes de contrôle :

• **Culturelles** :

- Faire des semis précoces pour récolter avant la fin des pluies.
- Ramassage et destruction des galles après la récolte

- **Biologiques** :

- Selon Schmutterer (1969), le taux de parasitisme d' *A. sesami* par *Aprotocetus* sp. est très élevé.

3-2. Les maladies :

3-2-1. Le Chancre bactérien (*Xanthomas campestris* pv.) :

3-2-1-1. Description et manifestation physiologique :

C'est une maladie qui attaque le Niébé où il provoque de tâches humides entourées d'une marge jaune sur la feuille qui par la suite deviennent nécrotiques. La bactérie attaque également la tige et les gousses pour en fin, contaminer les graines qui deviennent un vecteur de contamination ultérieure.

L'agent causal est l'espèce *Xanthomonas campestris* et l'agent pathogène est transmis par les semences.

3-2-1-2. Moyens de contrôle :

- Utiliser des semences saines ou traitées avec du fongicide
- Utiliser des variétés résistantes comme TN88-63, Gorom gorom, Santiago ou Mouride.

3-2-2. La Rhizoctoniose (*Rhizoctonia solani*)

3-2-2-1 Description et manifestation physiologique :

Elle est une des maladies du Niébé qui, sur les feuilles provoque d'abord de petits spots circulaires bruns qui s'élargissent par la suite pour devenir des tâches aqueuses. Ces tâches toucheront toutes les parties aériennes de la plante en faisant tomber les feuilles.

L'agent causal est *R. solani* qui est un champignon ubiquiste non homogène pouvant survivre longtemps dans le sol, attaquant divers hôtes et provoquant différents types de maladies dont la rhizoctoniose.

3-2-2-2 . Moyens de contrôle :

- Utiliser des variétés résistantes ou tolérantes (ex : TN2-78, TN 49-80 ou TN27-80).
- Utiliser des semences saines.
- Faire des amendements organiques à rapport C/N très élevé..

S-2-3. Les Cercosporioses :

3-2-3-1. Description et manifestation physiologique :

C'est une maladie à plusieurs manifestations. elle attaque en même temps le niébé. l'arachide et le sésame mais partout elle fait des lésions arrondies ou irrégulières sur les feuilles.

La Cercosporiose du niébé est provoquée par 2 champignons : *C. cruenta* et *C. canescens*. *C. cruenta* laisse des lésions uniquement sur la face Supérieure des feuilles alors que *C. canescens* en fait sur toutes les deux faces. La feuille est ensuite couverte d'une importante masse de spores et de conidiophores donnant l'aspect d'un duvet gris.

La Cercosporiose de l'arachide est causée par les champignons *Mycosphaerella arachidis* et *M. berkeleyi*. Elle est présente dans toutes les zones de culture de l'arachide. Elle provoque d'abord de petits points nécrotiques sur les feuilles qui s'élargissent pour devenir des lésions claires. Ces lésions vont toucher les pétioles, les stipules, les tiges et les pédoncules en cas d'épidémie. On rencontre chez l'arachide deux types de cercosporioses : l'une hative et l'autre tardive. La précoce est due à *Cercospora arachidicola* et la tardive à *Cercosporium personatum*.

La Cercosporiose du Sésame est causée par le champignon *Cercospora sesami* qui attaque les feuilles du sésame en y provoquant les mêmes lésions claires que chez le niébé ou l'arachide.

Pour toutes les cultures le champignon suit les semences et/ou les plantes hôtes et les débris de récolte.

3-2-3-2. Moyens de contrôle :

- Utiliser des variétés résistantes.
- Utiliser des semences saines ou traitées au fongicide.
- Détruire les débris de récoltes et les plantes adventices hôtes.

3-2-4. L'Antracnose *Colletotrichum lindemuthianum*

3-2-4-1. Description et manifestation physiologique :

C'est une maladie présente dans toutes les régions de culture du haricot (*Phaseolus vulgaris*) et du sésame. Elle occasionne des dégâts qui peuvent être graves (jusqu'à 60% de perte de production si des solutions adéquates ne sont mises en œuvre très tôt). C'est une maladie qui affecte toutes les parties aériennes de la plante en y provoquant des lésions lenticulaires déprimées de couleur sombre. Quand l'attaque est sévère, les gousses se déforment et les graines sont mal développées ou avortées. C'est une maladie très semblable à la galle mais elle se distingue par la présence de sètes noires sur les parties attaquées de la plante. Les spores de *Colletotrichum* sont produites par de petites pistules ou acervules souvent entremêlées de soies noires ou sètes.

L'inoculum primaire provient des graines ou des débris de récolte, la maladie se propage rapidement par des temps frais et humides.

3-2-4-2. Moyens de contrôle :

- Utiliser des variétés résistantes :
- Utiliser des semences saines ou appliquer du fongicide (dithiocarbamates, phtalimide et benzimidazoles etc..)

3-2-5. La Pourriture des gousses. *Choanephora*.

3-2-5-1. Description et manifestation physiologique :

Cette maladie est surtout importante et dévastatrice pour le niébé quand l'humidité est forte. La culture de variétés précoces comme CB5 est devenue impossible dans le Sahel à cause des attaques de *Maruca*. L'infestation se manifeste d'abord par l'apparition de plages aqueuses sur les gousses vertes et par une pourriture humide sur les gousses mûres ouvertes. Une moisissure blanche avec des éléments sporifères noirs couvrent les gousses malades.

3-2-5-2. Méthodes de contrôle :

- Utiliser des variétés résistantes ou tolérantes comme TN-63, 58-57 ou Gorom-gorom.
- Faire des semis tardifs avec les variétés précoces ou utiliser des variétés tardives pour avoir une récolte vers la fin des grandes pluies.

3-2-6. La Pourriture charbonneuse *Macrophomina Phaseolina*

3-2-6-1. Description et manifestation physiologique :

M. Phascolina est un champignon pollyphage et saprophyte attaquant plus de 500 espèces de plantes dont le niébé, l'arachide et le sésame. La maladie cause des fontes de semis, des pourritures sèches cendrées ou charbonneuses sur les racines, les tubercules et les tiges des plantes attaquées. Sur les feuilles, elle induit un brunissement ou un blanchissement qui débute par la fonte des folioles qui s'élargit rapidement sur tout le feuillage. La plante attaquée finit par ressembler à un végétal brûlé. Les graines infestées peuvent donner un aspect sain (porteur sain) ou porter des tâches humides ou huileuses.

L'agent causal est communément appelé *Macrophomina Phaseolina*, il attaque toutes les parties de la plante en y pénétrant par les racines ou par le collet avant d'envahir tout le système aérien par les vaisseaux et par les parois cellulaires. Le parasite se conserve dans le sol sous forme de micro-sclérotés, le mycélium dans les graines et les sclérotés et le mycélium dans les débris végétaux constituent les principales sources d'inoculum.

3-2-6-2. Moyens de contrôle :

- Amender le sol avec des produits sucrés tels le glucose, le sacchariose ou de la cellulose.
- Faire des semis précoces pour une production en humidité forte.
- Chaudage du sol si possible pour tuer l'inoculum sous terre..
- Faire souvent des cultures associées avec des plantes non préférées avec dominance de la culture associée.
- Faire des traitements sur les plantes avec des fongicides systémiques ou de contact car leur utilisation sur les graines n'a pas donné de bons résultats.

3-2-7. La maladie à gales (*Elsinoe phaseoli*):

3-2-7-1. Description et manifestation physiologique :

Cette maladie provoque des gales sur les plants de niébé. L'infection se manifeste par des lésions de couleur grise sur les tiges, les pétioles, les pédoncules et les gousses. En cas de fortes attaques, les lésions se réunissent et déforment le limbe. Les feuilles des plantes malades s'enroulent au sommet avant de se couvrir. Cette maladie est grave et dangereuse en Afrique et il faut le traiter avec beaucoup de soins.

3-2-7-2. Moyens de contrôle :

- Amender le sol avec des produits sucrés tels le glucose, le sacchariose ou de la cellulose.
- Faire des semis précoces pour une production en humidité forte.
- Chaudage du sol si possible pour tuer l'inoculum sous terre.
- Faire souvent des cultures associées avec des plantes non préférées avec dominance de l'associée.

- Faire des traitements de plantes avec des fongicides systémiques ou de contact car leur utilisation sur les graines n'a pas donné de bons résultats.

3-2-S. La moisissure jaune (Aspergillus flavus link.) :

3-2-8-1. Description et manifestation physiologique :

La gravité de cette maladie de l'arachide est due aux mycotoxines qu'elle produit dans les graines. Les mycotoxines sont des substances très cancérigènes que l'on appelle des aflatoxines réparties en 4 groupes (B1, B2, G1 et G2). La maladie peut se développer très tôt sur les plantes ou très tard sur les gousses et les graines dans le sol. L'attaque sur les plantes se distingue par les spots qu'elle laisse sur les cotylédons alors que l'infestation sur les gousses ou sur les graines fait apparaître des colonies jaunes de champignons au déterrage. Pendant le stockage cette pourriture peut gagner les gousses et graines blessées lors des travaux de récolte.

La maladie est causée par 2 types de champignons : *A. flavus* et *A. parasiticus* qui sont des saprophytes vivants dans le sol ou sur les débris de récolte.

3-2-8-2 Moyens de contrôle :

- Faire des opérations de culture et de récolte soignées pour éviter de blesser quelque part la plante ou ses graines ;
- Sécher complètement les graines avant leur stockage ;
- Eliminer du stock semencier toutes les graines moisies ;
- Cultiver des variétés résistantes ou à tolérances multiples (variétés résistantes à la fois à *A. flavus*, aux nématodes, aux champignons et aux insectes).
- Faire des rotations et des fertilisations adéquates pour réduire les agents pathogènes du sol.

3-2-9. La moisissure noire (*Aspergillus niger*)

3-2-9-1. Description et manifestation physiologique :

Le pathogène se rencontre sur toutes les terres de culture de l'arachide, on peut trouver aussi *A. puerulentus* qui est certainement une forme mutée. Les plants d'arachide sont très sensibles à la maladie et quand celle-ci est précoce, on note un fort taux de mortalité. La pourriture de la graine comme la fonte de semis sont des symptômes très connus de la maladie, mais le flétrissement instantané des jeunes plants est la principale caractéristique. La croissance et la sporulation de la maladie sont stimulées par des conditions atmosphériques humides et chaudes. L'agent pathogène *A. niger* survit dans le sol et dans les semences, raison pour laquelle, il est prévalent dans les champs continuellement cultivés en arachide.

3-2-9-2. Moyens de contrôle :

- Utiliser des semences saines
- Traiter les semences avec du thirame ou du captane

- Eviter d'utiliser des variétés communes de type rampant. il semblerait qu'elles sont plus sensibles.

3-2-10. Les Pythiums:

3-2-10-1. Description et manifestation physiologique :

On en trouve plusieurs espèces dont *P. aphanidermatum* qui attaquent différentes espèces de plantes dans le Sahel en causant des pourritures de graines et des fontes de semis avant et après émergence. Les symptômes matérialisés par une décoloration ou un brunissement sont observables sur les gousses mûres et même immatures. Des flétrissements subites de plantes suivis de leur mort brusque sont aussi des signes indicateurs de la maladie.

L'agent causal principal est *P. aphanidermatum* mais on peut rencontrer bien d'autres genres dont les sporanges germent en donnant des zoospores ou en faisant pousser des tubes germinatifs. La formation d'oogones, d'anthéridies ou leur union donne des oospores.

Les *Pythium* sont des parasites pouvant vivre indépendamment dans le sol ou sur un large spectre d'hôtes. L'incidence de la maladie dépend de plusieurs facteurs dont l'humidité, la température ambiante, le PH, la lumière, la densité de l'inoculum existant et la présence de plusieurs micro-organismes dans le sol.

3-2-10-2 Moyens de contrôle :

- Utiliser des variétés résistantes ;
- Appliquer des rotations ou des associations de culture ;
- Amender le sol avec de fortes doses de gypse ;
- Utiliser une combinaison de fongicides à large spectre.

3-2-11. La Rizoctoniose *Thanatephorus cucumeris.*

3-2-11-1. Description et manifestation physiologique :

Le champignon a une distribution cosmopolite et il cause d'importants dégâts sur l'arachide dans les régions humides de l'Afrique. La maladie se manifeste par la détérioration de la graine, par des fontes de semis pré ou post-émergence, une pourriture des racines des jeunes pousses, une pourriture des tiges et des gousses et une brûlure foliaire sur les plants mûrs.

Le *Rhizoctonia solani* est isolé du sol et des tissus des plants malades. Les souches isolées des tiges et des feuilles appartiennent aux groupes AG4 et AG2 (le groupe AG4 est plus virulent). Le champignon forme de nombreux sclérotés noirs sur les tissus infectés et se conserve par ces mêmes sclérotés dans le sol ou sur les plantes alternes. La germination n'a lieu qu'à la sécrétion d'exsudats par le plant d'arachide ou par un hôte alterne..

3-2-1 1-2. Méthodes de contrôle :

- Utiliser des variétés résistantes d'arachide ;
- Application de fortes doses de gypses (CaSO₄) ;
Faire des rotations avec céréales pour diminuer l'inoculum dans le sol ;
- Utilisation de fongicides (benomy, carboxine).

3-2-12. Les fusarioses

3-2-12-I Description et manifestation physiologique :

Elles sont des maladies qui attaquent l'arachide et le sésame. Les plants atteints sont rabougris avec un brunissement des racines, une fanaison sur les plants et une apparition des tâches roses sur les gousses et les graines.

Les agents causaux sont de plusieurs espèces mais *F. solani* f. sp. *phaseoli* est la plus courante sur l'arachide.

La pourriture à *Sclerotium* ou la moisissure blanche attaque les racines des plants. Elle est causée par *S. rolfsii* alors que *S. minor* et *S. sclerotiorum* commencent par un flétrissement du sommet de la plante et se manifestent par un brunissement des feuilles.

Les *Fusarium* spp. vivent saprophytiquement dans le sol et se reproduisent dans les débris végétaux. Des blessures sur les graines les prédisposent à l'attaque de *Fusarium* spp. Les basses températures sont favorables à des épidémies de fontes de semis.

3-2-12-2. Moyens de contrôle :

- Utiliser des variétés résistantes ;
- Faire des rotations pour retarder l'accroissement de l'inoculum ;
- Éviter d'emblaver sur des sols pauvres et acides ;
- Dans les zones très humides, utiliser des sols bien drainés ;
- Traiter le sol avec du méthane ou par solarisation ;
- Traiter les semences avec fongicide pour tuer les autres agents pathogènes pouvant endommager la graine.

3-2-1 3. La Rouille *Puccinia arachidis* :

3-2-1 3-1. Description et manifestation physiologique :

En Afrique, cette maladie est surtout importante au Burkina où elle cause des dégâts assez significatifs par rapport aux USA où elle peut faire perdre plus de 70% de la production. Elle se manifeste par la formation de pustules oranges (urédospores) sur la face inférieure des folioles. Contrairement aux cercosporioses, les feuilles atteintes ne tombent pas mais restent accrochées à la plante même largement brunies.

L'agent causal est *P. arachidis* qui ne produit ni spermogonie, ni écidie mais reste au stade urédospore. Les urédospores apparaissent comme la principale si non l'unique voie de dissémination du champignon.

Les macules foliaires (*Phyllosticta arachidis hypogea*), les pycniques en cercles concéntriques (*P. sojaecola*) et les taches en roseaux (*Phoma arachidicola*) sont des maladies mineures qui laissent des empreintes sur les faces des feuilles.

Les conditions favorables pour le développement de ces maladies sont en général une basse température, une forte humidité relative et la présence d'un film d'eau régulier sur les feuilles.

3-2-1 3-2. Moyens de contrôle :

- Elimination de tous les débris végétaux et les plantes hôtes dans la parcelle;
- Faire des rotations avec céréales pour tuer les urédospores.

3-2-14. Le Rabougrissement Ratoon stunting disease *clavibacter xyli* subsp. *Xyli*.

3-2-1 4-1. Description et manifestation physiologique :

C'est une maladie présente dans toutes les zones de culture de la canne à sucre, si elle n'est pas signalée c'est qu'on manque de clés pour l'identifier.

Les dommages causés par le pathogène sont essentiellement une sensibilité à la sécheresse plus importante pour les plantes. Il faut mettre plus d'eau que d'habitude pour satisfaire les besoins de la culture mais il n'existe pas de symptômes externes apparents. Le nanisme ou le flétrissement visibles sont les conséquences d'autres parasites ou d'affections physiologiques.

Les boutures constituent un moyen important de dissémination de la maladie mais comme elle est très infectieuse, même les outils de coupe ou de transplantation peuvent être des vecteurs. La maladie ne se transmet pas ni par les graines ni par les semences.

3-2-1 4-2. Moyens de contrôle :

- Utiliser des plants sains issus de graines ou de semences ;
- Utiliser des outils désinfectés pour tous les travaux au champ ;
- Traiter par trempage toutes boutures à utiliser même si elles paraissent saines.

3-2-1 5. L'Echaudement (*Leaf scald*) *Xanthomonas albilineans*

3-2-15-1. Description et manifestation physiologique :

Elle est la maladie la plus importante pour la canne à sucre après le rabougrissement mais elle est seulement grave chez les variétés sensibles où elle réduit la durée des exploitations en détruisant les chaumes et les rejets. La maladie se distingue du rabougrissement par la présence d'un symptôme chronique et un symptôme aigu : le chronique établit des raies

blanches sur les feuilles et les gaines alors que l'aigu donne une mort subite aux chaumes des plants à l'approche de la maturité.

3-2-1 5-2. Méthodes de contrôle :

- Utiliser des variétés résistantes ;
- Utiliser des semences saines pour les pépinières ;
- Eliminer les touffes malades et reprendre la culture ;
- Désinfecter les couteaux et autres appareils de coupe.

3-2-1 6. Le Charbon : *Ustilago scitaminea sydown*

3-2-1 6-1. Description et manifestation physiologique :

C'est une maladie très répandue dans les pays de culture de la canne à sucre. Les pertes économiques qu'elle occasionne peuvent être très importantes selon les zones et les périodes.

L'infection se manifeste par la transformation de la flèche normale de feuilles enroulées en un fouet fin et allongé, constitué de fins faisceaux vasculaires et d'autres tissus entourés par un grand nombre de chlamidospores recouvertes par une soie. A l'éclatement, la soie laisse échapper une poussière de spores noires au sommet des tiges.

L'infection provient des boutures ou des résidus de récolte des cannes infectées, mais le champignon peut être transmis aussi par les outils de coupe, par l'eau pendant les irrigation par drainage et même par le vent qui embrasse la parcelle.

3-2-1 G-2. Moyens de contrôle :

- Utiliser des variétés résistantes ;
- Utiliser des boutures issues d'une culture saine et triée ;
- Désinfecter les boutures et les outils de coupe dans un bain d'eau chaude à 52°C pendant 30mn.

3-2-1 7. La morve rouge (*Glomerella tucumanensis*)

3-2-1 7-i .Description et manifestation physiologique :

Cette maladie est elle aussi signalée dans tous les pays de culture de la canne à sucre. elle est inféodée au genre saccharum mais on l'a signalée aussi chez le sorgho. Les dégâts sont de deux sortes : une réduction de la densité des plants par une mortalité et une diminution de la teneur en sucre chez les plants infectés.

Les symptômes apparaissent à la fois sur les feuilles et sur les tiges : sur les feuilles, on voit des lésions rouges claires sur la nervure centrale et sur la tige. les lésions la conduisent au jaunissement avec un dessèchement des feuilles au sommet des plantes.

Le pathogène est surtout transmis par les rejets contaminés, par le sol et par les eaux d'irrigation. Sa pénétration est passive et se fait à travers les blessures laissées par les outils de travail, par les piqûres d'insectes ou par les trous de passage des nématodes.

3-2- 17-2. Méthodes de contrôle :

- Utiliser des variétés résistantes ;
- Soigner la culture en évitant de blesser les plants pendant les travaux d'entretien ;
- Choisir des boutures issues de parcelles saines et triées ;
- Désinfecter toutes les boutures présentant des stries ou des tâches rouges.

3-2- 18. L'Ananas ou Pineapple Disease Ceratocystes paradoxa

3-2- 18- 1. Description et manifestation physiologique :

La maladie est présente dans tous les pays chauds et attaque plusieurs espèces dont la canne à sucre, l'ananas, la manioc, le papayer, le manguier etc..

En général c'est un champignon tellurique des boutures, il provoque un mauvais bouturage pouvant conduire à une reprise de la plantation (opération lourde et coûteuse pour la canne à sucre). Le parenchyme des boutures infectées rougit puis noircit avant de donner une odeur caractéristique d'ananas mûr.

L'agent causal *C. paradoxa* colonise facilement la matière organique du sol et produit en abondance des spores très persistantes. La transmission se fait essentiellement par les boutures.

NB : Parmi les maladies mineures pouvant être localement importantes comme l'Ananas, on peut citer la Marbrure rouge des feuilles, le Pokkah Boeng ou Pourriture Fusarienne, la Pourriture rouge des Graines et les Raies brunes.

3-2- 18-2 Moyens de contrôle :

- Utiliser des variétés résistantes ;
- Le sol doit être frais, sain et aéré ;
- Traiter les boutures par trempage ou pulvériser une solution légère d'acétate de phénylmercurique

3-2- 19. La Bactériose : Xanthomonas Campestris pv. malvacearum

3-2- 19- 1. Description et manifestation physiologique :

La maladie est très destructrice chez les variétés tétraploïdes de gossypium barbadense, elle attaque également *G. hirsutum*, *G. herbaceum* et *Ci. arboreum*.

Les symptômes apparents sont un flétrissement des plantules, des tâches angulaires sur les feuilles, la nécrose des nervures de la tige, la pourriture des capsules et des taches sur les bractées. Les graines contaminées donnent des plantules infestées avec des lésions humides sur les cotylédons. La progression de la maladie vers les nervures et l'apex entraîne la mort instantanée de la plante de cotonnier.

La bactérie est une bacille Gram(-) aérobic, dépourvue d'endospore, encapsulée et mobile grâce à un flagelle polaire.

La dispersion de la maladie se fait principalement par des semences contaminées mais aussi par le vent, la pluie et par les débris de feuilles déplacées par l'homme ou les vents forts. La vection par les insectes est d'une importance moindre.

3-2-19-2. Moyens de contrôle :

- Dans le cas de *G. barbadense*, il existe des variétés résistantes qu'on peut utiliser :
 - Utiliser des semences produites dans des pépinières installées dans des zones indemnes de maladie :
- Repérer très tôt et arracher les pieds malades :
- Désinfecter les graines par trempage dans un bain léger d'acide sulfurique suivi d'un enrobage avec des produits à base de mercure.

3-2-20. La Fusariose *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* :

3-2-20-1 Description et manifestation physiologique :

Cette maladie attaque le coton, elle est présente dans toutes les zones de culture du coton, elle peut provoquer des pertes importantes sur les rendements. Lors d'une attaque précoce, les jeunes plants perdent leur turgescence, les feuilles cotylédonaires deviennent jaunâtres, se fanent et finalement tombent. Pour les attaques en cours de végétation, les feuilles se fanent, se nécrosent pour ensuite tomber. La plante est souvent rabougrie et donne parfois un ou plusieurs rameaux. Le genre *Gossypium* spp. est signalé sur des espèces diverses comme le cacaïus, le coffea, l'hevea, l'hibiscus le solanum, la vigne etc..

L'infection peut se faire à tous les stades de développement de la plante avec pénétration par les blessures faites sur les racines par les nématodes ou par les outils de travail même pour les plantes dites résistantes. L'incidence de la maladie est plus forte dans les années pluvieuses et s'accroît avec le taux d'humidité du sol et la teneur en nématodes dans la parcelle.

3-2-20-2 Moyens de contrôle :

- Utiliser des variétés résistantes :
- Arracher très tôt les plants situés dans les foyers de maladie :
- Brûler les débris végétaux après la récolte :

- Faire souvent des jachères ou des rotations avec des espèces non préférées pour réduire l'inoculum dans le sol ;
- Appliquer de fortes doses de fumure potassique ;
- Appliquer un contrôle phytosanitaire strict et un plan rigoureux de quarantaine pour les nouvelles introductions de matériels végétaux ;
- L'antibiose est un mécanisme de contrôle biologique de la fusariose **du** coton.

3-2-21. La Pourriture des capsules Complexe de micro-organismes :

3-2-21-1 Description et manifestation physiologique :

La pourriture des capsules occasionne des pertes de production dans toutes les zones de culture du coton et ces pertes seront plus graves dans les zones fortement arrosées. La maladie peut être provoquée par plus de 170 micro-organismes vivants et beaucoup d'entre eux sont des champignons saprophytes qui entrent dans la capsule via les blessures ou par les ouvertures naturelles.

Les micro-organismes responsables de la pourritures des graines du cotonnier peuvent être classés en trois (3) groupes : les organismes telluriques, les organismes portés par les semences et les organismes qui vivent habituellement sur la partie supérieure de la plante comme les saprophytes et les pathogènes foliaires. Pour la plus part de ces micro-organismes, une forte humidité atmosphérique ou un lame d'eau persistante sur la surface des feuilles est indispensable pour leur développement sur la capsule avant l'infestation.

3-2-21-7. Moyens de contrôle :

- Utiliser des variétés résistantes ou des semences saines ;
- Désherber fréquemment pour aérer le sol et le couvert végétal ;
- Faire des semis espacés ou utiliser des variétés à feuilles de gombo pour aérer le couvert végétal ;
- Faire une protection phytosanitaire par un traitement régulier pour diminuer la population d'insectes blessant les plantes par piqûre.
- Traiter les semences avec du fongicide avant les semis.

4. LES NEMATODES :

4-1. Introduction

Les nématodes occupent une place non négligeable parmi les nuisibles des cultures dans le Sahel. A l'instar des insectes, ils jouent souvent un double rôle dans l'altération de la culture : non seulement ils peuvent endommager la culture mais ils peuvent jouer aussi un rôle de vecteurs à d'autres pathogènes comme les maladies, les virus et autres nuisibles. Leurs dommages propres vont de la succion de la sève des plantes au bouchage des vaisseaux des tissus en passant par le pourrissement des organes reproducteurs de la plante.

Les nématodes sont des vers allongés avec une grande diversité biologique. il en existe de plusieurs espèces :

- a) les espèces libres vivant sur les matières mortes ou les saprophytes :
- b) les espèces vivant au dépens des bactéries, des champignons et autres micro-organismes et qui sont tenus de les ménager car leur vie en dépend, elles sont appelées des déprédateurs :
- c) les espèces vivant sur l'homme ou sur l'animal que l'on appelle les zooparasites et
- d) les **phytoparasites** qui sont des espèces vivant obligatoirement sur les végétaux et dont les effets réduisent la qualité et la quantité des récoltes.

4-2. Les nématodes phytoparasites :

4-2-1. APHASMATYLENCHUS STRTURATUS.

4-2-1-1 Description et biologie

Ils sont des vers petits, allongés en fuseau. la femelle a le corps recourbé ventralement en C. la capsule céphalique est fortement développée et la queue est cylindrique. Le mâle a une région céphalique hémisphérique nettement dégagée. la queue est recouverte par le busa et les rebords sont annelés. Seul un nucléole est visible chez la glande dorsale du mâle contre 3 pour la femelle.

Au moment des premières pluies, les nématodes qui étaient réfugiés en profondeur sur les racines des karités remontent en surface pour parasiter l'arachide. Le nématode ne rentre pas en anhydrobiose.

Les attaques du nématode sur l'arachide se traduisent, au niveau des racines par une réduction de la nodosité et, au niveau aérien par une chlorose internervaire et un nanisme persistant chez les plantes. Elles peuvent réduire le rendement jusqu'à 70% et altérer complètement la qualité du produit. Le nématode attaque diverses légumineuses dont le soja, le pois d'angole, le pois bambara et le niébé.

4-2-1-2. Méthodes de lutte :

Appliquer des nématicides : la fumigation du sol au DBCP à 60, 50 et 25l/ha a une action dépressive nette sur le nématode alors que l'enrobage des graines avec du Furadan ou du Temik l'affecte faiblement.

4-2-2. APHELENCHOIDES ARACHIDIS/

4-2-2-1 Description et biologie

C'est un nématode communément appelé « groundnut testa nematode » ou nématode des téguments de l'arachide qui est caractérisé par sa région céphalique aplatie.

Il est un endoparasite facultatif qui vit dans les parenchymes des téguments, des racines et de l'hypocotyle mais il peut vivre aussi sur les tissus internes des coques et des gousses. Il se conserve dans les gousses d'arachide à tous les stades jusqu'à 12 mois.

En cas d'attaque, les graines fraîches sont légèrement brunes et leur tégument translucide alors que les graines sèches ont le tégument plissé avec une couleur sombre. La valeur commerciale de l'arachide peut être fortement affectée en cas d'infection sévère. Le nématode se nourrit aussi sur *Macrophomina Phaseolina* et sur *Botrytis Cinerea* mais il prédispose aussi la plante à l'infestation pathologique surtout celle de *M. phaseolina*, *R. solani* et *Fusarium* spp.

4-2-2-2 Méthode de lutte :

La lutte préventive est à privilégier et elle consiste surtout à la surveillance des frontières par un contrôle rigoureux dans la circulation des semences.

- Un séchage poussé au soleil des gousses en atmosphère sèche tue les nématodes comme l'immersion des graines dans de l'eau tiède à 60°C.

4-2-3. SCUTELLONEMA CAVENESSI et . CLATHRICAUDATUM.

4-2-3-1 Description et biologie :

Ce ver a le corps légèrement courbé en spirale pendant la phase inactive, le stylet est bien développé, la vulve est médiane, la queue est courte et arrondie chez la femelle.

La reproduction est amphimictique, les adultes en anhydrobiose se réactivent et s'accouplent dès les premières pluies. La femelle pond des œufs dans le sol où après éclosion, les larves L2 pénètrent dans les racines où elles se déplacent intra et intercellulairement.

Ce type de nématode est un genre très adapté aux conditions climatiques du Sahel, il peut survivre en état d'anhydrobiose dans le sol dans une humidité au voisinage de 0,2%.

Les symptômes provoqués par une attaque sur les légumineuses sont : une légère chlorose des feuilles, un faible développement végétatif et une réduction du nombre de gousses. *S. cavenessi* affecte également la mycorhization des plantes et réduit la nodulation.

C'est un nématode qui parasite l'arachide, le niébé, le sorgho et le mil et diverses autres graminées.

4-2-3-2 Méthodes de lutte :

- Avant l'installation de la culture, il faut dénématiser le sol avec des fumigants comme le DBCP, l'EDB ou le métam-sodium.
- La jachère nue en saison hivernale prive le nématode en phase active de nourriture.

4-2-4. PRATYLENCHUS BRACHYURUS/

4-2-4-1. Description et biologie :

Les nématodes du genre *Pratylenchus* et des genres apparentés sont communément appelés «nématodes des lésions nécrotiques des racines» pour leur activité très marquée sur les racines. Ils sont des nématodes trapus avec une capsule céphalique aplatie et fortement sclérosée. Leur stylet est court et robuste, le recouvrement est ventral et la vulve est postérieure. Ces nématodes sont des endoparasites migrants dont certaines espèces sont amphimictiques et d'autres sont pathogénétiques. Tous les stades de développement peuvent se faire dans une racine mais le nématode peut aussi vivre dans le sol pendant plusieurs mois seulement la continuité est surtout assurée par la présence de plantes hôtes relais.

Les symptômes aériens principaux sont une chlorose, du nanisme et du rabougrissement chez les plantes attaquées alors qu'au niveau des racines, on note de petites ponctuations rougeâtres qui donnent des plages nécrotiques. Les racines et les radicelles se dessèchent, pourrissent et la plante meurt.

4-2-4-2 Méthodes de lutte :

- Faire des rotations très souvent avec des cultures non préférées ou faire des jachères nues pendant l'hivernage.
- Tremper les graines dans de l'eau tiède ou dans un bain de nématicide.
- Traiter le sol par dénématation avec les fumiguants habituels.

4-2-5. DITYLENCHUS AFRICANUS et les nématodes à galles :

4-2-5-1. Description et biologie

D. Africanus a été d'abord assimilé à *D. destructor* mais il est différent. Il est un nématode mince, long avec un stylet faible, ne sévissant qu'en Afrique du Sud. Il attaque à la fois les racines, les pédoncules, les coques, les gousses et les graines chez l'arachide. C'est un endoparasite migrant qui pénètre dans la gousse juste après l'enfoncement du pédoncule.

Le premier symptôme sera une contusion grise sur la jonction gousse-graine, les graines perdent du poids (20 à 50%) mais la perte la plus importante est qualitative avec une forte réduction de la valeur commerciale.

La survie du nématode entre campagnes se fait dans les gousses et les coques restées au champ où ils peuvent aller en hydrobiose.

4-2-5-2 Méthodes de lutte :

- Faire des rotations très souvent avec des cultures non préférées ou faire des jachères nues pendant l'hivernage.
- Tremper les graines dans de l'eau tiède ou dans un bain de nématicide.

- Traiter le sol par dénématation avec les fumugants habituels

4-2-6. MELOIDOGYNE spp :

4-2-6- 1. Description et biologie

Les nématodes du genre sont communément appelés les nématodes à galles des racines ou nématodes des racines boueuses. Ils constituent le groupe d'anguillules le plus important sur les cultures sahéliennes. Le genre Méloïdogyne est un endoparasite sédentaire des cellules du cylindre central. Seules les larves L2 sont la forme infestante du nématode et elles sont libérées du sol. Elles sont des vers filiformes qui pénètrent dans la racine et migrent vers les tissus vasculaires. Le genre Méloïdogyne est un nématode très polypophage et très cosmopolite, il attaque presque toutes les cultures maraîchères dans le Sahel même s'il ne cause pas trop de dégâts.

Les nématodes à galles peuvent survivre sous forme d'oeufs ou de larves juvéniles en quiescence dans les débris végétaux ou à travers les plantes pérennes

Les symptômes aériens de ce genre sont atypiques, ils se traduisent par un affaiblissement du système racinaire, un jaunissement des feuilles et un flétrissement accéléré en cas de stress hydrique même faible.

La dissémination se fait principalement par les pépinières et à travers les eaux d'irrigation.

4-2-6-2 Méthodes de lutte :

- Utiliser des parcelles saines en évitant d'y mettre du sol ou du matériel contaminé ;
- Inonder le terrain très souvent car l'espèce Africaine ne supporte pas la submersion ;
- Faire souvent des rotations avec des cultures non préférées comme le fonio ou l'arachide ;
- Faire des traitements chimiques sur les pépinières par fumigation du sol et des plantes ;
- Dans la lutte biologique, on peut utiliser le Royal 350 qui est un champignon qui parasite le genre Mydogyne.

4-2-7. ROTYLENCHUS RENIFORMIS/cotonnier :

4-2-7-1. Description et biologie :

On l'appelle « nématode réniforme » pour son dimorphisme sexuel. Le bulbe basal déborde sur l'intestin par un long recouvrement latéral à tendance ventrale, c'est une espèce amphimictique même si des cas de parthernogénèse ont été rapportés. Ce sont les femelles immatures qui sont infestantes, elles pénètrent dans les racines, s'y alimentent jusqu'à devenir obèses, elles bouchent les vaisseaux ou font éclater la racine. Il s'agit d'un parasitisme de type semi-endoparasite sédentaire.

Le symptôme caractéristique est un nanisme persistant mais on peut noter aussi un déclin précoce et une perte des racines secondaires avec possibilité de mortalité de plants chez le

cotonnier. Le nématode est aussi un important vecteur pour *M. phaseolina*, *F. spp* et diverses autres maladies complexes.

M. incognita, *Acronea*, *Pratylenchus* etc... sont divers autres nématodes qui attaquent le cotonnier et provoquent des dégâts semblables.

Le nématode peut survivre dans un sol sec mais il se conserve surtout dans de nombreuses plantes pérennes comme le baobab.

4-2-7-2 Méthodes de lutte:

- Faire des rotations avec des cultures non préférées comme le sorgho ou le mil (appelé plante résistante au genre *M. reniformis*) :
- Cultiver des variétés résistantes comme *Capsicum frutescens*.
- Traiter le sol infesté à l'eau chaude à 50°C pendant 5 mn ou fumiguer le avec du DBCP, du D-D ou du Témik.

5. LES VIRUS

5-1. introduction :

Les maladies virales des plantes provoquent des pertes considérables sur la production soit par des baisses de rendement soit par l'altération de la qualité des récoltes.

5.2. Description générale et biologie :

Actuellement, les virus sont définis comme étant des nucléoprotéines c'est-à-dire des organismes constitués d'un seul acide ARN ou ADN encapsulé dans un manteau de protéine. Ces nucléoprotéines sont de taille nanométrique, elles sont dépourvues de toute propriété métabolique propre et ne jouent aucun rôle dans leur multiplication. Elles se contentent seulement de fournir le modèle ou l'information génétique à la cellule de la plante hôte, cette dernière se chargeant d'apporter le matériel et l'énergie indispensables à la réplication.

Le virus est un parasite obligatoire qui dévie le métabolisme de l'hôte à son propre profit. Selon le mode d'assemblage, on trouve trois (3) types de morphologies virales : les virus à symétrie hélicoïdale, les virus isométriques et ceux dits à enveloppe. La morphologie joue un rôle important dans la survie et le développement du virus car elle détermine le mode de transmission, la résistance et la conservation.

L'infestation virale se fait après la pénétration, la décapsulation et la réplication du virus dans les cellules de la plante hôte. On dit que *la réussite d'une infestation virale nécessite la réceptivité de l'hôte à l'information fournie par le virus.*

5-3 La semence ou l'inoculum

Pour la majeure partie des maladies virales, l'inoculum vient principalement avec les semences (SBMS= seed born), mais il peut provenir aussi du matériel hôte (ACMV), des

mauvaises herbes (MSV) et/ou des vecteurs naturels (PCV) parmi les quels on trouve les outils de coupe, les techniques culturales, les échanges de semences et les facteurs climatiques.

5-4. Signes extérieurs ou symptômes

Une fois l'infestation réussie, les symptômes peuvent apparaître dans les 48 heures qui suivent sur la croissance générale de la plante (nanisme), sur la couleur des organes (chloroses et jaunissement), sur la forme des organes (enroulement foliaire), sur la durée de vie des tissus (flétrissement) ou sur la physiologie des organes (hypertropie).

5-5. La détection de virus

Le virus étant un organisme vivant de taille nanométrique et de forme microscopique, sa détection nécessite des techniques et des technologies particulières souvent non disponibles en Afrique. Les méthodes employées pour la détection des virus sont la symptomatologie, la microscopie, la sérologie, l'électrophorèse ou les méthodes combinées (hybridation moléculaire, PCR et RNA etc..).

5-6. Les moyens de lutte :

En raison de la complexité du phénomène virus, l'on doit tenir compte des spécificités suivantes :

a) les viroses sont incurables. d'où l'intérêt de la lutte préventive surtout quand il s'agit d'arboriculture ou de culture pérenne :

b) les virus sont incapables de déplacements actifs, d'où l'intérêt de la lutte préventive contre les moyens de propagations (vecteurs, contact), les sources d'infection (hôtes relais, repousses et semences en graines ou en tubercules) et la quarantaine interne et/ou externe.

c) Une fois que l'infestation est établie, on éprouve beaucoup de difficultés pour la maîtriser et les quelques méthodes de contrôle conseillés sont plutôt culturales :

- 1) Amélioration des pratiques culturales favorisant la plante hôte, en défavorisant le pathogène et en stimulant les antagonismes naturels ;
- 2) Supprimer les transmissions par semences et par plantes en pratiquant des sélections sanitaires rigoureuses et des désinfection des semences ;
- 3) Améliorer la résistance génétique des plantes à travers les résistances verticales et horizontales et la fausse résistance ;
- 4) Combattre directement le pathogène par des actions physiques, biologiques, chimiques ou par la lutte intégrée.

5-7 Description de quelques virus des légumineuses très souvent rencontrés dans le Sahel (le nom, le mode de transmission, les plantes hôtes, les symptômes et la distribution) en tableau.

1.2. VIRUS DES LEGUMINEUSES : modes de transmission, plantes hôtes, symptômes et distribution

Virus	MODE TRANSMISSION	PLANTES HOTES	SYMPTOMES ET DISTRIBUTION
x Groundnut Rosette GCRV, GACV, GGRV, GMRV Rosette	P. <i>Aphis craccivora</i> , Mécanique !	<i>Arachis hypogea</i>	Rabougrissement & foliole chlorotique, distordue (GCRV); Rabougrissement et légère marbrure (GGRV); Mosaïque (GMRV) ; Afrique sud Sahara, Madagascar
Groundnut Chlorotic spotting ; moucheture chlorotique	NP. par <i>Aphis craccivora</i> & <i>A. spirocola</i> ; Mécanique (Solanacées)	<i>Arachis hypogea</i>	Petites tâches chlorotiques, chlorose, marbrure, arabesques ; Côte d'Ivoire
x Groundnut crinkle Frisolée	NP. <i>Bemisia tabaci</i> , Mécanique	<i>Arachis hypogea</i>	Rétrécissement nervure centrale avec plissement limbe en frisolée ; Côte d'Ivoire
Groundnut eyespot Tâches ocellées	NP. <i>Aphis craccivora</i> ; Mécanique	<i>Arachis hypogea</i>	Tâches ocellées jaunes avec anneau vert ; Côte Ivoire, Burkina Faso, Mali
f Peanut Clump PCV-Y, PCV-G Rabougrissement	<i>Polymyxa graminis</i> , Semence 6-20%, Mécanique	<i>Arachis hypogea</i> , <i>Sorghum vulgare</i>	Rabougrissement, anneaux chlorotiques, ... ; Afrique
Peanut Mottle Marbrure	NP. par <i>Aphis craccivora</i> , <i>A. gossypii</i> , autres Aphidae; Semence 2%, Mécanique	Diverses Légumineuses	Panaachure systémique et nécrose ; Afrique Est, Sud Asiatique, Sud Est USA
Peanut Stunt Nanisme	NP. <i>Aphis craccivora</i> , <i>A. spiraecola</i> ; Semences 0.1%; Mécanique	<i>Phaseolus vulgaris</i> , autres légumineuses, Solanacées, Cucurbitaceae, autres	Fort nanisme et malformation des fruits ; USA, Japon
Peanut Stripe Striure	NP par <i>Aphis craccivora</i> , <i>Rhopalosiphum maidis</i> , Semence 37%, Mécanique	<i>Arachis hypogea</i> , <i>Glycine max.</i> , <i>Vigna unguiculata</i> , <i>Sesamum</i> spp.	Striure, mosaïque, feuille de chêne (forte chlorose chez sésame) ; Asie, Afrique, USA
Tomato spotted wilt Cf peanut yellow spot Tâches bronzées	P par <i>Frankliniella fusca</i> , <i>F. occidentalis</i> , Mécanique	<i>A. hypogea</i> , <i>V. unguiculata</i> , <i>G. max.</i> , <i>Cassia</i> spp, Solanacées	Lésions chlorotique/nécrotique, nécrose systémique, distorsion, arabesque, grain ridé, prolifération tige axillaire; Cosmopolite
Cowpea Aphid-Borne Mosaic; Mosaïque originaire pucerons	NP. <i>Aphis craccivora</i> , <i>A. gossypii</i> , <i>A. fabae</i> , <i>Macrosiphum euphorbiae</i> ; Semence 3-19% ; Mécanique ...	Diverses Légumineuses,	Mosaïque, ; Cosmopolite ;

Blackeye Cowpea Mosaic	NP. <i>Aphis craccivora</i> , <i>Myzus persicae</i> ; Semence 30% ; Mécanique	7 familles Dicotylédones dont <i>Crotalaria</i>	Eclaircissement nervaire, vein banding, mosaïque ; Cosmopolite
Cowpea Mottle Marbrure	SP. <i>Oothea mutabilis</i> et <i>Paraluperodes lunata</i> ; Semence 10% ; Mécanique	Légumineuses dont le voandzou	Marbrure, mosaïque jaunâtre ; Nigeria
Cowpea Mild Mottle Marbrure bénigne	Semences 2-90% ; Mécanique	-	Marbrure bénigne, chlorose systémique et nécrose ; Ghana
Cowpea golden mosaic Mosaïque dorée	P. <i>Bemisia tabaci</i>	Légumineuses	
Cowpea Mosaic Mosaïque niébé	SP. <i>Oothea mutabilis</i> et autres coléoptères: Semence 1-5% ; Mécanique	<i>Glycine max</i> , <i>Phaseolus mungo</i> , <i>Cajanus cajan</i> , <i>Crotalaria juncea</i>	Mosaïque avec réduction taille feuille et nombre fleurs ; Afrique, Cuba & USA
Cowpea severe mosaic Mosaïque sévère	SP. <i>Ceratoma trifurcata</i> , <i>C. ruficornis</i> ; Semence 3-10% ; Mécanique	Légumineuses dont <i>Phaseolus lathyroides</i> (adventice réservoir)	Mosaïque, marbrure, blistering et distorsion folioles ; USA et Amérique latine
Cowpea Chlorotic Mottle Marbrure chlorotique	SP. <i>Ceratoma trifurcata</i> ; Mécanique	Légumineuses, Solanacées, Cucurbitacees	Mosaïque, nécrose nervaire et lésions locales ; USA
Southern Bean Mosaic Mosaïque déformante	P. <i>Oothea mutabilis</i> , <i>Ceratoma trifurcata</i> ; Semence 5-40% ; Contact Sol ; Mécanique	Légumineuse et <i>Gomphrena globosa</i>	Mosaïque, Marbrure ; Tropiques chauds d'Afrique et d'Amérique
Voandzeia Necrotic Mosaic Mosaïque à nécrose	Mécanique	<i>Voandzeia subterranea</i>	Nanisme, mosaïque, nécrose, distorsion ; Burkina Faso et Cote d'Ivoire
Voandzeia mosaic Mosaïque voandzou	Cf cowpea mild mottle	Cf cowpea mild mottle	Cf cowpea mild mottle

Légendes : P. = Persistant, SP. = Semi-Persistant, NP. = Non-Persistant ;

1.3. VIROSES DES LEGUMINEUSES : transmission et réactions de plantes diagnostiques

VIRUS	MODE TRANSMISSION	PLANTES DIAGNOSTIQUES	SYMPTOMES LOCALISES	SYMPTOMES SYSTEMIQUES
PCV Peanut clump	Semences, Mécanique, Champignon	<i>C. amaranticolor</i>	Tâches jaunes (2 JAI), tâches annelées	
		<i>N. benthamiana</i> , <i>N. glutinosa</i> <i>Phaseolina vulgaris</i>		Mosaïque
PSIV Peanut stripe	Semence, Aphides, Mécanique	<i>C. amaranticolor</i> & <i>C. quinoa</i>	Lésions chlorotiques ou nécrotiques	
PMV Peanut mottle				
GRV Groundnut rosette	Aphides, Mécanique	<i>C. amaranticolor</i> <i>N. clevelandii</i>	Lésions chlorotiques Anneaux nécrotiques	Enroulement des feuilles
GCS Groundnut chlorotic spotting				
GES Groundnut eyespot				
GCV Groundnut crinkle				
CABMV <i>C. aphid-borne mosaic</i>	Semences, Mécanique, Aphides	<i>C. amaranticolor</i>	Lésions chlorotiques et nécrotiques	
		<i>C. amaranticolor</i> & <i>C. quinoa</i>	Lésions chlorotiques	
BICMV Blackeye cowpea mosaic	Semences, Mécanique, Aphides	<i>Cassia obtusifolia</i>	Lésions nécrotiques	
CMMeV Cowpea mild mottle	Semences, Mécanique, Aphides	<i>C. quinoa</i>	Lésions chlorotiques et nécrotiques (12 JAI)	
		<i>Arachis hypogea</i>	Lésions nécrotiques, anneaux chlorotiques	Chlorose et enroulement feuilles
VNMV Voandzeia necrotic mosaic	Mécanique	<i>C. amaranticolor</i>	Lésions nécrotiques, tâches annelées rouges	
		<i>V. unguiculata</i>	Lésions chlorotiques	Mosaïque
TSWV Tomato spotted wilt	Semence, Mécanique	<i>N. tabacum cv Samsun NN</i> , <i>N. glutinosa</i> , <i>N. clevelandii</i> , <i>Cucumis sativus</i>	Lésions chlorotiques	Figures nécrotiques Déformation feuilles
		<i>C. amaranticolor</i>	Tâches chlorotiques	
CoMV = CYMV	Semence, Mécanique		Lésions jaunes nécrosantes	Mosaïque, tâches chlorotiques, distorsion
		<i>V. unguiculata cv BE</i>	Tâches chlorotiques	Mosaïque chlorotique à jaune
SBMV Southern bean mosaic	Semence, Coléoptère, Mécanique	<i>V. unguiculata cv georgia 21,...</i>	Lésions	Eclaircissement nervaire, mosaïque, distorsion
		<i>Glycine max</i>	-	Marbrure légère
		<i>Phaseolus vulgaris</i>	Tâche où lésions nécrotique	Mosaïque, distorsion

S = Semences ; M = Mécanique ; Ap = Aphides ; Ch = Champignon