

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Abou Bekr Belkaid  
Tlemcen Algérie



جامعة أبي بكر بلقايد

Faculté des Sciences de la nature et de la vie et des Sciences de la terre

Département d'agronomie

En Vue de l'obtention du diplôme Master en  
Science agronomie

**Option : Amélioration Végétale**

## Thème

**Contribution à l'étude nutritionnelle de trois variétés de  
niébé *Vigna unguiculata* L., Walp cultivées dans la région  
de Tlemcen**

Présenté par

**M<sup>r</sup>.BEN TENNI Nouh Kheir Eddine**

Devant le jury composé de

**Président : M<sup>r</sup> Amrani Sidi-Mohamed** Pr Université de Tlemcen

**Encadreur : M<sup>r</sup> Ghezlaoui BahaeDdine** MCA Université de Tlemcen

**Examineur: M<sup>r</sup> El Haitoum Ahmed** MCA Université de Tlemcen

**Promotion: 2016-2017**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Abou Bekr Belkaid  
Tlemcen Algérie



جامعة أبي بكر بلقايد

Faculté des Sciences de la nature et de la vie et des Sciences de la terre

Département d'agronomie

En Vue de l'obtention du diplôme Master en  
Science agronomie

**Option : Amélioration Végétale**

## Thème

**Contribution à l'étude nutritionnelle de trois variétés de  
niébé *Vigna unguiculata* L., Walp cultivées dans la région  
de Tlemcen**

Présenté par

**M<sup>r</sup>.BEN TENNI Nouh Kheir Eddine**

Devant le jury composé de

**Président : M<sup>r</sup> Amrani Sidi-Mohamed** Pr Université de Tlemcen

**Encadreur : M<sup>r</sup> Ghezlaoui BahaeDdine** MCA Université de Tlemcen

**Examineur: M<sup>r</sup> El Haitoum Ahmed** MCA Université de Tlemcen

**Promotion: 2016-2017**

## RÉSUMÉ

*Vigna unguiculata*(L.)Walp ,appelé le niébé est Considéré parmi les plus importante légumineuses alimentaires et fourragères sur le continent africain dont elle est d'origine , ainsi qu'en Algérie. l'évaluation de la diversité agricole était en principe en identifiant les pratiques agricoles traditionnelles dans la région de Tlemcen afin de déterminer la qualité des aliments et des cultures de semences vivrières , et en étudiant les trois variétés sélectionnées de haricots afin d'améliorer le produit agricole et d'identifier des résultats importants dans le but d'obtenir un produit qui pourra acclimater et s'adapter aux conditions biologiques et écologiques, et qui obtient une valeur alimentaire et économique considérant , elle est distribuée sur tout le territoire de l'Algérie.

Mots-clés: *Vigna unguiculata*(L.)Walp, la qualité des aliments, l'amélioration, la culture.

## تلخيص

تعتبر اللوبياء من اهم البقوليات الغذائية والعلفية في القارة الافريقية حيث نشأت ,والجزائر ايضا. ادى تقييم التنوع الزراعي من خلال تحديد الممارسات الزراعية التقليدية في منطقة تلمسان الى تحديد جودة العلف ومحاصيل البذور الغذائية و ذلك بدراسة ثلاث اصناف مختارة من اللوبياء بهدف تحسين المنتج الزراعي و التعرف على النتائج الهامة بهدف الحصول على منتج يتاقلم مع الظروف البيولوجية والايكولوجية و يحتوي على قيمة غذائية كبيرة واقتصادية ' يتوزع مداها على كامل تراب الجزائر .

كلمات مفتاحية: لوبياء , جودة العلف , تحسين , زراعة .

## ABSTRACT

*Vigna unguiculata* (L.)Walp., Cowpea is considered among the most important food and fodder legumes on the African continent which is its original home, as well as in Algeria. The assessment of agricultural diversity was in principle by identifying traditional agricultural practices in the Tlemcen region to determine the quality of food and food crops and by studying the three selected varieties of beans in order to improve the Agricultural products and to identify important results in order to obtain a product which can adapt to biological and ecological conditions and which obtains an alimentary and economic value considering that it is distributed throughout the territory of the " Algeria.

**Keywords :** *Vigna unguiculata*, cowpea, forage quality, improvement, agriculture

---

# Remerciements

---

- ❖ *A mon encadrant Mr Ghezlaoui ... Nous vous remercions pour votre estimable participation dans l'élaboration de ce travail, Permettez nous de vous exprimer notre admiration pour vos qualités humaines et professionnelles, Veuillez trouver ici l'expression de notre estime et notre considération.*
  
- ❖ *AUX membres de jury ... Vous nous avez honorés d'accepter avec grande sympathie de siéger parmi notre jury, Veuillez accepter ce travail, en gage de notre grand respect et notre profonde reconnaissance.*
  
- ❖ *Je tien a remercier aussi :*
  - *Le directeur d'INPV -Tlemcen monsieur*
  - *Le directeur d'UTMA -Tlemcen monsieur*

*Nous avons eu le privilège de travailler parmi votre équipe et d'apprécier vos valeurs, Votre sérieux, votre compétence et votre sens du devoir qui nous ont énormément marqués. Veuillez trouver ici l'expression de notre respectueuse considération et notre profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines. Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude.*

- ❖ *A celle qui ma toujours inspirer ... L écrivaine REZOUG . R*

---

---

# *DEDICACES*

---

---

**E**n tout premier lieu, je remercie le bon Dieu, tout puissant, de m'avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.



## *Je dédie cet humble travail . . .*



- ❖ *A c eux qui m'ont appris que la volonté fait toujours les grands hommes ... Mes chers et respectueux parents ... Vraiment aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer l'amour et l'estime , le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous , je vous offre ce modeste travail en témoignage de tous les sacrifices et l'immense tendresse dont vous m'avez toujours élevé ... Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être Ce travail est le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation . Puisse Dieu, le tout puissant vous préserver et vous accorder santé longue vie et bonheur.*
  
- ❖ *A ma famille en témoignage de mon respect ...*
  
- ❖ *A mes ami(e)s et camarades de classe ... Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des frères, sœurs et des amis sur qui je peux compter ... En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Valeur alimentaire des graines de niébé.....	19
Tableau 02 : Les stades phrénologiques du niébé.....	49
Tableau 03: nombre de poquets attaques par le <i>Strigagesnerioïdes</i> .....	50
Tableau 04 : Qualité fourragère de la partie traitée et la partie non traitée .....	52

## LISTE DES FIGURES

Photo 01 : <u><i>Clavigrallatomentosicollis</i></u> sur les gousses du niébé.....	24
Photo 02 : plant du niébé atteint du flétrissement bactérien.....	26
Photo 03 : Plant du niébé attaque par le <u><i>Strigagesnerioides</i></u> .....	27





# PARTIE I

## ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE



## Introduction

L'Algérie est un pays caractérisé par des régions très différentes d'un point de vue climatique, pédologique et géographique. Cela se reflète non seulement dans le grand nombre d'espèces cultivées, mais aussi dans la variabilité génétique des variétés. Ces dernières incluent des variétés traditionnelles du pays (écotypes), qui ont toujours existé ou qui ont été introduites depuis longtemps dans les différentes régions du pays. Elles constituent un réservoir de gènes intéressants pour les travaux d'amélioration génétique des plantes.

En Algérie, pour des raisons purement socioculturelles et malgré de nombreuses contraintes, les paysans continuent à conserver cette diversité génétique, en. Le savoir-faire lié à ces ressources phylogénétiques est généralement transmis de génération en génération et révèle des informations importantes pour comprendre l'évolution et les caractéristiques des variétés traditionnelles. Il n'en demeure pas moins que ce patrimoine sera plus en plus menacé sous l'influence du mode de vie actuel et l'introduction massive de nouvelles variétés plus performantes, et le plus souvent importées.

Le niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp.) est une de ces espèces qui présente une grande diversité génétique et agronomique en Algérie. Il a été introduit depuis fort longtemps dans le pays mais n'a jamais été cultivé très grande échelle. Les écotypes (un écotype est une population d'une espèce donnée qui présente des caractéristiques nouvelles adaptées à un type de milieu particulier) ou cultivars ont été maintenus dans les régions les plus reculées (régions montagneuses), qui au fil des siècles, ont su conserver certains écotypes de cette espèce, adaptés aux conditions, au climat et à des pratiques culturelles très diverses. La culture de ces plantes vivrières, transmise de façon ininterrompue de génération en génération dans des jardins domestiques, constitue un espace essentiel pour la conservation de cette ressource.

Le niébé, *Vigna unguiculata* (L.) Walpers, est l'une des principales légumineuses alimentaires et fourragères en Afrique. Très résistante au climat semi-aride et aride, sa culture est répartie dans toutes les zones tropicales, subtropicales et dans le bassin méditerranéen. (Pasquet, 1998 ; Echikh, 2000).

Dans de nombreux pays tropicaux, le niébé. Les graines de niébé possèdent une grande valeur nutritive (Ehlers et Hall, 1997).

Cette espèce s'adapte bien à la chaleur et la sécheresse (Hall et Patel, 1985), elle est considérée comme moyennement sensible à la salinité (Maas et Hoffman, 1977). Elle tolère les sols pauvres en raison de sa grande capacité à fixer l'azote (Eloward et Hall, 1987) et forme une association symbiotique efficace avec les

mycorrhiz). En conséquence, elle peut jouer un rôle important dans le développement de l'agriculture particulièrement dans le Sahara algérien où la sécheresse et la salinité constituent des facteurs limitants.

Dans le cadre de la contribution à l'amélioration et à la gestion de cette ressource, une caractérisation adéquate des différentes accessions de niébé, provenant de la région de Tlemcen, a été menée au cours de ces travaux. Les principaux objectifs du présent travail étaient ;

L'évaluation de la diversité des niébé par différentes approches culturale a la région de Tlemcen et en Algérie.

Contribution de l'étude de différents variété de niébé, *Vigna unguiculata* (L.) Walpers dans la région de Tlemcen.

La première partie de cette mémoire est consacré à une synthèse bibliographique sur l'espèce

Dans première chapitre Origine et évolution, sa taxonomies, et Importance, écologie, contraintes majeures de la culture du niébé.

Dans deuxième chapitre, l'amélioration génétique de niébé passé par la diversité des formes cultivées, ensuite la biologie et le mode de reproduction, ensuite Les variations agro morphologiques, puis la longueur du pédoncule floral ensuit l'amélioration variétale et a la fin les outils de la biotechnologie.

La deuxième partie expérimentale sur le terrain et essayez d'étudier trois variétés de niébé à donner une observations expérimentales puis une estimation de rendements de la qualité fourragère et faire comparaison entre les résultat phénologiques, pathologie, Rendement graines Incidence du traitement insecticide sur la qualité fourragère.

# **CHAPITRE I**

## **Origine et évolution**

## 1.1. taxonomie

Taxonomie et diversité des formes cultivées

Le genre *Vigna* appartient à la super-famille des Légumineuses, à la famille des Fabaceae (ou Papilionoideae) et à la tribu des Phaseoleae.

Au sein des Phaseoleae, on dénombre 160 espèces incluant plusieurs formes cultivées en Afrique (*Vigna unguiculata* et *V. subterranea*) et en Asie (*V. mungo*, *V. radiata*, *V. nconitifolia*, *V.*

Classe : Dicotylédone

Ordre : Fabales

Famille : Fabaceae

Sous famille : Faboideae

Tribu : Phaseolae

Sous tribu : Phaseolina

Genre : **Vigna**

Espece : *Vigna unguiculata*.

Ainsi, selon KAY (1979) rapporte par ADAM (1986), trois espèces distinctes compose

### 1.1.2. Description de la plante

Communément appelé niébé en Afrique francophone, présente encore une origine incertaine du fait de l'inexistence des traces archéologiques. Cependant la très grande diversité, la dispersion de la forme sauvage et l'importance de la culture en Afrique font de ce continent le berceau le plus probable (KAY, 1972) rapporte par ADAM (1986). En effet, selon VAVILOV (1951) rapporte par IITA (1982), une zone présentant une diversité maximale pour une culture donnée est susceptible de devenir le centre de domestication de l'espèce. C'est ainsi que certains auteurs tel que STEELE (1976) privilégient l'Ethiopie pour cette origine. D'autres comme FARIS (1965) cite par SINGH et al (1997) penchent sur l'Afrique de l'ouest. RAWAL (1975), à travers ses études, a démontré que beaucoup de formes sauvages, et cultivées de niébé existaient en Afrique de l'Ouest.

les productions sont faibles et dépassent rarement 2000 tonnes par province. La production totale de niébé représente à peu près 15% de la production totale du sorgho et 95% de celle du maïs (2). En se basant sur les statistiques de la DSAP de 1990 à 1995, la production du niébé est passée de 7400 tonnes en 1990 à 19500 tonnes en 1995. Les rendements varient de 500 kg/ha dans le Boulkiemde à 80 kg/ha dans le Soum. La faiblesse des rendements est liée en partie à son mode de culture.

La production mondiale de niébé s'élève à 1.400.000 tonnes/an. L'Afrique occidentale réalise à elle seule 1.115.000 tonnes par an soit 82,5% de la production. Le Nigeria vient en tête avec une production de 850.000 tonnes l'an soit 60% de la production totale. Il est suivi de l'Algérie, avec 240.000 tonnes/an soit 17%, du Burkina Faso 75.000 tonnes soit 5%, le Sénégal avec 17.171 tonnes soit 1% de la production totale (FAO, 1999). Le reste de la production est assurée par les autres régions du continent ainsi que l'Asie et l'Amérique. Le niébé est une plante annuelle, herbacée autogame. Toutefois, il présente un taux d'allogamie variant entre 0,2 et 2%. C'est une espèce diploïde avec  $2n = 22$  chromosomes de petite taille comme chez la plupart des espèces de Phaseoleae (Charrier et al, 1997).

L'architecture de la plante est très variable selon les génotypes, les conditions de température et de photopériode. On distingue en effet des formes érigées et des formes rampantes ou volubiles.

Feuilles : Sont composées de trois grandes folioles, triangulaires, verts parfois marbrés de violets (ZUANG, 1991).

Fleurs : Sont de couleur blanchâtre teintée de rose avec un onglet jaune à la base de l'étendard (KEITA, 2000).

Gousses : Sont dressées par paires formant un V déhiscents, cylindriques, plus ou moins comprimées avec une extrémité aigue (BORGET, 1989).

Graines : Sont ovoïdes, réniformes et sensiblement plus petites que celles des haricots verts, peu ridées, on trouve 8 à 20 graines par gousse (BELHOUCINE et MAKOUR, 2007). Sont de couleur variable (généralement blanches) et muni d'une tache noire «œil» autour du hile

### **Systeme de culture**

Le système de culture le plus répandu (plus de 95% des superficies) est la culture pure du niébé. Les variétés utilisées sont de cycle court à intermédiaire et se cultivent en rotation annuelle avec le mil ou l'arachide dans le Nord et le Centre-Nord. En basse Casamance, des variétés tardives sont utilisées pour ce type de culture, mais sur de petites superficies. Le niébé dérobé est semé en intercalaire dans du mil en mi-août et récolté à partir de la mi-novembre. Ce système de culture est pratiqué principalement dans les départements de Bambey et Thiès avec des variétés tardives de niébé qui fleurissent et mûrissent sur les réserves en eau du sol. Son succès est de plus en plus rare avec les hivernages courts et déficitaires de ces dernières années, d'où une régression constante des superficies destinées à la culture du niébé dérobé.

### **Méthodes culturelles**

Un diagnostic participatif sur la culture de niébé, utilisant la méthode accélérée de recherche participative (MARP), a été mené dans les deux villages. Des interviews semiestructurées auprès de groupes de producteurs (trices), ainsi que des informations secondaires recueillies auprès des agents locaux de services agricoles ont permis d'identifier avec ceux-ci les contraintes liées à la production du niébé et d'envisager les possibilités d'amélioration des systèmes de cultures traditionnels.

### **Conditions de semis**

En culture pure, le niébé est semé généralement en début d'hivernage dès que le sol est suffisamment humide pour son établissement. Le niébé a une résistance substantielle à la sécheresse durant sa période végétative, mais nécessite un apport d'eau adéquat de la floraison à la formation et au développement des gousses. Cependant, depuis 1968, les semis ont le plus souvent eu lieu en fin juillet ou au début du mois d'août dans les zones Nord et Centre-Nord. Dans ces conditions, seules les variétés à cycle court telles que Mame Fama ou celles récemment développées par l'ISRA (Cissé et al. 1995, 1997) ont pu échapper aux sécheresses de fin cycle des dernières années. Les semis sont effectués à la main à raison de 2 à 3 graines par poquet et sans démariage. Traditionnellement, les écartements entre poquets sont de 1 à 2 m dans chaque direction. Le niébé est plus productif quand il est semé juste après la première pluie utile. En cette période de début d'hivernage, de larges superficies de niébé et d'arachide doivent être semées sur une courte durée. Quand la disponibilité,

en semences et main d'œuvre est limitée, l'utilisation d'une variété rampante semée à des écartements d'environ 1 à 2 m permet une compensation entre plantes, et est plus bénéfique pour les paysans. Pour contrôler les mauvaises herbes, un sarclage manuel à la houe est effectué deux semaines après la levée, et répété 15 à 20 jours plus tard. A partir de ce moment, la couverture du sol par les plantes peut être suffisante pour minimiser la concurrence des mauvaises herbes. Les variétés locales sont généralement sensibles au *Striga gesnerioides* (Figure 4) qui attaque le niébé et non les céréales (mil et sorgho), et dont le contrôle s'est traditionnellement effectué par arrachage.

L'haricot niébé a besoin d'une température minimale de 8 à 11°C à tous les stades de culture. Le gel est létal pour cette plante. La température optimale pour cette culture est de 28°C. Il est conseillé de cultiver cette plante sur un sol bien drainant et d'éviter à tout prix les sols compactés. Lors des semis, il est recommandé de laisser 80 à 90 cm entre les lignes et d'avoir une densité par ligne de 12 à 15 grains par mètre. La profondeur des semis doit être d'environ 2 à 5 cm. En Afrique sa culture de novembre à mars est réservée au Bénin et à la Vallée de l'Ouémé, car ces régions possèdent des sols hydromorphes.

### **Travail du sol**

Dans les sols sableux, si les conditions l'autorisent, un labour de fin de cycle, sur sol humide permet de garder une structure motteuse pendant toute la saison sèche suivante. Cette rugosité de surface est le meilleur moyen de lutter contre l'érosion éolienne qui est une forme de dégradation des sols., suivi d'un passage croisé à la herse fournissent des conditions optimales de levée et de croissance des plantes. Le labour nécessitant des moyens importants, la majorité des paysans procède à une simple préparation du sol consistant en un grattage manuel, superficiel et sans enfouissement des résidus.

### **Entretien de la culture**

Les besoins en eau de l'haricot niébé varient selon la longueur du cycle et du climat:

Pour les variétés à cycle courts (65j), la parcelle doit impérativement être maintenue propre (sans adventices) jusqu'au 40ème jour de végétation pour obtenir un rendement correct.

Pour une durée de cycle supérieure à 4 mois, les besoins sont de 970 mm/an.

Pour une durée de cycle de 65 jours, les besoins sont de 370 mm/an.

Ceci est d'autant plus important dans la région du sahel où les plantes parasites du niébé sont très présentes, ceci dû au manque d'auxiliaires de culture.

### **Fertilisation minérale et organique**

Le niébé répond bien à la fumure organique et à la fumure minérale. Les mobilisations minérales du niébé en azote, en phosphore et en potasse sont importantes : 50 kg de N, 17 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, et 45 kg de K<sub>2</sub>O pour 1 000 kg de graines. Le niébé tire l'azote dont il a besoin de l'atmosphère. La fixation de l'azote est assurée par les *Rhizobium* qui forment des nodules racinaires. Des souches efficaces de *Rhizobium* sont présentes dans les



sols du Sénégal. L'inoculation artificielle n'est pas encore recommandée. L'application de 9 kg/ha d'azote permet de satisfaire les besoins de la culture avant que le système symbiotique soit effectif.

La dose de fertilisation - N, P,O,, K,O - recommandée pour le niébé est de 150 kg/ha de 6-20-10, appliquée avant les semis et incorporée à la herse à une profondeur de 15-20 cm ou en couches superficielles par gratage. Cette recommandation n'est faite qu'à titre indicatif, car les doses optimales d'engrais à appliquer dépendent de la fertilité du sol.

Fertiliser consiste à apporter à un milieu de culture, tel que le sol, les éléments minéraux nécessaires au développement de la plante. Ces éléments peuvent être de deux types, les engrais et les amendements. Les objectifs finaux de la fertilisation sont d'obtenir le meilleur rendement possible compte tenu des autres facteurs qui y concourent (qualité du sol, climat, apports en eau, potentiel génétique des cultures, moyens d'exploitation). En outre s'y ajoute l'objectif de préservation de la qualité de l'environnement. Ainsi donc, la fertilisation phosphatée s'inscrit donc dans le relèvement et le maintien de la fertilité des sols cultivés.

Bien entendu ce seuil est délicat à évaluer car le rendement dépend d'autres facteurs moins bien maîtrisés, notamment en culture de plein champ, comme la pluviométrie. Le développement de la fertilisation a été un des éléments clé de la révolution agricole. Si dans les pays occidentaux, on a probablement atteint un seuil de saturation, le niveau de fertilisation est encore nettement insuffisant dans la plupart des pays du tiers monde

### **Semi :**

Après rayonnage on a procédé au semis manuel et en ligne après une pluie utile. L'écartement entre les lignes ainsi que celui entre les poquets est de 1 m ; ce qui fait que chaque plante occupe 1m<sup>2</sup>.

Fait le sarclage Après la levée, les parcelles sont sarclées à l'aide d'une hilaire pour éviter la compétition avec les mauvaises herbes. Le démariage intervient 25 JAS de manière à laisser une plante par poquet.

Les semis sont effectués à la main à raison de 2 à 3 graines par poquet ou au semoir au moyen d'un disque à 8 trous. Les écartements recommandés sont de 50 x 50 cm pour les variétés rampantes telles que 58-57, Mougne, Ndiambour, et de 50 x 25 cm pour les variétés érigées et semi-érigées : Bambey 21, CB5, Mouride, Diongama et Melakh. Les densités correspondant à ces deux écartements sont respectivement de 40000 et 80000 poquets à l'hectare. La distance moyenne entre les poquets sur la ligne est de 33 cm avec le semis au disque à 8 trous. Cette distance peut être plus importante avec la variété Bambey 21 à graines de forme allongée parce qu'elles ne se présentent pas souvent dans la bonne position devant les trous du disque pour pouvoir être entraînées.

### **Désherbage**

Doses d'engrais recommandées pour le niébé. Profondeur de semis Pour la plupart des variétés, semez dans un trou profond de 2,5 à 5 cm; une profondeur de plus de 5 cm retardera la levée. Les semis peuvent pourrir et la levée ne sera pas uniforme. . Le niébé a besoin de plus de phosphore que d'azote sous forme de superphosphate simple ou SUPA Dose et application de l'engrais Le niébé n'a pas be-

soin de beaucoup d'engrais azoté parce l'azote contenu dans l'air au moyen des nodosités que renferment ses racines. Toutefois, sur les sols pauvres en azote, il est nécessaire d'appliquer une petite quantité d'environ 15kg d'azote au démarrage pour un bon rendement. Trop d'engrais azoté entraînera une croissance végétative abondante mais une faible production de graines. On recommande environ 30 kg de P/ha sous forme de Supa pour la production de niébé afin d'aider la culture à bien noduler pour l'azote atmosphérique.

### **Désherbage manuel:**

La technique du désherbage manuel est souvent employée en jardinage, notamment pour éliminer des mauvaises herbes non envahissantes, présentes en petite quantité. Le désherbage manuel peut s'effectuer en binant, ou bien en déracinant les mauvaises herbes à la main. Pour être efficace, le désherbage manuel doit être effectué régulièrement et il faut retirer les racines pour éviter les repousses.

Le désherbage manuel est la méthode la plus couramment utilisée par les paysans dans la production du niébé. Désherber le champ de niébé à la houe deux fois : une première fois deux semaines après le semis, et une seconde fois 4–5 semaines après le semis pour garder le champ exempt d'adventices. Une mauvaise maîtrise des adventices ou un sarclage retardé entraîne une baisse considérable de rendement.

### **Désherbage chimique:**

Le désherbant le plus connu est le glyphosate. C'est un désherbant qui agit de façon systémique, c'est-à-dire qu'il pénètre par les feuilles et est ensuite véhiculé par la sève jusqu'à l'extrémité des racines et des rhizomes. Il est efficace sur pratiquement toutes les mauvaises herbes annuelles et vivaces et tue la plante entière, y compris la racine.

Le glyphosate n'est pas sélectif : il élimine de façon indifférenciée les mauvaises herbes et les plantes cultivées qu'on voudrait conserver.

On utilise pour cela un cache évitant les projections, ou encore on passe le produit au pinceau sur les feuilles des plantes à éliminer.

Appliqués selon les recommandations, les herbicides caces et sans danger dans la lutte contre les mauvaises herbes qui s'attaquent au champ de niébé. d'herbicides est fonction des espèces d'adventices pré-dominantes, et de la disponibilité de ces produits. Si le traitement herbicide est effectué au semis, un seul sarclage serait nécessaire 4-5 semaines après semis. Il est conseillé d'appliquer un mélange de paraquat et de pendiméthaline au bout de 2 jours après semis. Le paraquat combat les adventices graminées et latifoliées, tandis que le pendiméthaline empêche la germination des graines d'adventices

### **Récolte**

Récoltez le niébé lorsque les gousses sont complètement mûres et sèches . Pour les variété précoces et à port érigé, une seule récolte suffit. Pour les variétés indéterminées et les variétés prostrées, les graines sèches peuvent être récoltées deux ou trois fois. Les graines n'arrivent pas à maturité au même moment du fait d'une floraison étalée. Après la récolte, battez les gousses de niébé, nettoyez les graines et vannez pour les séparer des pailles ou des fanes

## 1.2.Écologie du niébé

Le niébé est résistant à la sécheresse (IITA, 1982). Etant une plante des régions tropicales et subtropicales, le niébé supporte des températures variant entre 25 et 28°C et une pluviométrie variant entre 750 et 1000mm (Anochili, 1978), l'excès d'eau lui étant préjudiciable.

Le niébé est caractérisé, d'une part par des feuilles alternes, pétiolées; les deux premières feuilles opposées, sont sessiles et entières et, d'autre part par la présence de deux stipules prolongés sur chaque noeud de la tige et trois bourgeons axillaires capables de donner une tige latérale ou une inflorescence .

Le genre vigna appartient à la famille des fabacées qu'on appelle aussi légumineuses. Beaucoup d'espèces de « haricots » autrefois classées dans le genre Phasoleus ou Dolichos comme anciennement Phasoleus cylindricus rebaptisée Vigna unguiculata subsp. cylindrica(1) sont aujourd'hui classées dans le genre vigna (2,3). Ces variations taxinomiques transparaissent dans les noms vernaculaires des espèces du genre vigna et des sous espèces de vigna unguiculata qui vont du dolique au pois en passant par le haricot : Dolique asperge, cow pea,

Par contre, il supporte facilement une large gamme de sol allant des sols à prédominance sableuse aux sols à dominance argileuse légèrement alcalins (Jonhson, 1970). Cependant, les contraintes hydriques intervenant après la floraison peuvent ne pas affecter de façon significative le rendement en graine de certains cultivars (Summerfield & Huxey cité par IITA, 1982). C'est une plante de jour court (Anon ,1995).

De nombreuses sous espèces de Vigna unguiculata regroupées en anglais sous le nom vernaculaire de cow pea ou dolique à oeil noir en français sont cultivées comme plantes alimentaires pour leur graines : Vigna unguiculata subsp.unguiculata (black eyed pea en Amérique du nord, niébé en Afrique ou encore cornille en France), Vigna unguiculata subsp. Cylindrica (dolique mongette), Vigna unguiculata subsp. Sesquipedalis (yardlong beans, dolique asperge ou haricot kilomètre) et d'autres pour leur gousse : principalement Vigna unguiculata subsp. Sesquipedalis mais on consomme aussi les jeunes gousses de niébé en Afrique occidentale.

Le niébé tolère bien des précipitations entre 28 à 410 mm avec une moyenne de 142 mm. Il est adapté à la sécheresse, son système racinaire est développé pour aller en profondeur chercher de l'eau (Miller et al, 1989). La résistance à la sécheresse est une raison pour laquelle le niébé est une légumineuse très intéressante dans beaucoup de pays à climat sec.

### **1.3.Importance de la culture du niébé**

#### **Importance socio-thérapeutique**

La graine sèche est communément moulue et consommée dans plusieurs plats traditionnels Africains, Elle est riche en protéines, en amidon, en vitamines du groupe B tel que l'acide folique. La graine est également riche en éléments minéraux essentiels, tels que le fer, le calcium et le zinc. Le niébé joue donc un rôle important dans la subsistance de beaucoup de familles rurales en Afrique, en Amérique latine et en Asie, en procurant les éléments nutritifs déficients dans les céréales.

#### **Importance économique**

En Algérie, cette espèce est traditionnellement cultivée et consommée dans certaines régions telles que la Kabylie, la zone Est de la Wilaya d'El Taref et les oasis du Sahara. Cette espèce qui semble liée aux vieilles cultures berbères n'est plus cultivée que sur des superficies très restreintes, relevant souvent du jardinage. Les graines de niébé sont produites pour la consommation domestique, et les surplus sont vendus sur les marchés locaux (Ghalmi et al., 2005). Durant la saison sèche, dans certaines régions d'Afrique de l'ouest et du Centre, la valeur monétaire des fanes de niébé stockées devient très élevée (Quin, 1997). Des quantités importantes de ce produit peuvent être commercialisées ce qui fournit un complément de revenu parfois non négligeable aux populations rurales.

#### **Importance alimentaire**

Le niébé est le légume sec favori dans de nombreuses régions d'Afrique. Il est cultivé avant tout pour ses graines sèches, cuisinées sous les formes les plus diverses. Les feuilles ainsi que les graines et les gousses immatures de niébé sont consommées comme légumes.

En Algérie, il fait partie des traditions culinaires et il est utilisé comme ingrédient alimentaire pour une variété de plats locaux, comme le couscous. Dans les oasis au sud-ouest du Sahara algérien, les graines noires des formes locales sont administrées comme fortifiant. Cent grammes de graines mures contiennent: 56-66 g de glucides, 22-24 g de protéines, 11 g d'eau, 5.9-7.3 g de fibres brutes, 3.4-3.9 g de cendres, 1.3-1.5 g de

matières grasses, 0,146 g de phosphore, 0.104-0.076 g de calcium, et 0,005 g de fer (Madamba *et al.*, 2006). Les graines contiennent également de petites quantités équivalentes de  $\beta$ -carotène, thiamine, riboflavine, vitamine A, niacine, acide folique et de l'acide ascorbique. Dans 100 g de feuilles de niébé on trouve : 85,0 % d'eau, 44 cal énergie l, 44 g de protéines, 0,3 g de matières grasses, 256 mg de calcium, 63 mg de phosphore, 5,7 mg de fer, 2,4 mg de

$\beta$ -carotène, 0,20 mg de thiamine, 0,37 mg de riboflavine, 2,1 mg de niacine et de 56 mg d'acide ascorbique (Pandey et Westphal, 1989). La graine est également riche en micro- éléments essentiels, tels que le fer, le calcium et le zinc (Quin, 1997).

### **Les protéines**

majoritaires trouvées dans les légumineuses sont les globulines et les albumines. Les albumines sont solubles dans l'eau, elles comportent des enzymes, des inhibiteurs de protéases, des inhibiteurs d'amylases et des lectines, elles ont une masse molaire comprise entre 5 et 80 KD . Les globulines, protéines de réserve, sont solubles dans les solutions salées ; les globulines les plus souvent rencontrées chez les légumes secs sont les légumines (11S) et les vicilines (7S).

### **lipides**

Le niébé, comme les autres légumes secs, se caractérise par des taux bas en lipides. En effet, cette teneur se situe entre 1.4 et 2.0% du poids total des graines. montre une composition intéressante en acides gras : l'acide palmitique (16.0), l'acide linoléique (18.2) et l'acide linoléique (18.3) sont les principaux composants des lipides de Vigna ; les autres acides gras saturés (l'acide stéarique, l'acide arachidique, l'acide béhénique) sont présents en très faibles quantités (Piergiovanni et al., 1989 )

### **Importance Agronomique**

Le niébé est cultivé dans les zones agricoles (oasis du Sahara en Algérie), où la salinité de l'eau et des sols est un facteur limitant. Selon le classement de la tolérance des cultures à la salinité, le niébé est considéré comme une culture moyennement sensible (Maas et Hoffman, 1977) mais présentant une plus grande tolérance au sel au cours du dernier stade de sa croissance (Maas et Poss 1989). La tolérance du niébé à la salinité est plus grande que celle du maïs, mais moins importante que celle du blé, de l'orge, de la betterave à sucre et du coton (Hall et Frate, 1996).

Sous diverses préparations, le niébé recèle des vertus thérapeutiques; ainsi, la poudre de niébé appliquée sur une plaie a un effet aseptisant. Les jeunes gousses tout comme les jeunes feuilles, une fois broyées ou pelées, se révèlent efficaces contre les oedèmes, les panaris et les démangeaisons. Le niébé pourrait être utilisé contre les troubles de mémoire (Berhaut, 1976)

Tableau 1 : Valeur alimentaire des graines de niébé.

Proportions	Principaux acides aminés	% protéine	
11	Lysine	6,6	Eau
23,4	Cystéine	0,99	Protéine
56,89	Histidine	3,3	Carbohydrates
1,3	Tryptophane	4,1	Acides gras
1,3	+	0,9	Fibre
7,6mg/100g	+	+	Ca
5,6mg/100g	+	+	Fer
2mg/100g	+	+	Acide Nico

Source : IITA (1982).

### 1.4.2. Les contraintes abiotiques

RACHIE (1985), rapporte par ADAM (1986) a recense les principaux obstacles a l'essor de la production du niébé notamment en Afrique :

#### La salinité

est également, un facteur qui limite fortement la production du niébé dans certains endroits surtout lorsqu'elle intervient au premier stade végétatif (Wilson et al., 2006 ; Maas et Poss, 1989). En effet, on assiste parfois à des réductions de rendement de l'ordre de 50 % à cause de la concentration élevée de sel dans le sol (Flowers et al., 1995). D'autres facteurs tels que l'excès d'humidité, la maturité tardive et la mauvaise qualité de la semence peuvent également limiter la production du niébé (Muleba et Ezumah, 1985).

#### La Sécheresse

Deux types de sécheresse ont été identifiés, la première se caractérise par le raccourcissement de la saison pluvieuse, la deuxième, par l'occurrence de périodes sèches en cours de cycle. Le raccourcissement de la saison de pluies à 60-65 jours est la principale contrainte rencontrée dans le Nord du bassin arachidier alors que, les sécheresses en cours de cycle intéressent toute la zone. Le niébé est adapté aux régions à faible pluviométrie. Cependant, en fonction des zones, ses besoins maximums en eau sont diversement satisfaits. Ils ont été estimés pour un niébé de 75 jours à 370,430 et 520mm à Bambey, Louga et Guédik dans le fleuve. Alors que la moyenne pluviométrique en années sèches (1968- 1985) sont respectivement de 476, 247 et 195 mm dans ces localités. L'adaptation à la sécheresse a principalement été obtenue par la création de variétés précoces comme Bambey 21, CB5, Mélakh.

### **Les besoins en eau**

Le niébé est adapté aux régions à faible pluviométrie. Cependant, en fonction des zones, ses besoins maximum en eau sont diversement satisfaits. Ils ont été estimés pour un niébé de 75 jours à 370,430 et 520 mm à Bambey, Louga et Guédé respectivement, alors que les moyennes pluviométriques en années sèches (1968-1985) dans ces localités sont respectivement de 476, 247 et 195 mm. La satisfaction des besoins en eau du niébé est donc beaucoup plus facile à atteindre à Bambey qu'à Louga et au Fleuve. Avec les nouvelles variétés précoces de 55 à 60 jours (Bambey 21, CB5, Melakh, et Mouride), des rendements élevés (1 tonne à l'hectare) peuvent être obtenus dans les zones de Louga et du Fleuve avec seulement une pluviométrie de 200 mm bien répartie. Le niébé étant fortement sensible à l'excès d'eau, il faut éviter l'accumulation de l'eau dans les champs.

### **La température et l'humidité :**

Généralement les températures minimales nocturnes supérieures à 18°C sont dommageables à l'appareil reproducteur. (Ndiaye, 1997). A Bambey et Louga, les températures minimales observées pendant la période de culture du niébé sont supérieures à 20T ; indiquant que la chaleur peut avoir des effets négatifs sur cette culture au Sénégal. De fortes températures intervenant pendant la période de longs jours, au début de la phase productive peuvent entraîner l'avortement des boutons floraux ou l'arrêt du développement de ceux-ci, de sorte qu'aucune fleur ne sera formée (Madina et Hall, 1986).

La sensibilité des ravageurs aux températures élevées est bien connue . L'effet de la chaleur ( $T > 35^{\circ}\text{C}$ ) est accentué quand la teneur en eau des graines est inférieure à 10% (Ndiaye, 1991).

Au Togo, le séchage rapide des récoltes au feu permet de ralentir le développement des insectes et de prévenir une nouvelle infestation (Zehrer, 1980, cité par Seck, 1994).

### **1.4.3. Contraintes biotiques**

Les cultures de niébé, en Afrique, sont également attaquées par des nématodes dont l'espèce la plus répandue dans cette région est *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood (Singh *et al.*, 1997). En général les dégâts causés par les nématodes sont moins spectaculaires que ceux provoqués par les maladies ou les insectes. Néanmoins, ils sont responsables, en cas de fortes présences, de plus de 37% de la réduction de croissance des plantes de niébé (Lamberti *et al.*, 1992).

Parmi les contraintes biotiques on peut citer les maladies Cryptogamiques et, Virales, les mauvaises herbes en particulier les strigas qui sont des plantes Phanérogames et les insectes( la chenille poilue, les pucerons, la bruche, les thrips).

### **Le chancre bactérien**

C'est une maladie bactérienne causée par [*Xanthomonas Campestris* pv *vig-nicola* (Burkholder) Dye] qui est très répandue en Afrique tropicale, en Amérique et en Inde où il revêt beaucoup d'importance sur les cultures du niébé. Elle occasionne une fonte des semis pouvant frapper 60% des plantules à partir de semences contaminées. (Singh et Allen, 1979). Au Sénégal, elle peut induire chez les variétés sensibles (Bambey 21 et CB5) des pertes de rendements de l'ordre de 20% et que les moyens de lutte recommandés sont l'emploi des semences saines et des variétés résistantes telles que Mouride, Mélakh,(Cissé et al., 1996

### **Striga :**

L'élimination de la striga peut être difficile et nécessite beaucoup de temps. Actuellement, la lutte chimique est déconseillée, surtout parce que les chercheurs ne disposent pour le moment d'aucune preuve qu'elle comporte des avantages. Les agricultrices et les agriculteurs doivent essayer d'améliorer la fertilité du sol lorsque la striga pose problème. En effet, la striga a plus de difficultés à envahir les sols plus fertiles. L'utilisation de fumier ou de petites quantités d'engrais chimiques peut réduire l'ampleur de l'invasion, lorsque cela est associé au sarclage avant que la striga produise des graines.

Le sarclage à la main des régions infestées avant que la striga ne produise des graines constitue le moyen de lutte le plus important. Les agricultrices et les agriculteurs doivent éliminer la striga dès qu'ils aperçoivent qu'elle est en fleur, car il ne faut que quelques semaines à la striga en fleur pour produire des graines. Il peut s'avérer nécessaire de sarcler la zone deux fois par semaine.

### **Les Insectes**

#### ***Pucerons :***

Le puceron du niébé est un ravageur spécifique au niébé. Ces insectes se nourrissent des parties inférieures des feuilles tendres, de l'écorce tendre de la tige et des gousses de plants adultes. Les infestations graves de



puçerons provoquent la chute prématurée des feuilles et la mort des jeunes pousses. Pire encore, les puçerons transmettent le virus de la maladie de la mosaïque qui se présente sous forme d'une chlorose des nervures de teinte verte. Un certain nombre de variétés améliorées résistent aux puçerons.

### La chenille poilue

(*Arnsacta moloneyi*) s'attaque aux plantules de niébé. Les adultes commencent à voler dans les trois jours qui suivent la première pluie utile et pondent des oeufs.

Après éclosion, les larves s'alimentent à partir des jeunes plantes. Les dégâts commencent à être visibles une dizaine de jours plus tard. Lorsque les chenilles atteignent leurs 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> stades, elles deviennent très voraces et peuvent anéantir complètement les plantes.

### Les Thrips

figurent au nombre des principaux insectes nuisibles du niébé en Afrique occidentale (Singh et Allen, 1979). Ils sont fréquemment responsables de la perte totale de la récolte par chute des boutons floraux et l'avortement des Beurs et donc la non formation des gousses.

**Tableau :** Liste des prédateurs de thrips

Ordre	Famille	Genre	Espèces	Proies (Thrips)
Orthoptère	Gryllidae	<i>Oecanthus</i>	<i>Longicauda Turanicus</i>	<i>Thrips tabaci</i> <i>Thrips tabaci</i>
Névroptère	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i>	<i>Alobana Carnea</i> <i>Vulgans</i> <i>Plorabula</i>	<i>Selenothrips rubrocinctus</i> <i>Selenothrips rubrocinctus</i> <i>Odontothrips intermedius</i> <i>Caliothrips faciatius</i>
		<i>Leucochrysa</i>	<i>Marquesi</i> <i>Submacula</i>	<i>Selenothrips rubrocinctus</i> <i>Selenothrips rubrocinctus</i>
	Hemerobiidae (brown lacewings)	<i>Hemero bi us</i>	<i>Maliformicus Pacificus</i>	<i>Taeniothrips inconsequens</i> <i>Taeniothrips inconsequens</i>
Diptère	Cecidomyiidae	<i>Adelgimyza Artrocnodax</i>	<i>Thripiperda Occidentalis</i>	<i>Liothrips olae</i> <i>T. palmi</i>
	Asilidae	<i>Machinu</i>	<i>Annuleps</i>	<i>Haplothrips sp.</i>
	Dolichopodidae	<i>Condilostylus</i>	<i>Pacifus</i>	<i>Taeniothrips inconsequens</i>
	Syrphidae	<i>Baccha Mesograptia</i>	<i>Livida Marginata</i>	<i>Gynaikothrips ficorum</i> <i>Thrips tabaci</i>
	Chloropidae	<i>Lioscinella</i>	<i>Sabrosky</i>	<i>Teuchothrips sp.</i>
Hyménoptère	Vespidae	<i>Polistes</i>	<i>Hebraeus</i>	<i>Rhipiphorotheus cruentatus</i>
		<i>Azteca Pheidole</i>	<i>Chartifox Megacephala</i>	- <i>Liothrips urichi</i>
	Formicidae	<i>Wasmannia</i>	<i>Auropunctata</i>	<i>Selenothrips rubrocinctus</i>
Mesostigmates	Phytoseiidae	<i>Amblyseius</i>	<i>Addoensis</i>	<i>Heliothrips syvanus</i>
			<i>Andersoni Stipulatus Swirskii</i>	<i>Frankliniella occidentalis</i> , <i>Thrips tabaci</i> <i>Scirtothrips citri</i>
		<i>Typhlodromus</i>	<i>Pyri</i> <i>Athiase</i> <i>Occidentalis Waltersi</i>	<i>Drepanothrips reuteni</i> <i>Retrithrips syniacus</i> <i>Retrithrips syriacus</i> <i>Frankliniella occidentalis</i>

Source: Van Rijn (2002) et Agboton (2004)

**Insectes suceurs de gousses :** On retrouve généralement un certain nombre d'insectes suceurs dans les régions productrices de niébé. Ils attaquent habituellement les cultures de niébé en même temps. Les signes habituels sont la présence de gousses flétries qui sèchent prématurément, entraînant ainsi d'importantes pertes au niveau de la production. Toutes les variétés préconisées peuvent subir des attaques d'insectes suceurs de gousses. Les insecticides sont souvent utilisés pour éliminer ces insectes.

## **Méthodes de lutte contre les insectes**

La méthode de lutte contre les insectes la plus classique est celle chimique. Il existe toutefois d'autres méthodes susceptibles de limiter l'infestation des parasites. Selon la nature de l'environnement, elles se substituent à la lutte chimique ou s'ajoutant à cette dernière. On peut répartir les méthodes de lutte contre les insectes en 7 grandes catégories : Lutte chimique, lutte biologique, lutte culturale, lutte physique ou mécanique, lutte intégrée et résistance variétale.

### **Lutte culturale**

Il est préférable que dans un système d'association maïs-niébé, le maïs soit semé avant le niébé, de façon que le maïs entre en floraison avant celle du niébé. Cette pratique contribue au bon développement du niébé et permet aussi de réduire les dégâts occasionnés par les thrips. Lors de la déhiscence des panicules, les méloïdes sont attirés par les pollens du niébé (IITA, 1982). Par contre Rathore et al., (1984) rapportent qu'en culture intercalaire, il n'y a pas de différence significative entre la densité de population des thrips sur le niébé en culture pure et celle associée au maïs (IITA/SAFGRAD, 1984).

### **Lutte chimique**

Il s'agit de la méthode la plus onéreuse, mais c'est aussi la plus efficace. La lutte chimique est en effet fondée sur l'utilisation d'insecticides qui anéantissent le parasite par le truchement de leur action chimique. La manipulation des insecticides peut également représenter un danger pour l'utilisateur et l'environnement.

Le stade critique de menace des ravageurs est atteint à partir du 37<sup>ème</sup> jour après semis. Singh (1980) suggère des interventions chimiques entre le 35<sup>ème</sup> et le 40<sup>ème</sup> jour; cependant, le début de floraison du niébé dépend de son cycle et de sa sensibilité au photopériodisme. Malgré leur efficacité, les effets pervers de ces insecticides font accorder une attention particulière aux méthodes de lutte plus écologiques

Quatre types d'insecticides, qui se différencient par leur mode d'action, peuvent être cités :

Les insecticides d'ingestion, de contact, les systémiques et les fongicides. Certains insecticides peuvent tuer un insecte par contact en affectant son système nerveux. Le produit pulvérisé peut être ingéré par l'insecte et constituer une intoxication au niveau de l'estomac. Les insecticides systémiques, une fois pulvérisés sur la plante, sont absorbés par ses tissus et transmis aux insectes. Enfin, les fongicides attaquent le système respiratoire des insectes.

### **Lutte biologique**

En relation avec les questions écologiques, doivent être abordés, les problèmes des êtres vivants auxiliaires de l'agriculture, des pollinisateurs et des prédateurs divers s'attaquant aux nuisibles. Dans le processus de contrôle des thrips, des prédateurs et des parasitoïdes ont été identifiés. *Orius amnesius*, Plusieurs parasites et prédateurs sont présents dans la nature et l'utilisation irrationnelle d'insecticides peut compromettre leur équilibre. En conséquence, si l'on veut que les agents biologiques jouent pleinement leur rôle, le recours aux insecticides se doit d'être judicieux et opportun. *albidipennis* (Hémiptère: Anthocoridae); *Cheilomenes sulphurea* (Coléoptère: Coccinellidae), *Iphyseius* sp. (Acari : Phytoseiidae) (Tamo et al., 1997) sont des prédateurs identifiés pour une lutte biologique contre *M. sjostedti*. Au nombre des parasitoïdes identifiés pour la réduction naturelle des populations de *M. sjostedti*, on peut citer: *Ceraninus menes* (Gahan) (Hyménoptère: Eulophidae) (Diop, 1999), *Ceraninus femoratus* (Gahan) (Hyménoptère: Eulophidae) (Agboton, 2004) et des genres de la famille Trichogrammatidae que sont *Megaphragma* sp et *Oligosita* sp (Tamo et al., 1997). Le tableau 1 présente la liste de quelques prédateurs de thrips classés par ordre, famille, genre et espèce. Toutefois, la question de l'efficacité de ces différents auxiliaires contre les thrips se pose. Alors, des méthodes de lutte culturale et des variétales sont aussi utilisées.

### **Lutte Intégrée**

Selon la FAO et l'OILB (Organisation Internationale de Lutte Biologique), la lutte intégrée ou protection intégrée est définie comme étant la « conception de la protection des cultures dont l'application fait intervenir un ensemble de méthodes satisfaisant les exigences à la fois écologiques, économiques et toxicologiques en réservant la priorité à la mise en œuvre délibérée des éléments naturels de limitation et en respectant les seuils de tolérance »

Ce processus, définit comme étant un système de gestion intégrée, est à la fois une approche pluridisciplinaire et une méthode économique de lutte contre les insectes. Elle combine la lutte chimique, biologique, culturale, physique et fait recourir aux variétés résistantes aux insectes.

### **Résistance variétale**

Des travaux d'amélioration génétique développés par l'IITA et INRAB ont permis d'identifier du matériel résistant aux thrips et d'autres ravageurs (IITA, 1979; INRAB, 1995). Le tableau 2 présente quelques variétés résistantes de niébé. IITA (op cite) a développé des cultivars tels TVu 1509, 2870, 6507, 7133, remarquables quant à leur degré de résistance. IITA (1982) suggéra que cette résistance est due à une antibiose contenue dans le niébé. Les cultivars à floraison très précoce sont utilisés dans la lutte contre les thrips parce qu'ils échappent en partie aux attaques de ces thrips.



Photo 3 : Plant du niébé attaque par le *Strigalesnerioides*

Source : site web (Performances-agronomiques.com)



Photo 01 : *Clavigrallatomentosicollis* sur les gousses du niébé

Source : site web (Performances-agronomiques.com)



Photo 2 : plant du niébé atteint du flétrissement bactérien

Source : site web (Performances-agronomiques.com)

### **1.4.1. Les contraintes socio-é économiques**

Ces contraintes sont liées aux cotasélèves des intrants, a l'absence de crédits agricoles et de structure de commercialisation fiable. Il faut ajouter a celles- ci, la rigidité des habitudes alimentaires des populations qui sont trop attachées aux céréales .

En Algérie, cette espèce est traditionnellement cultivée dans les régions montagneuses et destinée surtout à l'autoconsommation. Cette espèce qui ressemble liée au vieilles cultures berbères n'est plus cultivée que sur des superficies très restreintes, relevant souvent du jardinage ce qui peut causer à long terme son extinction et par conséquent sa disparition totale (GHALMI et al., 2004

---

## **CHAPITRE II**

### **L'amélioration génétique de niébé**

---

## 2.1. La diversité de niébé

Le genre *Vigna* (fabacées, *Papilionoideae*) appartient à la tribu des *Phaseoleae*, qui comprend aussi le pois d'Angle et le soja. Celles-ci distinguent un groupe d'espèces à fleurs bleues ou jaunes, le sous-genre *Vigna*, un groupe d'espèces à fleurs roses, le sous-genre *Plectotropis*, un sous-genre asiatique. Le niébé, qui est mentionné dès l'Antiquité par Dioscoride, a été décrit par Linné à partir d'une forme cultivée provenant des Antilles, sous le nom d'*Oolichosunguiculatus*, qui deviendra *Vignaunguiculata*. *V. unguiculata* inclut les formes cultivées du niébé, *V. unguiculata* subsp. *Unguiculata* var. *Unguiculata*, des formes spontanées annuelles, *V. unguiculata* subsp. *unguiculata* var. *spontanea*, et des formes pérennes, réparties entre dix sous-espèces (PASQUET, 1996a). Au sein des *Phaseoleae*, les genres *Vigna* et *Phaseolus* incluent nombre d'espèces cultivées: *Vigna unguiculata* et *Vigna subterranea* en Afrique; *Vigna mungo*, *Vigna radiata*, *Vigna acutifolia*, *Vigna angularis* et *Vigna umbellata* en Asie; *P. vulgaris*, *P. lunata* et *P. acutifolius* en Amérique. La taxonomie actuelle du genre *Vigna* (MARECHAL *et al.*, 1978) est en contradiction avec les données bio systématiques récentes SALINAS *et al.*, 1993). *Ceratotropis*, et un sous-genre primitif, *Haydonia*. Les espèces américaines devraient être exclues du genre *Vigna*. Le niébé est une espèce diploïde, avec  $2n = 22$  chromosomes de petite taille, .

## 2.2. mode de reproduction

Le gel lui est fatal et une température d'au moins 8 à 11°C est nécessaire à tous les stades de son développement; la température optimale se situe autour de 28 °C (CRAUFURD *et al.*, 1997).

La germination du niébé est épigée. Les réserves contenues dans les cotylédons - qui vont perdre tout leur poids avant de tomber - assurent une croissance vigoureuse à la plantule. La racine pivotante est en général bien développée, ce qui permet au niébé de suivre la descente des nappes d'eau en culture de décrue. Les racines portent des nodules qui renferment des bactéries fixatrices d'azote. La fixation de l'azote atmosphérique est considérée comme satisfaisante (MULONGOY, 1985).

Les deux premières feuilles sont opposées, sessiles et entières. Chez les formes cultivées, les fleurs s'ouvrent en général à la fin de la nuit pour se fermer en fin de matinée. Les feuilles sont ensuite alternes, pétiolées et trifoliolées. Outre une feuille, chaque nœud de la tige porte deux stipules prolongées sous l'insertion - ce qui caractérise *V. unguiculata* - et trois bourgeons axillaires capables de donner une tige latérale ou une inflorescence, même si un seul se développe, en général. L'architecture de la plante est très variable selon le génotype et les conditions de température et de photopériode : depuis les formes érigées avec quelques courtes branches latérales jusqu'aux formes rampantes ou volubiles portant des tiges de cinquième ordre et plus, dont

les branches de premier et de deuxième ordre peuvent dépasser 5 mètres de long ? . Ce caractère est contrôlé par un seul gène récessif (*cp* pour *constrictedpetan*, qui paraît toutefois moins utile pour la sélection dans la mesure où le développement ultérieur des fleurs fécondées est très limité (FERY, 1985).

. L'inflorescence, toujours axillaire, est formée d'un pédoncule mesurant 10 à 30 centimètres, au bout duquel se trouve le rachis dont chaque nœud porte une paire de fleurs et un bourrelet de nectaires extra floraux. Les fleurs papilionacées sont de grande taille. Les croisements sont faciles à réaliser (FERY, 1985). Le niébé est une plante annuelle autogame (FERY, 1985).. Mais la déhiscence des anthères se produit plusieurs heures avant que la fleur ne s'ouvre alors que le stigmate est réceptif depuis deux jours (LADEINDE et Buss, 1977). Celles –ci distinguent un groupe d'espèces à fleurs bleues ou jaunes, le sous-genre *Vigna*, un groupe d'espèces à fleurs roses, le sous-genre *Plectotropis*, un sous-genre asiatique, *Ceratotropis*, et un sous-genre primitif, *Haydonia*. Les espèces américaines devraient être exclues du genre *Vigna*.. Le niébé est une espèce diploïde, avec  $2n = 22$  chromosomes de petite taille. Les formes spontanées pérennes sont considérées comme allogames. Cette allogamie ne résulte pas d'une incompatibilité, assez rare chez les *Phaseolinae*. Ces formes se caractérisent par un syndrome floral allogame – fleurs plus grandes, plus claires, à fort arôme, susceptibles de s'ouvrir deux jours consécutifs - et par une disposition particulière des anthères et du stigmate, qui empêche la remontée du pollen vers le stigmate, ce qui n'est pas le cas chez les fleurs autogames (Lusu, 1979). Pour les fleurs allogames, le taux de nouaison est faible et varie de 0 à 40 % - contre 70 à 100 % chez les formes autogames. Cette faible nouaison peut être compensée par une fécondation manuelle. Les formes allogames se caractérisent enfin par un nombre de grains de pollen par anthère plus élevé, de 600 à 1 200 contre 200 à 700 pour les formes autogames, même si l'indice de Gruden est peu modifié: 2,41 à 2,90 pour les formes allogames contre 2,38 à 2,64 pour les formes autogames (PASQUET, 1996a). Un seul gène récessif (*ms*) contrôle ce caractère. Il existe un autre gène récessif mâle-stérile (*ms-Z*) et une mutation morphologique responsable d'une stérilité mâle .Ce mutant présente des pétales de taille réduite qui enferment les étamines mais laissent émerger le style et le stigmate à un stade précoce de développement

Un premier mutant mâle-stérile a été décrit chez le cultivar Poona. Les parties florales de ce mutant sont de taille . Les anthères présentent un tissu épigénique réduit et la méiose ne va pas au-delà du stade de la diakènes.

### **2.3. Les variations agro morphologiques**

Les formes cultivées se distinguent des formes sauvages par des gousses non déhiscentes, par des graines et des gousses de taille plus importante et par des graines non dormantes. Outre ces caractères liés à la domestication et quelques caractères mineurs - forme des feuilles (rhomboïde ou hastée) et pigmentation anthocyanique



des entre-nœuds -, la longueur du pédoncule floral, la photosensibilité et la morphologie des graines et des gousses sont les principaux facteurs de variabilité chez les formes cultivées.

La diversité génétique des espèces cultivées constitue la matière première indispensable pour l'amélioration des plantes (Baudoin et al., 2002). La diversité génétique des espèces végétales a été générée au fil du temps sous la pression combinée de l'environnement, puis de l'homme depuis les débuts de la domestication (Mhiri et Grandbastien, 2004). Les cultivars anciens sont généralement très diversifiés. Ils résultent de sélection empirique locale (landrace) et constituent la part la plus importante de la variabilité génétique directement utilisable pour la sélection

## **Gestion de la biodiversité et du risque**

Parmi les causes de perte de biodiversité, Stuart et al. (1990) ont cité : (i) l'augmentation de la population humaine accentuée par l'amélioration du système de santé, d'hygiène et du niveau de vie, qui a engendré une pression croissante sur les ressources de plusieurs activités de développement ;, et le surpâturage dans les zones de savanes qui ont engendré la dégradation des sols et la désertification ; (iii) les changements climatiques, comme dans le Sahel où, les périodes prolongées de sécheresse n'ont pas été accompagnées par des pratiques appropriées pour minimiser les dégradations de l'environnement ; (iv) L'introduction, de nouvelles variétés qui ont remplacé les locales, et/ou de nouvelles pratiques qui ont pris le relais des systèmes de production traditionnels telles que les cultures associées.

Les explorations pour la collecte de gémplasma, effectuées durant les années 50 et 60 ont surtout intéressées la zone principale de culture du niébé (régions de Louga, ST Louis, Thiés et Diourbel). Les zones mineures de production du niébé que sont le Centre-Sud, le Sud et l'Est, n'ont été que partiellement visités. Environ 60 variétés traditionnelles ont été trouvées en culture.

## **2.5. L'amélioration variétale**

### **2.5.1. Les types variétaux**

Toutes ces investigations ont abouti à la création de variétés lignées, parfois intégrées dans des mélanges variétaux au sein de systèmes cultureux multiples. Ce sont ces systèmes et leurs contraintes qui constituent le cadre des travaux de sélection variétale du niébé sous les tropiques, principalement en Afrique. Nous n'aborderons pas les problèmes posés par l'amélioration en Amérique du Nord et en Asie du Sud-est.

L'évolution des formules variétales est en partie le résultat de l'orientation des programmes de sélection génétique entrepris dans les années 50-60

L'étude moléculaire n'a porté que sur huit accessions morphologiquement différentes collectées dans les départements de Kébémér et de Louga qui appartiennent à la région de Louga. Le choix de cette région se justifie par le fait qu'elle représente 40% de la production de niébé au Sénégal (DISA, 1998) et qu'elle renferme l'essentiel de la diversité morphologique des variétés collectées. Ainsi, les accessions distinctes ont-elles été retenues. Celles qui sont répétées ont été choisies au hasard de compléter le nombre d'accessions à étudier à huit. Le choix raisonné de ces accessions permettra de vérifier l'hypothèse selon laquelle le Sénégal serait dans une zone à forte diversité morphologique du niébé mais avec une faible diversité moléculaire (Pasquet, 2003 comm. pers). De plus, il répond à l'objectif principal de ce travail, qui est l'étude de la variabilité morphologique et moléculaire des variétés traditionnelles de niébé au Sénégal. Les accessions retenues sont collectées dans le département de Kébémér, 03-18, 03-20, 03-23 et 03-24, échantillonnées dans le département de Louga. Au sein de ces accessions représentées par un effectif de 40 gousses chacune, constituant les individus, seulement 24 gousses ou 24 individus par accession ont été retenus pour l'analyse moléculaire. Le choix de ce nombre a été basé sur les résultats d'auteurs qui ont montré que la taille des échantillons nécessaire pour les études réalisées sur les fréquences alléliques au niveau des populations doit être comprise entre 20 et 30 par population (Gibbs et al., 1998; Lougheed et al., 1999)

Dans les exploitations agricoles traditionnelles des régions tropicales, les variétés de niébé se présentent souvent comme des mosaïques de morphotypes, aux rendements faibles mais stables, qui se distinguent par la forme, la dimension et la couleur de leurs graines et par leur habitus de croissance. Ces variétés ou mélanges de variétés locales résultent en fait d'une longue sélection empirique, régulièrement redynamisée par les paysans ne disposant pas d'intrants. Ces recherches ont été réalisées pour les systèmes modernes de haute technicité comme celui des variétés horticoles nord-américaines (FERY, 1990) mais aussi pour des systèmes spécifiques comme celui des variétés fourragères ou potagères d'Asie du Sud-est (MISHRA *et al.*, 1985) et pour les systèmes traditionnels de cultures multiples pratiqués en Afrique et en Amérique latine (WATI *et al.*, 1985 ; IITA, 1992).

Ce processus d'évolution, de domestication et de sélection, régulé à la fois par des facteurs anthropiques et écologiques, a donné naissance à des formes diversifiées, en particulier pour leur réponse à la durée du jour. Les critères d'adaptation et de productivité du niébé varient en fonction de la nature des systèmes cultureux adoptés par les paysans, des conditions écologiques très diversifiées et des habitudes alimentaires des populations.

## 2.5.2. Les objectifs de sélection

.En région tropicale, on insiste particulièrement sur la quantité de biomasse aérienne formée avant la floraison - comme support de l'activité symbiotique et de la formation des fruits -, sur l'indice à la récolte (le rapport entre le poids des graines sèches et le poids total de la plante), sur le nombre de jours du semis à la maturité et sur la durée de remplissage des gousses - une durée trop courte affecte tant le rendement en qualité et en quantité. En premier lieu, on retient l'adaptation aux contraintes biotiques, qui est un objectif prioritaire mais variable selon les zones agro écologiques (SINGH et NTARE, 1985; IITA, 1992; SINGH *et al.*, 1992) . Le niébé est en effet réputé pour sa sensibilité à de nombreux parasites, en particulier si les conditions de cultures sont fraîches ou humides: les fontes de semis (*Pythium aphanidermatum*, *Rhizoctonia solani* et *Colletotrichum cepsii*), l'antracnose (*Colletotrichum lindemutium*), la rhizoctonie (*Rhizoctonia solani*), la fusariose (*Fusarium oxysporum*), la pourriture radicaire et la nécrose du collet (*Sclerotium rolfsii*), les cercosporioses (*Pseudocercospora poracruentata* et *Cercospora canescens*), la rouille (*Uromyces appendiculatus*), la septoriose (*Septoria vignae* et *S. vignicolei*), la graminose (*Xanthomonas* sp.)

L'objectif principal d'un programme d'amélioration est de créer des variétés au rendement élevé et stable, adaptées aux conditions physiques et biologiques des principales zones agro écologiques - forêt subhumide, savane guinéenne, soudanienne et sahélienne - et conformes aux exigences des consommateurs. Ces variétés devront s'adapter à différents modes de culture: cultures pures et associées, cultures pluviales et de contre-saison. Les viroses (*cowpea yellow mosaic virus*, *cowpea aphid-borne mosaic virus*, *cowpea mottle virus*, *cucumber mosaic virus*, *cowpea mild mottle virus*, *cowpea golden mosaic virus*), etc. A ces pathologies, viennent s'ajouter, en zone sahélienne, les problèmes dus aux parasites, *Strigales nerioides* et *Alectrologia*. Le niébé est également victime de ravageurs tous les stades de sa croissance: les nématodes (*Meloidogyne*, *Rotylenchus* et *Pratylenchus*) sur les racines; les aphides (*Aphis craccivora*), les cicadelles (*Empoasca* sp.), les galeries (*Ootheca* sp.) et la mouche du haricot (*Ophiomyia* sp.) sur les plantules et les organes végétatifs; les thrips (*Megalurothrips sjostedti*) sur les fleurs, généralement au début de la phase de reproduction; les foreuses des gousses (*Maruca testulalis*) et les punaises (*Clavigralla* sp., *Anoplocnemis* sp., *Riptortus* sp., *Nezaraviridula*, etc.) sur les gousses. Enfin, les bruches (*Callosobruchus maculatus* et *C. chinensis*) provoquent des dégâts considérables dans les stocks de graines.

Les critères de sélection sont multiples (tableau 1).

. Elle englobe toutes les composantes morpho physiologiques du rendement en graines : nombre et dimension des gousses et des graines, poids de 100 graines, dimension et durée de vie des feuilles, indice de surface foliaire, réaction au photo thermo période, précocité tardive, capacité de fixation symbiotique, etc.. Les critères de productivité devront être ajustés en fonction des systèmes culturels. Ainsi, dans l'association culturale, la priorité est-elle donnée à une bonne vigueur de croissance au stade plantule, à une réponse positive

aux densités élevées, à la tolérance à l'ombrage, à l'utilisation efficace de l'eau et des éléments nutritifs et à une forte capacité de fixation symbiotique (BAUDOIN *et al.*, 1995).

De même, la qualité et l'acceptabilité des graines revêtent une importance particulière dès lorsque la production est destinée à l'alimentation humaine: couleur, forme, dimensions et nature du tégument de la graine, teneur en protéines, teneur en acides aminés et durée de cuisson. La productivité est un objectif primordial.

L'adaptation aux contraintes abiotiques constitue dans certaines conditions de culture un critère important: sécheresse, chaleur - même si le niébé est relativement bien adapté à ces deux contraintes -, carences en azote et en phosphore, acidité et toxicité aluminique des sols.

Le nombre de marqueurs morphologiques est très limité. Ils sont généralement dominants, rendant impossible la distinction entre individus homozygotes et hétérozygotes (Lefebvre et Chèvre, 1995; Kumar, 1999). Enfin, les caractères morphologiques monogéniques ne peuvent être utilisés comme marqueurs génétiques que si leur expression est reproductible sous différents environnements

#### **2.5.4. La création de variabilité**

Pour créer une variabilité suffisante, on a recours à l'hybridation. Jusqu'à présent, ce sont surtout les croisements entre formes cultivées qui ont été exploités en amélioration variétale. La meilleure connaissance de l'organisation génétique du complexe la mise en évidence d'un pool génique secondaire, comprenant les formes sauvages pérennes, devraient constituer des facteurs clés pour la création d'une plus large variabilité génétique parmi le matériel hybride en disjonction.

Les croisements entre formes sauvages et formes cultivées n'ont pas fait l'objet de la même intensité de sélection.

#### **2.5.5. Les méthodes actuelles de création variétale**

Ces méthodes conventionnelles ne sont pas non plus très efficaces lorsqu'il s'agit d'introduire dans le matériel testé de nombreux caractères à la fois, souvent de nature polygénique. Dans les années 70, l'ITA a mis au point une méthode d'amélioration des populations.

Le niébé est amélioré selon les schémas classiques de sélection des plantes autogames: sélection massale et reprise en lignée pure à partir de variétés de pays ou de mélanges variétaux, sélection généalogique après la combinaison en croisement entre variétés locales et introduites, rétrocroisements, méthode des populations hybrides et de la filiation. Cette méthode a permis de créer un ensemble de lignées cumulant des résistances à plusieurs maladies; (Obéissant, 1992). Ces schémas ont été utilisés avec des objectifs souvent précis et pour des caractères à hérédité oligogénique (port érigé, indifférence à la photopériode, résistance aux maladies) ou à forte héritabilité (poids de 100 graines). Les progrès sont cependant limités par le mode de reproduction du niébé, par la faible héritabilité de certains caractères et par le petit nombre de parents qui peuvent être raison-

nablement manipulés. Les probabilités d'obtenir de nouvelles combinaisons sont faibles de même que celles d'aboutir à des niveaux élevés et stables de résistance aux maladies., la sélection cumulative, qui tire profit de la découverte de la stérilité mâle génique et d'une technique rapide d'hybridation artificielle. une large gamme de précocité et d'habitus de croissance et

une production élevée en graines. Ces lignées ont été soumises à des rétrocroisements pour introduire les caractères recherchés de la graine (grande dimension, couleur blanche ou brune et tégument rugueux). Par la suite, les efforts se sont poursuivis pour incorporer la résistance partielle ou la tolérance à plusieurs ravageurs:

*Marucatestulalis*, *Megalurothripsjostedi*, *Callosobruchus*

*maculatus*- sans grand succès jusqu'à présent -, *Strigagesnerioides* et *Alectravogelii*- avec pour ces deux hémiparasites des résultats positifs (SINGH et NTARE, 1985; IITA, 1992). Aujourd'hui, le défi majeur de la sélection est de créer des variétés plus résistantes aux nombreux ravageurs des gousses et des graines (chenilles foreuses et punaises des gousses, bruches) .Cet objectif ne sera atteint qu'en exploitant le réservoir génétique des formes sauvages ou des espèces apparentées.

### **Les marqueurs biochimiques**

Les marqueurs biochimiques sont des protéines produites par l'expression de gènes et qui peuvent être séparées par électrophorèse afin d'en identifier les allèles. Les marqueurs les plus communément utilisés sont les isoenzymes (Vodenicharova, 1989). Les isoenzymes présentent un polymorphisme basé sur les différentes formes d'une enzyme. Généralement codominants, ils sont le produit de différents allèles d'un ou de plusieurs gènes. Les isoenzymes ont un faible niveau de polymorphisme et dépendent souvent du stade de développement physiologique de la plante (Tanksley et Orton, 1983).

Les études isoenzymatiques les plus récentes conduites sur le niébé ont porté sur l'évaluation e la diversité génétique intra et inter spécifique des formes cultivées et des formes sauvages (Panella et Gepts, 1992 ; Pasquet, 1993b ; Vaillencourt et al., 1993 ; Sonnante et al., 1996 ; Pasquet, 1999 ; Pasquet, 2000 ; Reis et Frederico, 2001) ainsi que sur les relations phylogénétiques entre les sous espèces (Panella et Gepts, 1992 ; Pasquet, 1993b ; Pasquet, 1999).

### **2.6. Les outils de la biotechnologie**

La sélection du niébé dispose désormais de nouveaux outils biotechnologiques :les cultures de tissus, la transformation génétique et l'analyse moléculaire du génome. Un réseau sur les biotechnologies du niébé a d'ailleurs été mis en place par l'IITA afin de résoudre les problèmes qui n'ont pas trouvé de solutions satisfaisantes par les voies conventionnelles. Une carte génétique du niébé a été établie à partir des marqueurs RFLP et RAPD (FATOKUN *et ei.*, 1993; MENANDEZ, 1995; MYERS *et el.*, 1996). Cette carte a permis d'identifier des QTL pour le poids des graines, la longueur des gousses et la résistance aux aphides. Les résultats ont aussi mis en évidence la forte homologie génomique des variétés cultivées du niébé : ce manque de polymor-

phisme, maintenant bien connu chez les variétés traditionnelles, s'explique aussi par la faible exploitation des formes sauvages dans les programmes d'hybridations. Une technique de sauvetage d'embryons a été mise au point pour les embryons globulaires provenant de l'hybride interspécifique entre *V. unguiculata* et une espèce résistante à plusieurs ravageurs, notamment les foreuses des gousses, *V. vexilata* (MURDOCK, 1992; IITA, 1995). Mais le niébé, comme la plupart des légumineuses diploïdes, reste une plante récalcitrante, particulièrement lors de la phase clé de régénération. Des travaux se poursuivent sur la transformation du niébé par la technique biolistique et la culture avec *Agrobacterium tumefaciens* (MURDOCK, 1992). La priorité est donnée à l'identification, au sein du genre *vigna*, de gènes codant les protéines servant d'agents de protection - inhibiteurs de protéase, lectines - ainsi qu'à l'introduction de gènes codant des protéines toxiques, comme la protoxine de *Bacillus thuringiensis*. Ces gènes pourraient accroître la résistance du niébé aux bruches et aux punaises des gousses. Un réseau sur les biotechnologies du niébé a d'ailleurs été mis en place par l'IITA afin de résoudre les problèmes qui n'ont pas trouvé de solutions satisfaisantes par les voies conventionnelles. Une carte génétique du niébé a été établie à partir des marqueurs RFLP et RAPD



## **Partie II**

# **ETUDE EXPERIMENTALE**



## **Introduction**

A la région de Tlemcen, le niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp) ont été maintenus zones de montagne. Cette espèce n'est plus cultivée que sur des superficies très restreintes, relevant souvent du jardinage ; ce qui peut causer à long terme son extinction et par conséquent sa disparition totale. Les fermiers pratiquant la culture traditionnelle du niébé, que ce soit par choix ou par nécessité, ont conservé et développé cette ressource en préservant les écotypes locaux et le savoir-faire local associé.

Les écotypes locaux de niébé, probablement introduits à partir de l'Afrique de l'Est (Centre d'origine de cette espèce) ont été maintenus pendant plusieurs siècles dans des conditions écologiques différentes,

Notre étude vient tant soit peu, compléter les travaux précédents par la comparaison entre trois variétés de niébé et la comparaison entre eux et montrer le rendement graines, Morphométrie, Malherbologie, pathologie, la qualité fourragère et Incidence du traitement insecticide sur la qualité fourragère.

- **Matériels**

### **-Site expérimentale**

L'essai a été conduit sur le site d'expérimentation à la région de Tlemcen, dont les caractéristiques pédoclimatiques sont décrites plus haut (La région de Tlemcen s'inscrit comme un flot arrosé au milieu des zones semi-arides). Il faut néanmoins noter que la parcelle sur laquelle l'essai est conduit a servi pour la culture du niébé l'an dernier.

Les sols de l'IRI sont pauvres en matière organique. Ce sont des sols sableux à plus de 90%. Le PH est voisin de 6 donc acide. Ces sols sont d'origine alluviale et éolienne et sont caractéristiques des sols sahéliens rapportés.

Le climat est tropical de type sahélien avec une pluviométrie annuelle de 500 mm qui s'étale de Juin à septembre. Ce climat est caractérisé par une alternance de deux saisons bien tranchées, une longue saison sèche de 7 à 9 mois, suivie d'une courte saison des pluies de 3 à 5 mois

### **- Matériels végétale**

Trois (03) variétés de niébé ont été utilisées dans cette expérimentation dont quatre de collection de l'ICRISAT (ISV 128), d'IITA (IT98K-131-2), une d'origine mexicaine (Ejetero V11).

### **- Matériels techniques utilisés**



- Un pulvérisateur a pression : Cet appareil d'une capacité de douze litres (12L), est utilisé pour faire le traitement insecticide;
- Une éprouvette graduée : Pour mesurer la quantité d'insecticide utilise pour le traitement;
- Une balance a tare: Pour peser les gousses, les graines et les fanes.

## • Méthodologie

### - Soins culturaux

Après une préparation du sol au moyen d'un tracteur avant l'installation de la saison des pluies suivi d'un épandage d'engrais NPK en raison 200 kg/ha et 100 kg/ha d'urée comme fumure de fond, Ainsi, deux a trois graines sont semés a une densité de 1m x 0.5m soit 20.000 poquets par Ha. Après la levée un sarclage suivi de démariage ont été effectués deux plants par poquet sont laisses. Au total quatre sarclages ont été fait dont le premier a été effectué 03 JAS suivi de trois autres a l'intervalle de dix jours les uns des autres.

### - Dispositif expérimentale

En effet, au niveau de chaque répétition, dans la parcelle principale (30m x 6m) sont semées les variétés (traitement principal) de façon randomisée ainsi, au niveau de la parcelle élémentaire (14m x 6m) , l'insecticide est applique (traitement élémentaire). Cette application a commencées le début de la phase reproductive donc des l'apparition des premiers boutons floraux. L'insecticide utilise est un pyrèthrine de synthèse Karate,. La concentration utilisée est de 4,6 mille d'eau.

C'est un dispositif en parcelles divisées ou Split plot comportant deux traitements avec quatre répétitions .Chaque répétition a pour dimension 48m x 30m soit 1440m<sup>2</sup>.

### -Observations expérimentales

Pour Les observations pathologiques, elles sont axées sur le comptage direct de plants atteints du flétrissement bactérien et les plants attaquent par le *Strigagesnerioides*.

Au cours de cette évaluation des observations sur la phénologie, l'entomologie, la pathologie ont été faites. Pour Les observations phrénologiques, elles sont axées sur l'estimation des stades 50% levée, 50% Floraison, 50% Maturité, Concernant les observations entomologiques. A cet effet, nous avons échantillonne dix (10) plants d'observation dans les carres de rendement de délimites au niveau de chaque répétition et chaque traitement elles ont porte sur quelques insectes majeurs.

#### Traitements

La source de phosphore ayant fait l'objet de cette étude est le triple super phosphate (TSP) qui renferme 45 à 46 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

#### **Les observations concernent les différents stades phénologiques :**

· La levée

Des comptages réguliers sont effectués jusqu'au moment où on constate que 6/12 des plants ont soit des fleurs, des gousses ou sont mûres après cette date on conclut qu'on a 50 %.

Au niveau des 12 poquets du carré de rendement, l'on compte le nombre des graines ayant germées aux dates de 3, 4 et 5 JAS. Le pourcentage de levée est calculé en rapportant ce nombre au nombre de graines semées

+ 50 % floraison;

+ 50 % gousse;

+ 50 % maturation des gousses.

Des femelles adultes de *A. swirskii* de 3 jours d'âge sont d'abord affamées pendant 24 heures puis nourries aux larves 1 ou 2 de *M. sjostedti*. Pour cet essai 5 larves L1 ou L2 ont été servies à chaque femelle de *A. swirskii* par disque. Les prédateurs ont été utilisés à une densité de 3 femelles par disque foliaire. Les disques foliaires étaient de 2 cm de diamètre, découpés dans des feuilles de niébé. Ils ont été disposés sur du coton imbibé d'eau dans une boîte de Pétri. Ces boîtes de Pétri sont déposées dans des plateaux plastiques (35 cm x 35 cm x 6 cm) et maintenues dans un incubateur (Percival) à une température de 26°C et une humidité relative de 54-

#### **-Estimation de rendements**

**Rendement en kg/ha = Rendement en g obtenu x 10000/Surface de CR x 1000**

### **-Méthodes d'analyse de la qualité fourragère**

Les paramètres déterminés sont:

- matière sèche (MS),
- matière minérale (MM),
- la fibre,
- la lignine,
- matière sèche (MS),
- matière minérale (MM),
- matière organique (MO),
- la protéine brute (PB),
- la cellulose,
- La digestibilité in vitro de la matière organique (DMO).

### **\*Détermination de la teneur en protéine**

Environ 0,3g d'échantillon broyé sont pesés dans une (1) feuille de papier hygiénique. La feuille contenant l'échantillon est ensuite pliée et introduite dans un tube à essai.

Les tubes sont ensuite retirés du bloc de minéralisation et sont refroidis avec leurs couvercles (ou cloches). Après refroidissement, les cloches sont retirées et rincées à l'eau distillée.

On ajoute ensuite dans les tubes de l'eau distillée (environ 100 ml /tube) pour faire le niveau, avant de les agiter pour éviter la cristallisation du produit.

Comme il est difficile de faire toute l'opération en une seule journée, le contenu des tubes est

Ensuite transvase dans les tubes a bouchon, portant les mêmes numéros que les échantillons. Pour

Une meilleure conservation, le contenu des tubes est ensuite transvase dans d'autres petits tubes

L'opération consiste a minéraliser les produits pèses. Le bloc a minéraliser peut prendre une raquette de 40 tubes a essai. On ajoute dans les tubes un catalyseur (une solution mixte 100g de sulfate de cuivre et 100g de sulfate de sodium) et 5ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré de densité 1,83 et le tout est pose sur un minéralisateur (« digeste 40 ») qui est coiffe de couvercles d'évacuation des vapeurs. Le digeste est place sous une hotte pour permettre l'évacuation des vapeurs vers l'extérieur du laboratoire. Le minéralisateur est réglée a environ 350°C pendant 1h 30 min.

Pour lecture du taux d'azote. La lecture se fait grâce a un groupe d'appareils connectes les uns aux autres (échantillonneur, pompe a proportion, calorimètre, enregistreur etc.)

La procédure est basée sur la réaction de l'ammonium avec le phénol et l'hypochlorite de soude pour donner l'indophénol, de coloration bleue qu'on détermine par le calorimètre a 630nm la concentration de l'ammonium dans la solution.

#### **\*Détermination de la teneur en phosphore**

Elle a été faite a partir du même produit minéralise qui a servi pour déterminer la teneur en azote. Donc au lieu d'utiliser la réaction indophénol de Berthelot, la lecture se fait directement a l'aide d'un spectrophotomètre.

#### **\* Détermination de la matière sèche et matière minérale**

L'analyse de la figure montre que la pluviométrie avait été enregistrée au cours de toute la saison. Cependant on peut noter que c'est dans les mois de juin et de juillet qu'il y a eu plus de précipitation avec respectivement 200 et 205 mm de pluies. Par contre les faibles pluviométries ont été enregistrées dans les mois de mai et d'Octobre avec seulement deux jours de pluie par mois.

Durant toute la campagne il y a eu 43 jours de pluie soit un cumul totale annuel de 749,84 mm. L'essentiel de cette pluviométrie s'est étalée sur la période de juin à septembre et est bien répartie en fonction des jours. Cependant on peut noter deux périodes de sécheresse dont l'une pendant la dernière décade de juillet et l'autre dans la deuxième décade de septembre

Au vu de ces résultats on peut dire qu'il n'y a pas eu de déficit hydrique tout au long du cycle végétatif de la culture. L'on peut même affirmer que la pluie n'a pas été un facteur limitant dans la conduite de cet essai.

\*Mode opératoire. On met le four en marche en augmentant progressivement la température pour obtenir une carbonisation lente, sans inflammation du produit. Après disparition des fumées, on porte la température à 550°C pendant une durée de 8 heures pour avoir une bonne calcination.

Dans une capsule préalablement séchée avec un poids (P<sub>0</sub>) on place 0,3 mg d'échantillon (P<sub>1</sub>) Ensuite on place dans un four les capsules contenant le produit sur lesquelles on a fait la matière sèche Les capsules sont refroidies dans un dessiccateur puis on pèse (P<sub>3</sub>).

broyé A 1mm. **Matière sèche (MS%) = (P<sub>1</sub>-P<sub>2</sub>)/(P<sub>1</sub>-P<sub>0</sub>) x100**

**Matière minérale (MM%) = (P<sub>3</sub>-P<sub>0</sub>)/(P<sub>2</sub>-P<sub>0</sub>) x100 Matière organique (MO%) =100- MM%**

**Essai biologique :**

**Sur les oeufs :**

Ce test consiste à étudier le développement de 40 oeufs de moins de 24 h soumis à

l'action des huiles testées par inhalation à différentes doses (allant de 0 – 20 µl).

Après avoir contaminé une quantité de graines saines de niébé avec des individus de

*C. maculatus* dans des petits bocaux en verre, au bout de 24 h ou moins nous retirons les

insectes et nous dénombrons 40 oeufs (pas plus de 3 oeufs par graines) pour chaque bocal.

Dans des bocaux en verre de 1 L de volume, un bout de papier filtre coupé en triangle

est fixé par un fil à la face interne de couvercle, une dose variable d'une huile essentielle est

déposée sur le papier filtre avec une micropipette graduée.

- Des graines de niébé, contaminées par 40 oeufs de moins de 24 h, sont mises rapidement

dans des bocaux décrits précédemment. Ces bocaux seront ensuite fermés hermétiquement à

l'aide d'un joint adhésif.

### **Influence de la fertilisation**

L'analyse de la de la figure montre qu'il y a une nette évolution de la matière sèche. En effet, l'évolution moyenne de la MSA est de 29,7 kg/ha pour (T0) au 32 JAS à 800 kg/ha pour au 74 JAS. L'analyse de variance (annexe5) montre une évolution très significative au seuil de 5%. C'est donc le traitement qui donne un poids de la MSA le plus élevé. La dose croissante de TSP a donc influencé l'évolution de la MS mais on note toutefois un effet inhibiteur au 84 JAS où le T15 dépasse .

L'analyse de l'histogramme montre que le rendement varie de 584 kg/ha à 875 kg/ha et le meilleur rendement a été obtenu au niveau du T13. C'est le témoin T0 qui donne le plus faible rendement. L'analyse de variance (annexe 3) du paramètre rendement en fanes du niébé met en évidence une différence significative au seuil de 5 % et la comparaison des moyennes à l'aide du test de Newman-Keuls montre qu'il n'y a pas eu de différences significatives entre les traitements mais ces derniers sont significativement différents du témoin.

### **\*Obtention du résidu neutre**

Au moment où l'ébullition commence, on diminue la puissance de chauffage afin de maintenir une ébullition ménagée mais constante. Après une heure d'ébullition, l'échantillon est filtré préalablement sur P0 en prenant soin de bien nettoyer les parois de l'erlenmeyer avec un minimum d'eau bouillante. On rince 2 à 3 fois l'échantillon avec de l'eau bouillante afin d'éliminer tout le détergent. Après on rince 2 fois à l'acétone.

50ml de NDS sont versés dans le récipient contenant l'échantillon broyé et mis à l'ébullition en 5 à 10 minutes maximums dans le dispositif de reflux.

En générale, il n'est pas nécessaire d'utiliser un anti mousse. Si besoin est, on peut ajouter quelques gouttes d'octanol (alcool acétylique).

### **\*Obtention du résidu acide ou ADF**

Le résidu que l'on vient d'obtenir, NDF est récupéré pour subir une seconde hydrolyse.

Le mode opératoire suivi est le même que pour obtenir le NDF, mais la solution NDS est remplacée par une solution d'ADS. Le nouveau résidu obtenu donc après hydrolyse, filtration est pesé (Pz).

On place le creuset pendant au moins 8 heures a l'étuve a 100°C, et on le pesé après refroidissement en dessiccateur P1.

### **\*Isolement de la lignine**

Le creuset contenant le résidu d'ADF est place dans un cristalliseur. La solution est agitée et les grumeaux sont brises avec un agitateur en verre. On mélange toutes les heures environ et on ajoute de l'acide si nécessaire.

Après trois heures de traitement, le maximum d'acide est filtre sous vide et lave par de l'eau distillée chaude jusqu'à neutralisation du résidu.

Après rinçage, le creuset est place a l'étuve a 100°C pendant au moins 8 heures et pesé après refroidissement en dessiccateur P3.

### **\*Minéralisation du résidu**

Après avoir minéralise le résidu a 550°C pendant 3 heures, on le laisse refroidir dans le four et on met les creusets pendant 1 heure a l'étuve a 100°C. Enfin on pesé P4.

- Cal culs :

Hémicellulose =  $\frac{NDF - ADF}{E} \times 100$  Cellulose =  $\frac{Pz - P3IE}{E} \times 100$  Lignine =  $\frac{P3 - P4IE}{E} \times 100$

Cendre =  $\frac{P4 - Po}{E} \times 100$

E : poids net de l'échantillon

Po : poids au tarage

P1 : poids sec du résidu NDF

P4 : poids sec du résidu minéralisé.

\*Digestibilité in vitro :

On détermine la quantité de gaz produit pour estimer la digestibilité in vitro d'un aliment

-Introduction

- Prélèvement du jus de rumen

> Garder les animaux fistulés à l'étable pendant quelques jours pour une période d'adaptation avant le prélèvement du jus,

> Donner la même ration alimentaire,

> Prendre le jus de rumen avant l'alimentation du matin ou avant de servir le supplément du régime (pas plus de 15mn avant le début de l'essai),

> Prendre un fluide de rumen à proportion égale sur deux bœufs donneurs fistulés au rumen soumis au même régime alimentaire,

-Mode opératoire :

La fermentation est réalisée dans cette seringue en verre. L'échantillon est filtré à travers deux couches de tissu à fromage dans une fiole chaude (gardée à une température de 37 à 38°C imbibée avec du gaz carbonique). Cinq solutions différentes sont préparées comme media et mélangées avec le jus du rumen.

On a pesé environ 0,3 g d'échantillon broyé et on met dans une seringue à piston (graisée avec de la vaseline pour assurer un mouvement facile et une fixation précise). Le piston est mis en laissant un espace à peu près de 30ml dans la seringue. On ferme le tube en silicium fixé à l'accessoire du capillaire (aiguille) de la seringue avec une bague en plastique.

-Composition des solutions est la suivante :

### **Solution A**

- 13,2 g de chlorure de calcium

- 10,0 g de chlorure de manganèse

### **Solution C**

- 5,7 g NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> du sodium hydrogène phosphate

- 6,2 g de KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> potassium d'hydrogène phosphate



- 0,6 g  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  magnésium sulfate

On fait le volume a 1l avec l'eau distillée

- 39,0 g de sodium hydrogène carbonate ou 35 g de  $NaHCO_3$

- 4,0 g ammonium hydrogène carbonate On fait le volume a 1l avec l'eau distillée

### **Solution de RES azurin**

- 100 mg RES azurin

On fait le volume a 100 ml avec l'eau distillée

### **Solution réductant**

- 4 ml 1N  $NaOH \cdot 2S \cdot 9H_2O$

### **Solution NaOH = 40 g/l**

On fait le volume a 95 ml avec l'eau distillée

La couleur change de bleuâtre a incolore (réduite) en passant par la couleur rougeâtre (oxydée). On ajoute le jus de rumen. Le ratio du jus de rumen et le milieu régulateur est de 1 :2 (VIV).

La solution réductant doit être fraîchement préparée chaque fois avant la prise du jus de rumen de l'animal. Les autres solutions peuvent être préparées et déposées.

### **\*Préparation du milieu**

On introduit 400 ml d'eau distillée, 0,1 ml de la solution A, 200 ml de la solution BC et 1 ml de RES azurin dans une fiole de Backer. On observe une couleur bleuâtre. On ajoute 40 ml de la solution réductant en mélangeant avec le gaz carbonique. **\*Préparation des seringues pour incubation**

On place la seringue en verre contenant les substances dans un bain marie de 39°C une (1) heure avant l'incubation. Pendant l'incubation, on retire les seringues du bain marie et on fixe fermement le tube en caoutchouc sur l'aiguille de la seringue automatique.

On imbibe le mélange avec le gaz carbonique puis on injecte 30 ml du jus de rumen mélange du milieu avec une seringue automatique dans chaque seringue en verre préalablement réchauffée. On amène à la surface toute bulle d'air prise dans la seringue en secouant doucement et on l'enlève à travers l'accessoire capillaire en orientant soigneusement vers le haut et en poussant le piston. On ferme le collier sur le tube et on relève le volume note V0.

### **-L'analyse statistique**

Analyse statistique des résultats :

Les résultats obtenus ont été soumis aux tests de l'analyse de la variance à trois critères de classification pour l'action des trois huiles essentielles sur certains paramètres étudiés.

Lorsque ces analyses révèlent des différences significatives, elles sont complétées par le test de NEWMAN et KEULS au seuil 5% (Logiciel STAt BOX) :

$P > 0,05$ : les variables montrent une différence non significative

$P \leq 0,05$  : les variables montrent une différence significative.

$P \leq 0,01$  : les variables montrent une différence hautement significative.

$P \leq 0,001$  : les variables montrent une différence très hautement significative.

---

---

# **RESULTATS ET DISCUSSION**

---

---

## phrénologies du niébé.

La levée pour l'ensemble des variétés est intervenue dans un délai inférieur ou égal à 8 JAS avec une moyenne de 6,4. Quant a la floraison, ce délai est inférieur ou égale a 55 JAS avec une moyenne de 52 Jours et la maturité est intervenue dans un délai inférieur ou égale a 68 JAS avec une moyenne de 64 JAS (Tableau 02).

Tableau 02 : Les stades phrénologiques du niébé

Variétés	50% levée JAS	50%floraison JAS	50%Maturation JAS
ISV 128	5 <sup>b</sup>	44 <sup>c</sup>	62 <sup>c</sup>
IT98K-131-2	8 <sup>a</sup>	55 <sup>a</sup>	68 <sup>a</sup>
Ejetero V11	5 <sup>b</sup>	49 <sup>c</sup>	62 <sup>c</sup>
Probabilité	<0.001	<0.001	<0.001

Les moyennes affectées de la même lettre dans la même colonne Il est a noter que les résultats sur les stades 50% Floraison et 50% Maturité concernent uniquement les parcelles traitées. En effet, les résultats ne sont pas atteints sur les parcelles non traitées du fait ne sont significativement pas différentes ; Probabilité au seuil de des attaques des insectes notamment les Thrips qui ont détruit les boutons floraux, empêchant donc la formation des fleurs.

L'analyse de ces résultats montre qu'il existe une différence significative entre les variétés ( $P < 0.001$ ) pour les trois variables analysées (levée, floraison, maturation). Ainsi, en comparant les longueurs moyennes du cycle de ces variétés, deux groupes se dégagent selon leur précocité a savoir :

En effet, nos résultats sont proches de ceux rapportes par HABIBA (2004) sur des variétés dites précoces comme la TN256-80 et la HTR qui sont respectivement de 6,28 JAS, 48 JAS et 63 JAS pour 50% levée, 50% floraison et 50% maturation.

\* auquel appartiennent la variété Ejetero V11, ISV128 qui ont atteint le stade de 50% maturité au bout de 62<sup>eme</sup> JAS ;

auquel appartient la variété IT98K-131-2 qui est arrivée a 50% maturité au bout 68<sup>eme</sup> JAS.

Cependant, toutes ces variétés sont plus précoces que la plupart des variétés vulgarisées par l'INRA au Algérie dont TN 5-78, TN 121-80 qui ont un stade de 50% maturité qui varie de 70 à 80 jours.

### **Effet de la densité de larves L1 sur la capacité de prédation**

L'influence des densités de larves 1 de *M. sjostedti* sur la capacité de prédation de *A. swirskii*, a été évaluée avec les densités 3; 5; 10 et 20 de larves 1.

obtenus avec les plus faibles densités (3 et 5 larves 1) alors que les taux les plus forts sont observés avec les plus fortes densités de proies (10 et 20 larves 1). Les résultats de l'analyse de comparaison multiple de Student-Newman et Keuls, indiquent qu'il existe une différence hautement significative entre les taux de prédation suivant les densités, au seuil de probabilité de 5% ( $F = 388,81$ ;  $Pr > 0,0001$ ). Toutefois, les taux moyens de prédation sont similaires au niveau des densités de 3 et 5. Les taux sont différents pour les densités de 10 larves (densité intermédiaire) et de 20 larves.

Le tableau 4 présente les taux moyens de prédation suivant les différentes densités de larves. Il ressort de l'analyse de ce tableau 4 que quelle que soit la densité des larves 1, l'acarien arrive à en capturer. Aux faibles densités de larves, les phytoséiides sont capables d'exterminer toute la population des larves servies. A la densité de 20 larves, une femelle de phytoséiide capture en moyenne 5,33 larves par jour. Les plus faibles taux de prédation (0,92 #177; 0,06 et 1,16 #177; 0,14 larves1 capturées/femelle/jour) sont

### **4.2. Résultats en pathologie**

L'analyse de ces résultats montre que la variété aussi bien que le traitement ont un effet hautement significatif ( $P < 0,001$ ) sur l'évolution de cette maladie, avec un coefficient de variation de 12,2%. En effet, le taux d'infection est plus important dans la partie non traitée que dans la partie traitée.

> Flétrissement bactérien

Les résultats obtenus montrent que seule la variété Ejecter est touchée par la maladie avec des taux d'infection à la dernière date d'observation de 23,5% dans la partie traitée et 37,5% dans la partie non traitée. Ainsi, le taux d'infection de la maladie a évolué dans le temps .

Ceci permet de poser l'hypothèse selon laquelle, l'infestation des plants par les insectes, qui fragilise la plante, est un facteur aggravant sur la sévérité de la maladie.

### **4.3. Résultats en Malherbologie**

Tableau 03: nombre de poquets attaques par le *Strigagesnerioides*

Variétés	47JAS	52JAS	66JAS
ISV 128	01	01	01
IT98K-131-2	0	0	0
Ejetero V11	01	01	01
Probabilité p= 0.56	/	/	/

. Ces résultats sont très insignifiants, ils peuvent être expliqués, par le fait que la parcelle sur laquelle l'essai est conduit n'est pas infectée par ce parasite.

L'analyse de ces résultats montre qu'il n'existe pas de différence significative entre les variétés

(P= 0,56), sur le degré d'attaque de ce parasite

#### 4.4. Résultats en Morphométrie

Ce poids est par contre inférieur ou égale à 17g avec une moyenne de 13g pour la partie non traitée.

Pour le poids 100 graines, il est inférieur ou égale à 20 g avec une moyenne de 15g pour la partie traitée.

#### 4.5. Rendement des graines.

Variétés	traite	Non traite	Effet variétal
ISV 128	1172	156	428
IT98K-131-2	842	83	462
Ejetero V11	814	14	428

Le rendement moyen en graines a été pour les variétés confondues deux fois plus élevé dans l'essai avec traitement (1189 kg /ha) que dans celui non traité (599,9 kg/ha). Des différences significatives entre lignées ont été observées dans les deux essais, même si celles-ci étaient plus marquées en absence de protection . Des rendements supérieurs à 1,5 tonne ont été observés chez comprend les variétés IT98k-131-2 et Ejetero v11 dont les rendements sont compris entre 800 et 975kg/ha en présence de traitement insecticide, ce sont de variétés très sensibles aux agressions des insectes.

en phosphore et la digestibilité de la matière organique avec celle de l'arachide dont la teneur en protéine brute est de 12,8%, 0,42% de phosphore et 63,9% pour la digestibilité de la matière organique (SHUKALA et al.,1985), on remarque qu'en absence de traitement, la teneur en protéine brute et la digestibilité de la matière organique du niébé sont supérieures à celle de l'arachide, mais cette dernière possède plus de phosphore que

le niébé. Cependant, en traitant le niébé, les teneurs en ces éléments (protéine brute, phosphore et DMO) sont inférieures à celles de l'arachide. Alors ces résultats laissent dire que le traitement insecticide en augmentant la production de graines, diminue la qualité nutritive des fanes du niébé.

La variété ISV128 peuvent être retenues comme étant à production moyenne.

De ces résultats, on peut identifier deux groupes de variétés en fonction de l'importance de leur production en grains qui reflète leur comportement vis à vis des insectes :

#### **4.6. Incidence du traitement insecticide sur la qualité fourragère.**

Comparaison de la qualité fourragère entre la partie traitée et la partie non traitée

comprennent les variétés ISV128 dont les rendements en présence de traitement sont compris entre 1000 et 1250 kg/ha..

Cette comparaison est basée sur la composition chimique de fanes dans la partie traitée et dans la partie non traitée.

Tableau 04 : Qualité fourragère de la partie traitée et la partie non traitée

variable	Moyenne de la Partie traite	Moyenne de la Partie non traite
Poids de feuilles(g)	199	274.86
Poids de tige(g)	418	432.18
Ratio feuille tige	56	64.15
Matière organique%	84.83	80.10
Protéines brutes%	12.45	16.08
Phosphore%	0.21	0.27
NDF%	59.07	55.63
ADF%	45.37	41.11
Lignine	10.50	10.23
Hémicellulose%	13.69	14.51
Cellulose%	34.87	30.86
DMO%	58.65	64.42
Matière sèche%	93.75	93.83

L'analyse de ces résultats a montré qu'il existe une différence significative entre la partie traitée et la partie non traitée pour ces variables. En effet, les teneurs élevées en protéines brutes et en phosphore au niveau de la partie non traitée s'expliquent par le fait que ces éléments sont essentiellement mobilisés par la plante dans les fanes au détriment des graines qui ne sont pas produites. On remarque également que la digestibilité de la matière dans cette partie est très importante (64,42%), compte tenu des teneurs en cellulose (30,86%) et en lignine (10,26%) moins élevées que dans la partie traitée qui a respectivement 34,87% et 10,50% pour la teneur en cellulose et en lignine.

Les résultats obtenus montrent que la teneur en protéine brute, en phosphore et la digestibilité de la matière organique (qui constituent les principaux facteurs d'appréciation de la qualité fourragère), sont très importantes dans la partie non traitée que dans la partie traitée (tableau 04).



Ces résultats ont montre que la digestibilité d'un fourrage est inversement proportionnelle a sa teneur en cellulose et en lignine.

---

---

# **DISCUSSION GENERALE**

---

---

Sur la pathologie, parmi les variétés mises en test, seule Ejetero a été infectée par le flétrissement bactérien, la source de l'inoculum est selon toute vraisemblance les semences ; l'évolution de la maladie est fortement influencée par les attaques des insectes qui fragilisent les plants.

Quant aux insectes, seules les thrips et les punaises ont constitué des contraintes à la production. En effet, la plupart des variétés ayant fleuri précocement ont fait l'objet d'attaque des thrips qui ont provoqué l'avortement des fleurs et des boutons. Certaines variétés qui ont échappé aux attaques des thrips ont fait l'objet du parasitisme par les punaises suceuses de gousses.

Sur la qualité fourragère, les résultats obtenus ont montré que l'utilisation de l'insecticide en augmentant la production de graines. Ce qui pourrait être expliqué par le fait que dans la partie traitée, la plante a mobilisé une partie de ces éléments nutritifs au niveau de graines.

Sur la phénologie, on peut dire que toutes ces variétés sont précoces car leur délai 50% maturation est inférieur à celui des variétés vulgarisées dont le délai. Par conséquent, ces variétés étudiées sont bien adaptées aux conditions pluviométriques du Tlemcen.

L'analyse des résultats agro-morphologiques a montré des relations étroites entre certains écotypes, cela est dû probablement à leur collecte dans des endroits similaires du point de vue climat et type de sol et aux échanges de graines entre les fermiers de régions proches.

Il ressort de tous les résultats obtenus, une variabilité tant au niveau phénologie, qu'au niveau des rendements. En effet, du point de vue phénologie, on peut retenir que toutes les variétés utilisées sont précoces car elles ont atteint en moyen le stade de 50% maturation au bout de 64e JAS.

Concernant la productivité en graines, on peut dire qu'en présence de traitement la variété ISV 128 ont un potentiel productif satisfaisant. Par contre en absence adéquate des insectes à travers l'utilisation des insecticides qui sont le seul moyen efficace pour limiter les dégâts qu'infligent les insectes sur le niébé, l'utilisation de l'insecticide n'est plus nécessaire.

Sur le rendement en fane, Des résultats semblables ont été obtenus sur le même sol à l'IRI par Adamou (2002) où elle étudiait l'effet de la fertilisation phosphatée sur deux variétés la HTR et la TN5-78. Elle constate que c'est cette dernière variété qui donne le meilleur rendement en fane après l'application de 15 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sous forme de SSP. Le rendement obtenu passe de 572,38 kg/ha pour T0 à 843,56 kg/ha pour T15. On note aussi une nette amélioration après l'application de l'engrais. Cependant le meilleur rendement a été obtenu au niveau de la dose de 13 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> avec 853,47 kg/ha contre 619,47 pour le témoin. Des résultats semblables ont été obtenus sur le même sol à l'IRI par Adamou (2002) où elle étudiait l'effet de la fertilisation phosphatée

sur deux variétés la HTR et la TN5-78. Elle constate que c'est cette dernière variété qui donne le meilleur rendement en fane après l'application de 15 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sous forme de SSP. Ces résultats pourront être rapprochés à ceux de Boukari (2004) qui obtient sur un sol très pauvre en P (moins de 1 ppm) et en N (moins de 0,1 %) un rendement en fanes de 80 % supérieur à celui du témoin (sans apport de P) avec 39 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> à l'hectare.

Dans le cas des larves 1 utilisées pour le présent essai, le temps de passage de larves 1 à la larve 2 est d'un jour

C'est pourquoi, nous pouvons soutenir que les taux de prédation obtenus avec les différentes densités de larves sont très intéressants dans une perspective de lutte contre les thrips floricoles de niébé, puisque le prédateur capture les larves à de très faibles densités. Une analyse similaire est faite par Nomikou (2003), qui a rapporté que *A. swirskii* possède une aptitude de prédation très intéressante sur les stades immatures de la mouche blanche

Donc le peu d'heures que perd le phytoséide à identifier, à chasser, à capturer, à ingérer et à digérer une proie, donne assez de chance aux autres larves, d'entrer progressivement dans le stade suivant, et par conséquent, les rendre peu à peu invulnérables.

de traitement on remarque une réduction très significative de rendement graines. Cette réduction est due essentiellement aux insectes notamment les thrips et les punaises qui ont constitué pendant cette évaluation les principaux ennemis de toutes ces variétés.

Au regard de ce qui précède, il est donc indéniable que l'expansion et la productivité du niébé en graines doivent nécessairement passer par une gestion optimale et

Pour le *Striga*, le niveau d'infestation des variétés n'a pas permis de détecter une source de tolérance, car l'étude est réalisée sous infestation naturelle.

Sur le rendement en graines on note toutefois une légère augmentation du rendement même si par ailleurs l'analyse de variance montre qu'il n'y a pas eu de différences significative entre les traitements. Mais on remarque que malgré cela, les poids de 100 graines ont été très

---

---

# CONCLUSION

---

---

En Algérie, le niébé est cultivé traditionnellement dans plusieurs zones distinctes le sud-ouest, les oasis du Sahara notre le nord (Kabylie) et notre région d'études Tlemcen. Les écotypes locaux de niébé, maintenus pendant plusieurs siècles dans des conditions écologiques différentes, ont pu accumuler une importante diversité génétique et agronomique.

Les variétés ont été identifiées et doivent ajuster les tolérances biologique et écologique et en même temps riche en valeur nutritionnelle. Ainsi en extension permettre a cultivé c'est variété dans toutes ses les régions de l'Algérie d'atteindre les objectifs et nourriture et économique.

En ce qui concerne les rendements en gousses et en graines même s'il y a eu une amélioration progressive dans le sens de l'augmentation des rendements, il n'y a pas eu de différences significatives entre les différents traitements et le témoin. un résultat dépassant le témoin au niveau du rendement en graine.

Enfin en comparant tous ces résultats à ceux obtenus en conditions paysannes, nous constatons une amélioration des rendements.

## Références bibliographique

- Harouna Moussa Fati, 2002 - Essai comparatif de l'association mil-niébé en bandes et lignes alternées sur le terroir de Bogodjotou. Rapport de stage de troisième année ITA, Faculté d'agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey. 20 pages.
- I I T A , 1982 - Le niébé manuel de formation : série de manuel N ° 2 .
- Hébrard J.P., 1995 - P-K fertilisation: raisonner pour agir. Deuxième édition réactualisée. 54 pages.
- Justin Sekalbaye Torina, 1999 - Efficacité agronomique des phosphates naturels sur le mil et le niébé. Rapport de stage de troisième année (Agro3) en vue de l'obtention de la maîtrise es-Sciences agronomiques, Faculté d'agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, 1999. 32 pages.
- MDA -2004. Rapport annuel du service des statistiques agricoles, Niamey Niger. 10 pages.
- Moussa Léko, 1986 - Etude de la transpiration chez le mil et le niébé. Rapport de stage de troisième année (Agro3) en vue de l'obtention de la maîtrise es-Sciences agronomiques, Faculté d'agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, 1986. 42 pages.
- Piéri C., 1989 - Fertilité des terres de savane : Bilan de 30 ans de recherche et de développement agricole au sud du Sahara, CIRAD 444 pages.
- Rabéchaut H., 1961 - Recueil iconographique des espèces comestibles de légumineuses africaines. IRAT. 53 pages.
- Santens P., 1985 - Le niébé cours d'agriculture spéciale, édité par l'union de production des moyens Pédagogiques de l'IPDR, 46 pages.
- Singh R. et Rachie O., 1985 Cowpea Research, production and utilization. I I T A, 460 pages.
- Yérima B., 2006 - Influence de la fertilisation phosphatée et de la date de semis sur les composantes du rendement de la variété TN5-78 cultivée au champ en saison pluvieuse. Rapport de stage de troisième année agronomie en vue de l'obtention de la Maîtrise es-Sciences agronomiques, Faculté d'agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey. 49 pages.
1. TOUDOU, 1986 : Contribution à la connaissance des maladies du niébé au Niger avec mention spéciale au *Macrophomina phaseolina*. Thèse de titre de Docteur ingénieur en sciences es-agronomiques. Université de Rennes, France. 128p. 2. ADAM TOUDOU, 1995 : Etude de deux parasites d'origine tellurique sur le niébé : *Macrophomina phaseolina* Goid et *Strigagasteroides* Willd. Thèse de Doctorat es sciences naturelles. 102p

3. ABDOURAHAMANE.M, : Influence de la densite et de la date de semis sur les facteurs de rendement chez le niebe : Rapport de stage, Ecole superieur d'agronomie de l'universite Abdou. M de Niamey 29 p.
4. ABDOU. A, 1993 : Etude de la teneur en proteine et de la digestibilite du fourrage de niebe sur les Zebus fistuleux au rumen : Memoire de fin d'etude, Faculte d'agronomie de niamey. 71p
5. ABDOU.D.B,1987 : Evaporation, transpiration et le rendement de quatre varietes de niebe. Rapport de stage. Faculte d'Agronomie de Niamey These de doctorat Universite de Tours, 162p  
.40p
6. AIMEE. R,1988 : variabilitephenotypiques des legumineusescultiveesa Madagascar in Legumineuses a grain.599p
7. ALZOUMA.I, 1987 : Reproduction et developpement de Bruchidusatrolianeatus (ColeoptereBruchidae) sur sa plante hôte Vignaunguiculata en zone sahelienne. 8. ALZOUMA.I et BOUBACAR.A, 1985 : Effet des feuilles vertes de Bossiasenegalensis sur la biologie de B. atroleanatus et C. maculatus ravageurs des graines du niebe : Acte du colloque de niamey. Les legumineuses en Afrique et les problemesposes par leur protection 19-22 Novembre, 1985
9. ANONYME, 1989 : Principaux ennemis du niebe et leur contrôle : Projet nigero canadien de protection des vegetaux, phase 5.42p
10. Anonyme, 1998 : Systeme national de recherche agronomique du Niger : Situation actuelle et strategie pour le long terme. FAO, 1998. E.DASHIELL and LEN.JACKAI, 1997: Advances in cowpearesearch. Co publication of I.I.T.A and JIRCAS.I.IT.A Ibadan.Nigeria.375p
11. BAL, A.B, 1992 : Les principaux insectes dans le Sahel et leur contrOle : Lutte integree contre les ennemis des cultures vivrieres dans le Sahel. Institut du Sahel Bamako.
12. B.B.SINGH, D.R MOHAN RAJ, K. 13. B.V.BADO, 2002 : Roles de legumineuses sur la fertilite des sols ferrugineux tropicaux des zones guineennes et soudanienne du Burkina Faso : PhD. UniversiteLabal-Quebec
14. BREMAN et DE RIDDE,1991 : Manuel sur les pâturages des pays sahelien. Edition, KARTHALA Acct, CAB.DLO et CTA 485p.
15. CRAUFURD. P.Q R.H ELLIS, R.J.SUMMERFIELD and L.. Vignaunguiculata in Advances in cowpea reseach.75-86p MENIN, 1997: Photoperiod, temperature and growth and developpement of cowpea



16. CGIAR, 2001: Cowpea (*Vigna unguiculata*). CGIAR on line Research: Areas of Research, « [http://www.cgiar.org/research/res\\_cowpea.html](http://www.cgiar.org/research/res_cowpea.html) », Washington, D.C.
17. DENIS.J.J,1984:Manuel de principales cultures saheliennes,Tome 2 .234p
18. FRETEAUD, 1983 : Synthese des recherches agro climatologiques sur le niébé Bambeï, CNRA, 44p.
19. FLORENCE.E. DOVLO, CAROLINE.E.WILLIAMS, LARABA ZOAKA 1976: Cowpea: Home preparation and use in West africa.96p
20. FAO, 2001:On line FAO statistical Database, 2001-2002.<http://apps.foa.org/default>.
21. GOLDSWORTHY. P.R and FISHER. N.M, 1984: The physiology of tropical Field crops Wiley. Inter science publication John Wiley and sons, 664p.
23. HABIBA.YACOUBA, 2004: Evaluation agronomique de quelques varietes de niébé pour la production de graines et des fanes et leur resistance vis a vis des principaux ennemis.
24. HASSANE DIORI YOUNOUSSA, 1995 : Etude des composantes de rendement et de la qualite fourrage de quelques varietes de niébé. Memoire de fin d'etude, Faculte d'Agronomie de Niamey.102
25. I.I.TA, 1982 : LE NIEBE : Manuel de formation .Serie de manuel n°2.
26. MAIMOUNA ALZOUMA,1990 : Etude ecologique de la croissance et du rendement du niébé, du mil au Sahel. Effet de l'association avec les legumineuses et les autres relations. These de Doctorat : Universite catholique de Louvain. Unite ecologique.230p
27. LOUIS. E.N.JAICKAI et S.R SINGH, 1988 : Etude sur les techniques de criblage pour la resistance de la plante hôte aux insectes nuisibles du niébé p 23-46 dans les Legumineuses a graines. Madagascar, Fev. 1988. 599p.
28. LARDIA, D.D.DUNG, P.E.OLORUNJU, J.W.SMITH, R.J.TANKO, I.R.MUHAMMAD, I.O. AD-EKUNLE, 1999 : Groundnut(*Arachis hypogaea*) for food and fodder in crop-livestock systems :
29. N'DIAYE M, 1982 : Screening des varietes de niébé sur l'efficacite symbiotique de souches de *Rhizobium* indigenes Prog CRSP. Bombay (colloque. Etude technique).
30. NTARE. B.R, 1985 : Amelioration du niébé (*V. unguiculata*) dans Legumineuses en Afrique 313p.
31. PARKER. C and T.I POLNIASZE, 1990: Parasitism of cowpea by *Striga*: Variation in virulence and discovery of a new source of host resistance. Anal of Applied biology.

32. REMBOL, 1984: Secondary plant product in insect control with special reference to the Azadirachtin. Adv in Invertebrate Reproduction in 3W ENGELS et AL, Amsterdam 481-491p.

33. RICHARD.D ,1985 : Essai d'alimentation de moutons au Niger : Ministere de relations exterieures : Cooperation et developpement 142p.

Fereres A. R. M., Araya J. E. & Foster J. E., 1989. Development and

(Homoptera: Aphididae) on wheat

cultivars infected with barley yellow dwarf virus. Env. Entomol. 18: 388-393.

Hagen K.S., 1986. Ecosystem analysis : Plant cultivars (HPR), entomophagous

species and food supplements. In: D.J. Boethel and R.D. Eikenberry (eds) Interaction of plant resistance and parasitoids and predators of insects. John Wiley and Sons, New York, USA, pp. 151-197.

Hagvar E. B. & Hofshang T., 1990. Fecundity and the intrinsic rate of increase of the aphid parasitoid *Ephre-*  
*du* *cerasicola* Stary (Homoptera: Aphididae).

J. Appl. Ent. 109, 262-267.

Hazzard R. V. & Ferro, D. V., 1991. Feeding responses of adult *Coleomegilla maculate* (Coleoptera, Coccinellidae) to eggs of Colorado potato beetle

(Coleoptera: Chrysomelidae) and green peach aphids (Homoptera: Aphididae). Environ. Entomol. 23, 855-859

Hulting F. L., Orr D. B. & Obricky J. J., 1990. A computer program for calculation and statistical comparison of intrinsic rates of increase and associated life table parameters. Florida Entomol. 73 (4), 601-612.  
<http://fr.wikipedia.org/wiki/Roseau>

I.N.R.A.B., 1995. cultures vivrières statistiques. Céréales et légumineuses à graines et

tubercules: maïs, riz et sorgho, niébé, arachide, soja, igname et manioc. fiche technique ed. 1995., 32 pp

I.I.T.A. 1975. Grain legume improvement program. Report of the external review 1975. Int Inst Trop. Agric. Ibadan, Nigeria. Pp 18-2

I.I.T.A. 1979. Le point de la recherche. Inst. Int. Agric. Trop. Ibadan,

34. RICHARD.D,1987 :These In Manuel de zootechnie des regions chaudes . Les systemes d'elevage. Col-  
lection precis d'elevage(1993).288p
35. REDDY. K.C ,A. BANKOULA, 1988 : Manuel de l'experimentation en plein champ a l'usage des cadres  
de developpement agricole. Premiereedition, INRAN, NiameyNiger.141p
37. S.R.SINGH , K.O RACHIE, 1985: Cowpea research, production and utilization, 460p.
38. SANTENS PATRICE, 1985 : Agriculture speciale : LE NIEBE. 43p
39. SINGH.S.R et ALLEN. D. J, 1979 : Principaux maladies et insectes du niebe. 113p
40. SUKALA.PC, TALPADA.P.M, DESAI M.C, VALAND.M.I and DESAI H.B, 1985:Composition and  
nutritive value of groundnut haulm as an industrial by production. Indian journal of animal nutrition 2:39-90
41. TOHILL. J, 1986: The role of legums in farming system of Sub Saharan African in
42. Yérïma B., 2006, Faculté d'agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey. 49 pages.
- Coulibaly S., Pasquet R.S., Papa R., Gepts P. 2002. AFLP analysis of the phenetic organization and genetic  
diversity of *Vigna unguiculata* L. Walp. reveals extensive gene flow between wild and domesticated types.  
Theor. Appl. Genet. 104: 358–366.
- Craufurd P.Q., Summerfield R.J., Ellis R.H., Roberts E.H. 1997. Photopériod, temperature and the growth  
and development of cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In Advances in cowpea research. Singh B.B.,  
Mohan Raj D.R., Dashiell K.E., Jackai, L.E.N (eds.), Copublication of International Institute of Tropical  
Agriculture (IITA) and Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS), pp. 75-86.
- Drabo I., Ladeinde T.A.O., Redden R., Smithson J.B., Aggarwal V.D.1984. Inheritance of seed size in cow-  
pea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp ). Euphytica. 33: 929-934.
- Drabo I., Ladeinde T.A.O., Redden R., Smithson J.B. 1985. Inheritance of seed size and number per pod in  
cowpeas (*Vigna unguiculata* L. Walp). Field Crops Res. 11: 335-344.
- Ehlers J.D., Hall A.E. 1998. Heat tolerance of contrasting cowpea lines in short and long days. Field Crops  
Res. 55: 11–21.
- Eloward H.O.A., Hall A.E. 1987. Influence of early and late nitrogen fertilization on yield and nitrogen fixa-  
tion of cowpea under well-watered and dry field conditions. Field Crops Res. 15: 229-244.
- Flowers T.J., Yeo R. 1995. Breeding for salinity resistance in crop plants: where next?  
Aust. J. Plant Physiol. 22: 875–884.
- Ghalmi N., Hanifi-Mekliche L., Baudoin J.P., Ounane S.M., Benmohamed A. 2005.

Caractérisation agro-morphologique de quelques populations locales de niébé (*vigna unguiculata* (L.) Walp.) cultivées en Algérie. In: Actes du séminaire international sur l'amélioration des productions végétales. L. Khelifi (ed), INA, Alger, pp. 190-192.

ABABSIA A. (2005): Protection phytosanitaire des céréales en Algérie, principaux bio agresseurs des denrées stockées et stratégie de lutte. I.N.P.V., service d'entomologie. EL harrach. Alger. 19 p.

ACHOUR Z et BALEH Z. (1998) : Contribution à la caractérisation phénologique et morphologique de trois variétés de haricot dolique : (*Vigna unguiculata*). Mémoire d'Ingénieur d'état en Agronomie. Spécialité : Production végétale. Option : Culture maraîchères. UMMTO. 77 p.

ADI S. et LHADJ T. (2005) : Action de quelques extraits végétaux sur la bruche de niébé *Callosobruchus maculatus* (F) (Coleoptera : Bruchidae). Mémoire d'Ingénieur en Biologie. U.M.M.T.O. p 56.

ADJELOUT C. & BOUGHEDA O. (2008) : Etude de l'effet biocide de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* sur le biocycle de *Callosobruchus maculatus* (F) (Coleoptera : Bruchidae). Mémoire de D.E.S. en Biologie. Option : Biologie et Physiologie végétale.

BOUGHADAD A., GILLON Y. & GAGNEPAIN C. (1986 a): Influence des tanins condensés du tégument des fèves de *Vicia faba* sur le développement larvaire de *Callosobruchus maculatus*. Entomol. Exp. Appl. 42 : 125-132.

DECELLE J. (1981): Bruchidae related of grain legumes in the Afro – tropical area. Series Entomological. 19, 617 – 635.

DELOBEL A. & TRAN M. (1993): Les coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes. Ed. ORSTON : 312 – 316.

DESTROCHES P., MANDON N., BAEHR J. C. & HUIGNARD J. (1997): Mediation of host-plant use by a glucoside in *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). J.insect. physiol. 43 (5): 439-446.

FLEURRAT – LEUSSARD (1978) : Autres méthodes de lutte contre les insectes et acariens des denrées stockées. Coed. AFNOR. I.T.C.F. Paris pp : 67 – 81.

FLEURAT – LEUSSARD F. (1980) : Enquête sur l'état sanitaire des stocks de grains en France.

Deuxième partie : Les résultats, bulletin technique d'information du ministère de l'agriculture, N° 349, 271 – 280.

Ladeinde T.A.O., Bliss F.A. 1977. Identification of the bud stage for pollinating without emasculation in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *Nigerian J. Sci.* 11: 183-194.

Laghetti G, Padulosi S, Hammer K, Cifarelli S, Perrino P. 1990. Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) germplasm collection in southern Italy and preliminary evaluation. In: Cowpea genetic resources; Contributions in cowpea exploration, evaluation and research from Italy and the International Institute of Tropical Agriculture. Ng N.Q., Monti L.M (eds). IITA, Ibadan, Nigeria, pp 46-57.

Muthusamy S., Kanagarajan S., Ponnusamy S. 2008. Efficiency of RAPD and ISSR markers system in accessing genetic variation of rice bean (*Vigna umbellata*) landraces. *Electron. J. Biotechnol.* 11(3): 1-10.

Negri V., Tosti N., Falcinelli M., Veronesi F. 2000. Characterisation of thirteen cowpea landraces from Umbria (Italy). Strategy for their conservation and promotion. *Genet. Resour. Crop Evol.* 47: 141–146.

African Agricultural Technology Foundation, 2012. Pod-borer resistant cowpea: Potentials and restraints. <http://www.aatf-africa.org/files/files/publications/Cowpea%20brief.pdf> (1,495 KB) (en anglais seulement)

Ndiaga Cisse et Anthony E. Hall, non daté. La Culture Traditionnelle du Niébé au Sénégal, Etude de Cas. [http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/publicat/cowpea\\_cisse/cowpea\\_cisse\\_f.htm](http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/publicat/cowpea_cisse/cowpea_cisse_f.htm)

Conseil Ouest et Centre Africain pour la Recherche et le Développement Agricole (CORAF), non daté. Enhancing Cowpea Productivity for Sustainable Livelihood of Farmers in West Africa. [http://www.coraf.org/documents/fiches\\_projets/Enhancing\\_Cowpea\\_Productivity\\_for\\_Sustainable\\_Livelihoods\\_of\\_Farmers\\_in\\_West\\_Africa.pdf](http://www.coraf.org/documents/fiches_projets/Enhancing_Cowpea_Productivity_for_Sustainable_Livelihoods_of_Farmers_in_West_Africa.pdf) (375 KB) (en anglais seulement)

Y. Dugje, L.O. Omoigui, F. Ekeleme, A.Y. Kamara, et H. Ajeigbe, 2009. Production du niébé en Afrique de l'Ouest: Guide du paysan. IITA, Ibadan, Nigeria. [http://www.iita.org/c/document\\_library/get\\_file?uuid=a8ae0a3a-2ee9-4d91-aa0e-82d21547eced&groupId=25357](http://www.iita.org/c/document_library/get_file?uuid=a8ae0a3a-2ee9-4d91-aa0e-82d21547eced&groupId=25357)

N2Africa, 2014. Better cowpeas through good agricultural practice – for farmers in Nigeria. [http://www.n2africa.org/sites/n2africa.org/files/images/r364%20N2Africa%20Nigeria%20cowpea%20booklet\\_0.pdf](http://www.n2africa.org/sites/n2africa.org/files/images/r364%20N2Africa%20Nigeria%20cowpea%20booklet_0.pdf) (1,266 KB) (en anglais seulement)

Republic of South Africa Department of Agriculture, Forestry, and Fisheries, 2011. Production guidelines for cowpeas. <http://www.arc.agric.za/arc-gci/Fact%20Sheets%20Library/Cowpea%20-%20Production%20guidelines%20for%20cowpea.pdf> (3,485 KB) (en anglais seulement)

Rusike, G. van den Brand, S. Boahen, K. Dashiell, S. Kantengwa, J. Ongoma, D. M. Mongane, G. Kasongo, Z. B. Jamagani, R. Aidoo, R. Abaidoo, 2013. Value chain analyses of grain legumes in N2Africa: Kenya, Rwanda, eastern DRC, Ghana, Nigeria, Mozambique, Malawi and Zimbabwe. (cf. chapitre 6 pour le Ghana) [http://www.n2africa.org/sites/n2africa.org/files/images/N2Africa\\_Value%20chain%20analyses%20of%20grain%20legumes%20in%20N2Africa.pdf](http://www.n2africa.org/sites/n2africa.org/files/images/N2Africa_Value%20chain%20analyses%20of%20grain%20legumes%20in%20N2Africa.pdf) (2,946 KB) (en anglais seulement)

Savanna Agricultural Research Institute, 2012. Production Guide on Cowpea.

<https://csirsavannah.wordpress.com/2012/12/04/production-guide-on-cowpea-vigna-unguiculata-l-walp/> (65 KB) (en anglais seulement)

Cowpea farming in Ghana. Bulletin of Tropical Legumes, December 16, 2012.

[http://www.n2africa.org/sites/n2africa.org/files/images/BTL16-20122712\\_0.pdf](http://www.n2africa.org/sites/n2africa.org/files/images/BTL16-20122712_0.pdf) (381 KB) (en anglais seulement)

## RÉSUMÉ

*Vigna unguiculata*(L.)Walp ,appelé le niébé est Considéré parmi les plus importante légumineuses alimentaires et fourragères sur le continent africain dont elle est d'origine , ainsi qu'en Algérie. l'évaluation de la diversité agricole était en principe en identifiant les pratiques agricoles traditionnelles dans la région de Tlemcen afin de déterminer la qualité des aliments et des cultures de semences vivrières , et en étudiant les trois variétés sélectionnées de haricots afin d'améliorer le produit agricole et d'identifier des résultats importants dans le but d'obtenir un produit qui pourra acclimater et s'adapter aux conditions biologiques et écologiques, et qui obtient une valeur alimentaire et économique considérant , elle est distribuée sur tout le territoire de l'Algérie.

Mots-clés: *Vigna unguiculata*(L.)Walp, la qualité des aliments, l'amélioration, la culture.

## تلخيص

تعتبر اللوبياء من اهم البقوليات الغذائية والعلفية في القارة الافريقية حيث نشأت ,والجزائر ايضا. ادى تقييم التنوع الزراعي من خلال تحديد الممارسات الزراعية التقليدية في منطقة تلمسان الى تحديد جودة العلف ومحاصيل البذور الغذائية و ذلك بدراسة ثلاث اصناف مختارة من اللوبياء بهدف تحسين المنتج الزراعي و التعرف على النتائج الهامة بهدف الحصول على منتج يتاقلم مع الظروف البيولوجية والايكولوجية و يحتوي على قيمة غذائية كبيرة واقتصادية ' يتوزع مداها على كامل تراب الجزائر .

كلمات مفتاحية: لوبياء , جودة العلف , تحسين , زراعة .

## ABSTRACT

*Vigna unguiculata* (L.)Walp., Cowpea is considered among the most important food and fodder legumes on the African continent which is its original home, as well as in Algeria. The assessment of agricultural diversity was in principle by identifying traditional agricultural practices in the Tlemcen region to determine the quality of food and food crops and by studying the three selected varieties of beans in order to improve the Agricultural products and to identify important results in order to obtain a product which can adapt to biological and ecological conditions and which obtains an alimentary and economic value considering that it is distributed throughout the territory of the " Algeria.

**Keywords :** *Vigna unguiculata*, cowpea, forage quality, improvement, agriculture

