

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DE L'AGRICULTURE



Institut Sénégalais

De Recherches Agricoles

Unité Centre Nord Bassin Arachidier

CN0000002
E170-
FAY

**ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES TECHNOLOGIES RELATIVES A
LA PRODUCTION DU NIEBE DANS LE CENTRE NORD DU BASSIN
ARACHIDIER**

RAPPORT DE TITULARISATION PRÉSENTÉ

PAR

MBÈNE DIÈYE FAYÉ

JUILLET 1997

C.N.R.A. - BAMBEY - S.D.I.

Date 12/03/00

Numéro 4164/00

Mois Bulletin

Destinataire SDS

Table des matières

INTRODUCTION

CHAPITRE 1 PROBLEMATIQUE 3

CHAPITRE 2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 6

2.1. Les caractéristiques physiques 6

2.2. Les caractéristiques socio-économiques 6

CHAPITRE 3. METHODOLOGIE 9

3.1. La recherche documentaire 9

3.2. Les enquêtes 9

3.2.1. Le questionnaire : 9

3.2.2. Les entretiens 10

3.3. Taille de l'échantillon 10

3.4. Les observations directes 11

3.5. Le traitement et l'analyse des données 11

CHAPITRE 4. RESULTATS ET DISCUSSIONS 14

4.1. Les technologies générées 14

4.1.1. Les variétés améliorées 14

4.1.2 Les pratiques culturales 17

4.1.2.1. La préparation du sol 17

4.1.2.2. Le semis 17

4.1.2.3. La fertilisation minérale 17

4.1.2.4. La protection du niébé contre les ennemis des cultures 18

4.1.3. Techniques de conservation de la qualité des graines de niébé 20

4.1.3.1. La protection chimique 20

4.1.3.2. Les méthodes alternatives 20

4.2. Analyse de rentabilité des technologies générées 21

4.2.1. Les pratiques culturales 21

4.2.2. La protection phytosanitaire 22

4.2.3. Les techniques de stockage 25

4.3. Technologies vulgarisées et niveau d'adoption 27

4.3.1. Les variétés 31

4.3.2 Les pratiques culturales 37

4.3.3. La protection phytosanitaire 38

4.3.4 Les techniques de stockage 39

40

4.4. Relation entre taux d'adoption et rentabilité 42

CONCLUSION ET PERSPECTIVES 46

BIBLIOGRAPHIE 48

ANNEXES 51

REMERCIEMENTS

J'ai apprécié au long de ce travail l'esprit critique et scientifique de Monsieur Moustapha Kébé, chef de l'Unité de Recherches d'Appui Politique Agricole et Socio-Économie, qui n'a ménagé aucun effort pour améliorer la qualité de ce travail. Qu'il trouve ici l'expression de mes remerciements les plus sincères.

Je remercie très sincèrement Dr Dogo Seck chef de l'Unité Régionale de Recherches Centre Nord Bassin Arachidier pour son soutien constant et ses conseils lors de la rédaction de ce rapport.

Je remercie l'USAID pour avoir financé cette étude par le biais du CRSP/niébé

Je remercie également

Les chercheurs Mamadou Baldé, Mamadou Ndiaye et Ousmane Ndoye pour avoir lu et corrigé ce document

Monsieur Ibrahima Ndiaye enquêteur pour sa disponibilité ainsi que l'ensemble des techniciens qui interviennent dans le programme de recherche sur le niébé.

Les membres du jury pour avoir accepté d'examiner ce rapport

Toutes les personnes qui de près ou de loin ont positivement contribué à la finalisation de ce rapport.

LISTE DES FIGURES

Figure 1. La zone d'étude	Page 8
Figure 2. Evolution des superficies emblavées en niébé	Page 9
Figure 3. Evolution de la production de niébé	Page 8
Figure 4. Taux d'adoption des principaux types de technologies améliorées.	Page 29
Figure 5. Taux d'adoption des technologies par types de villages	Page 30
Figure 6. Taux d'adoption des variétés de niébé par type de villages	Page 34
Figure 7. Comparaison entre superficies emblavées et nombre de producteurs qui sèment les variétés améliorées.	Page 37
Figure 8. Taux d'adoption des techniques de stockage	Page 40

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Principaux éléments nutritifs contenus dans 100g de niébé	Page 2
Tableau 2. Liste et caractéristiques des principales variétés améliorées cultivées dans le Centre Nord du Bassin Arachidier	Page 17
Tableau 3. Bénéfice net réalisé en appliquant les pratiques culturales dans les régions de Louga, Diourbel et Thiès	Page 23
Tableau 4. Bénéfice net réalisé en appliquant le traitement phytosanitaire dans la région de Louga	Page 24
Tableau 5. Bénéfice net réalisé en appliquant le traitement phytosanitaire dans la région de Diourbel	Page 24
Tableau 6. Bénéfice net réalisé en appliquant le traitement phytosanitaire dans la région de Thiès	Page 25
Tableau 7. Taux marginal de rentabilité du traitement phytosanitaire	Page 26
Tableau 8. Bénéfice net réalisé en utilisant les fûts métalliques	Page 27
Tableau 9. Bénéfice net réalisé en utilisant la méthodes des trois sacs	Page 27
Tableau 10. Bénéfice net réalisé en utilisant la méthode des cendres	Page 28
Tableau 11. Taux marginal de rentabilité des différentes techniques de stockage	Page 28
Tableau 12. Taux d'adoption des différentes technologies	Page 31

Tableau 13. Taux d'adoption des variétés par référence aux superficies emblavées	Page 33
Tableau 14. Taux d'adoption des variétés par référence aux nombre de producteurs qui sèment les variétés améliorées	Page 35
Tableau 15. Critères d'adoption des variétés	Page 38
Tableau 16. Taux d'adoption des différentes méthodes de stockage	Page 42
Tableau 17. Calcul du coefficient de corrélation entre TMR et taux d'adoption de la méthode des trois sacs	Page 44
Tableau 18. Calcul du coefficient de corrélation entre TMR et taux d'adoption de la méthode des cendres	Page 45
Tableau 19. Calcul du coefficient de corrélation entre TMR et taux d'adoption de la méthode des fûts métalliques	Page 46

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

CILSS	Comité Inter-Etats de lutte contre la Sécheresse au Sahel
CNBA	Centre Nord Bassin Arachidier
CRSP	Collaborative Research Support Programm
IITA	International Institute Of Tropical Agriculture
ISRA	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PNVA	Programme National de Vulgarisation Agricole
RGPH	Recensement Général de la Population et de l' Habitat
SAFGRAD	Semi Arid Food Grain Research and Development
SODEVA	Société de Développement et de Vulgarisation Agricole
URR	Unité Régionale de Recherche
USA	United States of America
VMK	Villages Mini-kit
VNE	Villages Non Encadrés
W M	Villages Vision Mondiale

Résumé

Depuis quelques années, la recherche a mis au point un certain nombre de technologies visant à lever les contraintes rencontrées par les producteurs de niébé. Ces technologies concernent les variétés améliorées, les pratiques culturales, les méthodes de lutte contre les ennemis des cultures et les techniques de stockage. La rentabilité de ces technologies n'est pas toujours vérifiée comparée aux pratiques paysannes. En effet, exceptés les fûts métalliques et les pratiques culturales, les taux d'adoption sont dans l'ensemble faibles (7% pour les variétés et sont presque nuls pour les traitements phytosanitaires et la fertilisation minérale). Le niveau d'adoption est cependant très variable en fonction du type de technologie et selon le village considéré : villages à essais Mini-kit, villages encadrés par Vision Mondiale et villages sans encadrement. L'analyse statistique des résultats montre une corrélation négative entre les taux d'adoption et la rentabilité des technologies. Cependant, si on se réfère à leur valeur théorique, les coefficients de corrélation calculés ne sont pas significatifs au seuil de 5%. Ce qui signifie qu'il n'y a aucune relation entre la rentabilité des technologies et leur taux d'adoption. En effet, certaines technologies à forte rentabilité comme la méthode des cendres sont faiblement adoptées.

INTRODUCTION

Le niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp) occupe une place importante dans l'agriculture africaine, particulièrement dans la zone soudano - sahélienne. Nombreux sont les pays qui connaissent cette légumineuse mais qui l'ont pendant longtemps considéré comme un produit à rôle secondaire dans l'alimentation. Et pourtant, un kg de niébé contient 3400 calories et 230 g de protéines, soit deux fois plus que le mil et le sorgho (Ndiaye, 1992). En plus de ses qualités nutritionnelles multiples (tableau 1), le niébé est peu exigeant en engrais. Il possède également des pouvoirs fertilisants des sols du fait de sa capacité à fixer l'azote atmosphérique. Il tolère la sécheresse et peut donc être produit dans des conditions climatiques relativement défavorables.

Ces dernières années, le Sénégal a connu un déficit pluviométrique important particulièrement dans le nord et le centre nord du bassin arachidier. Dans cette partie du pays, la moyenne des relevés pluviométriques, effectués par le service agro climatologie de la station de Bambey, est passée de 527 mm pour la période 1938 - 1968 à 383 mm pour la période 1993 - 1996. Ces conditions ont rendu aléatoire la pratique de certaines cultures autres que le niébé dans cette zone. Devant cette baisse progressive de la pluviométrie, les stratégies adoptées par les producteurs et les autorités sénégalaises ont consisté à promouvoir la culture du niébé dans le Nord et le Centre Nord du Bassin Arachidier. Plusieurs raisons justifient davantage le choix porté sur la culture du niébé dans cette partie du pays. Parmi celles ci, on peut citer les possibilités d'une meilleure couverture des besoins alimentaires et une diversification des sources de revenus pour les populations.

Pour cela, ISRA, en collaboration avec ses partenaires au niveau régional (SAFGRAD, CILSS) et international (Université de Californie Riverside et IITA) a mis en place depuis les années 50, le programme de recherche exclusivement centré sur le niébé à la station de Bambey. Dans ce cadre, la recherche a mis l'accent sur l'amélioration variétale avec comme toile de fond la réduction du cycle végétatif et la tolérance aux différents déprédateurs du niébé. Ces travaux ont abouti à la mise au point de technologies et à leur vulgarisation auprès des producteurs, renforçant ainsi les acquis des premiers programmes de recherches sur le niébé.

Tableau 1. Principaux éléments nutritifs contenus dans 100 g de niébé.

Eléments nutritifs	Quantités
Eléments minéraux	
Calcium (mg)	110
Fer (mg)	8,27
Magnésium (mg)	184
Phosphore (mg)	424
Zinc (mg)	1112
Sodium (mg)	16
Vitamines	
Vitamine B ₆ (mg)	0,357
Vitamine A (UI)	50
Lipides	
Acides gras (g)	0,33

Source : Singh, 1990

CHAPITRE 1. PROBLEMATIQUE

Au Sénégal, plus de 70% de la population active sont des agriculteurs. Mais le secteur primaire n'apporte que 11% du produit intérieur brut. Face à ce paradoxe, la redéfinition de la politique agricole devient quasi impérative (Gaye, 1994). D'aucuns pensent qu'il faudrait mettre l'accent sur la recherche et la vulgarisation de technologies modernes. Les efforts de recherche se sont alors orientés vers la mise au point et la diffusion de technologies susceptibles d'accroître la productivité et d'améliorer le bien être des populations.

Au moment où les recherches mobilisent d'importants moyens physiques et financiers, on se rend compte que les effets positifs attendus de ces technologies ne sont pas toujours identiques à ceux qui sont observés après leur transfert.

Ce faisant, sans pouvoir situer clairement les responsabilités, la vulgarisation est parfois incriminée, les producteurs qualifiés de paresseux voire même de personnes de mauvaise foi refusant d'adopter les nouvelles technologies. Par ailleurs, on peut se demander si la recherche a tenu compte de l'ensemble des contraintes liées à l'adoption des technologies.

Les interrogations sur ce phénomène contradictoire entre la vulgarisation de technologies performantes et les résultats observés sur le terrain sont revenues lors des réunions de programmation et de l'élaboration du plan stratégique de l'Unité Régionale de Recherche (URR) Centre Nord Bassin Arachidier (CNBA). Une étude sur les niveaux d'adoption et les contraintes liées à la diffusion des technologies afin d'édifier davantage la recherche sur le devenir des innovations dont elle est auteur devient alors une nécessité. Ce besoin d'informations sur le devenir des technologies justifie le choix du thème de cette étude orientée vers les technologies améliorées relatives à la production du niébé et ceci pour plusieurs raisons:

☛ Depuis les années 60, des technologies relatives à la production du niébé sont mises au point et vulgarisées sans faire l'objet d'une évaluation socio-économique ni avant, ni après leur transfert. Il existe seulement deux études socio-économiques spécifiquement axées sur le niébé (Bingen et al, 1988 ; Tall, 1991). Le premier travail était relatif à l'évaluation de l'impact économique de la CB5, variété

sélectionnée en Californie (USA) et introduite au Sénégal (Bingen et al.,1988). L'autre s'est appesanti sur l'analyse de la méthode utilisée pour transférer ces technologies en milieu paysan en mettant l'accent sur le choix des partenaires pour les essais de démonstration (Tall, 1991). Il s'agissait donc d'une évaluation des essais menés en milieu paysan, en collaboration avec les producteurs pour valider les nouvelles technologies sur le niébë. La principale conclusion de cette dernière étude était que les femmes devraient être impliquées davantage à la gestion et à la conduite des parcelles de démonstration, du simple fait que la culture du niébë fut pendant longtemps une activité féminine.

☛ Vu les conditions climatiques parfois aléatoires pour la culture de l'arachide et suite à la dévaluation du Franc cfa intervenue en 1994, le niébë est passé progressivement d'une culture vivrière à une culture de rente. Ainsi, pour diversifier les sources de revenus, les producteurs se sont tournés vers cette culture pour satisfaire leurs besoins aussi bien alimentaires que financiers.

☛ En termes de superficies, d'après les statistiques de la Direction de l'Agriculture, de 1987 à 1998, le niébë est la troisième spéculature dans le Centre Nord du Bassin Arachidier après le mil et l'arachide.

La présente étude se propose donc de faire l'évaluation économique des technologies relatives à la production du niébë dans le Centre Nord du Bassin Arachidier. Il s'agit aussi bien des technologies générées par les programmes nationaux de recherche que de celles empruntées et introduites.

Les objectifs fixés dans le cadre de cette étude sont :

- ☛ Inventorier les technologies générées par la recherche,
- ☛ Analyser la rentabilité des technologies inventoriées,
- ☛ Evaluer les niveaux d'adoption des différentes technologies vulgarisées.

Pour cela, l'hypothèse de travail suivante a été définie

Des technologies relatives à la production du niébé éprouvées sur le plan agronomique sont vulgarisées en milieu paysan. Cependant, elles enregistrent de faibles taux d'adoption du fait de la non prise en compte des contraintes d'ordre techniques (faisabilité), économiques (rentabilité) et sociales (acceptabilité).

Ce mémoire comporte quatre chapitres. Le premier porte sur la problématique, le deuxième sur la présentation de la zone d'étude, le troisième est relatif à la Méthodologie et le quatrième est consacré aux résultats et discussions.

CHAPITRE 2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

2.1. Les caractéristiques physiques

La zone d'étude couvre les régions de Diourbel, Thiès et Louga. Elle s'étend sur 31358 km². Elle est limitée au nord par l'Océan Atlantique au sud par les régions de Fatick et Kaolack à l'est par la région de Saint Louis et à l'ouest par la région de Dakar (Figure1 .).

A l'instar du pays, cette zone connaît deux saisons dans l'année : une saison sèche et une saison des pluies. La première va de novembre à juin. Elle est favorable aux cultures fruitières, au maraîchage et aux productions animales. La saison des pluies débute généralement en juin. Elle atteint son maximum en août et se termine généralement en octobre. Au cours de ces 30 dernières années, la pluviométrie moyenne annuelle connaît de fortes variations et on observe une tendance à la baisse. Elle varie entre 250 et 500 mm par an.

Les sols sont essentiellement sableux à sablo-argileux à certains endroits (bas fonds). Communément appelés sols Dior, ils sont pauvres en matières organiques et possèdent un pH bas ainsi qu'une faible teneur en phosphore.

La végétation naturelle y est complètement transformée par les activités agricoles. Il en résulte la disparition de plusieurs espèces. *Acacia albida* reste l'espèce la plus protégée dans la zone du fait de ses multiples usages dans l'exploitation (fertilisation, fourrage, bois de chauffe et de service, . ..).

La zone a une façade maritime de 75 km de long. Au niveau des dépressions, on rencontre aussi des mares temporaires qui s'assèchent pendant la saison sèche.

2.2. Les caractéristiques socio-économiques

La zone compte 2 043 000 habitants (RGPH, 1988) dont 52% de femmes. Cette population est essentiellement constituée de Ouolofs (72%), de Peuls (25%), de Sérères (2%), de Maures et de Bambara (1%).

L'agriculture est l'activité dominante et occupe 89% de la population de la zone (ISRA/CNBA, 1996). Puis viennent le commerce et l'élevage, ce dernier intéressant aussi bien les Peuls que les Sérères.

Si on considère les superficies emblavées, les principales spéculations cultivées sont dans l'ordre décroissant : le mil, l'arachide, le niébé, le sorgho, le manioc, les pastèques et le bissap.

Figure 1 La zone d'étude

 Zone d'étude



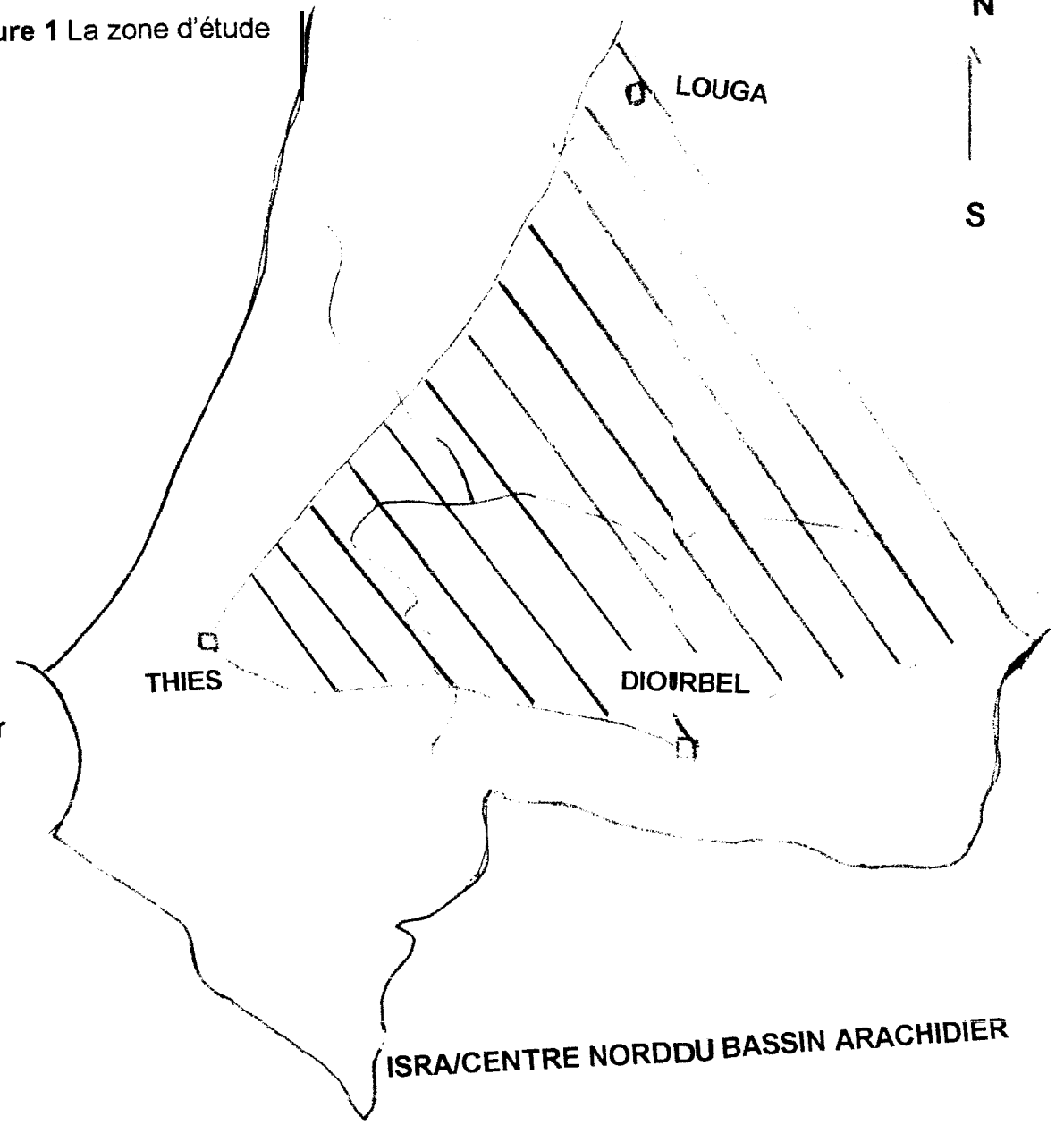
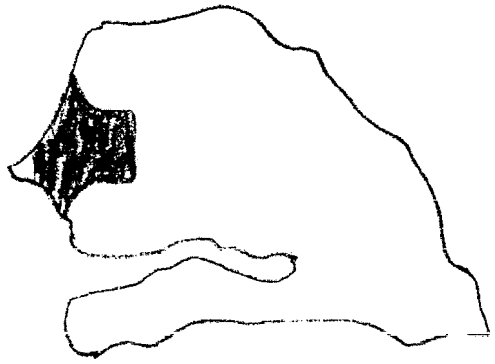
Vers Dakar

THIES

LOUGA

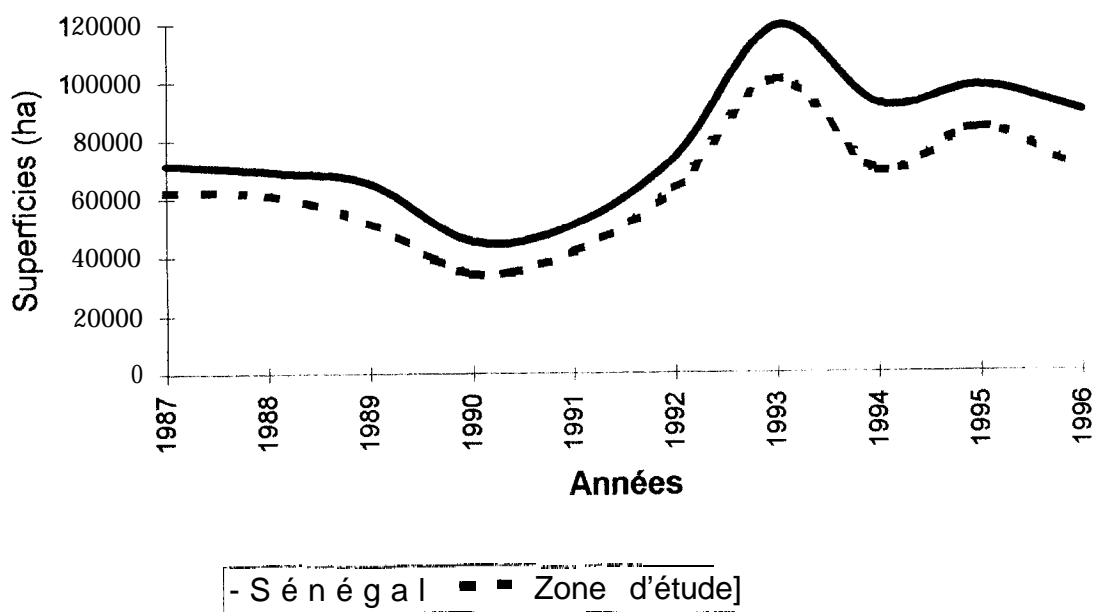
DIOIRBEL

ISRA/CENTRE NORDDU BASSIN ARACHIDIER



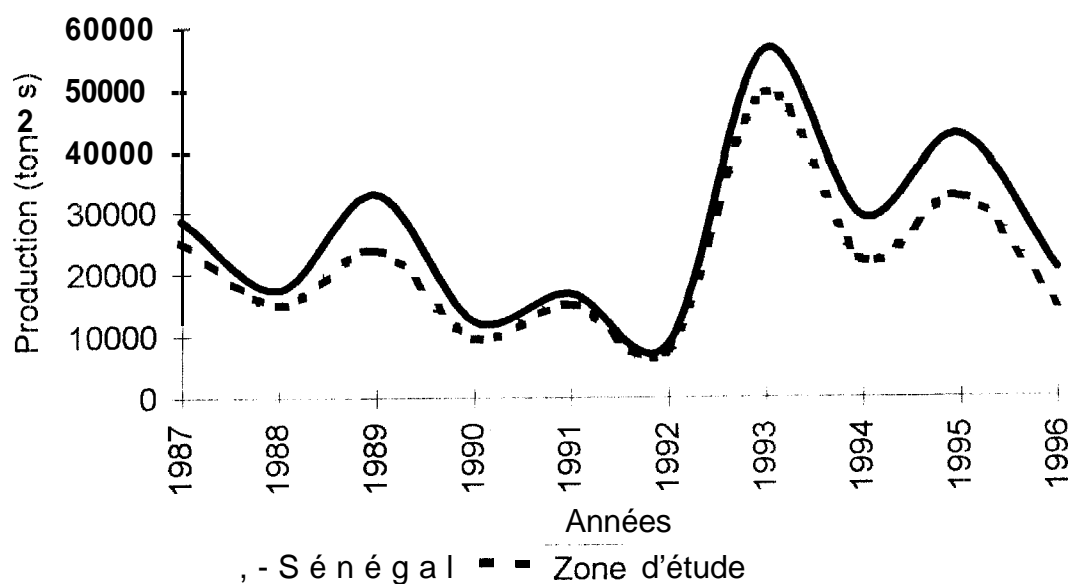
Comme indiqué par les figures 2 et 3, les régions considérées dans cette étude couvrent 82% des superficies emblavées et fournissent en moyenne 81% de la production totale de niébé au Sénégal (annexes 1 et 2). Le niébé y est cultivé traditionnellement en association, mais, il est aujourd'hui pratiqué de plus en plus en culture pure. Malheureusement, sa production est handicapée par sa forte sensibilité au parasitisme aux champs et au stockage ainsi que par l'absence de débouchés pour la commercialisation des récoltes.

Figure 2 : Evolution des superficies emblavées en niébé



Source: Données Direction de l'Agriculture

Figure 3. Evolution de la production de niébé



Source: Données Direction de l'Agriculture

CHAPITRE 3. METHODOLOGIE

L'approche adoptée consiste à combiner la recherche documentaire, les enquêtes auprès des chercheurs, des vulgarisateurs et des producteurs et les observations directes.

3.1. La recherche documentaire

La recherche documentaire a été essentiellement effectuée dans les centres de documentation du CNBA, à la Direction de la Statistique, à la bibliothèque centrale de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar et à la Division des statistiques agricoles de la Direction de l'Agriculture. L'objectif de la recherche documentaire était de faire le point sur les travaux relatifs au thème d'étude, de faire l'inventaire des technologies générées par la recherche et de collecter des informations permettant une meilleure caractérisation de la zone d'étude.

3.2. Les enquêtes

Le questionnaire élaboré pour la collecte des informations a été complété par des entretiens. Il a été procédé aussi à des observations directes lors de ces enquêtes.

3.2.1. Le questionnaire :

Le questionnaire a été utilisé pour collecter entre autres, des données quantitatives nécessaires pour calculer les taux d'adoption. Il s'agit essentiellement :

- des superficies totales emblavées en niébé
- du nombre de concessions qui cultivent le niébé
- des superficies emblavées en variétés améliorées,
- du nombre de concessions qui sèment les nouvelles variétés,
- du nombre de concessions qui utilisent les disques de 8 trous
- des quantités de semences améliorées utilisées,
- des superficies traitées contre les insectes,

- des quantités de niébé stocké
- des quantités de graines de niébé stockées en utilisant les méthodes améliorées de stockage.

Le questionnaire détaillé est mis en annexe 3

3.2.2. Les entretiens

Des entretiens de groupe et des entretiens individuels ont été organisés. Pour les premiers comme pour les deuxièmes, les discussions ont porté sur l'inventaire des technologies générées et des technologies vulgarisées, sur leur caractérisation (faisabilité, accessibilité, efficacité, rentabilité,...), et leur niveau et critères d'adoption.

Les entretiens individuels ont intéressé aussi bien les producteurs que les chercheurs et les agents de vulgarisation.

3.3. Taille de l'échantillon

Les enquêtes ont été menées dans tous les départements des régions de Louga, Diourbel et Thiès exceptés ceux de Linguere, de Thiès et de Mbour dans lesquels la culture du niébé n'est pas très développée.

Compte tenu des moyens financiers et humains disponibles, **15** villages (liste annexe 4), ont été choisis dans la partie de notre zone d'étude située à l'est de la route nationale Thiès - Saint Louis, la partie ouest étant constituée par les Niayes, zone dominée par les cultures maraîchères. Trois groupes de villages ont été constitué en tenant compte de trois principaux éléments:

- Les essais Mini-kit (VMK) implantés en milieu paysan et qui ont pour objectifs :
 - de tester les meilleures variétés de niébé en provenance des programmes nationaux et internationaux de recherche dans des conditions écologiques différentes,
 - d'initier les producteurs à évaluer les nouvelles pratiques culturales, les traitements phytosanitaires et les méthodes de stockage,

... d'évaluer les effets des nouvelles technologies sur la vie des producteurs ainsi que les facteurs limitant la production et l'expansion de la culture du niébé.

☉ L'intervention de l'ONG Vision Mondiale (WM) effective depuis 1985 dans le but d'appuyer les producteurs en leur facilitant l'accès aux nouvelles technologies.

☉ L'absence de tout encadrement portant sur la culture du niébé (VNE).

Sur cette base, et en tenant compte de l'importance numérique de chaque type de villages, la sélection a porté sur 4 villages du premier groupe (VMK), 5 villages appuyés par Vision Mondiale (WM) et 6 villages du troisième groupe (VNE).

Pour constituer le premier et le deuxième lots de villages, ces derniers ont été listés et tirés au hasard. Quand au troisième, il a été constitué en utilisant les résultats d'une prospection menée en mai 1997 (dans le cadre la préparation de l'enquête diagnostique dans le CNBA) en collaboration avec les Inspections de l'Agriculture et les Centres d'Expansion Rurale Polyvalents.

Pour des raisons de calendrier des producteurs, au total, 128 personnes ont été individuellement interrogées sur la base du questionnaire au lieu de 150 comme prévu au départ (10 dans chaque village). Ces producteurs ont été choisis avec l'aide du chef du village ou de son représentant.

Dans tous les villages, des entretiens ont pu être organisés avec des groupes pour recueillir des informations générales sur le niveau de connaissance, les critères et les contraintes qui limitent l'adoption des technologies. La taille de ces groupes a varié entre 7 et 22 personnes.

3.4. Les observations directes

Les observations directes ont principalement porté sur les méthodes de stockage utilisées et les variétés cultivées.

3.5. Le traitement et l'analyse des données

• Deux logiciels ont été principalement utilisés à savoir Excel 7 pour les analyses statistiques et Word 7 pour le traitement de texte. Les analyses statistiques ont

été effectuées de manière à disposer d'éléments nous permettant de mieux caractériser les données collectées et d'identifier d'éventuelles relations entre les taux d'adoption et la rentabilité des technologies étudiées. Il s'agit des calculs de moyenne, de covariance, d'écart type et de coefficient de corrélation.

☞ L'analyse économique des technologies est basée sur la méthode des budgets partiels et l'approche marginale ; elle est faite à deux niveaux. Le premier niveau porte sur l'analyse de la rentabilité des technologies sans référence à la pratique paysanne et le deuxième sur la comparaison de la rentabilité entre technologies adoptées et pratiques paysannes. Les résultats nets et les taux marginaux de rentabilité sont calculés à chaque fois que les informations étaient disponibles. Les données utilisées sont : les rendements réels à l'hectare, les prix de vente moyens du kg de niébé et les coûts des traitements calculés sur la base des doses recommandées et du prix des produits à utiliser.

☞ Le résultat net est égal au chiffre d'affaires diminué des coûts variables de production.

- Le taux marginal de rentabilité (TMR) est égal au rapport bénéfice marginal sur coûts variables marginaux.

Le bénéfice marginal est la différence entre le bénéfice net réalisé en utilisant les technologies améliorées et celui obtenu sur les témoins

Les coûts variables marginaux sont la différence entre les coûts variables occasionnés par l'utilisation des technologies améliorées et les coûts variables enregistrés sur le témoin.

- Les taux d'adoption ont été calculés comme suit :

- **Pour les variétés** : superficies emblavées en variétés améliorées divisées par les superficies totales emblavées en niébé. Le rapport nombre de concessions qui sèment les variétés améliorées sur nombre total de concessions qui cultivent le niébé est aussi utilisé.

- **Pour les pratiques culturales** : Nombre de concessions qui utilisent la pratique divisé par le nombre total de concessions qui cultivent le niébé.

- **Pour les traitements phytosanitaires** : Superficies traitées divisées par superficies totales emblavées en niébé.
 - **Pour le stockage** : Quantités de semences conservées en utilisant les techniques améliorées divisées par les quantités totales de semences de niébé conservées
 - Le coefficient de corrélation entre les deux variables rentabilité et taux d'adoption des technologies est égal au rapport covariance des deux variables sur le produit de leur écart type.
-

CHAPITRE 4. RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.7. *Les technologies générées*

Dans une optique de sécurité alimentaire et de diversification des cultures, il est d'une réelle importance de promouvoir la culture du niébé dans des conditions écologiques peu favorables aux autres spéculations.

Pour ces raisons, les recherches sur le niébé ont débuté au Sénégal en 1953 au Centre de Recherches Agronomiques de Bambey (Sène, 1987). Elles ont commencé par une prospection au Sénégal et dans la sous région qui avait permis de constituer une importante collection de germplasm. A partir de 1961, des croisements entre différentes variétés sont entrepris en vue d'obtenir des variétés précoces, à grosses graines et à haut rendement. Avec l'évolution des programmes, c'autres critères de sélection tels que la couleur de l'oeil, le port de la plante et la résistance aux déprédateurs ont été pris en compte.

Les recherches sur le niébé ont été menées dans le cadre du programme national et d'essais régionaux avec les partenaires (CILSS, SAFGRAD, IITA). Depuis 1980, l'essentiel des travaux sur le niébé est mené dans le cadre du projet CRSP/niébé en collaboration avec l'Université américaine de Californie Riverside.

Plusieurs technologies ont été générées et proposées à la vulgarisation dans le cadre de ces différents programmes. Ces technologies peuvent être réparties en trois catégories: les variétés améliorées, les pratiques culturales, et les méthodes de stockage des récoltes de niébé.

4.1 .1. **Les variétés améliorées**

Des variétés de niébé adaptées aux différentes conditions agro-écologiques du Sénégal ont été mises au point par la recherche (tableau 2).

Entre 1953 et 1960, après plusieurs années de tests, la variété 58-57 a été proposée à la vulgarisation au nord et centre nord du Sénégal. En 1970, ce fut la variété Ndiambour puis en 1973, les variétés Mougne et Bambey ²¹.

En 1985, à la suite une série d'années de sécheresse et de réduction de l'hivernage, le gouvernement sénégalais importe 600 tonnes de la variété CB₅ destinée à satisfaire les besoins en semences des producteurs dans le nord et le centre nord du Sénégal (Sène, 1987). En effet, toutes les cultures en dehors du niébé étaient très aléatoires dans la partie nord du Bassin arachidier.

L'arrêt des travaux d'amélioration du niébé entre 1973 et 1979 faute de financement explique l'écart important constaté dans la mise au point des première et deuxième séries de variétés.

Au début des années 1990, les variétés B89-275 (Mouride) et B89-504 (Mélakh) ont été créées dans le cadre de l'actuel projet ISRA/ CRSP/niébé.

Tableau 2. Liste et caractéristiques des principales variétés améliorées cultivées dans le Centre Nord du Bassin Arachidier

Variétés	50% floraison (JAL)	Rendement moyen(kg/ha)		Couleur de la graine	Port	Autres caractéristiques
		Grains	Fanes			
58-57	44	2000	1800	Crème avec oeil marron	Rampant	Résistante au Chancre bactérien
Mougne	47	1100	1900	Fond blanc, taches noires	Intermédi aire	Résistante au Chancre bactérien
Ndiambour	44	1000	2000	Crème à oeil beige	Rampant	Résistance modérée au Chancre bactérien
Bambey ²¹	41	950	1300	Crème	Erigé	Résistante au CAbMV
CB ₅	38	880	1200	Blanche à oeil noir	Erigé	Résistante au CAbMV
B89-275 4 (Mouride)	0	1300	1500	Crème à oeil beige	Semi érigé	Résistant au Chancre bactérien, CAbMV et au Striga
B89-504 4 (Mélakh)	0	1200		Blanche à oeil marron clair	Rampant	Résistante au CAbMV et aux pucerons

Source: Ndiaye, 1987 ; enquêtes

*JAL= Jour Après Levée.

4.1.2. Les pratiques culturales

Les principales recommandations en matière de pratiques culturales pour l'ensemble des variétés mises au point portent sur la préparation du sol, le semis, la fertilisation et les méthodes de protection des cultures contre leurs ennemis (insectes, maladies et mauvaises herbes).

4.1.2.1. La préparation du sol

Un labour profond de 15 à 20 cm en début d'hivernage suivi d'un passage croisé à la herse doit précéder le semis du niébé. Cette pratique assure des conditions optimales de levée et de croissance des plantes (Ndiaye, 1986; Cissé, 1996).

4.1.2.2. Le semis

Le semis du niébé en humide est recommandé après une pluie d'au moins 15 mm. Il peut se faire à la main à raison de 2 à 3 graines par poquet ou au semoir avec un disque à 8 trous. Les écartements **préconisés** sont 50 cm x 50 cm respectivement entre les lignes et les poquets pour les variétés rampantes et 50 cm x 25 cm pour les variétés érigées. La quantité nécessaire pour emblaver un hectare de niébé varie entre 16 et 20 kg suivant la grosseur des graines (Ndiaye, 1986 ; Cissé et al. 1996).

4.1.2.3. La fertilisation minérale

Les travaux récents sur la fertilisation du niébé ne sont pas nombreux. Les essais de fertilisation réalisés en 1964, 1965 et 1966 au Centre de Recherches Agronomiques de Bambey ont abouti à la recommandation des formules 4-16-21 à la dose de 250 kg/ha et 6-10-20 à la dose de 150kg/ha. A noter que cette dernière a été mise au point pour l'arachide (Sène,1987). En 1972, les formules (NPK) 6-10-20 pour la zone de Bambey et 6-20-10 pour la zone de Louga ont été recommandées à la dose de 150 kg/ha.

Ces formules qui tiennent compte de l'état de pauvreté des sols dans ces différentes localités constituent une fertilisation de fond. Pour permettre un bon démarrage des plantes, elles doivent être incorporées à la herse à une profondeur de 15 à 20 cm.

Par la suite, une nouvelle formule, la 8-18-27, est proposée par Piéri et Nicou (Ndiaye, document non publié) en remplacement de la formule 6-20-10 pour le niébé. Actuellement, les recommandations en matière de fumure forte sont de 150kg/ha de 8-18-27 pour les zones de Bambey et de Louga.

4.1.2.4. La protection du niébé contre les ennemis des cultures

La protection commence déjà au semis avec le traitement des semences au granox à la dose de 4 g pour 1 kg de semences (Cissé et al., 1996).

Aux champs, les principaux ennemis du niébé sont les insectes, les maladies et les mauvaises herbes. Pour atténuer les effets négatifs de ces déprédateurs sur les cultures, certaines techniques ont été développées par la recherche.

❶ Lutte contre les maladies

Les recherches sur la phytopathologie du niébé ont porté sur le contrôle des maladies inventoriées au Sénégal (Ndiaye, 1991) : Ces maladies sont essentiellement :

➤ Le *Cowpea Aphid Born Mosaic Virus* (CABMV) qui se manifeste par :

- un enrôlement et un jaunissement des feuilles,
- des mosaïques sur les feuilles
- un nanisme de la plante

➤ Le Chancre *bactérien* dont les principaux symptômes sont :

- des taches jaunes qui se développent progressivement sur les feuilles qui deviennent nécrosées.
- des fissures noirâtres sur les tiges (ce qui confère à la maladie son nom de chancre bactérien)

➤ Le *Macrophomina* dont les principales manifestations sont

- des plages vertes claires, puis un dessèchement des feuilles qui restent attachées à la tige.
- une coloration cendrée des tiges qui deviennent brunes.

Ces maladies ont des incidences très négatives sur la production car, elles peuvent provoquer des pertes de rendements allant jusqu'à 60% (Ndiaye, 1995).

La seule méthode disponible pour lutter contre ces maladies reste l'utilisation de variétés tolérantes ou résistantes. Contre le *Macrophomina*, aucune solution n'est encore disponible.

② Lutte contre les mauvaises herbes

La principale herbe parasite du niébé est le *Striga gesnerioides*, une scrophulariacée annuelle qui apparaît 30 à 45 jours après semis de la plante-hôte. Ses effets négatifs se manifestent par l'apparition de chlorose ou jaunissement des feuilles qui tombent par la suite et la plante meurt.

Les méthodes de lutte disponibles pour le moment sont la lutte physique par l'arrachage manuel des plants de *Striga* émergés et l'utilisation de variétés résistantes comme B-301, IT82D-849, IS-275.

Des tests d'herbicide de pré-levée sont en cours en vue de développer la lutte chimique contre ce parasite (Wade, communication personnelle).

③ Lutte contre les insectes

Au Sénégal, les principaux insectes ravageurs du niébé au champ sont :

- ➊ La chenille poilue (*Amsacfa moloneyi*) qui s'est vite retrouvée au rang de ravageur le plus important du niébé pendant le développement végétatif dans les zones les moins arrosées (nord et centre nord). Les adultes apparaissent une semaine après la première pluie utile correspondant souvent à la levée du niébé. Ils mangent les jeunes feuilles et ne laissant parfois que la tige principale. La principale méthode de lutte préconisée consiste à utiliser de l'endosulfan à la dose de 800 g m.a /ha avant que les larves n'atteignent leur 5^e stade de développement. Ce ravageur apparaît de manière sporadique et surtout quand il y'a une poche de sécheresse (Baldé, 1998).
- ➋ Les pucerons (*Aphis craccivora*) qui attaquent particulièrement le niébé au moment de la formation des fleurs et des gousses. Par leurs piqûres, ils provoquent des déformations foliaires qui entraînent une diminution du pouvoir photosynthétique. Ces perturbations provoquent des baisses de rendement. La méthode de lutte recommandée reste, l'usage de la déltaméthrine (Décis) à la dose de 15 g.m.a. par ha.

☛ Les Thrips (*Mégalotherips sjostedti*) dont les dégâts se manifestent par un avortement, puis une chute des fleurs et des boutons floraux. Pour contrôler ces insectes, trois traitements (un au Thimul 35 et deux au Décis) sont recommandés (Baldé, 1995).

4.1.3. Techniques de conservation de la qualité des graines de niébé

Les problèmes de stockage sont parmi les principales contraintes qui limitent la production. En effet, les pertes occasionnées par les bruches peuvent atteindre 90% des stocks après 6 mois de stockage (Seck, 1992).

Les principales technologies générées pour conserver la bonne qualité des graines de niébé sont de deux types: la protection chimique et les méthodes alternatives.

4.1.3.1. La protection chimique

Le principal produit chimique recommandé pour la conservation des graines est la délthamétrine (K-Othrine PP2) à la dose de 50 g/100 kg de semences (Seck, 1991).

4.1.3.2. Les méthodes alternatives

Les méthodes alternatives regroupent l'utilisation des fûts métalliques, du triple ensachage ou méthode des trois sacs, des cendres et des plantes à effets insecticides.

☛ l'utilisation des fûts métalliques consiste à remplir des fûts avec les graines de niébé et de les maintenir fermés sans fumigation au moins pendant deux mois avant leur première ouverture (temps nécessaire pour tuer les bruches et les oeufs par asphyxie). Les fûts recommandés sont ceux d'une capacité de 200 ou 50 litres qui ont de petites ouvertures complètement étanches qui ne laissent pas du tout passer l'air.

☛ Le triple ensachage consiste à garder le niébé en utilisant trois sacs d'une contenance de 50 kg de semences enfoncés l'un dans l'autre. Le contenant ainsi réalisé sert de récipient étanche à l'air donc freine ou limite considérablement le développement des bruches (Kitch, 1992).

☉ La méthode des cendres consiste à mélanger à quantités égales les cendres et les graines à conserver. Ce mélange est ensuite versé dans un canari que l'on referme avec une couche de cendre pour créer des conditions d'anaérobiose défavorable au développement des bruches (Kitch, 1992).

Le triple ensachage et la méthode des cendres tout comme celle du séchage solaire ont été développées par l'Institut de Recherches Agronomiques de Maroua au Cameroun. Le séchage solaire étant une méthode de pré-stockage qui permettrait de tuer les larves et les adultes de bruches avant le stockage. Il doit être pratiqué quelque soit la méthode de stockage à utiliser pour rendre cette dernière plus efficace. Cette méthode consiste à étaler une feuille de plastique noire sur un matelas en paille, à y étendre le niébé et à couvrir la couche de graines par une toile transparente. Le dispositif doit être placé dans un endroit ensoleillé au moins pendant 2 heures.

Ces technologies ont été introduites en 1993 et vulgarisées en milieu paysan par l'ISRA et ses partenaires. Les différentes étapes de ces méthodes sont illustrées par les annexes 5, 6 et 7.

☉ Les plantes à effets insecticides. Les plantes sur lesquelles sont menés des travaux sont le *Boscia senegalensis* et *Azadirachta indica*. Les doses et méthodes d'application en milieu paysan sont en cours de test.

4.2. Analyse de rentabilité des technologies générées

L'analyse de la rentabilité des technologies a porté sur trois cas de figures que sont : les pratiques culturales, le traitement phytosanitaire et les méthodes de stockage.

4.2.1. Les pratiques culturales

Les rendements qui ont servi de base pour l'analyse économique sont ceux des essais Mini-kit menés en 1995 dans les régions de Louga, Thiès et Diourbel. Les données utilisées sont celles obtenues à partir de la variété améliorée B89-275 (Mouride) sur laquelle on a appliqué le paquet technologique recommandé par la recherche.

Tableau 3. Résultat net réalisé en appliquant les pratiques culturales dans les régions de Louga, Diourbel et Thiès

Rubriques	Louga	Diourbel	Thiès
Rendement (kg/ha)	563	380	257
Prix de vente moyen du kg (fcfa)	150	200	200
Chiffre d'affaires (fcfa)	84450	76000	51400
Semences (fcfa)	8000	8000	8000
Engrais (fcfa)	30000	30000	30000
Traitement phytosanitaire (fcfa)	39250	39250	39250
Coûts de production (fcfa)	77250	77250	77250
Résultat net (fcfa)	7200	-12500	-25950

L'examen du tableau 3 montre que c'est seulement dans la région de Louga que le résultat net issu de l'application des pratiques culturales est positif. Ainsi, pour une dépense de 77250 fcfa, le bénéfice net réalisé est de 7200 fcfa.

Dans les régions de Diourbel et de Thiès, l'application du paquet technologique entraîne respectivement une perte de 12500 et de 25950 fcfa.

Mais puisque les données portent sur une année d'essai, il serait nécessaire de poursuivre la collecte des données et de répéter l'analyse économique afin de confirmer ou d'infirmer les conclusions tirées de cet exemple.

Il n'a pas été possible de procéder à la comparaison entre la rentabilité du paquet proposé et la pratique paysanne en raison de l'absence de données sur cette dernière. Il s'avère donc nécessaire d'introduire, dans le dispositif des essais de validation, un témoin sur la pratique paysanne qui pourrait servir de référence pour une analyse comparative des technologies. Dans le cadre des essais Mini-kit sur niébé par exemple, jusqu'en 1996, seules les performances des technologies améliorées ont été comparées entre elles.

4.2.2. La protection phytosanitaire

Dans les régions de Louga et Thiès, (les parcelles non traitées ont eu un bénéfice net plus élevé que les parcelles traitées (tableaux 4 ; 5 ; 6). Par contre dans la

région de Diourbel, on observe un bénéfice net plus élevé dans les parcelles traitées que sur les témoins non traités (Tableau. 5). Cette situation devait pousser davantage à réfléchir sur le nombre de traitements minimum à pratiquer suivant les zones au lieu des traitements systématiques qui sont recommandés.

Tableau 4 : Résultat net réalisé en appliquant le traitement phytosanitaire dans la région de Louga

Rubriques	Parcelle traitée	Témoin
Rendement en graines (kg/ha)	412	307
Prix de vente moyen du kg de niébé (fcfa)	120	120
Chiffre d'affaire (fcfa)	49440	36840
Thimul 35	21250	0
Décis	18000	0
Coûts variables de production (fcfa).	28450	
Résultat net (fa)	20990	36840

Tableau 5 : Résultat net réalisé en appliquant le traitement phytosanitaire dans la région de Diourbel

Rubriques	Parcelle traitée	Témoin
Rendement en graines (kg/ha)	1578	1038
Prix de vente moyen du kg de niébé (fcfa)	140	140
Chiffre d'affaire (fcfa)	220920	145320
Thimul 35	21250 fcfa	0
Décis	18000 fcfa	0
Coûts variables de production (fcfa).	28450 fcfa	0
Résultat net (fcfa)	192470	145320

Tableau 6 : Résultat net réalisé en appliquant le traitement phytosanitaire dans la région de Thiès

Rubriques	Parcelle traitée	Témoin
Rendement en graines (kg/ha)	371 kg/ha	291
Prix de vente moyen du kg de niébé (fcfa)	140fcfa	140 fcfa
Chiffre d'affaire (fcfa)	51940 fcfa	40740 fcfa
Thimul 35	21250 fcfa	0
Décis	18000 fcfa	0
Coûts variables de production (fcfa).	28450 fcfa	0
Résultat net	23490 fcfa	40740 fcfa

Pour mieux apprécier les avantages économiques des traitements phytosanitaires, les taux marginaux de rentabilité (TMR) sont calculés (Tableau 7).

Tableau 7. Taux marginal de rentabilité du traitement phytosanitaire

Régions	Louga	Diourbel	Thiès
Bénéfice marginal (fcfa)		47150	
Coûts variables marginaux (fcfa)	28450	28450	28450
Taux marginal de rentabilité (%)		165	

Le taux marginal de rentabilité de 165% obtenu dans la région de Diourbel est satisfaisant si on se réfère au seuil de rentabilité qui est fixé à 100% pour les technologies agricoles au Sénégal (Crawford et Kamuanga, 1991). Le traitement phytosanitaire a un impact positif sur le revenu du paysan. Les taux marginaux ne sont pas calculés pour les régions de Louga et de Thiès ; puisque des pertes de 15850 fcfa (Louga) et de 17250 fcfa (Thiès) sont enregistrées.

4.2.3. Les techniques de stockage

Les analyses de rentabilité portent sur l'utilisation des fûts métalliques de 200 litres qui peuvent conserver 160 kg de semences de niébé ; du triple ensachage et des cendres. Les fûts coûtent 5000 fcfa, les sacs recommandés 300 fcfa l'unité tandis que pour la méthode des cendres, seul le canari est à acquérir pour une valeur de 1500 fcfa.

Les pratiques paysannes consistent à utiliser des sacs de récupération que les producteurs achètent à 100 fcfa l'unité. Ces sacs peuvent contenir 40 kg de semences.

Les résultats sur l'analyse de la rentabilité des méthodes de stockage sont indiqués dans les tableaux 8, 9, 10 et 11.

Le résultat net calculé est positif aussi bien dans le cas des techniques améliorées que pour les pratiques paysannes. L'utilisation des fûts métalliques génère un bénéfice net de 27000 fcfa contre 15600 fcfa pour le témoin. Ce bénéfice est de 9100 fcfa et 4800 fcfa respectivement! pour la méthode des trois sacs et le témoin. Il est de 6500 fcfa pour la méthode des cendres et de 3900 fcfa pour le témoin. Seulement, avec les méthodes traditionnelles même si un bénéfice est réalisé aussi,

au delà de 6 mois, les pertes de stockage peuvent atteindre 90% (Seck et Sidibé, 1992); ce qui n'est pas le cas avec les méthodes améliorées.

En poursuivant l'analyse jusqu'aux taux marginaux de rentabilité (Tableau 11), on se rend compte que l'utilisation des méthodes améliorées pour le stockage du niébé reste rentable pour les producteurs. Les TMR sont positifs et restent supérieurs au taux cible quelque soit la méthode utilisée. Il est respectivement de 248, 614 et 186% pour les fûts métalliques, le triple ensachage et la méthode des cendres.

Tableau 8. Résultat net réalisé en utilisant les fûts métalliques

Rubriques	Fûts métalliques	Pratique paysanne
Quantité stockée (kg)	160	160
Prix du kg de niébé (fcfa)	200	100
Revenu total (fcfa)	32000	16000
Total charges variables (fcfa).	5000	400
Résultat net (fcfa)	27000	15600

Tableau 9: Résultat net réalisé en utilisant la méthode des trois sacs

Rubriques	Trois sacs	Pratique paysanne
Quantité stockée (kg)	50 kg	50
Prix de vente moyen du kg de niébé (fcfa)	200 fcfa	100
Chiffre d'affaire (fcfa)	10000 fcfa	5000
Total coûts variables de production (fcfa)	900 fcfa	200
Résultat net (fcfa)	9100 fcfa	4800

Tableau 10. Résultat net réalisé en utilisant la méthode des cendres

Rubriques	Cendres	Pratique paysanne
Quantité stockée (kg)	40	40
Prix du kg de niébé (fcfa)	200	100
Chiffre d'affaires (fcfa)	8000	4000
Total coûts variables de production. (fa)	1500	100
Résultat net (fcfa)	6500	3900

Tableau 11. Taux marginal de rentabilité des méthodes de stockage

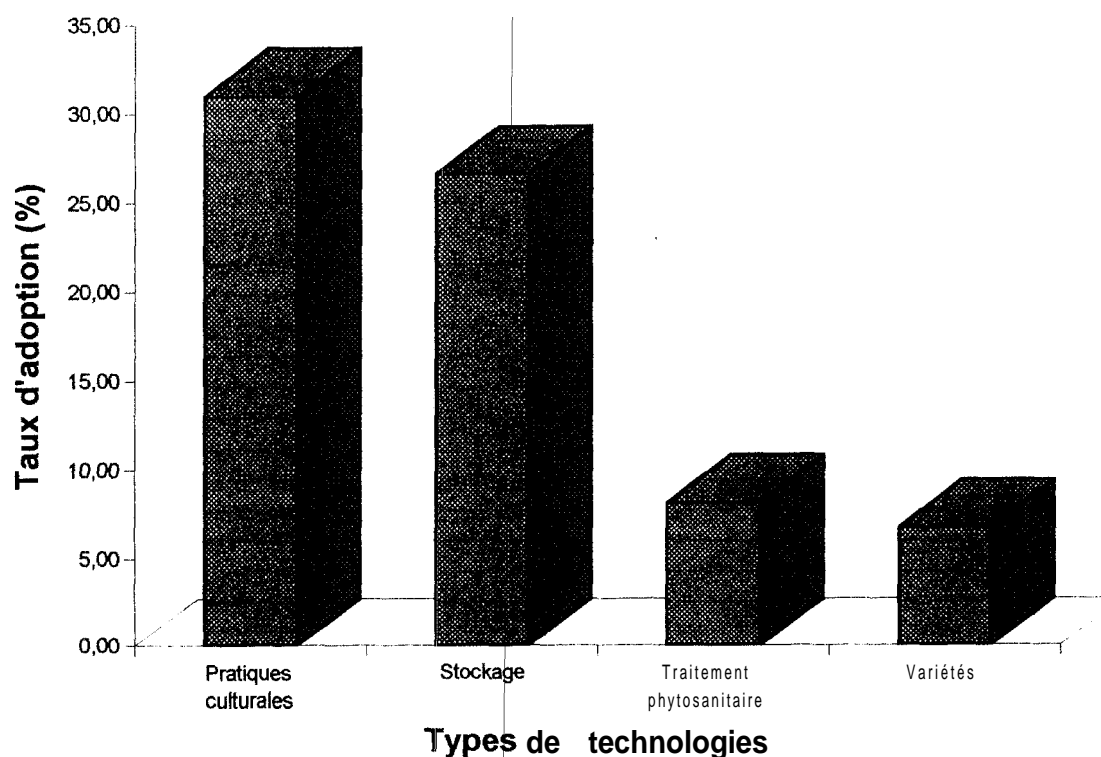
Technologies	Fûts métalliques	Trois sacs	Cendres
Bénéfice marginal (fcfa)	11400	4300	2600
Coûts variables marginaux (fcfa)	4600 fcfa	700 fcfa	1400
Taux marginal de rentabilité (%)	248	614	186

4.3. Technologies vulgarisées et niveau d'adoption

Avec l'appui de partenaires tels que les ONG, la SODEVA et le PNVA, les principales technologies générées par la recherche et relatives à la culture du niébé sont vulgarisées. L'étude sur les taux d'adoption porte sur les variétés améliorées, les pratiques culturales, les méthodes de lutte phytosanitaire et les méthodes de stockage des récoltes.

Comme indiqué par la figure 4, les taux d'adoption des technologies ciblées sont en moyenne de 31% pour les pratiques culturales, 27% pour le stockage, 8% pour les traitements phytosanitaires et 7% pour les variétés améliorées.

Figure 4. Taux d'adoption des principaux types de technologies améliorées

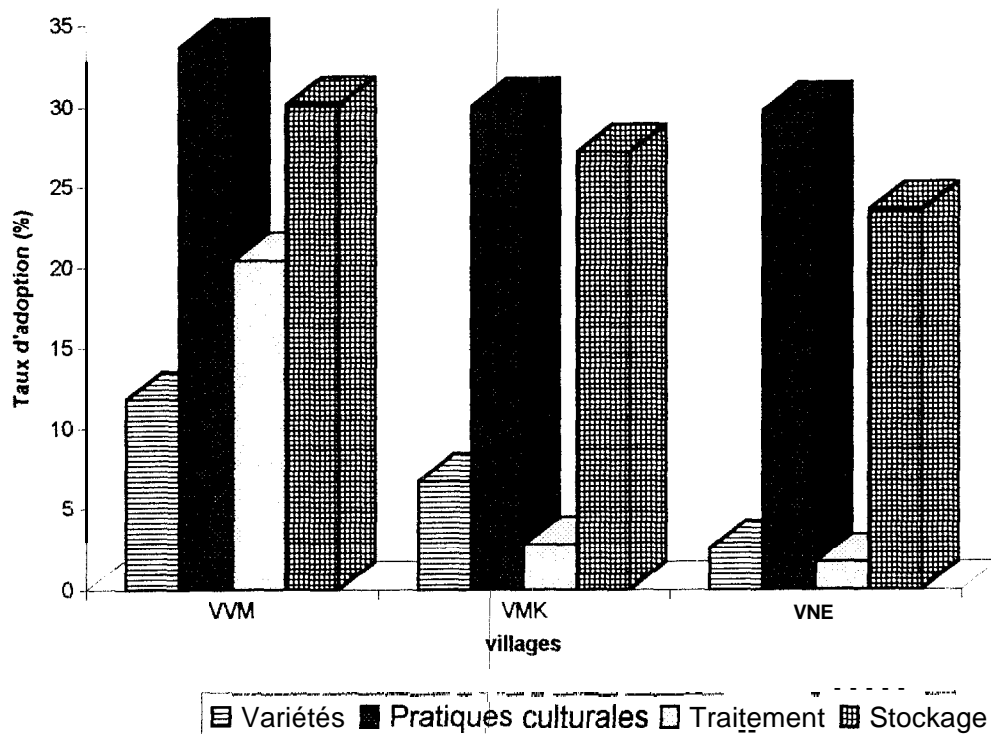


L'observation de la figure 5 permet de constater que les taux d'adoption les plus élevés sont enregistrés dans les villages où intervient Vision Mondiale. Selon les producteurs, ce résultat est lié à l'approche particulière de l'ONG qui consiste à les doter de 4 kg de semences et de 2 litres de produits phytosanitaires moyennant un apport personnel de 1500 fca par an. En fin de campagne, seules les semences sont remboursées en nature, pour permettre à l'ONG de constituer un stock de semences pour de futurs bénéficiaires. Des sacs et des fûts sont parfois octroyés à crédit aux paysans partenaires de cette ONG pour faciliter la conservation de leur récolte de niébé. Néanmoins, les taux d'adoption restent faibles.

Au vu des écarts entre le démarrage des recherches sur le niébé (début des années 50) et l'intégration d'un volet socio-économiques dans ce programme (1993), on peut noter que l'absence de cette composante dans la validation des technologies a limité les critères devant être retenus pour le choix des technologies à vulgariser. Par exemple, certaines parmi les technologies les moins adoptées telles que la variété CB₅, la méthode des cendres et le triple ensachage sont importées et sont directement vulgarisées sans passer par des tests qui auraient permis leur

évaluation dans les conditions socio économiques du Sénégal. De ce fait, les taux d'adoption des technologies sont restés généralement bas à cause de leur coût élevé, (engrais et produits phytosanitaires), de leur difficulté d'exécution (l'utilisation des cendres pour le stockage par exemple).

Figure 5. Taux d'adoption des technologies par types de village



Le tableau 12 montre que les taux d'adoption varient en fonction de la nature de la technologie, du type de village considéré et même d'un village à un autre.

Tableau 1.2. Taux d'adoption des différentes technologies

Villages	Variétés*	Pratiques culturales	Traitement Phytosanitaire	Stockage**
Villages encadrés par la Vision Mondiale (WM)				
Ndiompi	17	32	22	29
Kandala	14	34	18	30
Santhiou Diaraf	8	38	21	32
Ngandiouf	7	32	19	29,44
Darou Sam.	13	31	22	31
Moyenne	12	33	20	30
Villages à essais Mini-kit (VMK)				
Poleck	5	28	0	29
Sine Dieng	10	34	5	30
Thilmakha	7	30	5	29
Gatt	6	28	1	20
Moyenne	7	30	3	27
Villages Non Encadrés (VNE)				
Niomré	4	34	5	28
Darou Ndiaye	4	33	3	26
Keur Matar Diop	2	24	2	19
Santhiou Pire	2	30	0	26
Thiakhar	2	30	0	18
Ndièyène	1	29	0	23
Thiallow		30		
Moyenne	2		2	23

Source : Enquête

* Référence = Superficies emblavées.

**Référence = Quantité de semences stockées.

Les taux d'adoption des technologies étudiées font l'objet d'une analyse plus approfondie en fonction de leur nature dans les paragraphes suivants.

43.1. Les variétés

Dans l'échantillon enquêté, les variétés améliorées occupent en moyenne 7% des superficies totales emblavées en niébé. Le tableau 13 montre la variation de ces taux à travers les trois catégories de villages ciblées. Ce taux est de 12% dans les villages encadrés par Vision Mondiale, de 7% pour les villages où sont implantés des essais Mini-kit et de **2,5%** pour les villages qui ne bénéficient pas d'un encadrement spécifique.

Les raisons qui justifient l'importance relative du taux d'adoption noté dans les villages encadrés par Vision Mondiale sont déjà évoquées dans les paragraphes précédents. Par contre, dans les villages qui abritent les essais Mini-kit, les variétés améliorées enregistrent de faibles taux d'adoption du fait de l'abandon progressif de certaines variétés et du nombre réduit de paysans impliqués au départ dans les essais de démonstration.

On remarque d'autre part à travers le tableau 13 que les taux d'adoption les plus faibles sauf pour la variété 58-57 sont enregistrés dans les villages non encadrés et parfois dans des sites non loin du centre de recherche de Bambey. C'est le cas de Thiakhar (1,85), Santhiou Pire (1,52) et Ndièyène Thiallow (1,27) où les variétés sont à peine connues par les producteurs. Et pourtant, lors du diagnostic participatif mené dans la zone en mai 1996, on s'est rendu compte de l'intérêt que ces populations portaient à la culture du niébé. Ceci repose le choix des sites de démonstration et des zones de vulgarisation qui, davantage, doivent tenir compte de l'importance des besoins exprimés par les producteurs.

Tableau 13. Taux d'adoption des variétés améliorées par références aux superficies

C:atégorie de villages	VARIETES							
	Mélakh	Mouride	Ndiambour	Mougne	58-57	Bambey21	CB5	Moyenne
VVM								
Ndiompi	49	18	17	15	13	3	2	16,71
Kandala	37	21	12	14	9	2	1	13,71
Santhiou Diaraf	21	13	12	7	4	0	0,5	8,21
Ngandiouf	20	11	9	6	2	2	1	7,28
Darou Sam	39	17	11	13	5	3	1	12,71
Moyenne	33,2	16	12,2	11	6,6	2	1,1	11,73
VMK								
Poleck	7	4,5	10	4	8	0	0	4,78
Sine Dieng	21	15	12	8	10	2	0	9,71
Thilmakha	17	14	9,5	2	3	0	0	6,5
Moyenne Gatt	14,75	10,639	9,13	5,257	5	0	0	5,714
					6,5	0,5	0	6,68
VNE								
Niomré	3	0	17	0,2	8	0	3	4,46
Darou Ndiaye	2	0	14,6	0	11,45	0	0	4,01
Keur Matar Diop	0	0	10,4	0	5,3	0	0	2,24
Santhiou Pire	0	0	3,65	0	7	0	0	1,52
Thiakhar	0	0	1	4,75	7,2	0	0	1,85
Ndièyène Thiallow	0	0	1,87	2	5	0	0	1,27
Moyenne	0,83	0	8,08	1,16	7,33	0	0,5	2,56

En se référant au nombre de concessions (Tableau 14), on constate que sur 100 concessions, 23 sèment les variétés améliorées. Ce rapport est de 36% pour les villages encadrés par Vision Mondial\$ contre 23 et 10% respectivement pour les villages Mini-kit et les villages non encadrés. On note toutefois, une forte variation des taux en fonction de la variété et du village considéré (Figure 6.).

Les semences améliorées recensées au cours de l'enquête représentent seulement 8% des semences totales utilisées en 1995, le reste étant constitué de variétés locales (liste en annexe 9). Les semences améliorées proviennent essentiellement de l'ONG Vision Mondiale et de l'ISRA. D'autres sources d'approvisionnement en semences telles que le PNVA, la SODEVA et certains Groupements d'Intérêt Economique basés dans les départements de Tivaouane et de Kébémér ont été citées.

Figure 6. Taux d'adoption des variétés améliorées de niébé par type de village

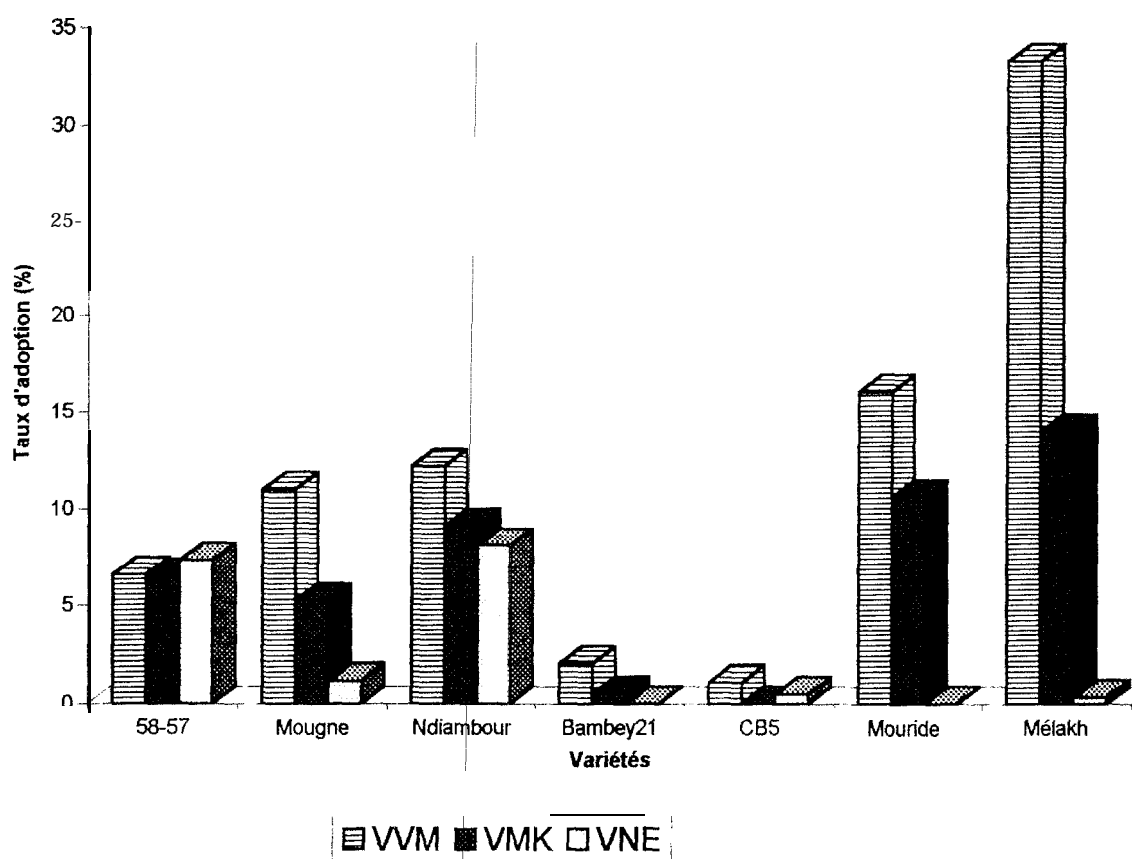
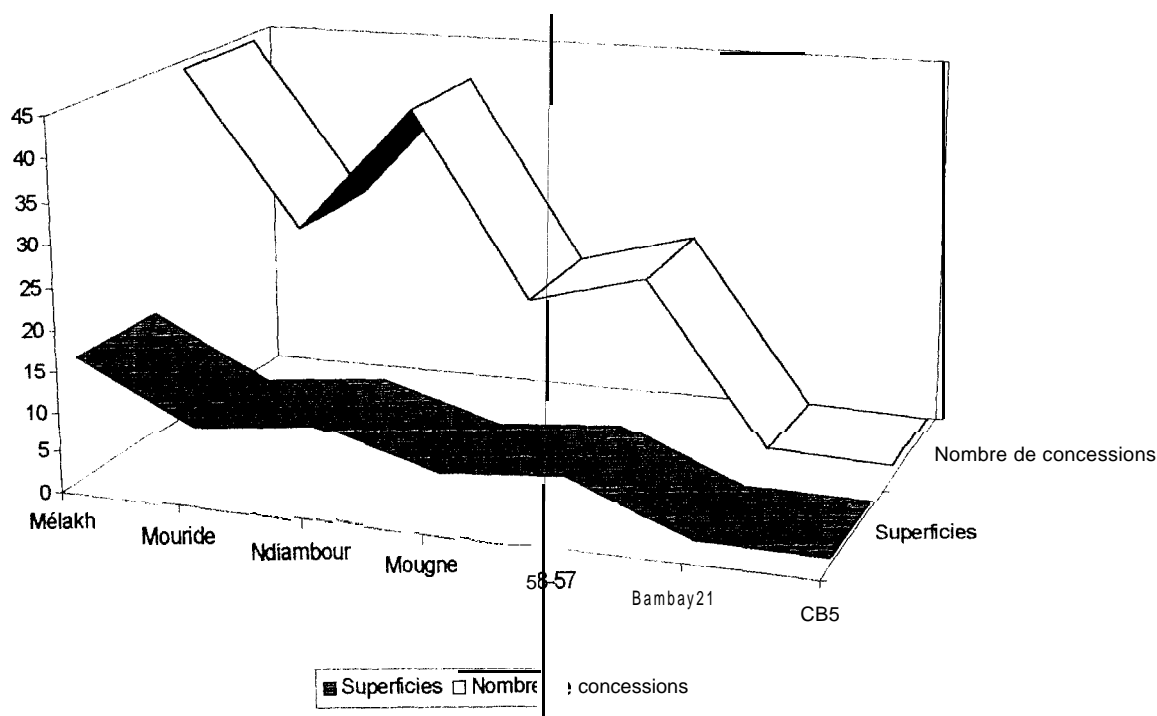


Tableau 14. Taux d'adoption des variétés par références au nombre de concessions

Catégorie de villages	VARIETES							
	Mélakh	Mouride	Ndiambour	Mougne	58-57	Bambay21	CB5	Moyenne
VVM								
Ndiompi	88	57	45	37	15	4,25	2	35,46
Kandala	87	45	43	21	21	8,5	2	32,5
Santhiou Diaraf	87	49	45	37	32	0	0,5	35,79
Ngandiouf	86	51	51	37	22	6,25	4,5	36,82
Darou Sam	86	57	50	40	22	4	4	37,57
Moyenne	86,8	51,8	46,8	34,4	22,4	4,6	2,6	35,63
VMK								
Poleck	27	27	31	11	42	0	0	19,71
Sine Dieng	75	37	49	20	37	21	0	34,14
Thilmakha	67	37	45	13	14	0	0	25,14
Gatt	45	12	10	7	32	0	0	15,14
Moyenne	53,5	28,25	33,75	12,75	31,25	5,25	0	23,54
VNE								
Niomré	4	0	54	7	13	0	10	12,57
Darou Ndiaye	6	0	51	0	15	0	0	10,29
Keur Matar Diop	0	0	47	0	8	0	0	7,86
Santhiou Pire	0	0	42	0	12	0	0	7,71
Thiakhar	0	0	27	17	25	0	0	9,86
Ndièyène Thiallow	0	0	19	27	21	0	0	9,57
Moyenne	1,67	0	40	8,5	15,66	0	1,67	9,64

La figure 7 met en évidence les écarts entre les superficies réservées aux variétés améliorées et le nombre assez important de concessions (31%) qui les cultivent ces variétés. Lors des enquêtes, les producteurs ont apporté des réponses à cette contradiction apparente entre l'importance relative du nombre de concessions et les superficies réduites emblavées en variétés améliorées. L'analyse des raisons du fort taux d'utilisation des variétés par les producteurs montre que leur succès résulte de leur précocité par rapport aux variétés locales, donc leur aptitude à produire des gousses vertes durant la période de soudure (septembre). Pendant cette période la vente des gousses vertes de niébé est aussi très rentable et mobilise une bonne partie des femmes. Les résultats des enquêtes menées en 1995 et 1996 le long de l'axe Ndande - Louga (Faye, 1995) ont montré que durant cette période le kg de niébé vert est vendu en moyenne à 100 fcfa. Si on sait qu'il faut 2 kg de niébé vert pour avoir un kg de niébé sec, on voit l'intérêt économique que représentent les variétés précoces pour les producteurs. Par exemple pour la campagne 1996, au total, 8237 kg de niébé vert de 11 variétés différentes ont été commercialisés le long de l'axe Ndande-Louga au niveau de 22 points de vente. Les principales variétés qui ont enregistré les meilleurs prix sont la B98-504, la B89-275. Le chiffre d'affaire total réalisé est estimé à 558 375 fcfa. Durant la période du suivi, la vente du niébé vert avait mobilisé en moyenne 630 personnes essentiellement composées de femmes et d'enfants. Compte tenu de tous ces facteurs, il faut semer ces variétés dès la première pluie utile pour pouvoir les récolter tôt. Maintenant, si les superficies dépassent les besoins d'une production en vert, il faut récolter, sécher et conserver les gousses à l'abri de la pluie pour éviter la pourriture des graines. La culture de ces variétés sans équipements et infrastructures adéquats pour leur bonne conservation pendant l'hivernage expose à des risques que les paysans préfèrent éviter en limitant les parcelles emblavées en variétés précoces.

Figure 7. Comparaison entre superficies emblavées et nombre de concessions qui sèment les variétés améliorées



Afin d'accroître les superficies, la solution proposée par la recherche pour résoudre le problème des récoltes en hivernage est de retarder les dates de semis. Dans ce cas, non seulement les variétés ne vont plus jouer leur rôle de *variétés* secours mais la contrainte majeure resterait les possibilités d'écouler le surplus de production. En effet, en dehors de la consommation et de la commercialisation en vert, le minimum de graines sèches récoltées servent de semences puisque les variétés locales à meilleur goût sont préférées par les paysans pour la consommation sous forme de graines sèches. En plus, les graines sèches de la B89-275 (Mouride) sont difficiles à commercialiser à cause de leur petite taille.

Les critères généralement évoqués pour le choix d'une variété sont: la précocité, le goût, le rendement, la cuisson facile., la couleur et la grosseur de la graine (Tableau 15).

En plus de la précocité, les producteurs qui sèment la IS504 ont affirmé que cette variété est moins attaquée par les insectes aux champs et que la IS275 est facile à conserver car elle présente une certaine tolérance contre bruches.

Par contre, certaines variétés telles que B₂₁ et CB₅ avec des taux d'adoption respectifs de **0,80** et de **0,56%** sont (presque abandonnées par les producteurs, malgré leur précocité, leur bon goût et leurs grosses graines. L'abandon de la B₂₁ est justifié par la déhiscence des gousses qui occasionne des pertes importantes de rendements. En ce qui concerne CB₅, elle est très sensible aux maladies et aux insectes aussi bien aux champs que pendant le stockage.

Quand aux autres variétés Ndiambour et Mougne, elles ont des taux d'adoption assez homogènes dans les trois types (de villages.

Tableau 15. Critères d'adoption des variétés améliorées

Critères	Hommes	Femmes
Précocité	1 ^{er}	1 ^{er}
Rendement	2 ^{ème}	3 ^{ème}
Goût	4 ^{ème}	2 ^{ème}
Couleur graine	5 ^{ème}	5 ^{ème}
Grosueur de la graine	3 ^{ème}	4 ^{ème}
Cuisson facile	6 ^{ème}	6 ^{ème}

4.3.2. Les pratiques culturelles

Les taux d'adoption étudiés portent sur le labour, le semis mécanique et la fertilisation minérale. L'utilisation de variétés résistantes contre les ennemis des cultures est déjà prise en compte dans l'analyse des taux d'adoption des variétés améliorées et le traitement phytosanitaire fait l'objet d'un paragraphe spécifique.

Ces taux sont de **31%** pour l'ensemble de l'échantillon, 33% pour les villages Vision Mondiale et 30% pour les villages Mini-kit et les villages non encadrés. Les pratiques culturelles sont plus adoptées que les autres technologies. Cela est lié à

l'ampleur de l'utilisation du disque de 8 trous pour le semis du niébé. En effet, la mécanisation a permis de généraliser l'utilisation du semoir dans le Centre Nord du Bassin Arachidier où son taux d'utilisation est presque 100%. Ce fort taux d'adoption, en plus de la rapidité dans le travail, s'explique par la disponibilité des disques auprès des forgerons moyennant 700 fcfa l'unité. Des disques industriels sont aussi remis gratuitement aux producteurs dans les villages où des essais Mini-kit sont installés.

L'importance du labour en début d'hiver est reconnue par les producteurs interrogés. Cependant, il n'est pas pratiqué du fait de la coïncidence de cette opération avec le semis de l'arachide qui mobilise la main d'oeuvre et les équipements.

Les écartements de 50 cm x 25 cm préconisés par la recherche ne sont pas toujours appliqués par les producteurs car ils ne permettent pas un entretien facile des champs.

Les résultats des enquêtes ne montrent nulle part l'utilisation de l'engrais sur le niébé. Les raisons évoquées pour expliquer cette attitude sont le coût élevé de l'engrais et au cas où il serait disponible, à la priorité accordée à la culture du mil, qui constitue la nourriture de base des familles.

4.3.3. La protection phytosanitaire

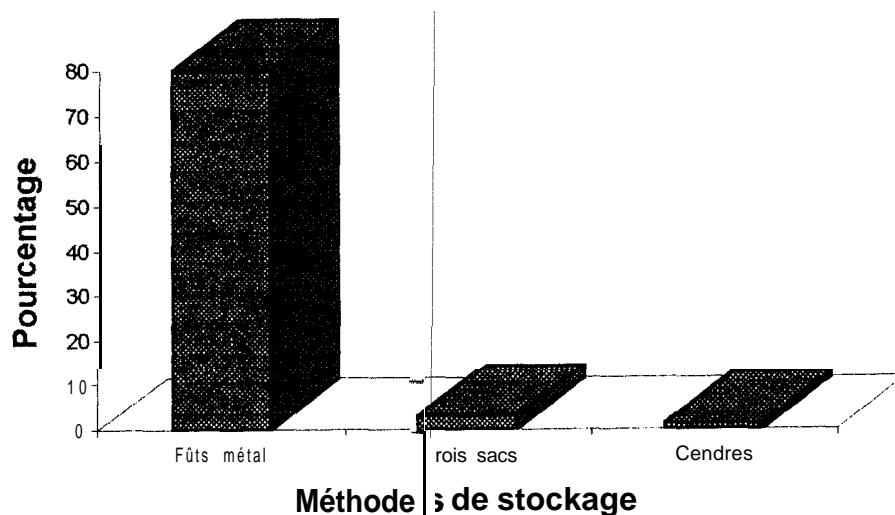
Au total, 8% des superficies totales emblavées en niébé sont traitées contre les insectes aux champs. Les résultats ont montré que ce taux est de 20% dans les villages encadrés par Vision Mondiale contre 3 % pour les villages où des essais Mini-kit sont menés et 2% pour les villages sans encadrement. Le fort niveau de traitement phytosanitaire des champs dans les villages où Vision Mondiale intervient relève de l'approche particulière de l'ONG. Cette approche est décrite dans les paragraphes précédents.

Dans les villages où la recherche intervient, des produits phytosanitaires sont aussi offerts gratuitement. Cependant, l'opération ne concerne que 5 producteurs par village.

6.3.4. Les techniques de stockage

Le taux d'adoption moyen des techniques de stockage est de 27%. Les enquêtes ont montré que la technologie la plus utilisée est celle des fûts métalliques (Fig. 8).

Figure 8 Taux d'adoption des techniques de stockage



L'examen du tableau 13 montre que dans les villages encadrés par la Vision Mondiale, 87% des récoltes sont conservées dans des fûts métalliques contre 81% dans les villages Mini-kit et 70% pour le reste de l'échantillon. Il est ressorti des résultats d'enquête un taux d'adoption de **0,86%** pour la méthode du triple ensachage et de **0,33%** pour celle des cendres.

Plusieurs facteurs expliquent les forts taux d'adoption enregistrés par la méthode des fûts métalliques :

- ❶ Les fûts les plus utilisés sont ceux de 200 litres qui peuvent conserver jusqu'à 160 kg de graine de niébé. Ce sont les fûts de récupération qu'on peut trouver au niveau des marchés hebdomadaires et des centres urbains non loin des villages.
- ❷ Les fûts ont une durée de vie assez longue (10 ans).
- ❸ On n'enregistre quasiment pas de perte de stockage en utilisant les fûts métalliques.

Les entretiens individuels et les observations effectuées sur le terrain ont permis de constater que les femmes utilisent principalement les fûts métalliques à grandes ouvertures permettant de faire des prélèvements réguliers pour faire face aux besoins de consommation familiale. Le niébé conservé dans ces conditions est souvent mélangé avec du sable pour limiter l'infestation. Les graines conservées dans ces genres de fûts n'ont pas été évaluées lors des calculs des taux d'adoption.

Concernant la méthode des trois sacs, les producteurs soutiennent qu'elle présente beaucoup plus de risques que les fûts métalliques. Les sacs peuvent se percer à tout moment (rongeurs, soleil, etc.) et ne peuvent contenir que 50 kg si on respecte les recommandations de la recherche. Et, puisque les sacs sont vendus à 300 fcfa la pièce, les producteurs trouvent que c'est plus avantageux d'acheter un fût à 5000 fcfa et de le garder pendant 10 ans que de dépenser 900 fcfa pour ne conserver 50kg de semences pour une durée de moins d'un an. Quant à la méthode des cendres, elle est difficilement faisable, faute de matière première en quantité suffisante. En plus, l'opération est très fastidieuse à réaliser car il faut tamiser les cendres pour enlever les impuretés, mesurer et mélanger ces cendres avec les semences, et l'opération de tamisage doit être répétée au moment du destockage.

L'examen du tableau 16 montre qu'en dehors des villages encadrés par Vision Mondiale, la méthode du triple ensachage et celle des cendres ne sont pas utilisées par les paysans qui ne connaissent pas encore ces techniques. Leur utilisation par les producteurs dans le premier type de villages relève du fait que c'est dans ces derniers que les paysans pilotes ont été initiés à l'utilisation de ces méthodes importées du Cameroun. Ces paysans avaient reçu le matériel de base pour vulgariser la technologie.

Tableau 16. Taux d'adoption des différentes méthodes de stockage

Catégorie de villages	Fûts métallique	Triple ensachage	Cendres
Villages Vision Mondiale			
Ndiompi	87	1	0
Kandala	88	1	0
Santhiou Diaraf	90,8	4	2
Ngandiouf	82	3	1,4
Darou Sam.	85,8	5	1,6
Moyenne	87,72	2,58	1
Villages à essais Mini-kit			
Poleck	87,9	0	0
Sine Dieng	89,7	0	0
Thilmakha	88	0	0
Gatt	59,2	0	0
Moyenne	81,2	0	0
Villages Non Encadrés			
Niomré	85,3	0	0
Darou Ndiaye	79	0	0
Keur Matar Diop	85,3	0	0
Santhiou Pire	78,2	0	0
Thiakhar	55,32	0	0
Ndièyène Thiallow	67,56	0	0
Moyenne	70,44	0	0

4.4. Relation entre taux d'adoption et rentabilité

L'identification d'une éventuelle relation entre les deux variables que sont le taux d'adoption et la rentabilité est basée sur le calcul des coefficients de corrélation.

Toutes les données nécessaires pour le calcul de ce coefficient ne sont pas disponibles sur l'ensemble des technologies étudiées. A cet effet, nous procédons dans cette partie à trois études de cas qui portent sur les techniques de stockage pour lesquelles des informations complètes ont été collectées.

Les coefficients de corrélation calculés (tableaux 17 ;18 ;et 19) sont de -0,39 pour la méthode des fûts métalliques, de -0,34 pour celle du triple ensachage et de -0,28 pour la méthode des cendres. Ces résultats semblent indiquer une corrélation négative entre la rentabilité des méthodes de stockage et leur taux d'adoption. Cependant, au seuil de 5%, le coefficient théorique significatif est de 0,514 (Gomez et al., 1983), ce qui permet de conclure sur l'absence d'une relation entre la rentabilité et les taux d'adoption des technologies. Ces résultats confirmeraient en parties les résultats portant sur certaines technologies qui malgré leur forte rentabilité sont faiblement adoptées (méthodes de stockage par les cendres ou par les trois sacs par exemple). En effet, si on considère la méthode de stockage par les cendres, avec un TMR de 186%, elle enregistre un taux d'adoption très bas de 0,33% à cause de l'indisponibilité de matière première et de la complexité de l'opération. Il en est de même pour la méthode du triple ensachage qui, comme décrit précédemment, présente aussi beaucoup des risques qui limitent son adoption.

Dès lors, on peut noter qu'en plus de la rentabilité économique, il existe d'autres facteurs qui peuvent expliquer l'adoption ou le rejet des technologies proposées et qui nécessitent d'être pris en compte au cours de leur élaboration.

Tableau 17. Calcul du coefficient de corrélation entre TMR et taux d'adoption de la méthode des fûts métalliques

Villages	FUTS METALLIQUES			METHODES TRADITIONNELLE			TMR(x)	Taux d'adoption(y)	xy
	Revenu	Charges	v BN	Revenu	Charges	BN			
Ndiompi	30400	5000	25400	15200	400	14800	230,43	87	20047,83
Kandala	27200	5000	22200	14400	400	14000	178,26	88	15686,96
Santhiou Diaraf	32000	5000	27000	14400	400	14000	282,61	90,8	25660,87
Ngandiouf	27200	5000	22200	17600	400	17200	108,70	82	8913,04
Darou Sam	25600	5000	20600	14400	400	14000	143,48	85,8	12310,43
Poleck	25600	5000	20600	16000	400	15600	108,70	87,9	9554,35
Sine Dieng	32000	5000	27000	14400	400	14000	282,61	89,7	25350,00
Thilmakha	40000	5000	35000	17600	400	17200	386,96	88	34052,17
Gatt	44800	5000	39800	19200	400	18800	456,52	59,2	27026,09
Niomré	30400	5000	25400	14400	400	14000	247,83	85,3	21139,57
Darou Ndiaye	28800	5000	23800	16000	400	15600	178,26	79	14082,61
Keur Matar Diop	30400	5000	25400	14400	400	14000	247,83	57,3	14200,43
Santhiou Pire	35200	5000	30200	16800	400	16400	300,00	78,2	23460,00
Thiakhar	38400	5000	33400	17600	400	17200	352,17	55,32	19482,26
Ndièyène	32000	5000	27000	17600	400	17200	213,04	67,56	14393,22
Thiallow									
Moyenne							247,83	78,74	19023,99
Cov(x,y)							-4901		
Ecartype(x)							100		
Ecartype (y)								13	
Ecartype(x)Ecartype (y)							1254,664896		
Coefficient de corrélation							-0,39		

Tableau 18. Calcul du coefficient de corrélation entre TMR et taux d'adoption de la méthode du triple ensachage

Villages	METHODES DES TROIS SACS			METHODES TRADITIONNELLES			TMR(X)	Taux d'adoption(y)	xy
	Revenu	Charges	v BN	Revenu	Charges	BN			
Ndiompi	9500	900	8600	4750	200	45501	578,57	0,7	405
Kandala	8500	900	7600	4500	200	4300	471,43	0,5	235,71
Santhiou Diaraf	10000	900	9100	4500	200	4300	685,71	4	2742,86
Ngandiouf	8500	900	7600	5500	200	5300	328,57	3,2	1051,43
Darou Sam	8000	900	7100	4500	200	4300	400,00	4,5	1800,00
Poleck	8000	900	7100	5000	200	4800	328,57	0	0
Sine Diena	10000	900	9100	4500	200	43001	685,71	0	0
Thilmakha	12500	9001	116001	5500	200	53001	900,001	0	0
Gatt	14000	900	13100	6000	200	5800	1042,861	0	0
Niomré	9500	900	8600	4500	200	43001	614,291	0	0
Darou Ndiaye	9000	900	8100	5000	200	4800	471,43	0	0
Keur Matar Diop	9500	900	8600	4500	200	4300	614,29	0	0
Santhiou Pire	11000	900	10100	5250	200	5050	721,43	0	0
Thiakhar	12000	900	11100	5500	200	5300	828,57	0	0
Ndièyène Thiallaw	10000	900	9100	5500	200	5300	542,86	0	0
Moyenne							614,29	0,86	415,67
Cov(xy)							-112,62		
Ecartype(x)							205,16		
Ecartype(y)								1,61	
Ecartype(x)Ecartype(y)							329,61		
Coefficient de corrélation							-0,34		

Tableau 19. Calcul du coefficient de corrélation entre TMR et taux d'adoption de la méthode des cendres

Villages	METHODES DES CENDRES			METHODES TRADITIONNELLES			TMR(x)	Taux d'adoption(y)	xy
	Revenu	Charges	v BN	Revenu	Charges	BN			
Ndiompi	7600	1500	6100	3800	100	3700	171,43	0	0
Kandala	6800	1500	5300	3600	100	3500	128,57	0	0
Santhiou Diaraf	8000	1500	6500	3600	100	3500	214,29	2	428,57
Nqandiouf	6800	1500	5300	4400	100	4300	71,43	1,4	100
Darou Sam	6400	1500	4900	3600	100	3500	100,00	1,6	160,00
Poleck	6400	1500	4900	4000	100	3900	71,43	0	0
Sine Dieng	8000	1500	6500	3600	100	3500	214,29	0	0
Thilmakha	10000	1500	8500	4400	100	4300	300,00	0	0
Gatt	11200	1500	9700	4800	100	4700	357,14	0	0
Niomré	7600	1500	6100	3600	100	3500	185,71	0	0
Darou Ndiaye	7200	1500	5700	4000	100	3900	128,57	0	0
Keur Matar Diop	7600	1500	6100	3600	100	3500	185,71	0	0
Santhiou Pire	8800	1500	7300	4200	100	4100	228,57	0	0
Thiakhar	9600	1500	8100	4400	100	4300	271,43	0	0
Ndièyène	8000	1500	6500	4400	100	4300	157,14	0	0
Thiallow									
Moyenne							185,71	0,33	45,90
Cov(xy)							-16,001		
Ecartype(x)							82,07		
Ecartype(y)								0,70	
Ecartype(x)Ecartype(y)							57,42		
Coefficient de corrélation							-0,28		

CONCLUSION ET PERSPECTIVES DE RECHERCHES

La recherche documentaire effectuée a permis de faire l'inventaire des principales technologies générées par la recherche et relatives à la production du niébé. Certaines de ces technologies ont été vulgarisées en milieu paysan avec l'appui des partenaires tels que la Vision Mondiale, le PNVA et la SODEVA. Cependant, à l'exception des pratiques culturales et des méthodes de stockage, ces technologies, s'avèrent faiblement adoptées malgré les performances enregistrées en station et au cours des essais de démonstration.

Les superficies emblavées en variétés améliorées représentent en moyenne 7% des superficies totales. Pour des raisons de coûts ou de contraintes dans l'approvisionnement, l'utilisation de l'engrais et des produits phytosanitaires est presque nulle.

A la lumière des analyses économiques menées sur la base du taux marginal de rentabilité, il apparaît clairement que ces technologies ne sont pas toujours plus rentables que les pratiques paysannes.

L'étude de la relation entre le taux d'adoption et la rentabilité basée sur le calcul des coefficients de corrélation montre qu'il n'y a aucune relation significative entre ces deux paramètres.

Il faut signaler que l'absence de données sur les pratiques paysannes n'a pas permis d'étendre les analyses économiques à toutes les technologies inventoriées.

La principale recommandation qu'on peut formuler à travers cette étude est la prise en compte des aspects sociaux et économiques dans les programmes de recherches agronomiques. Cette prise en compte doit être effective depuis l'identification des besoins de recherches jusqu'à la validation des technologies en milieu paysan. Une telle démarche permettrait en plus des préoccupations agronomiques, d'intégrer d'autres facteurs dans le choix des technologies à mettre au point.

Sur la base des résultats obtenus et de la nécessité d'approfondir la base de leur analyse, les perspectives de recherches suivantes peuvent être dégagées :

❶ Inventaire et étude des taux d'adoption

Une étude complémentaire sera menée sur l'inventaire des technologies locales et de celles qui sont vulgarisées et modifiées par les producteurs. L'inventaire sera complété par une identification des contraintes d'ordre sociale et économique liées à l'adoption des technologies. Cette étude qui permettra de mieux caractériser la demande de recherche sur le niébé et de connaître les modes de transfert des technologies, sera étendue aux autres spéculations du CNBA.

❷ Etude de rentabilité

Des études de rentabilité des technologies en axant les recherches sur la collecte de données agronomiques qui permettront de procéder à une analyse économique plus complète des technologies. Pour cela des essais Mini-kit intégrant un traitement supplémentaire « les pratiques paysannes » seront implantés dans des villages déjà étudiés. Ces essais seront conduits en collaboration avec les agronomes, les défenseurs des cultures et les entomologistes des denrées stockées pour une meilleure évaluation socio économique des technologies proposées. Cette étude sera étendue aux autres spéculations cultivées dans le CNBA et à l'actualisation des budgets de culture.

❸ Etude filière

L'une des principales contraintes à la diffusion des variétés améliorées de niébé reste le problème de débouchés pour écouler le surplus de production. A cet effet, une étude de la filière niébé sera menée pour une meilleure évaluation de la demande et de l'offre interne et externe. Ceci permettra de mieux connaître non seulement l'organisation actuelle de la filière mais aussi de fournir aux sélectionneurs des critères pertinents prenant en compte les caractéristiques souhaitées par les utilisateurs.

Ces axes de recherches entrent dans le cadre d'une des études de l'impact de la recherche et de la vulgarisation sur le développement économique.

BIBLIOGRAPHIE

- BALDE, M.**, 1995. Rapports annuels sur les activités de recherches. ISRA/CNRA Bambeï. 23 pages
- BALDE, M.** 1996. Rapports annuels sur les activités de recherches. ISRA/CNBA Bambeï. 13 pages
- BINGEN, J., HALL A.E., ET NDOYE, MB.** 1988. California cowpeas and food policy in Senegal. World development, vol 16, n°7. 857 ;865
- CISSE ND., THIAW, S., NDIAYE, MB., HALL, E.** 1996 Guide la production du niébé
Fiches techniques ISRA. 12 pages + 9 fiches techniques
- 'CRAWFORD, E. ET KAMUANGA, M., 1991. L'analyse économique des essais agronomiques pour la formulation de recommandations aux paysans.
ISRA/MSU, 1991 documents et études, vol.4 n°7 30 pages
- DIRECTION DE L'AGRICULTURE.,** 1994. Rapport annuel de campagne. 41 pages
- DIRECTION DE L'AGRICULTURE.,** 1995. R/apport annuel de campagne. 19 pages
- DIRECTION DE L'AGRICULTURE.,** 1996. Statistiques agricoles de la campagne 1996/97
4 pages
- DIRECTION DE LA STATISTIQUE.,** 1992. 'Recensement général de la population et de l'habitat del988 : rapport régional Louga 55 pages
- DIRECTION DE LA STATISTIQUE.,** 1992. Recensement général de la population et de l'habitat de1988 : rapport régional Diourbel 67 pages
- DIRECTION DE LA STATISTIQUE.,** 1992. (Recensement général de la population et de l'habitat del 988 : rapport régional Thiès 46 pages
- FAYE, D. MB.,** 1994. Rapports annuels d'activités. ISRA/DRCSP 20 pages
- FAYE, D. MB.,** 1995. Rapports annuels d'activités. ISRA/DRCSP 20 pages

- F'AYE, D. Me.**, 1996. Rapports annuels d'activités. ISRA/CNBA 16 pages
- GAYE, M.**, 1994. Evaluation socio-économique des technologies sur céréales relatives à la gestion des ressources naturelles. Document de projet de recherches, ISRA/DRCSP 5 pages (non publié).
- GOMEZ, K. A. ET ARTURO, A.** 1983. statistical procedures for agricultural research, John Valley and sons, New York Tome 2 642 pages
- ISRA/CNBA.**, 1996. Plan stratégique de la recherche 64 pages
- ISRA.**, 1988. Analyse des acquis de la recherche agricole sénégalaise Cahier d'information, vol 2.50 pages
- ISRA/CNBA.**, 1996. Evaluation socio-économique des technologies agricoles dans le Centre Nord du Bassin Arachidier. 10 pages
- KITCH, L. ET NTOUKAM, G.**, 1992. Le stockage du niébé dans la cendre. Centre de Recherches Agronomiques de Maroua/CRSP Niébé. Bulletin technique n°1 11 pages
- KITCH, L. ET NTOUKAM, G.**, 1992. Le séchoir solaire pour améliorer le stockage du niébé. Centre de Recherches Agronomiques de Maroua/CRSP Niébé. Bulletin technique n°2 15 pages
- KITCH, L. ET NTOUKAM, G.**, 1992. Stockage du niébé dans des sacs plastiques étanche à l'air. Centre de Recherches Agronomiques de Maroua/CRSP Niébé Bulletin technique n°3 12 pages
- NDIAYE, M.**, 1986. Bilan de trente années de recherches sur le niébé Institut Sénégalais de Recherches Agricoles Centre de Recherches Agronomiques de Bambey 16 pages

NDIAYE, M., 1996. Etude de pré vulgarisation du niébé en milieu paysan dans les zones nord et centre nord du Sénégal, ISRA, Document et études vol.5 n°2 27 pages

NDIAYE, M., Acquis de la recherche en agronomie sur les cultures pluviales au Sénégal, document provisoire. 66 pages

NDIAYE, Mb., 1991. Caractérisation des virus du niébé au Sénégal : Etude préliminaire. Mémoire de titularisation ISRA/DRCSP. 45 pages

NDIAYE, Mb., 1995. Rapport annuel sur les activités de recherches 1994/95. DRCSP, programme Légumineuses. 25 pages

SECK, D., SIDIBE, B., HAUBRUGE, E., HEMPTINNE, J. L. ET GASPARD, CH., 1991. La protection chimique des stocks de niébé et de maïs contre les insectes au Sénégal. Med. Fac. Landboww. Rijksuniv, 56/3b ; 1225-1 233

SECK, D., SIDIBE, B., HAUBRUGE, E., LIENARD, V. ET GASPARD, CH., 1992. La résistance variétale du niébé (*Vigna Unguiculata (L) Walp.*) à *Callosobruchus Maculatus* F. (Coll.Bruchudae) : Evaluation et perspectives d'utilisation au Sénégal. Med. Fac. Landboww. Rijksuniv, 57/3a ; 743-749

SENE, D.1987., Aperçu des technologies agricoles disponibles au Sénégal: rapport méthodologique 508 pages

SINGH, s.R., 1999. Insect pests of tropical food legumes International. Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigéria 451 pages.

TALL, S.G. 1991., Evaluation socio-économiques des essais Mini-kit. ISRA/DRCSP/projet CRSP/niébé, 1991. 51 pages

THIAW, S., 1995 Rapport d'activité de recherches sur l'agronomie du niébé. CNBA/ISRA 50 pages

|

|

|

|

ANNEXES

Annexe 1. Superfici es emblavées en niébé de 1984 à 1996

Superfici es	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Louga	35114	29067	13102	13646	16862	35359	45681	34261	32254	38684
Di ourbel	15027	15826	20400	16193	18264	11944	22000	15839	18726	14544
Thi ès	11969	16030	18127	4388	6474	15409	32286	18176	32171	14786
Total zone	47083	60923	51629	34227	41600	62712	99967	68276	74151	68014
Sénégal	71480	69121	64808	45334	50744	73653	118423	91504	97479	88623
% Sénégal	65,86	88,13	79,66	75,49	81,98	85,14	84,4	74,61	76,06	0,7674531

Sources : Direction de l'Agriculture

Annexe 2. Evolution de la production de niébé

Production	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Louga	11412	6820	4575	1735	3997	2867	26133	11353	13394	9216
Diourbel	7780	4323	10036	6490	9699	3462	13018	6408	7828	3454
Inies	5981	3712	9168	1409	1255	1430	9710	4231	10909	2064
Zone d'étude	25173	14855	32779	3634	14951	7759	48861	21992	32131	14734
Senegal	28625	17320	26350	12242	16701	8740	55854	28980	41911	20626
% Sénégal	87	85	90	78	89	89	87	75	76	71

Sources : Direction de l'Agriculture

5) Citez vos critères de choix d'une variété de niébé et classer les par ordre de préférence *

Critères	Rang		Commentaires

6) Quel mode de semis pratiquez vous ?

Mécanique (si oui ampleur et dites pourquoi)

Manuel (si oui ampleur et dites pourquoi)

7) Vos champs de niébé sont - ils été traités contre les insectes ?

Si oui donnez les proportions de superficies traitées

Si non dites pourquoi

8) Vos champs de niébé, bénéficient - ils d'un apport de fertilisants

Si oui donnez la proportion de superficie fertilisée

Si non dites pourquoi

9) Quelles sont les quantités de semences utilisées pour chaque variété améliorée que vous semez?

Variétés							
Quantité							

113) Quelle est la quantité de niébé que vous produisez en moyenne par an ?

1 1) Quelle utilisation faites vous de cette production

12) Si vous devez conserver vos récoltes, quelles technologies utilisez vous ?

13) Donnez la part de vos récoltes conservée en utilisant par

les fûts métalliques

le triple ensachage

les cendres

14) Donnez les prix unitaires et la capacité

des fûts que vous utilisez

des sacs

des récipients utilisés pour conserver avec les cendres

15) Quel est le prix de vente du kg de nébé conservé par la méthode
des fûts
du triple ensachage
des cendres
traditionnelle

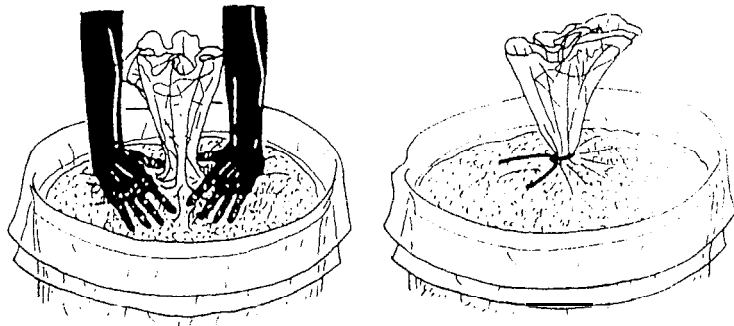
16) Quel est le prix de vente du kg de nébé bruché

Annexe 4. Liste des villages et localisation

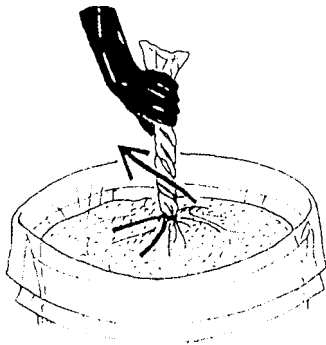
Villages	Régions	Départements	Arrondissements
Ndiompi	Thiès	Tivaouane	Niakhène
Kandala	Louga	Kébémér	Sagatta
Santhiou Diaraf	Louga	Louga	Mbédiène
Ngandiouf	Thiès	Tivaouane	Niakhène
Darou Sam	Thiès	Tivaouane	Mérina Dakhar
Poleck	Diourbel	Bam bey	Lambaye
Sine Dieng	Louga	Louga	Mbédiène
Thilmakha	Thiès	Tivaouane	Niakhène
Gatt	Diourbel	Bambey	Ngoye
Niomré	Louga	Louga	Mbédiène
Darou Ndiaye	Louga	Louga	Mbédiène
Keur Matar Diop	Louga	Kébémér	Sagatta
Santhiou Pire	Thiès	Tivaouane	Pambal
Thiakhar	Diourbel	Bambey	Ngoye
Ndièyène Thiallaw	Diourbel	Bambey	Baba Garage

Annexe 5. Illustration de la méthode du triple ensachage

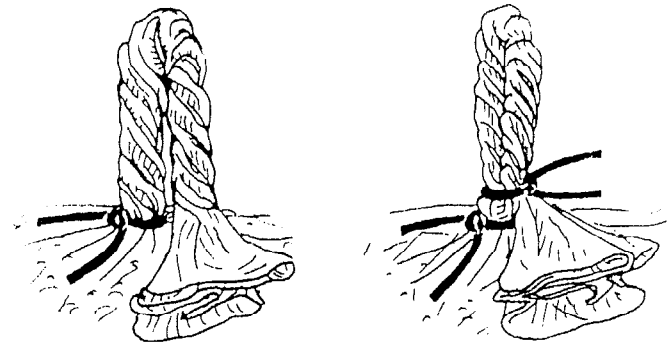
Après avoir bien mis le niébé en place, presser le sac contenant les semences pour chasser l'air de l'intérieur, et ensuite attacher le cou serré à l'aide d'une corde ou d'un fil.



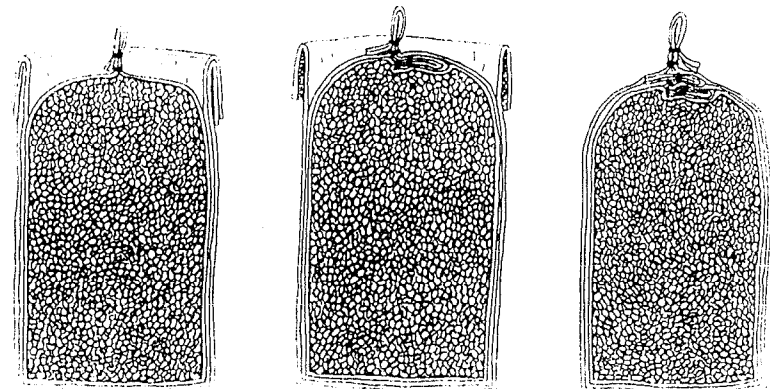
Tortiller le bout du cou restant au-dessus du nœud, et le courber en deux sur lui-même.



Attacher ensemble et fermement le bout tortillé et courbé en deux.



Répéter cette procédure d'attachage individuellement pour chacun des 3 sacs plastiques.

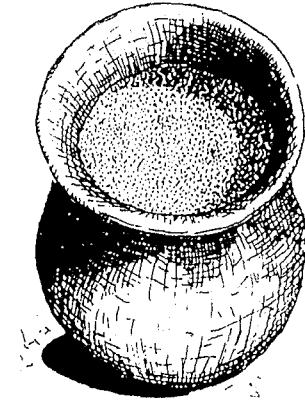


Annexe 6. Illustration de la méthode des cendres

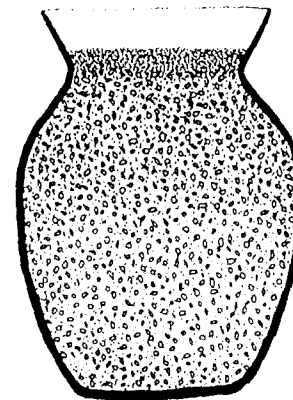
Après avoir mélangé la cendre et les graines de niébé, il faut verser le contenu de la cuvette dans le canari, puis bien tasser avec les mains le contenu du canari.



Lorsque le canari est plein, on ajoute une couche de 3 cm de cendre pour couvrir le mélange.



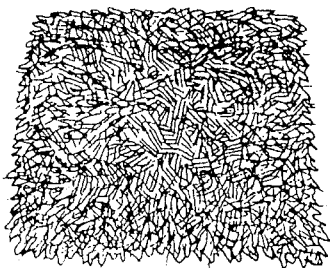
Cette procédure doit être répétée jusqu'à ce que le canari soit totalement rempli.



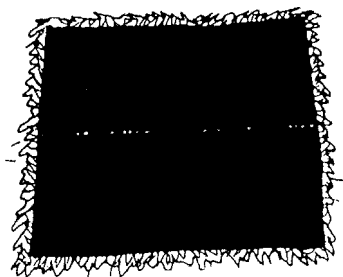
Chaque fois que l'on prélève du niébé du canari, il faut rajouter une couche de 3 cm de cendre pour couvrir le reste.

Annexe 7. illustration de la méthode de traitement pré stockage à l'énergie solaire

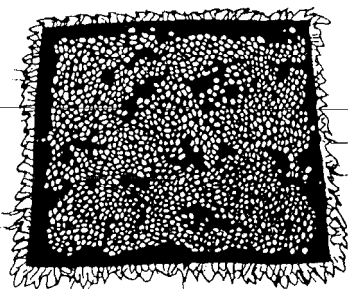
(1)



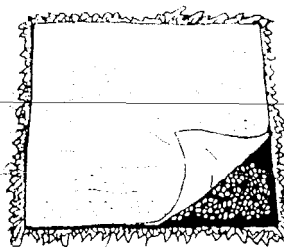
(2)



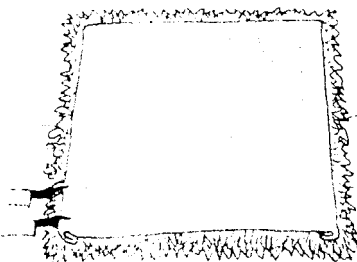
(3)



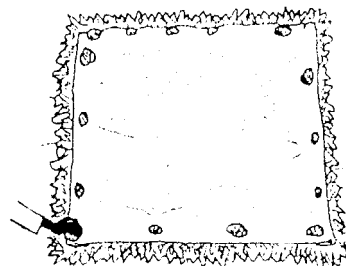
(4)



(5)



(6)



Pour confectionner un séchoir:

- 1) **Étaler** sur le sol un matelas isolant d'herbes séchées (3m x 3m de surface et 4-5cm d'épaisseur).
- 2) **Recouvrir** le matelas isolant d'une pièce de plastique noir mesurant 3m x 3m (issue de la couture de deux pièces de 3m x 1.5m).
- 3) **Étaler** 50 kgs de semences de niébé uniformément au dessus de la pièce plastique noir mesurant 3m x 3m.
- 4) **Recouvrir** ces semences à l'aide d'une pièce plastique clair mesurant 3m x 3m.
- 5) **Plier** tout ensemble les bords du plastique noir et du plastique clair pour empêcher l'air de circuler à l'intérieur du séchoir, tout autour des grames.
- 6) **Placer** des petites pierres autour des bords pour sceller les grames dans ce qui est maintenant appelé enveloppe plastique à la face d'une cloche vers le soleil.

Annexe 8. Liste des principales variétés locales de niébé cultivées.

Variétés	Couleur de la graine	
Ndiaga Aw	Rouge	
Marne Fama	Blanche	
Baye Ngagne	Noire	
Y olète	Rouge tachetée	
Bara Faye	Noire	
Ndiassiw	Noire	

Annexe 9. prix du kg de niébé relevé lors des enquêtes

Villages	Non bruché	bruché
Ndiompi	190	95
Kandala	170	90
Santhiou Diaraf	200	90
Mgandiouf	170	110
Dar-ou Sam	160	90
Poleck	160	100
Sine Dieng	200	90
Thilmakha	250	110
Gatt	280	120
Niomré	190	90
Darou Ndiaye	180	100
Keur Matar Diop	190	90
Santhiou Pire	220	105
Thiakhar	240	110
Ndièyène Thiallow	200	110

Résumé

Depuis quelques années, la recherche a mis au point un certain nombre de technologies visant à lever les contraintes rencontrées par les producteurs de niébé. Ces technologies concernent les variétés améliorées, les pratiques culturales, les méthodes de lutte contre les ennemis des cultures et les techniques de stockage. La rentabilité de ces technologies n'est pas toujours vérifiée comparée aux pratiques paysannes. En effet, exceptés les fûts métalliques et les pratiques culturales, les taux d'adoption sont dans l'ensemble faibles (7% pour les variétés et sont presque nuls pour les traitements phytosanitaires et la fertilisation minérale). Le niveau d'adoption est cependant très variable en fonction du type de technologie et selon le village considéré : villages à essais Mini-kit, villages encadrés par Vision Mondiale et villages sans encadrement. L'analyse statistique des résultats montre une corrélation négative entre les taux d'adoption et la rentabilité des technologies. Cependant, si on se réfère à leur valeur théorique, les coefficients de corrélation calculés ne sont pas significatifs au seuil de 5%. Ce qui signifie qu'il n'y a aucune relation entre la rentabilité des technologies et leur taux d'adoption. En effet, certaines technologies à forte rentabilité comme la méthode des cendres sont faiblement adoptées.