

**Développement des cultures fourragères
dans le bassin de l'arachide au Sénégal :**
*typologie socioéconomique des exploitations
et rentabilité de ces cultures*

Recherches en Productions animales

(Animal Production Research)

Document de travail N° 2

(Working Paper No 2)

Alexandre DIOUF

Georges RIPPSTEIN

Dakar, janvier 2004

ISRA

**Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
B.P. 2057 , DAKAR, Sénégal**

ITC

**International Trypanotolerance Centre
P.O.Box 14, Banjul, The Gambia**

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	5
SIGLES ET ABREVIATIONS	6
RÉSUMÉ	7
1. OBJET DE L'ÉTUDE	8
2. RÉSULTATS ATTENDUS	9
3. MATÉRIELS ET MÉTHODES	10
3.1 Identification des zones et choix des villages	10
3.2 Les enquêtes exploratoires	10
3.3 L'échantillonnage	11
3.4 Les enquêtes systématique	12
3.5 Analyse des résultats	12
4. TYPOLOGIES DES EXPLOITATIONS ET REFLEXIONS SUR LES SYSTÈMES D'EXPLOITATION	13
4.1 Les activités de production au niveau des cinq villages	13
4.1.1 L'agriculture	13
4.1.2 L'élevage	16
4.1.3 Les activités extra agricoles	17
4.2 Typologie des exploitations avec une analyse multivariée	17
4.2.1 Réflexion sur la combinaison des variables	20
4.2.2 Réflexion sur la typologie réalisée	21
4.3 Confirmation des hypothèses de la classification	24
4.3.1 Age et revenus issus de l'élevage	24
4.3.2 Revenus issus des activités extra agricoles et âge	26
4.4 Réflexions sur l'évolution des systèmes d'exploitation	29
5. ANALYSE DE LA RENTABILITÉ DES CULTURES FOURRAGÈRES	31
5.1 Détermination de la rentabilité	31
5.2 Approche sur la détermination des coûts de production	32
5.2.1 Définition des concepts économiques	32
5.2.2 Coût de la traction animale	37
5.2.3 Coût de la main d'œuvre	39
5.2.4 Coût des autres intrants : semences, engrais et produits phytosanitaires	40

5.3 Estimation des produits d'exploitation	42
5.3.1 Estimation des rendements des cultures fourragères	42
5.3.2 Estimation des rendements des autres cultures	42
5.4 Résultats d'exploitation	44
5.4.1 Compte d'exploitation des cultures sans main d'oeuvre temporaire	44
5.4.2 Compte d'exploitation des cultures avec main d'oeuvre temporaire	46
5.5 Analyse des résultats d'exploitation	49
6. LES CULTURES FOURRAGÈRES DANS L'ALIMENTATION ANIMALE	51
6.1 Equivalent-ration des cultures fourragères	52
6.1.1 Utilisation des fourrages pour la production de lait	52
6.1.2 Utilisation des fourrages pour la production de viande	53
7. LES CULTURES FOURRAGERES SUR JACHERES DE COURTE DURÉE DANS LA RESTAURATION DE LA FERTILITÉ DES SOLS	56
7.1 Effets de Stylosanthes	57
7.2 Effet de l'arachide	58
8. LES CUTURES FOURRAGERES DANS L'INTENSIFICATION E LA PRODUCTION AGRICOLE ET ANIMALE	59
9. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVE	62
BIBLIOGRAPHIE	65

REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé par l'Union Européenne avec les fonds du 8^{ème} EDF-REG 6061/002. dans le cadre du PROCORDEL (Programme Concerté de R&D sur l'Elevage en Afrique de l'Ouest).

Il a été réalisé grâce à une étroite collaboration technique, financière, logistique et intellectuelle entre l'ISRA, l'ITC, l'ENSA, le CIRAD, les services de l'Elevage (Direl, Papel), des ONG (Pagerna, Caritas,), l'ANCAR et surtout avec le concours, dans tous ces domaines, du projet «Jachère » dirigé par l'IRD et financé également par l'Union Européenne.

Nous remercions aussi Guy ROBERGE du CIRAD-EMVT pour ses observations et les corrections apportées.

SIGLES ET ABREVIATIONS

AFCM	Analyse Factorielle des Composantes Multiples
Alt.	Altitude
CESAG	Centre Africain d'Etudes Supérieures en Gestion
CIRAD	Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
IEMVT	Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux
ENSA	Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture
FAO	Food and Agricultural Organization
FCFA	Franc de la Communauté Française d'Afrique
GPS	Global Positioning System
Ha	Hectare
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
ISRA	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
MOT	Main d'œuvre temporaire
MS	Matière Sèche
MSU	Michigan State University
ONCAD	Office National de Commercialisation et de l'Assistance au Développement
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PAGERNA	Projet d'Aménagement et de Gestion des Ressources Naturelles
PAPEL	Projet d'Appui pour la Promotion de L'Elevage
PIB	Produit Intérieur Brut
CIRAD	Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
IEMVT	Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux
ENSA	Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture
FAO	Food and Agricultural Organization
FCFA	Franc de la Communauté Française d'Afrique
GPS	Global Positioning System
Ha	Hectare
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
ISRA	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
PROCORDEL	Projet de Coordination pour le Développement de l'Elevage
SODEVA	Société de Développement et de Vulgarisation
UBT	Unité de Bétail Tropical
UF	Unité Fourragère
UFL	Unité Fourragère Lait
UFV	Unité Fourragère Viande
UTH	Unité Travail Homme

RÉSUMÉ

Le Bassin arachidier du Sénégal, longtemps marqué par une monoculture d'arachide, subit actuellement une dégradation avancée des potentiels de production de ses terres. Plusieurs programmes qui tentent d'améliorer les conditions de vie de ses populations ont été lancés dans le cadre du développement de l'élevage qui est une activité largement pratiquée dans la zone.

Dès lors, il convenait, pour rester dans la dynamique d'amélioration des conditions de vie des populations, de trouver des technologies qui seraient des solutions à la fertilité dégradée des terres cultivées, et à l'alimentation du bétail présent.

C'est pourquoi, les cultures fourragères introduites dans la zone dans le cadre du projet Jachère, ont été adoptées par une diversité de producteurs.

La typologie des exploitations ayant adopté la technologie fourragère a montré qu'il s'agissait de trois grands groupes de producteurs dont l'âge semblait être un critère déterminant dans l'appartenance à l'un ou à l'autre des groupes.

Toutefois, l'analyse de rentabilité réalisée sur ces cultures a montré qu'en dehors du niébé (*Vigna unguiculata*), aucune d'entre elles (*A.hypogea*; *Sorghum bicolor*) ne présentait un intérêt financier immédiat pour l'exploitation. Mais la conversion en lait et en viande de ces cultures paraissait intéressante, particulièrement dans cette zone à traditions d'éleveurs.

En outre l'augmentation des rendements sur les cultures succédant aux fourrages pourrait justifier une immobilisation de la terre pour la production fourragère.

Mots –clés : Sénégal, Agriculture, Elevage, Cultures fourragères, , Socio-économie, Rentabilité.

1. OBJET DE L'ÉTUDE

S'il existe un consensus qui admet que le développement du Sénégal peut passer par son agriculture, il n'en va pas de même lorsqu'il s'agit d'identifier les voies à suivre avec cette agriculture pour arriver à ce développement. Et c'est parce que ce développement peut passer par plusieurs voies, que les cultures fourragères sont considérées comme importantes.

En effet, l'introduction des cultures fourragères dans nos systèmes de production a pour principal objectif d'accroître et d'améliorer la production animale (viande et lait) qui est liée à la valeur alimentaire du fourrage.

Cette introduction des cultures fourragères, doit permettre, aussi, à la fois une restauration et une augmentation de la fertilité des sols par le jeu des transferts d'azote de la légumineuse vers le sol, azote qui peut être mobilisé pour les cultures succédant à la légumineuse, et pour les graminées, l'augmentation des stocks de matière organique et des éléments nutritifs (Floret et al., 2000).

La présente étude se donne pour objet principal, de faire la typologie des producteurs qui pratiquent la culture fourragère dans le bassin arachidier du Sénégal et d'analyser la rentabilité de ces cultures dans la zone.

La typologie de ces producteurs se fera grâce à des variables qualitatives et quantitatives des exploitations. Celle-ci permettra par la suite de pouvoir définir ou circonscrire les possibilités d'une adoption d'abord puis d'une adaptation de ces types de cultures dans le contexte des systèmes de production de la zone étudiée.

L'étude de la rentabilité se propose de faire une analyse coûts/bénéfices des cultures fourragères en comparaison avec les autres cultures caractéristiques des exploitations et en comparaison entre elles-mêmes.

Enfin, cette étude des cultures fourragères se veut être un préalable à une introduction à grande échelle de la technologie dans le cadre d'une intensification durable de l'élevage mais aussi dans le cadre d'une possibilité de restauration de la fertilité des sols.

2. RÉSULTATS ATTENDUS

L'introduction d'une nouvelle technique agricole dans un milieu est toujours une entreprise qui nécessite une considération de plusieurs facteurs : sociaux, culturels, économiques, et écologiques.

Toute nouvelle technique, qui induit des dépenses substantielles, nécessite, pour être adaptée et adoptée par les producteurs, une étude qui atteste de sa rentabilité.

Au terme de cette étude, nous voulons faire une typologie des catégories de producteurs qui ont adopté dans leurs systèmes de production les cultures fourragères.

Nous cherchons à savoir si les gains de rendements permis par les cultures fourragères par rapport à des sols en jachère peuvent justifier une immobilisation de la terre et du capital.

De même, nous voulons savoir s'il est rentable, à des niveaux financiers et sociaux significatifs pour le producteur, de limiter les surfaces cultivées de mil, d'arachide ou de toute autre culture au profit des variétés fourragères de niébé, de sorgho ou d'arachide.

Plusieurs autres questions relèvent aussi de la préoccupation de cette étude :

- quelle est la rentabilité des cultures fourragères proposées par rapport aux cultures de rente ou vivrières cultivées sur les mêmes parcelles ?
- est-il plus rentable de faire du lait ou de la viande avec les cultures fourragères ?
- quel peut être l'apport des cultures fourragères dans l'augmentation de la fertilité des sols ?
- quelle place peuvent occuper ces cultures dans la perspective d'une intensification de la production ?

L'étude de la rentabilité des cultures fourragères et la typologie des acteurs de cette filière peuvent constituer des bases d'une intensification de la production chez les agro-éleveurs en ce sens qu'elles permettent de connaître les caractéristiques et donc les limites de production de ces producteurs et les actions à mener pour une amélioration du système.

3. MATERIELS ET METHODES

3.1. Identification des zones et choix des villages

Pour faire cette étude, ont été associés à la revue bibliographique, des enquêtes socio-économiques et des essais de cultures fourragères dans quatre zones (Diamafara, Mbadaoune, Ndiaye Ndiaye et Ndour Ndour). Un village avec une très forte proportion d'agro-éleveurs (Mbam) a été choisi pour compléter les quatre premiers.

Ce choix se justifie par le fait que les agro-éleveurs de Mbam ne font pas de la culture fourragère bien que disposant de terres cultivables et un cheptel bovin important. Ce village complémentaire a servi à déterminer, en comparaison avec les autres, les raisons qui fondent l'adoption ou non de la culture fourragère au sein de l'exploitation. L'appartenance de la zone au programme d'insémination artificielle des bovins initié par plusieurs programmes (PAPEL, PROCORDEL), et les nouveaux problèmes d'alimentation des animaux en général et des métis en particulier, les possibilités offertes par ces cultures pour la restauration de la fertilité des sols dégradés sont autant de critères dont procède l'identification de la zone à étudier.

Tableau 1 : Localisation des villages étudiés

	Diamafara	Mbadaoune	Mbam	Ndiaye Ndiaye	Ndour Ndour
Nord	13°55,939'	14°12,081'	14°07,106'	14°17,80'	14°06,429'
Ouest	15°36,289'	16°01,452'	16°25,964'	16°25,513'	16°18,327'
Altitude (m)	69	22	37	23	40

3.2. Les enquêtes exploratoires

Il a été fait deux missions exploratoires sur le terrain avant de commencer l'étude proprement dite.

La première mission a servi à prendre contact avec les producteurs pour présenter le programme et s'entretenir avec eux sur les motivations de l'étude. Cette mission a

permis de cerner dans l'ensemble les caractéristiques de la zone et les systèmes d'exploitation.

A partir de cela, un questionnaire d'enquête a été confectionné et testé sur quelques producteurs lors d'une deuxième mission sur le terrain. Ce questionnaire a été ensuite corrigé en tenant compte des disponibilités de réponses des producteurs.

C'est seulement à la fin de cette phase qu'un questionnaire définitif a été élaboré et a servi aux enquêtes formelles.

3.3. L'échantillonnage

Les enquêtes exploratoires ont montré que les producteurs de cultures fourragères étaient tous des agro éleveurs : ils avaient à la fois des animaux et des terres cultivées. Partant de cela et des motivations de l'étude (meilleure alimentation du bétail, restauration de la fertilité des sols dégradés), nous avons choisi comme unité statistique l'agro éleveur c'est à dire un producteur possédant à la fois des animaux et des terres cultivables.

L'échantillonnage aléatoire simple, basé sur les réflexions de Norman et al. (1988), a été choisi comme méthode afin de déterminer l'identité des personnes à enquêter.

Pour ce faire, nous avons recensé dans toutes les zones d'étude le nom des producteurs. Ensuite, tous les producteurs disposant de terres et d'un troupeau ont été sélectionnés et numérotés. Un tirage aléatoire a par la suite permis de connaître le nom des personnes à soumettre aux enquêtes systématiques.

Selon les zones d'étude, le taux de sondage a varié entre 56 et 69% par souci de représentativité. Nous obtenons :

Tableau 2 : Proportion des agro-éleveurs enquêtés

	Diamafara	Mbadaoune	Mbam	Ndiaye Ndiaye	Ndour Ndour	Total
Nombre d'agro- éleveurs	15	15	18	13	12	73
Nombre d'enquêtés	10	10	10	9	7	46
Taux de sondage (%)	67	67	56	69	58	63

3.4. Les enquêtes systématiques

Une fois le nombre et l'identité des agro-éleveurs connus, des enquêtes systématiques ont été faites au niveau de chaque zone pour déterminer et évaluer les coûts de production, mais aussi la quantité et la valeur des produits obtenus.

Ensuite les enquêtes ont porté sur les caractéristiques économiques et sociodémographiques des exploitations.

Ce travail a été fait au niveau de 46 exploitations dont 36 alliant agriculture, élevage et cultures fourragères, et 10 autres n'incluant pas dans leurs système de production les cultures fourragères proprement dites bien que disposant de bétail et de terres cultivables.

3.5. Analyse des résultats

Après avoir recueilli toutes ces données, nous avons procédé à la transformation ou à l'estimation de certaines valeurs :

- Les revenus issus de l'élevage sont ceux déclarés par les producteurs eux-mêmes : il s'agit de leurs productions de lait, des revenus tirés de l'embouche ou de la location d'animaux de trait.

- Les revenus issus de l'agriculture sont des estimations de leurs revenus qu'ils tirent des terres cultivées. La superficie de chaque spéculation est multipliée au rendement escompté de la culture dans cette zone en année normale. Ces rendements nous sont fournis par les plans stratégiques d'aménagement et de développement des régions de Fatick et de Kaolack.
- Les revenus issus des activités extra agricoles sont une estimation par les producteurs eux-mêmes des revenus qu'ils tirent des activités qu'ils mènent dans ou hors de l'exploitation et qui ne concernent ni l'agriculture, ni l'élevage. Il s'agit essentiellement du commerce, de l'artisanat ou du transport.

Nous avons par la suite, procédé à leur traitement grâce à différents logiciels :

- Access pour la gestion de la base de données,
- Excel pour les calculs et les constructions des graphiques, et la statistique descriptive,
- Stat ITCF (Institut Technique des Céréales et Fourrages), pour faire la typologie avec une Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM),
- Word et PowerPoint pour le traitement de texte et la présentation du présent document.

4. TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS ET REFLEXIONS SUR LES SYSTEMES D'EXPLOITATION

4.1. Les activités de production au niveau des cinq villages.

4.1.1. L'agriculture

Les villages étudiés sont différents tant dans leurs systèmes de production que dans leurs compositions sociales.

La figure 1 donne une répartition moyenne de la surface cultivée selon les cultures dans les 5 villages.

La tendance générale est à l'exploitation de grandes surfaces de céréales, particulièrement vivrières. Le mil occupe les plus grandes surfaces emblavées avec 55% de la surface totale cultivée.

Ensuite l'arachide vient en deuxième position avec 31 % de la superficie totale. Ceci est l'illustration de la volonté des producteurs d'assurer d'abord les besoins alimentaires de l'exploitation ensuite, d'assurer les autres besoins des membres de l'exploitation par la vente des cultures de rente.

Figure 1 : Répartition moyenne des cultures pluviales dans les 5 villages

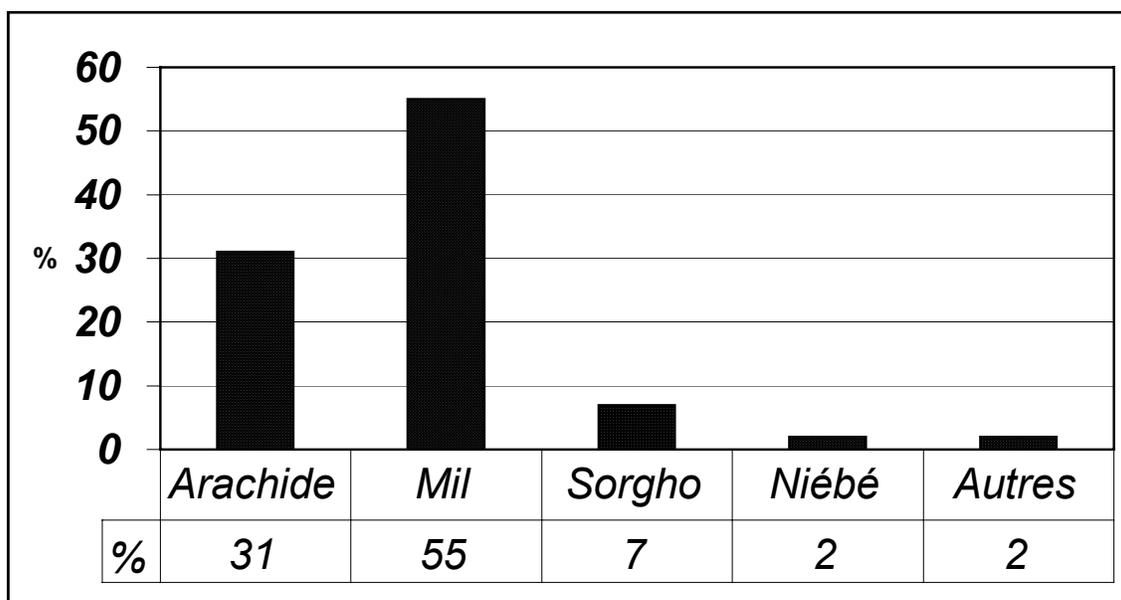
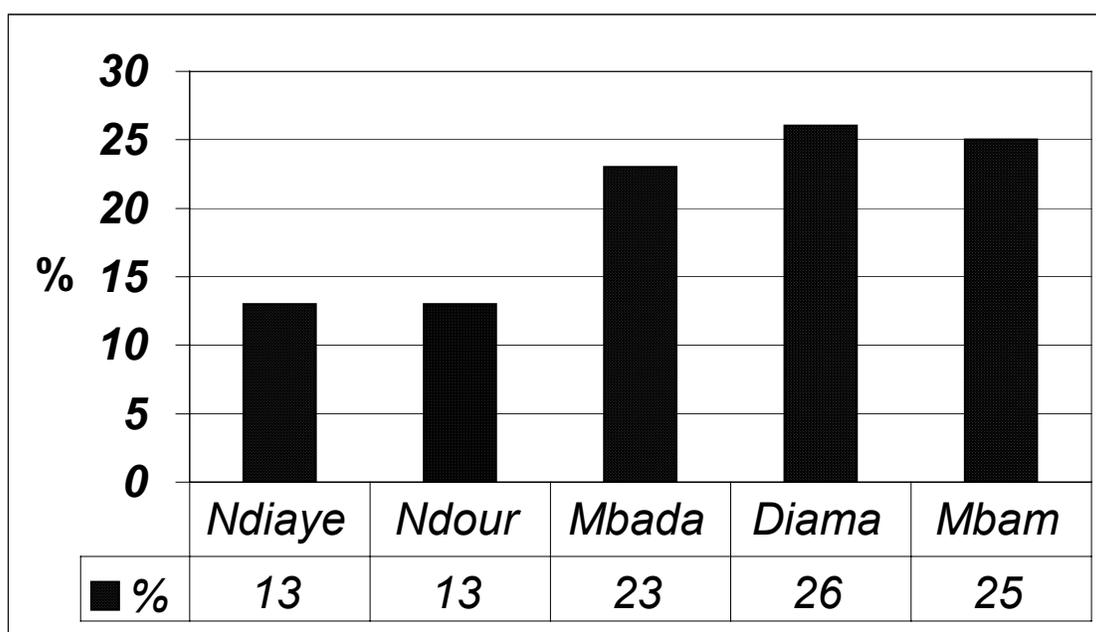


Figure 2 : Répartition de la surface des cultures pluviales selon les villages



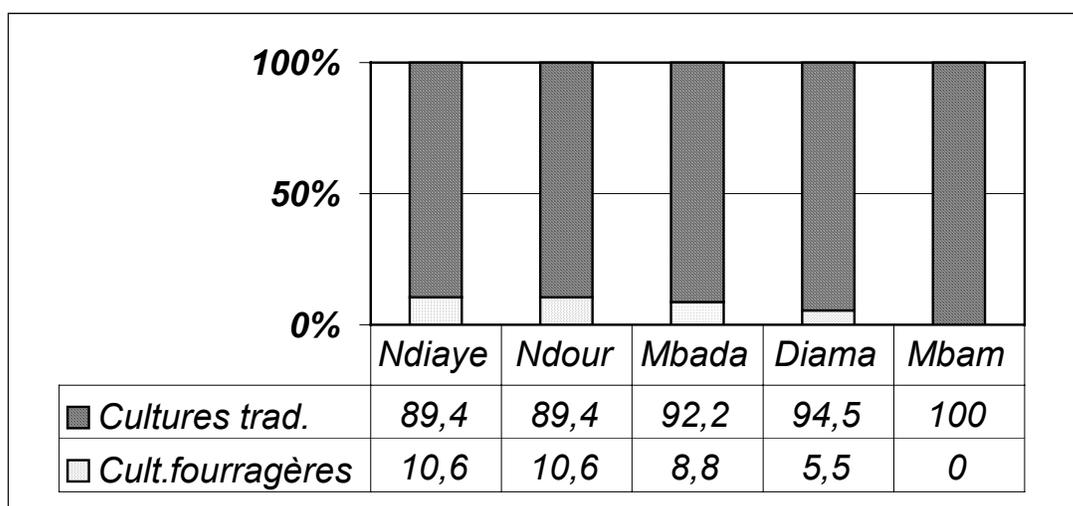
Il apparaît que les villages de Ndour Ndour et de Ndiaye Ndiaye occupent le moins d'espace pour les cultures pluviales.

Par contre Diamafara, Mbam et Mbadaoune emblavent de manière sensiblement égale les mêmes superficies qui sont presque deux fois plus grandes que celles mises en culture par les deux précédents villages.

Ceci pourrait s'expliquer par le fait qu'il y a eu moins de producteurs sondés à Ndour Ndour et à Ndiaye Ndiaye que dans les autres villages, mais la différence entre nombre de sondés entre ces villages n'est pas si significative pour pouvoir expliquer une différence aussi grande (le double) dans les superficies cultivées : la réponse à cet état de fait doit être recherchée ailleurs.

L'importance des surfaces cultivées en arachide est une caractéristique du milieu d'étude qui appartient au bassin arachidier.

Figure 3 : Cultures fourragères par rapport aux cultures pluviales traditionnelles selon les villages



En règle générale les surfaces emblavées en cultures pluviales vivrières ou de rente sont 10 à 20 fois plus importantes que celles des cultures fourragères.

Ces proportions de surfaces emblavées pourraient faire penser que les besoins en cultures fourragères sont totalement satisfaits au niveau de la zone d'étude, mais la

majorité des producteurs sondés, affirment avoir besoin de plus du double de la superficie fourragère dont ils disposent.

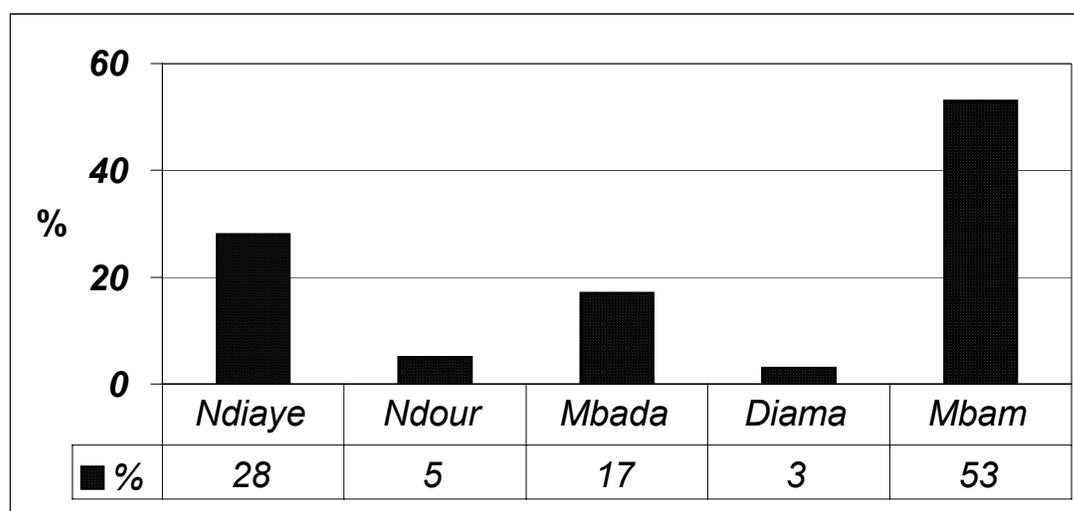
La superficie des cultures fourragères est donc bien réduite par rapport aux cultures pluviales. A Mbadaoune, à Ndour Ndour, à Diamafara et à Ndiaye Ndiaye, les interventions du projet PAGERNA et JACHERE dans le domaine des cultures fourragères justifient que ces villages aient adoptés cette technologie.

4.1.2. L'élevage

En règle générale, l'ensemble des sondés possède des animaux. Toutefois la répartition des animaux selon les individus appartenant au même village ou non, est très inégale.

La répartition des UBT selon les villages est donnée par la figure 4 :

Figure 4 : Répartition des UBT selon les villages



Le village de Mbam dispose de beaucoup plus d'animaux que les autres villages. Il est suivi en cela de Ndiaye Ndiaye puis de Mbadaoune. Diamafara et Ndour Ndour se révèlent être ceux qui disposent de moins d'animaux.

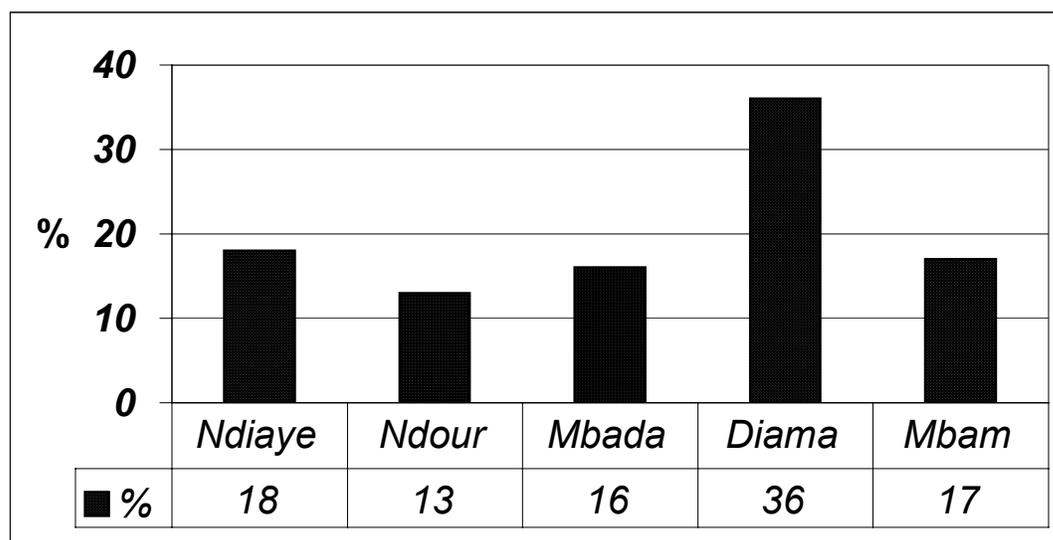
Ici encore la différence de sondage est négligeable entre les villages pour expliquer des différences aussi grandes dans la répartition des animaux.

4.1.3. Les activités extra agricoles

Les producteurs du Bassin arachidier, comme d'ailleurs la majorité des producteurs évoluant sous des conditions climatiques aléatoires, cherchent à sécuriser leurs revenus en investissant dans les activités extra agricoles, moins soumis au risque climatique, qui est très grand dans la zone. Ceux-ci sont divers : transport, commerce, artisanat, tâcheron, etc.

Ce nouveau type de comportement, qu'imposent les lois de la nature, est diversement suivi par les producteurs. La répartition des revenus extra agricoles en fonction des villages nous en donne une idée (Figure 5).

Figure 5. Répartition des revenus extra agricoles selon les villages



4.2. Typologie des exploitations avec une analyse multivariée

Trente quatre variables de l'enquête correspondant au total à cent quinze modalités, ont été choisies pour réaliser cette typologie grâce à la technique de l'analyse factorielle des correspondances multiples (AFCM).

Ces variables ont été retenues parce qu'elles reflètent les aspects socio-économiques des systèmes d'exploitation largement étudiés par plusieurs auteurs (Pelissier 1966 ; Bulgen et al 1994 ; Lericollais 1980 ; Diouf 1990).

Pour mieux cerner et caractériser les groupes définis, une classification des individus a été réalisée en fonction de leur proximité au centre d'inertie des différents agrégats qui se formaient, les caractéristiques des individus appartenant au même groupe étant les caractéristiques englobés par l'agrégat sur le plan qui rassemblait le maximum d'information.

Cette analyse a permis de discerner quatre principaux groupes, pour lesquels sont présentés au tableau 3, les moyennes de quelques variables fortement discriminantes :

Tableau 3 : Moyennes des variables caractéristiques des groupes

Groupes	V	I	J	V-
Proportion (%)	37	17	33	13
Age de l'exploitant (ans)	59	47,3	45,9	59,8
Revenus issus de l'élevage (FCFA x 1000/an)	92,1	114	45,6	285
Revenus issus de l'agriculture (FCFA x 1000 / an)	542	576	651	718
Revenus issus des activités extra agricoles (FCFA x 1000 /an)	113	155	169	250
Nombre de houes (houes/exploitation)	2,5	1,9	1,6	2,5
Nombre de semoirs (semoirs/exploitation)	1,6	1,6	1,2	2
Nombre de charrettes (charrettes/exploitation)	1,47	1	0,86	0,66
Nombre d'UTH (UTH/exploitation)	6,5	6,6	5,5	11,4
Nombre d'UBT (UBT/exploitation)	10,8	15,7	4,4	44,1

La contribution combinée de ces 9 (sur 35) variables à l'inertie totale expliquée par les axes factorielles 1,2 et 3 est de 31,4 ; 34,3 ; et 28,5% respectivement.

Ceci veut dire que ces variables peuvent aussi refléter, à elles seules, la typologie réalisée en raison de leur importance dans l'analyse.

Une typologie qui ne prendrait pas en compte l'âge ferait perdre 7,7% de l'information totale sur ces trois axes. Il s'en suivrait une modification des groupes suite à la

modification des paramètres ayant servi à faire la classification déjà obtenue. La figure 8 fait une présentation des résultats de l'AFCM en localisant la position des centres d'inertie des différents groupes obtenus :

Le groupe « J » : est le deuxième en importance ; il comprend quinze producteurs soit 32,6% de l'échantillon global. La moyenne d'âge dans ce groupe est de 45,9 ans. C'est par observation le groupe des «valeurs faibles » pour toutes les variables à l'exception des revenus issus de l'agriculture et des revenus issus des activités extra agricoles où il conserve les « hautes valeurs ».

Du point de vue équipement, c'est aussi le groupe le moins fourni, avec en moyenne 1,2 semoirs par exploitation, 1,6 et 0,86 houes et charrette respectivement pour ses exploitations.

En moyenne nous rencontrons 5,5 UTH et 4,4 UBT dans les exploitations du groupe. Ce groupe est formé en majorité des jeunes exploitants : 33% des exploitants appartenant à ce groupe soient 10 % de l'échantillon globale ont moins de 39 ans.

Le groupe « V » : c'est le groupe qui renferme le plus d'individus ; il regroupe 17 producteurs, soient 37% de l'échantillon total. La moyenne d'âge de ce groupe est de 59 ans. C'est le groupe des producteurs les plus âgés, il est aussi par observation celui des « grandes valeurs » pour la majorité des variables de la typologie. On compte en moyenne dans ce groupe 2,5 houes, 1,6 semoirs et 1,5 charrettes.

Les producteurs appartenant à ce groupe ont en moyenne 10,8 UBT, l'exploitation renfermant 6,5 UTH.

A titre de comparaison, 90% des producteurs de Ndiaye Ndiaye appartiennent à ce groupe contre 12,5 % pour Ndour Ndour, 45% pour Mbadaoune, 52% pour Mbam ; on ne retrouve aucun producteur appartenant à ce groupe dans le village de Diamafara.

Le groupe « I » C'est celui des valeurs intermédiaires pour beaucoup de variables. La moyenne d'âge dans ce groupe est de 47,3 ans. On y retrouve 8 producteurs soient seulement 17% de l'échantillon total.

C'est le groupe qui tire le plus de revenus de l'élevage en moyenne 114 000 F par exploitation par année contre 92 000 et 45 000 pour les groupes V et I respectivement. Ses revenus issus de l'agriculture et des activités extra agricoles sont intermédiaires entre ceux des groupes V et I.

Dans ce groupe, les exploitations ont en moyenne 1,9 houes, 1,6 semoirs et une charrette. Elles renferment 6,6 UTH et disposent de 15,7 UBT.

Le groupe « V- » (V moins) ressemble à plus d'un titre au groupe « V » en cela que la moyenne d'âge dans les deux groupes tourne autour de 59 ans, en plus du fait que ces deux groupes renferment les exploitations les plus équipées.

Les exploitations de ce groupe ont les plus grandes moyennes en ce qui concerne le nombre d'UBT : 44,1 contre 4,4 pour le groupe « J », 15,7 et 10,8 pour les groupes I et V respectivement.

En outre, il faut noter que les exploitations de ce groupe renferment le plus grand nombre d'UTH.

Ces caractéristiques du groupe V- font que c'est celui qui tirent le plus de revenus de l'agriculture 718 000 FCFA en moyenne par exploitation contre 651 000 FCFA, 576 000 FCFA, et 542 000 FCFA pour respectivement les groupes J, I, et V.

Ce qu'il faut en plus noter, c'est que ce groupe renferme bien peu d'individus, seulement 13% de l'échantillon globale, mais tous les individus appartenant à ce groupe sont du village de Mbam ; seulement 3 producteurs appartenant au village de Mbam ne sont pas localisés dans ce groupe.

4.2.1. Réflexion sur la combinaison des variables

Les structures des exploitations et les clés de répartition dans les différents groupes laissent croire que l'âge des exploitants est un paramètre déterminant dans la répartition des individus.

L'âge est un critère important dans la classification réalisée. Il faut à ce propos remarquer que les modalités de plusieurs variables sont corrélées à l'âge de l'exploitant : plus l'âge augmente, plus l'exploitation s'équipe, et plus les revenus issus de l'élevage augmentent. Mais plus l'âge augmente, moins les revenus issus des activités extra agricoles deviennent importants.

On peut donc supposer qu'il y aura une augmentation du cheptel des petites exploitations au fur et à mesure du temps, lorsque l'âge des exploitants augmente. Donc les exploitations commencent par appartenir au Groupe J au début de leur existence, avant de terminer dans le groupe V en passant au préalable par le groupe intermédiaire.

Cette dynamique peut être formulée comme suit : tout exploitant, au fil du temps, essaie d'améliorer ses revenus par l'augmentation de ses facteurs de production, il augmente son cheptel et s'équipe de plus en plus, il a recours à la main d'œuvre temporaire et utilise les engrais de manière à tirer le maximum de revenus de la production.

Les revenus issus des activités extra agricoles lui servent de base pour le réinvestissement dans les activités de production. Pour mieux soutenir cette thèse, on remarque que c'est dans les groupes d'âge les plus avancés que l'on rencontre le plus grand nombre de producteurs qui font de la jachère et c'est dans ce même groupe de producteurs que se rencontre la majorité des producteurs qui ont de grands pâturages (parce qu'il ont plus d'animaux).

L'évolution de l'exploitation connaît une dynamique semblable notamment par l'acquisition de valeurs basses, pour les variables au départ (groupe J) , qui vont s'accroître (groupe I) vers les grandes valeurs (Groupe V) jusqu'à la division de l'exploitation par le jeu des mariages d'un de ses membres ou par le jeu de l'héritage dans la famille des terres qui, divisées renferment les faibles valeurs caractéristiques du groupe J (superficie, matériels, élevage...).

Les enfants qui héritent devraient pouvoir suivre la même évolution au moment de la prise en charge d'autres terres qu'il louent ou reçoivent comme don.

Cette dynamique des exploitations conduit à la mise en place de piliers de plus en plus solides en faveur de l'agriculture de subsistance avec comme cadre l'exploitation agricole traditionnelle.

4.2.2. Réflexions sur la typologie réalisée

La distribution des individus en quatre groupes inspire certaines réflexions.

Le groupe V-, constitué essentiellement de producteurs du village de Mbam est en fait une fraction du groupe V avec lequel il présente beaucoup de caractéristiques en commun. La seule différence significative entre ces deux grands groupes est le fait que les exploitations appartenant au groupe V-, et donc au village de Mbam ne font pas de cultures fourragères alors que ceux du groupe V en font.

Ces deux groupes forment donc une seule et même entité caractérisée par un âge assez avancé des exploitants, le plus grand nombre d'UTH et des exploitations bien équipées.

Cette entité « V V- » à son tour se rapproche du groupe I par le nombre d'UBT et d'UTH, la proximité des âges moyennes des groupes, et l'équipement assez bien soutenu des exploitations. Elles obtiennent les plus grands revenus issus de l'agriculture et de l'élevage, et les moindres revenus issus des activités extra agricoles. C'est le pôle des grands agro-éleveurs, qui se consacrent essentiellement à l'agriculture avec un troupeau intégré dans l'exploitation. Ils s'adonnent à des activités extra agricoles par occasion et n'en font nullement une priorité.

Ces exploitants déclarent dans leur majorité avoir besoin de plus de terres pour travailler et pour se nourrir, ils font le plus souvent recours à la main d'œuvre temporaire soit pour faire paître leur bétail, soit pour cultiver leurs terres, en plus de la main d'œuvre familiale.

A ce pôle de grands agro-éleveurs, fait face un autre pôle que forme le groupe J.

Zone des exploitations les moins équipées, ce pôle renferme les exploitants qui tirent l'essentiel de leurs revenus des activités extra agricoles et de l'agriculture. L'élevage est de loin le domaine qui procure le moins de ressources à ces exploitants, d'ailleurs ils n'en font pas une priorité, préférant détenir peu d'animaux 4,4 UBT seulement par exploitation en moyenne.

Nous disons alors que le groupe J forme le pôle des « nouveaux agriculteurs » avec pour stéréotype, l'exploitant disposant de beaucoup de terres, moyennement équipé avec deux animaux de trait, deux bovins et moins d'une demi douzaine de petits ruminants.

Ces exploitations ont assez de main d'œuvre (à la hauteur de leur équipement) et déclarent presque tous, ne pas avoir besoin de plus de terre pour travailler, ils sont en général autosuffisants à 90% sur le plan alimentaire (provenant de la production), en moyenne, 10% de leur nourriture seulement provient des activités extra agricoles (commerce, transport, artisanat...).

Ceci s'explique par le fait que la majorité des exploitants appartenant au groupe J sont du village de Diamafara, qui est très éloigné des centres villes (plus d'une demi-journée de marche pour atteindre le plus proche lieu de commerce).

Les exploitants de ce groupe ne font généralement pas recours à la main d'œuvre temporaire et utilisent très peu les engrais minéraux.

Il est intéressant, au point de vue économique, de chercher à mettre en commun les groupes qui présentent des ressemblances sur le plan du matériel particulièrement.

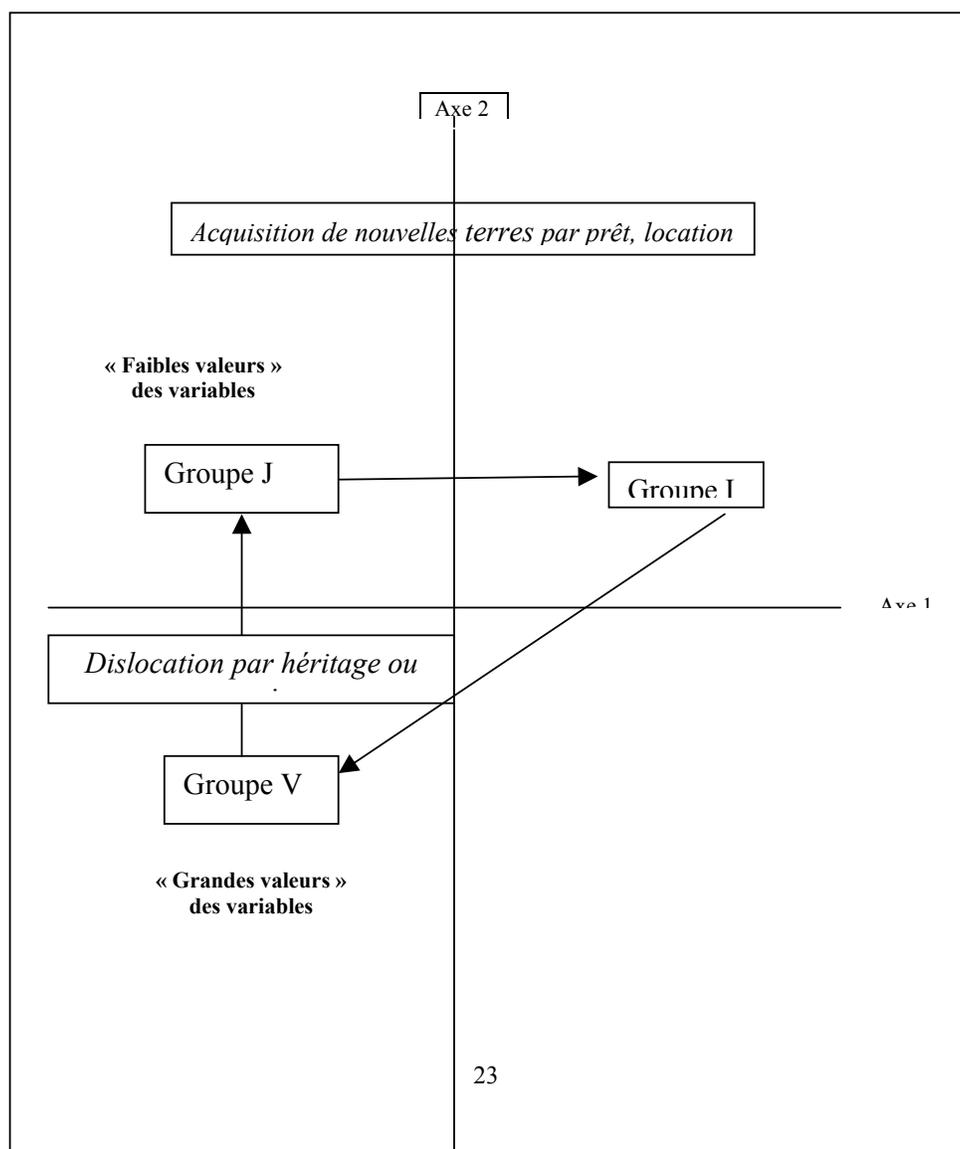
En effet, dans l'établissement des comptes d'exploitation, les groupes ayant le même niveau d'équipement auront les mêmes comptes sans grandes différences.

Les groupes V, V- et I faisant à la fois recours à la main d'œuvre temporaire, utilisant des engrais, et ayant sensiblement le même niveau d'équipement peut être rassemblé dans le même pôle des agro-éleveurs qui cherchent à intensifier leurs productions.

Le groupe J, quant à lui pourra former un pôle à lui seul car ses caractéristiques sont bien différentes des deux autres groupes.

Finalement, ce sont deux grandes entités qui s'opposent : celle des valeurs hautes, formée des groupes V, I et V- et celle des valeurs basses, formée du groupe J.

Figure 6. Evolution des différents groupes dans le temps



4.3. Confirmation des hypothèses de la classification.

Après avoir fait la classification des producteurs, il paraît intéressant de chercher à vérifier si les hypothèses posées lors de l'interprétation des données peuvent être vérifiées de manière effective par une observation plus attentive des résultats.

4.3.1. Age et revenus issus de l'élevage

Il apparaît avec l'analyse réalisée, que les jeunes appartiennent au groupe J avec une moyenne d'âge de 45,9 ans et de petits revenus issus de l'élevage ; que les plus âgés appartiennent à l'entité « V I V- » avec une moyenne d'âge de 55,4 ans et de grands revenus issus de l'élevage.

La distribution des classes d'âge pour deux villages est donnée par les graphiques suivants.

Figure 7. Distribution des classes d'âge à Ndou Ndour

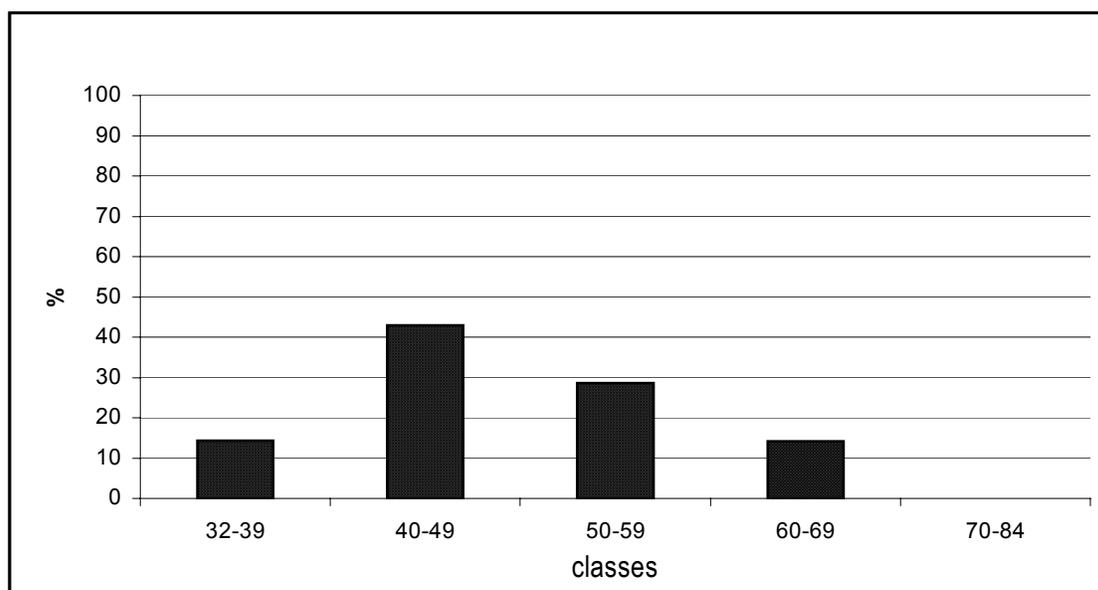
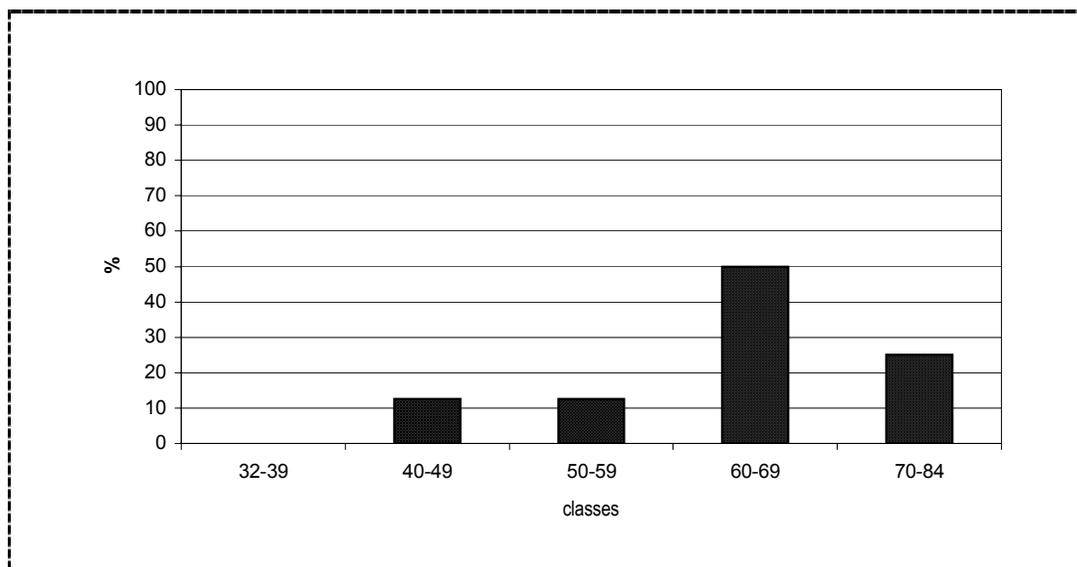


Figure 8 : Distribution des classes d'âge à Ndiaye Ndiaye



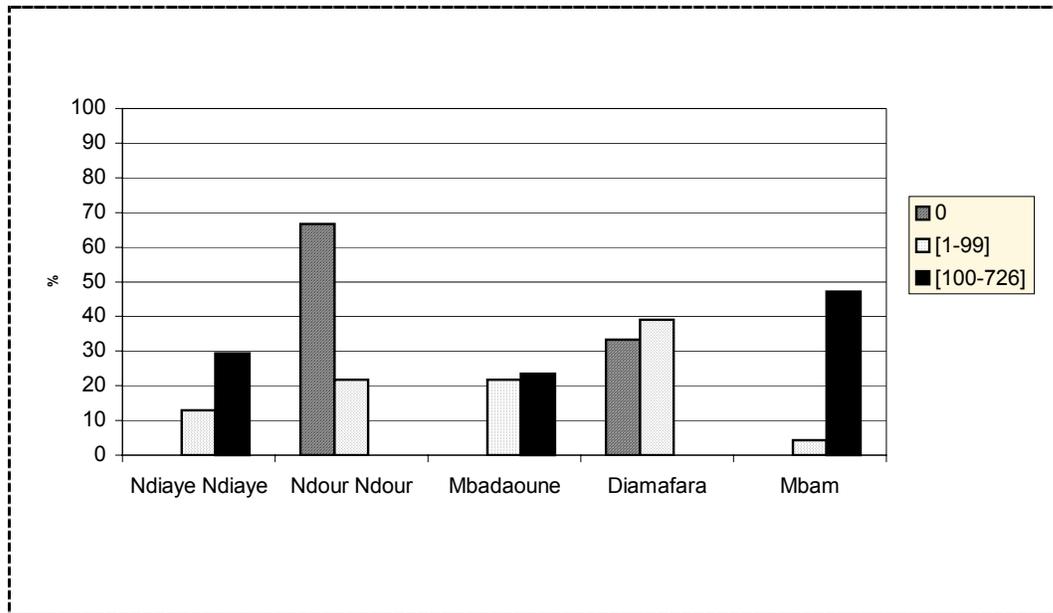
La distribution des classes d'âge à Ndiaye Ndiaye et à Ndour Ndour laisse apparaître une prédominance des producteurs âgés (Groupe V I V-) dans le premier village et dans le second village une dominance des jeunes producteurs (Groupe J).

Dans la logique de la classification qui a été opérée, Ndiaye Ndiaye devrait renfermer une grande proportion de producteurs avec de grands revenus issus de l'élevage et Ndour Ndour une grande proportion de producteurs avec de petits revenus issus de l'élevage.

D'après la composition des villages de Ndiaye Ndiaye et de Ndour Ndour, nous pouvons dire, que le premier appartient au groupe des villages avec des producteurs âgés tandis que le second village appartient plutôt au groupe des villages avec des producteurs plus jeunes.

La figure 9 nous donne la répartition des classes de revenus issus de l'élevage en fonction des villages :

Figure 9. Répartition des classes de revenus issus de l'élevage en fonction des villages



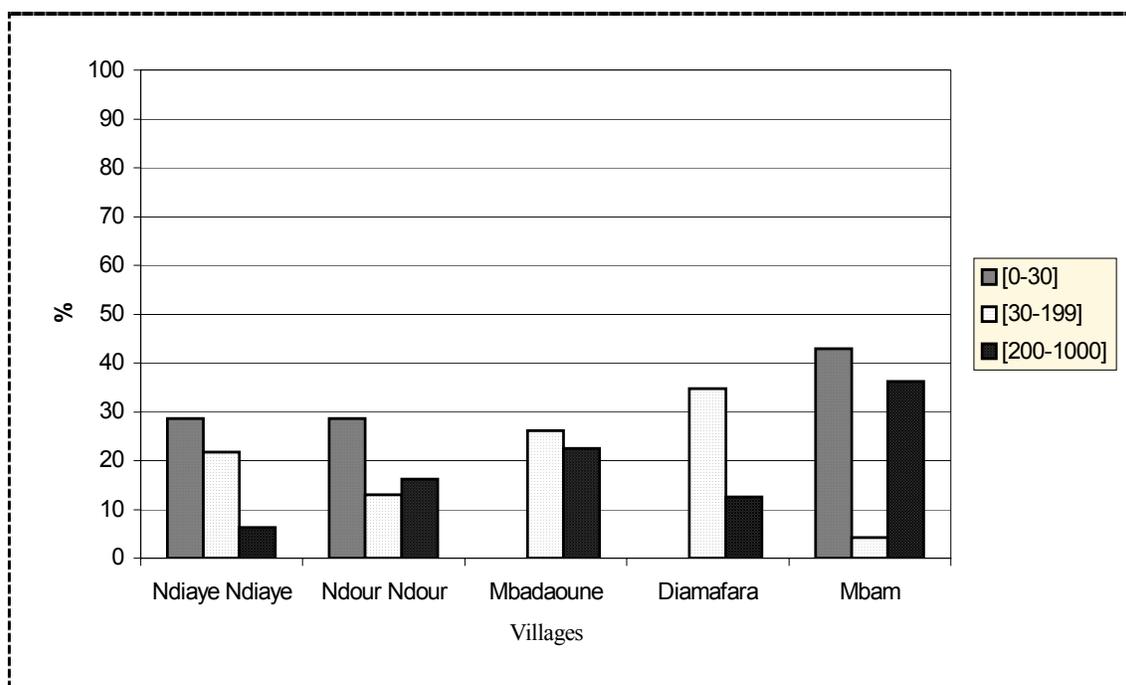
Ainsi les producteurs qui sont les plus jeunes sont de petits éleveurs, tandis que les plus âgés se tournent davantage vers l'élevage.

4.3.2. Revenus issus des activités extra agricoles et âge

Les villages de Mbadaoune et de Diamafara se caractérisent par l'absence des exploitants qui n'ont pas de revenus extra agricoles, tandis que celui de Ndiaye Ndiaye est caractérisé par une dominance de ce genre de producteurs.

Dans la logique de la typologie réalisée, les jeunes producteurs tendent à avoir les plus grands revenus extra agricoles, tandis que les plus âgés tendent à appartenir aux classes de revenus extra agricoles les plus basses.

Figure 10 : Répartition des classes de revenus extra agricoles selon les villages



Mbadaoune et Diamafara devraient donc être caractérisés par une dominance des jeunes producteurs tandis que Ndiaye Ndiaye devrait en principe être caractérisé par une dominance des producteurs plus âgés, ce qui a été montré précédemment

Les figures 11 et 12 qui suivent nous donnent les répartitions des classes d'âge à Mbadaoune et à Diamafara.

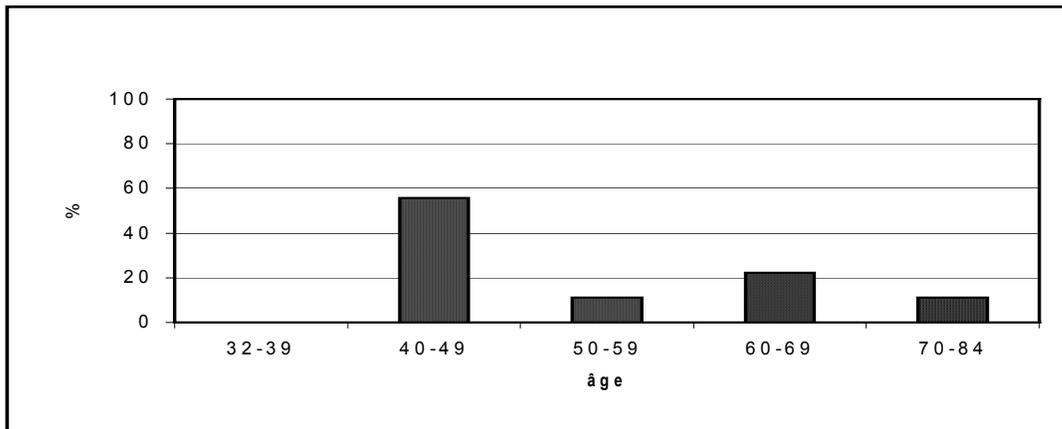
Le village de Diamafara est marqué par une absence totale des classes d'âge supérieures allant de 60 à 84 ans. Toutefois, les autres classes d'âge inférieures sont bien représentées dans ce village, particulièrement celle allant de 40 à 49 ans.

Les villages de Mbadaoune et de Diamafara sont effectivement dominés par les jeunes producteurs, ceci milite en faveur d'une exactitude de la typologie réalisée.

L'importance d'une telle démarche est de s'assurer que les groupes définis par l'analyse multivariée correspondent bien à la réalité.

Ceci permet de minimiser les erreurs conséquentes à une mauvaise classification sur les comptes d'exploitation des groupes ainsi définis.

Figure 11. Distribution des classes d'âge à Mbadahoune

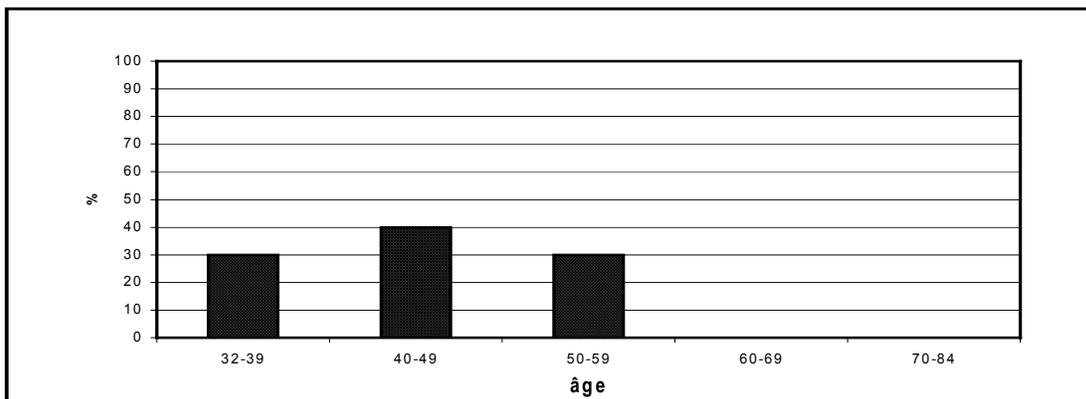


Le village de Mbadaoune est en effet bien marqué par une importance de la classe d'âge 40-49 ans. Plus de la moitié des producteurs qui appartiennent à cette classe d'âge se retrouve dans ce village.

Bien que la classe d'âge 32-39 ans ne soit pas représentée dans le village, les classes d'âge supérieures sont aussi faiblement représentées.

C'est pourquoi dans la classification qui est faite, le village de Mbadaoune est un village appartenant à la classe d'âge intermédiaire. De ce fait, elle doit garder les caractéristiques de ce groupe.

Figure 11. Distribution des classes d'âge à Diamafara



4.4. Réflexions sur l'évolution des systèmes d'exploitation

La typologie résultante de l'analyse des données inspire des réflexions qui s'étendent sur plusieurs domaines.

Les producteurs appartenant au groupe « J » bénéficient des revenus issus de l'agriculture les plus élevés, alors que ce ne sont que de nouveaux producteurs. Ceci peut s'expliquer par le fait que ces jeunes producteurs aient bénéficié du programme des « terres neuves », retirés qu'ils sont dans les villages les plus reculés, ils ont eu accès à de larges surfaces jusqu'alors non exploitées.

Ces terres, encore fertiles, leur procurent des rendements supérieurs à ceux obtenus par les autres producteurs, plus âgés qui ont fait des décennies à exploiter les mêmes terres.

Pour preuve, 34% des producteurs appartenant à ce groupe J sont du village de Diamafara (village le plus récemment créé, il y a 50 ans de cela).

Mais, il convient de noter que cette expansion des terres, s'est arrêtée depuis quelques années. C'est pourquoi, en annulant le phénomène « terres neuves » avec le village de Diamafara ôté de l'échantillon, on peut alors voir l'évolution des systèmes d'exploitation.

Dans ce cas, les moyennes des variables, fournies par le tableau 4 deviennent :

En règle générale, les valeurs basses des variables appartiennent au groupe « J-Diam », à l'exception des revenus issus de l'agriculture et des activités extra agricoles.

Les revenus issus de l'agriculture pour ce nouveau groupe sont les plus élevés simplement à cause d'un individu affecté au groupe qui gagne près de 1 500 000 FCFA par an, mis à part celui-ci, 50% des individus appartenant à ce groupe ont des revenus issus de l'agriculture inférieurs à 540 000 FCFA, c'est à dire inférieurs aux revenus des deux autres groupes plus âgés.

La valeur des revenus issus des activités extra agricoles est la plus élevée de tous les groupes, ceci dénote une tendance des jeunes à délaisser les activités de production en général au profit des autres types d'activités comme le commerce, l'artisanat ou le transport.

Tableau 4 : Moyennes des variables des groupes sans Diamafara

	V	I	J (-Diam)
Effectifs	17	8	10
Age exploitant (ans)	59,0	47,3	46,7
Nombre actifs (actifs/exploitation)	6,5	6,6	5,3
Revenus issus de l'agriculture (F x 1000 / exploit.)	542	576	581
Revenus issus de l'élevage (F x 1000 / exploit.)	92,1	114,0	52,0
Revenus issus d'activités extra agricoles (F x 1000 / exploit.)	113,0	155,0	182,0
Nombre charrettes (charrettes/exploitation)	1,5	1,00	0,90
Nombre houes (houes/exploitation)	2,5	1,9	1,6
Nombre semoir (semoirs/exploitation)	1,6	1,6	1,0
Nombre UBT (UBT/exploitation)	10,8	15,7	5,7
Surface moyenne cultures pluviales (ha/exploitation)	7,59	9,06	8,10
Surface cultivée /actif (ha/actif)	1,16	1,37	1,54

Toutefois, on note qu'au fur et à mesure que l'âge de l'exploitant augmente, il y a aussi l'équipement qui augmente pour l'exploitation, donc on peut penser que le développement des activités extra agricoles est en quelque sorte bénéfique aux activités de production en ce sens que les revenus issus des premières servent à l'investissement dans les secondes activités.

Le groupe I obtient les grandes valeurs parce que c'est le pôle des exploitations qui intensifient la production, ils font recours à la main d'œuvre temporaire, louent et achètent de nouvelles terres, utilisent les engrais, augmentent l'effectif de leurs animaux et donc la fertilisation organique qui en résultent et obtiennent par la suite de bons résultats d'exploitation.

Il ressort de cette analyse, que la tendance qui prévaut actuellement dans cette partie du Bassin arachidier est celle qui voit au début de petites exploitations où le chef s'adonne à des activités extra agricoles, gagne de l'argent qu'il investit par la suite dans les activités de production de l'exploitation (par achat de matériel et d'animaux,...).

L'exploitation qui en résulte s'agrandit au fil du temps, se développe, perd de sa productivité sous l'effet de la mise en culture prolongée et se disloque à la suite des mariages et des héritages, donnant naissance à d'autres petites exploitations qui suivent le même trajet.

5. ANALYSE DE LA RENTABILITÉ DES CULTURES FOURRAGÈRES

5.1.Détermination de la rentabilité

Les exploitations de la zone étudiée présentent des diversités autant dans leur appartenance géographique que dans leurs systèmes d'exploitation.

Une approche possible dans la détermination de la rentabilité des cultures fourragères dans un tel contexte serait de l'étudier par type d'exploitation afin de mieux cerner la variabilité.

Simplement, la technologie des cultures fourragères est une pratique très récente dans cette zone, les investissements pour ces cultures ne diffèrent pas de manière significative entre les exploitations : les semences proviennent dans la majorité des cas des projets et le niveau de fertilisation négligeable car les producteurs préfèrent mettre le peu d'engrais dont ils disposent sur les autres cultures de rente ou vivrières.

En outre, la non disponibilité des semences pour tous les paysans limite partout la surface fourragère exploitée. Ces surfaces se situent entre 0,25 et 2 ha pour toutes les exploitations, quelque soit leur groupe auquel ils appartiennent.

C'est pourquoi, dans l'établissement des comptes d'exploitation de ces cultures, nous uniformisons les contenus de manière à tirer un compte modèle qui prévaut pour les deux grands ensembles d'exploitation que constituent les groupes « J » et « VI ».

Gregerson et al. , (1980), cités par Bâ (1998) et par Garba (2002), notent que les étapes de l'analyse financière sont, entre autres :

- la détermination des facteurs de production
- la détermination des prix du marché des facteurs de production et des produits
- le calcul de la rentabilité.

Gittinger (1982), Bridier et al. (1987), pour leur part, affirment que les objectifs assignés à cette tâche sont en partie :

- la définition des incidences financières : il s'agit de déterminer les incidences financières de l'activité sur les agents qui participent à son exécution,
- le jugement de l'efficacité de l'utilisation des ressources

5.2. Approche sur la détermination des coûts de production

Les coûts de productions sont représentés par l'ensemble des frais occasionnés par l'exploitation d'une culture.

Dans le cas présent, nous calculerons, pour toutes les spéculations, les coûts d'exploitation de l'hectare de culture pour pouvoir aboutir à des comptes homogènes.

5.2.1. Définition des concepts économiques

Le montant des diverses charges peut dépendre du niveau ou du volume d'activité de l'exploitation, comme il peut ne pas en dépendre. On est ainsi amené à distinguer des coûts fixes et des coûts variables.

Coûts Fixes

Les coûts fixes sont représentés par l'ensemble des charges dont le montant reste stable, quelque soit le niveau de production de l'exploitation.

En fait, cette fixité n'est prise en compte que si, dans l'intervalle de variation de l'activité, la structure et l'organisation de l'entreprise ne changent pas ou changent peu, d'où le nom de coûts de structure qui leur est donné.

Coûts variables

Les coûts variables, au contraire des précédents, sont un ensemble de charges qui voient leur montant directement influencés par le niveau d'activité de l'exploitation.

Ils sont fréquemment considérés comme approximativement proportionnels à ce niveau d'activité.

Ces coûts variables trouvent naissance dans les opérations d'exploitation, ils correspondent à des consommations de facteurs de production liés directement au volume des opérations de production, d'où le nom de coûts opérationnels qui leur est aussi donné.

Marge sur coûts variables

La marge sur coûts variables correspond à la différence entre le produit monétaire d'une culture donnée et ses coûts variables. Cette marge est souvent confondue avec le bénéfice engendré par la culture car les paysans, ne procèdent pas dans leurs calculs des coûts de production, à l'amortissement de leur matériel.

Pour obtenir le bénéfice net généré par la culture, il faut soustraire de cette marge sur coûts variables, le montant des coûts fixes.

Chiffre d'affaire critique

Le chiffre d'affaire critique pour une culture, est la valeur minimale du produit monétaire à partir de laquelle la marge sur coûts variables couvre entièrement les coûts fixes.

Pour cette valeur caractéristique, la culture n'occasionne dans l'exploitation ni pertes, ni bénéfices ; le chiffre d'affaire est donc égal au total des charges correspondantes.

Le seuil de rentabilité correspond à l'équilibre qui découle de la couverture des coûts fixes par cette marge sur coûts variables.

DÉtermination des coûts de production

Les coûts de productions pour nos cultures sont représentés par les amortissements du matériel de l'exploitation, l'entretien des animaux de trait et le coût des autres intrants comme les engrais, la main d'œuvre temporaire, ...

Calcul des amortissements

Les amortissements du matériel se font au prorata des superficies cultivées.

Coût de l'équipement agricole

Ce calcul des amortissements se fait en deux étapes :

- d'abord il y a le calcul du coût annuel,
- ensuite le calcul du coût par hectare de culture.

L'amortissement annuel d'un facteur de production pour une culture est le produit du coût annuel du facteur par la surface relative occupée par la culture dans l'exploitation. Le calcul du coût annuel est fait en prenant la valeur d'origine du matériel, divisée par sa durée de vie.

Dans la zone étudiée, la majorité du matériel agricole utilisée est déjà amortie car datant de la période de l'ONCAD et de la SODEVA. Ceci fait que l'amortissement est nul. Toutefois, les paysans paient beaucoup de frais de réparation de ce matériel.

La difficulté d'estimation de ces frais de réparation à cause de leur variabilité dans l'espace et dans le temps, nous a amené à faire le calcul des amortissements sur la base du prix de l'élément neuf. Le petit matériel quant à lui est renouvelé presque à chaque campagne. C'est pourquoi, au lieu de parler d'amortissement pour ce matériel, nous parlerons plutôt de renouvellement. Les frais inhérents à ce matériel sont donc des frais d'achat.

Le calcul du coût du matériel se fera selon le type d'exploitation. Nous avons d'après la typologie deux grands ensembles : les exploitations appartenant au pôle « J » et les exploitations du pôle « V I ».

Les premières sont relativement bien équipées mais le sont moins que les secondes, par conséquent, elles supportent des amortissements plus légers.

Nous obtenons ainsi :

Tableau 5. Coût annuel du matériel agricole selon les exploitations

Matériel	Valeur (FCFA)	Durée de vie (ans)	Type V I		Type J	
			Nombre/ha	Coût annuel (F)	Nombre/ ha	Coût annuel (F)
Charrette	60000	10	1,23	7380	0,86	5160
Semoir	25000	10	2,20	5500	1,60	4000
Houe	25000	10	1,59	3975	1,2	3000
Coupe- coupe	2000	3	3	2000	2	1333
Ngossi	750	2	3	1125	2	750
Ngobane	150	1	3	450	2	300
Total (F/an)				20.430		14.543

Nous obtenons la charge en matériel supportée par spéculation en multipliant le coût annuel de chaque matériel par le taux d'occupation du terrain par la spéculation.

Le tableau 6 ci-dessous, nous donne ces valeurs :

Tableau 6 : Coût du matériel agricole (FCFA) selon la spéculation et le type d'exploitation

Culture/type	%	Type V I (FCFA)	Type J (FCFA)
Arachide	0.32	6.538	4.654
Niébé	0.01	143	102
Sorgho	0.07	1.430	1.018
Mil	0.51	10.419	7.417
Mais	0.03	613	436
Total	0.94	19.143	13.627

Pour les deux types d'exploitations ici mises en cause, la moyenne des superficies emblavées par spéculation est donnée par le tableau suivant :

Tableau 7 : Coefficients d'occupation des terres selon les spéculations

	Arachide	Mil	Sorgho	Mais	Niébé
V I	1,5	4	1	1	1
J	2,9	3,4	1	1,27	1

Pour calculer le coût de l'amortissement du matériel par hectare de culture, nous prendrons le coût annuel du matériel par culture que nous diviserons par le nombre moyen d'hectares de culture par groupe.

Par convention, nous avons pris égale à 1 hectare de superficie emblavée toute culture dont la moyenne est inférieure à l'unité.

Ceci se justifie par le fait que, en deçà de 1 hectare, les charges inhérentes à une culture peuvent être confondues, dans leur majorité, à des charges fixes, c'est à dire que l'augmentation de la superficie à cultiver jusqu'à 1 hectare, n'entraîne pas d'augmentation significative de charges.

Finalement, le coût par hectare de culture par spéculation et par groupe est de :

Tableau 8 : Coût du matériel agricole par hectare de spéculation et par an (F/ha/an)

	Type V I (F/ha)	Type J (F/ha)
Arachide	4358,4	1604,8
Niébé	143,01	101,8
Sorgho	1430,1	1018,0
Mil	2604,8	2181,5
Maïs	612,9	343,5
Total	9.149,2	5.249,7

5.2.2. Coût de la traction animale

Le coût de la traction animale est représenté par la somme des coûts d'alimentation et de soins pour les animaux travaillant.

A l'instar du calcul du coût du matériel, ce calcul du coût d'entretien des animaux se fera en deux étapes :

- nous calculerons d'abord le coût annuel par type d'exploitation,
- ensuite nous calculerons le coût que doit supporter chaque spéculation.

Ce coût par spéculation est donné en tenant compte de l'occupation du terrain par culture.

Dans la zone étudiée, « le prix de revente des animaux est supérieur au prix d'achat » (Martin, 1991). C'est pourquoi, l'amortissement des animaux de trait n'est en réalité qu'un coût d'entretien des animaux, le producteur récupérant la somme investie pour son achat lors de la vente.

La plus-value générée par cette revente des animaux étant très variable selon le temps et le lieu, nous simplifierons les calculs en adoptant par convention que le producteur revend ses animaux au même prix qu'il les avait achetés.

Le coût annuel de la traction animale par hectare et par type d'exploitation est donné par le tableau 9 :

Tableau 9 : Coût d'entretien annuel des animaux de trait par type d'exploitation

	Type "V I"		Type J		
	Coût d'entretien (FCFA)	Nombre/ha (Ax./ha)	Coût annuel (F/an)	Nbre/ha (Ax./ha)	Coût annuel (F/ha)
Cheval	26500	1,2	31800	0,6	13020
Ane	21700	0,7	15190	0,5	10850
Paire de bœufs	67400	0,2	13480	0,1	6740
Total (F/ha)			60.470		30.610

Le coût d'entretien des animaux de trait supporté par type de spéculation est donné par le tableau 10 :

Tableau 10 : Coût d'entretien des animaux de trait par spéculation par an

	%	Type V I (FCFA)	Type J (FCFA)
Arachide	0,32	19.350	9.795
Niébé	0,01	423	214
Sorgho	0,07	4.233	2.143
Mil	0,51	30.840	15.611
Maïs	0,03	1.814	918
Total		56.660	2.682

Nous obtenons le coût de la traction animale par hectare de culture en divisant ce coût annuel par le nombre moyen d'hectares emblavé par type d'exploitation et par spéculation. Nous obtenons :

Tableau 11 : Coût d'entretien des animaux de trait par hectare de spéculation

	Type V I (F/ha)	Type J (F/ha)
Arachide	12900	3378
Niébé	423,3	214
Sorgho	4232,9	2142
mil	7709,9	4591,5
Mais	1814,1	723,1
Total	27.080	19.297

5.2.3. Coût de la main d'œuvre

La main d'œuvre rémunérée en valeur (en argent ou en nature) est en général engagée par les exploitations « V I », les exploitations du type « J » ne faisant pas recours à cette main-d'œuvre rémunérée dans la majorité des cas.

Nous ne comptabiliserons pas le coût de la main d'œuvre familiale comme étant une charge à supporter par le producteur (la rémunération à cette main d'œuvre encore dite supplétive peut être considérée comme étant la nourriture, les soins, et le logement que le chef d'exploitation fournit à tout membre de son entité).

Toutefois, nous calculerons dans les comptes d'exploitation qui résulteront de nos estimations la valorisation de cette main d'œuvre pour mieux en apprécier l'efficacité selon le type de producteur et selon la spéculation.

Pour ces exploitations qui font recours à la main-d'œuvre rémunérée, nous avons noté en moyenne la présence de deux temporaires auxquels l'exploitant donne en fin de campagne la somme globale approximative de 70 000 FCFA.

Cette somme est forfaitaire et varie selon les producteurs, certains parmi eux ont aussi un mode de recours par nature : le temporaire consacre une partie de son temps à travailler dans les terres du chef d'exploitation et une autre partie de son temps à travailler dans une parcelle qui lui a été allouée en compensation de ses services.

Le produit de cette terre revient en intégralité au temporaire.

Nous estimons le produit de cette terre « marginale » égale à la valeur en argent perçu par les temporaires rémunérées en argent.

Tableau 12 : Coût de la main d'œuvre temporaire annuel par culture

	%	Type V I (FCFA)	Type J (FCFA)
Arachide	0,32	22400	0
Niébé	0,01	490	0
Sorgho	0,07	4900	0
Mil	0,51	35700	0
Maïs	0,03	2100	0
Total		65.590	0

Nous obtenons le coût de la main d'œuvre temporaire par hectare de culture en divisant ce coût annuel de la main d'œuvre par le nombre moyen d'hectares emblavés par type de d'exploitation par spéculation.

Nous obtenons ainsi :

Tableau 13 : Coût de la main d'œuvre temporaire par hectare de culture

	Type V I (F/ha)	Type J (F/ha)
Arachide	14.933	0
Niébé	490	0
Sorgho	4.900	0
Mil	8.925	0
Maïs	2.100	0
Total	31.348	0

5.2.4. Coût des autres intrants : semences, engrais et produits phytosanitaires

Le coût des semences fourragères est l'un des postes de dépense les plus importants. Pour le producteur quelque soit son groupe d'appartenance, ce coût des semences consomme en moyenne le tiers (1/3) du montant que constitue les charges variables.

Le prix des semences des autres spéculations non fourragères est le même que le prix de vente du même produit à la récolte, car c'est à ce moment que les meilleures semences sont sélectionnées et gardées pour la saison à venir.

Le tableau 14 donne la valeur des semences au prix du marché, donc à leur prix d'acquisition par tout producteur dans la zone d'étude.

Tableau 14 : Valeur des semences au prix du marché

	FCFA/Kg	FCFA/ha
Arachide fourragère (Fleur 11)	1.500 (x 60 kg)	90.000
Niébé fourrager (TN 88-63)	1.000 (x 15 kg)	15.000
Sorgho fourrager (CE 145)	500 (x 10 kg)	5.000
Arachide non fourragère	125	15.000
Sorgho/Mil non fourragers	100	1.500
Maïs	120	25.000
Niébé non fourrager	160	32.000

Les engrais minéraux ne sont pas d'habitude utilisés et lorsqu'ils le sont, c'est à des doses très faibles par rapport à celles recommandées par la recherche.

En général, les engrais utilisés sont l'urée (46% d'azote), et le ternaire 10-10-20 sur les champs d'arachide et parfois de mil et de sorgho.

Les doses utilisées de ces engrais varient largement d'un producteur à un autre, cette dose n'est visiblement pas fonction du groupe d'appartenance des individus car dans l'un comme dans l'autre des groupes, on rencontre des paysans qui utilisent les engrais à grande échelle comme on n'en rencontre aussi qui ne font de l'engrais qu'une utilisation marginale, préférant se servir du fumier produit par les animaux de l'exploitation.

La valeur de ce fumier peut être comptabilisée comme charge dans la production agricole, mais pour notre cas, nous la supposons compensée par les résidus de récolte que les animaux prélèvent dans tous les champs en culture, à la fin de la récolte.

Donc, si la culture a pour but principale la production de graine, la valeur des fanes issus de cette production sera considérée comme nulle car consommée par les animaux de l'exploitation qui en retour donnent aux cultures du fumier servant à leur production, la valeur de ce fumier est lui aussi considéré comme nulle.

Si la culture a pour but la production de fourrages, nous comptabilisons alors la valeur de ces fourrages à raison de 40 F le kilogramme de fanes d'arachide et de niébé et de 30 F le kilogramme de feuilles de sorgho.

Ces prix sont ainsi fixés en raison de l'appétibilité des fourrages par les animaux, et de la disposition sur le marché de ce produit. Pour pouvoir le vendre à ces prix, nous avons supposé un stockage de quatre mois après la récolte où les pâturages n'ont plus assez de fourrages pour nourrir tout le bétail. Ce temps correspond aussi à la période où la majorité des propriétaires de bétail font recours à l'achat de produits industriels ou de fanes pour nourrir leurs animaux.

5.3. Estimation des produits d'exploitation

5.3.1. Estimation des rendements des cultures fourragères

L'estimation des produits d'exploitation est faite de manière différente selon que l'on soit en présence d'une spéculation fourragère ou de son corollaire non fourrager.

Pour ce qui est des cultures fourragères, nous avons fait le suivi des parcelles des semis et avons nous-mêmes estimé les rendements.

Pour le sorgho et le niébé fourrager, deux coupes ont été réalisées en général, alors que pour l'arachide une seule coupe a été faite.

Dans tous les cas, le cumul des produits des différentes coupes opérées est donné par le tableau 15 :

Tableau 15 : Productions des cultures fourragères

	Production de fanes/paille (Kg/ha)	Production de graines (Kg/ha)
CE 145 (Sorgho)	515	25
Fleur 11 (Arachide)	918	100
TN 88-63 (Niébé)	837	25

5.3.2. Estimation des rendements des autres cultures

Les autres cultures de l'exploitation n'ont pas fait l'objet du même suivi que celles fourragères. Toutefois il a été tenu compte dans l'estimation de leurs rendements des chiffres fournis par le Plan d'aménagement de la région de Fatick qui estime en moyenne les rendements des différentes cultures dans la zone. Ces chiffres sont

valables pour toutes les années sans calamités (pluies suffisantes et régulières, températures moyennes, pas de feux, ni d'inondation,...).

Tableau 16 : Rendements des différentes cultures non fourragères

	Rendements moyens avec MOTemp kg/ha	Rendements moyens sans MOTemp kg/ha
Arachide	1200	900
Mil	700	600
Niébé	450	450
Maïs	900	750
Sorgho	800	500

Les différences dans les rendements obtenus au niveau des cultures non fourragères peuvent s'expliquer à la fois par l'augmentation de la main d'œuvre occasionnée par les travailleurs temporaires. Ceci permet d'exécuter les tâches au niveau du champ avec une qualité supérieure.

Ensuite, les exploitations qui utilisent la main d'œuvre temporaire sont le plus souvent celles qui intensifient leurs productions en utilisant des engrais et des produits phytosanitaires, plus que celles qui ne font pas recours à la main d'œuvre temporaire.

En effet, les propriétaires des terres faisant recours à la main d'œuvre temporaire cherchent à maximiser leurs rendements par les engrais pour pouvoir payer leurs travailleurs temporaires et rentabiliser les investissements occasionnés.

5.4. Résultats d'exploitation

5.4.1. Compte d'exploitation des cultures sans main d'œuvre temporaire

Tableau 17 : Compte d'exploitation des cultures sans main d'œuvre temporaire

	Unité de quantité	Fleur 11	TN 88- 63	CE 145	Arachide	Niébé	Sorgho	Mil	Mais
<i>Coûts fixes</i>									
Amortissement matériel	FCFA/ha	1604	101	1018	2320	60	294	2182	344
Amortissement magasin	FCFA/ha	101	1000	3500	0	0	3500	2500	2000
Entretien animaux de trait	FCFA/ha	3378	214	2142	5120	480	1120	4592	723
Total coûts fixes	FCFA/ha	5083	1315	6660	7440	540	4914	9273	3067
Coûts variables									
Main d'œuvre temporaire	FCFA/ha	0	0	0	0	0	0	0	0
Semences	FCFA/ha	90000	15000	5000	15000	5000	1500	1500	25000
Engrais	FCFA/ha	18500	4500	15000	25000	0	5000	10000	10000
Autres charges	FCFA/ha	3500	5200	1250	5000	100	500	3000	2500
Total Coûts variables	FCFA/ha	112000	24700	21250	45000	5100	7000	14500	37500
COÛT TOTAL	FCFA/ha	117083	26015	27910	52440	5640	11914	23773	40567

Rendements moyens									
Fanes/paille	Kg/ha	918	837	515	0	0	0	0	0
Prix unitaire	FCFA/kg	40	40	30	40	40	30	40	40
	Unité de quantité	Fleur 11	TN 88-63	CE 145	Arachide	Niébé	Sorgho	Mil	Mais
Valeur	FCFA/ha	36720	33480	15450	0	0	0	0	0
Graines/Grains	Kg/ha	100	25	25	900	450	500	600	750
Prix unitaire	FCFA/kg	750	1000	500	110	75	80	110	120
Valeur	FCFA/ha	75000	25000	12500	99000	33750	40000	66000	90000
Produit monétaire	FCFA/ha	111720	58480	27950	99000	33750	40000	66000	90000
Marge brute	FCFA/ha	-280	33780	6700	54000	28650	33000	51500	52500
Marge nette	FCFA/ha	-5363	32465	40	46560	28110	28086	42227	49433
Point mort (graines)	Kg/ha	156	26	56	477	75	149	216	338
Point mort (fanés)	Kg/ha	2927	650	930	1311	141	397	594	1014
Main d'œuvre familiale	JT/ha/actif	48	30	35	34	25	33	48	30
Productivité MOF	F/JT/actif	2328	1949	799	2912	1350	1212	1375	3000

5.4.2. Compte d'exploitation des cultures avec main d'œuvre temporaire

Tableau 18 : Compte d'exploitation des cultures avec main d'œuvre temporaire

	Unité de quantité	Fleur 11	TN 88-63	CE 145	Arachide	Niébé	Sorgho	Mil	Mais
<i>Coûts fixes</i>									
Amortissement matériel	FCFA/h a	4358,4	143,01	1430,10	4358,40	143,01	1430,10	2605	613
Amortissement magasin	FCFA/h a	3200	10000	10000	0	0	0	2500	2000
Entretien animaux de trait	FCFA/h a	12900	423,29	4232,90	12900	423,29	4232,90	7710	1814
Total coûts fixes	FCFA/ha	20458	10566	15663	17258	566	5663	12815	4427
Coûts variables									
1-Main d'œuvre temporaire	FCFA/h a	14933	490	4900	10850	350	2450	8925	2100
2-Location terre	FCFA/h a	9600	600	2100	9600	600	2100	0	0
3-Semences	FCFA/h a	90000	15000	5000	15000	5000	1500	1500	25000
4-Engrais	FCFA/h	18500	4500	15000	25000	0	5000	15000	10000

	a								
5-Autres charges	FCFA/h	3500	5200	1250	5000	100	500	3500	5200
	a								
Total Coûts variables	FCFA/ha	136.533	25.790	28.250	65.450	6.050	11.550	28.925	42.300
COÛT TOTAL	FCFA/ha	15.6992	36.356	43.913	82.708	6.616	17.213	41.740	46.727
Rendements moyens									
Fanes/paille	Kg/ha	918	837	515	0	0	0	0	0
	Unité de quantité	Fleur 11	TN 88-63	CE 145	Arachide	Niébé	Sorgho	Mil	Maïs
Prix unitaire	FCFA/kg	40	40	30	40	40	30	40	40
Valeur	FCFA/ha	36720	33480	15450	0	0	0	0	0
	a								
Graines/Grains	Kg/ha	100	25	25	1200	450	800	700	900
Prix unitaire	FCFA/kg	750	1000	500	110	75	80	110	120
	g								
Valeur	FCFA/ha	75000	25000	12500	132000	33750	64000	77000	108000
	a								
Produit monétaire	FCFA/ha	111.720	58.480	27.950	132.000	33.750	64.000	77.000	108.000

Marge brute	FCFA/h a	-24813	32690	-300	66550	27700	52450	48075	65700
Marge nette	FCFA/ ha	-45.272	22.123	-15.963	49.292	27.134	46.787	35.260	61.273
Point mort (graines)	Kg/ha	209	36	88	752	88	215	379	389
Point mort (fanés)	Kg/ha	3925	909	1464	2068	165	574	1043	1168
Main d'œuvre familiale	JT/ha/ac tif	40	20	15	34	25	33	48	30
Productivité MOF	F/JT/act if	2793	2924	1863	3882,35	1350	1939	1604	3600

5.5. Analyse des résultats d'exploitation

Les marges nettes par hectare générées par les cultures fourragères d'arachide et de sorgho sont négatives autant pour les exploitations avec main d'œuvre temporaire que pour les exploitations sans main d'œuvre temporaire.

Pour le niébé, les exploitations sans MOT (exploitations du type J) font un meilleur résultat par hectare que ceux avec MOT et ceci découle du fait que les premières utilisent moins d'intrants et en général ont des sols plus fertiles donc à plus grande productivité que les secondes (exploitations du type V I).

Pour toutes les autres cultures non fourragères, les marges nettes par hectare sont positives elles entraînent donc au niveau de l'exploitation des rentrées d'argent effectives.

Toutefois, dans les exploitations avec MOT, il faut noter que de toutes ces cultures rentables, le niébé fourrager est celui qui fait le résultat le moins bon avec une marge nette de 22 123 F/ha.

Pour les exploitations avec MOT le niébé fourrager est la deuxième culture la plus rentable après l'arachide, mais cet état des faits peut être corrigé avec un apport plus soutenu en fertilisants chez le niébé.

De manière générale, la non rentabilité financière des cultures fourragères provient du prix élevé de leurs semences qui coûtent en moyenne dix fois plus que les semences non fourragères, mais aussi du stress hydrique qu'ont connu les cultures avec la pause pluviométrique enregistrée cette année.

D'ailleurs, ce manque d'eau est le plus souvent la cause déterminante dans la non rentabilité des cultures fourragères : « dans le domaine aride, pratiquement aucune culture fourragère ne s'est révélée rentable sans irrigation. » (Pagot, 1985).

L'irrégularité de la pluviométrie, le manquement à observer les normes recommandées par la recherche en matière d'itinéraire technique (fertilisation, date de semis, date de récolte,...) et la faible valorisation en argent des fanes (principale production de nos variétés fourragères) sont autant de facteurs qui atténuent la rentabilité financière des cultures fourragères.

Les rendements obtenus avec ces essais sur les cultures fourragères sont très faibles. En effet, selon Morou (2002) citant Dugué (1995), dans des conditions similaires au Nord du Cameroun, les rendements moyens de matière sèche étaient de 1,4 à 1,7 t/ha pour l'arachide, de 1,2 t/ha pour le niébé et de 1,87 t/ha pour le sorgho.

Toutefois, les cultures fourragères participent dans l'exploitation à nourrir des animaux et à augmenter la fertilité des sols. C'est pourquoi il convient de comptabiliser dans leurs effets l'aspect « bénéfice induit » par ces autres utilisations.

Malgré ces résultats pour les cultures fourragères, les producteurs affirment dans leur ensemble que les cultures fourragères leur sont très bénéfiques.

Il faut comprendre dans cette attitude que, comme l'ont souligné Malassis et al. (1992), et Badouin (1985), les paysans ne considèrent pas dans le calcul de leurs charges ce qui ne leur coûte que du travail familial ou n'entraîne pas de sortie d'argent : la marge sur les coûts variables est confondue à la marge nette occasionnée par les cultures.

Pour le Niébé, financièrement, elle peut être une culture fourragère rentable. Pour l'arachide et le sorgho, il a été fait des simulations sur la production de graine dans le but de savoir la production en graine qui doit s'accompagner de leurs productions obtenues en fanes, afin de recouvrer les coûts occasionnés par les cultures.

Le tableau 19 nous donne les résultats de ces tests qui cherchent les productions qui permettraient d'atteindre les chiffres d'affaire critique.

Tableau 19 : Résultats des simulations sur les chiffres d'affaire critique

	AVEC MOTemp		SANS MOTemp	
	Fleur 11	CE 145	Fleur 11	CE 145
Graines/grains	160	57	107	25
Fanes/Paille	918	515	918	515

Pour obtenir les chiffres d'affaire critique, on suppose que les rendements en fanes obtenus sont constants (ce qui n'est pas nécessairement vraie sur l'on augmente la fumure) et seule une augmentation du poids des graines est obtenue. Il s'agira donc de laisser se développer la fructification jusqu'à obtenir des graines à pleine maturité.

Ces productions en graines avec l'arachide ou en grains avec le sorgho peuvent être obtenues, et même dépassées, si l'on se réfère aux fiches techniques de ces deux variétés. En effet, avec la CE 145, il a été obtenu en milieu contrôlé un rendement moyen 2900 kg avec 13 essais. La Fleur 11 quant à elle, a un rapport gousse/paille ici moyen qui peut être fortement augmentée avec une amélioration des conditions techniques de culture.

6. LES CULTURES FOURRAGERES DANS L'ALIMENTATION ANIMALE

6.1. *Equivalent-ration des cultures fourragères*

D'après les résultats de nos enquêtes, dans la zone, les vaches locales qui produisent du lait le font en moyenne 4 mois durant l'année pour une production journalière de 2 litres.

Les vaches issues de l'insémination artificielle qui produisent du lait, quant à elles le font pendant 5 mois pour une moyenne de production de 6 litres par jour.

Les besoins en UF et en MAD de l'UBT locale sont donnés par le tableau 20 :

Tableau 20 : Besoins en UF et en MAD de l'UBT locale pour l'entretien et la production

Besoins	UF	MAD
Entretien	2,3	125
Entretien+Déplacement	2,7	151
Gain de poids		
200g/jour	3,4	186
300g/jour	3,7	204
Production laitière		
1 litre/jour	3,1	211
2 litres/jours	3,5	271
3 litres/jour	3,8	331

➤ **Evaluation des besoins d'entretien des bovins**

Nous prenons comme référence l'UBT (vache de 250 Kg qui ingère 6,25 Kg de MS/jour) produisant 2 litres de lait/jour pour les vaches locales, et une vache issue de l'insémination artificielle qui pèse 400 Kg et produit en moyenne 6 litres de lait par jour.

Leurs besoins azotés et énergétiques sont la somme de leurs besoins d'entretien et de leurs besoins de production.

Pour l'UBT locale, les besoins d'entretien sont de 2,7 UF et de 151 g de MAD par jour, y compris l'énergie nécessaire aux déplacements.

Les Besoins d'entretien en UF de la vache issue de l'insémination artificielle et qui pèse 400 kg sont donnés par la formule :

- Besoins d'entretien = $1,4 + 0,6 \times \text{Poids Vif}/100$ (Soltner, 1996),
soient 3,8 UF par jour.

Pour les MAD, les besoins d'entretien sont donnés par la formule suivante :

- Besoins en MAD = $0,6 \times \text{Poids vif}$ (Soltner, 1996),
soient 240 g de MAD par jour pour cette vache.

Pour ces vaches de l'insémination artificielle, il ne sera pas pris en compte le déplacement des animaux, car pour pouvoir conserver ses capacités de production, la vache doit être stabulée et nourrie entièrement au piquet.

6.1.1. Utilisation des fourrages pour la production de lait

Pour l'UBT locale, la production de deux litres de lait nécessite, si l'on tient compte des besoins d'entretien la somme de 3,5 UF et de 271 g de MAD.

La production d'un litre de lait à 4 % de matières grasses nécessite 0,4 UF et 60 g de MAD en moyenne (Pagot, 1985). Donc les besoins de production de 5 litres de lait chez la vache issue de l'insémination sont de 2 UF et de 300 g de MAD.

Pour cette vache donc les besoins journaliers sont de 5,8 UF et de 540 g de MAD.

Le tableau 21 nous donne le nombre de jours de production de lait permis par hectare de culture fourragère chez la vache locale et celle de l'insémination :

Tableau 21 : Nombre de production de lait permise chez la vache laitière par les UF et les MAD par hectare de culture

Nombre de jour de production de lait permis par	Vache locale		Vache métisse	
	UF	MAD	UF	MAD
Niébé	167	229	101	115
Arachide	157	271	95	136
Sorgho	44	27	27	13

La production de lait permise par hectare de culture est le produit du nombre de jours de production permis par hectare de culture par le volume journalier de production.

La production de lait permise par l'hectare de culture est la plus petite production permise avec les UF et les MAD car ces deux éléments doivent être simultanément consommés pour qu'il y ait production du lait.

Finalement, l'hectare de niébé peut permettre la production de 334 litres de lait, alors que l'hectare d'arachide en permet 314 et celui de sorgho seulement 53 litres chez la vache locale.

Chez la vache issue de l'insémination artificielle par contre, l'hectare de niébé permet la production de 505 litres de lait alors que l'hectare d'arachide en permet 475 et l'hectare de sorgho 67 litres.

Ces résultats vont dans le même sens que ceux trouvés par plusieurs auteurs : en matière de production de lait, avec des légumineuses fourragères, ce sont les calories (représentées par les UF) et non les protéines (représentés par les MAD) qui risquent de limiter la production (Dirven, 1965 ; Hardison, 1966 ; Hamilton et al., 1970).

6.1.2. Utilisation des fourrages pour la production de viande

L'UBT produisant 300 g de viande par jour est ici notre référence.

Pour autant, il faudrait, pour connaître ses besoins en UFV et en MAD ajouter aux besoins d'entretien de l'UBT sous les conditions d'exploitation du bassin arachidier (2,7 UF et 151 g de MAD) ses besoins pour la production

Pour pouvoir assurer ses besoins d'entretien et assurer une production de 300 g de viande par jour, il faudrait à l'UBT la valeur de 3,7 UF et de 204 MAD par jour.

Le tableau 22 nous donne le nombre de jours permis de production de 300 g de viande par l'hectare de culture fourragère :

Tableau 22 : Nombre de jours de production de viande permis par les UF et les MAD par hectare de culture fourragère

Nombre de jours de production permis de 300 g de viande	UF	MAD
Niébé	158	304
Arachide	148	360
Sorgho	42	35

La production totale en viande permise par l'hectare de culture fourragère est le produit du nombre de jours de production permis par l'hectare de culture par 300 g qui est la valeur de la production journalière.

Les productions de viande permises alors par l'hectare de culture fourragère sont de 47 Kg pour le niébé, 44 Kg pour l'arachide et seulement 10 kg pour le sorgho.

Le litre de lait est valorisé à 350 F tandis que le Kg de viande (poids vif) est valorisé à 1000 F, dans ce cas alors, nous obtenons la valeur des productions permises par l'hectare de culture :

Tableau 23 : Valeur monétaire des productions de lait et de viande permises par hectare de culture fourragère.

Valeur monétaire des productions (FCFA/ha)	Lait de la vache locale	Lait de la vache inséminée	Viande
Niébé	116.900	176.750	47.400
Arachide	109.900	166.250	44.400
Sorgho	18.550	23.450	10.600

Le niébé apparaît comme la culture fourragère la plus rentable lorsqu'il s'agit de produire de la viande ou de produire du lait. C'est donc la culture fourragère la plus intéressante pour les emboucheurs et pour les producteurs de lait.

La vache issue de l'insémination apparaît aussi comme étant l'animal qui transforme avec plus d'efficacité la culture fourragère en produits finis.

La différence dans les productions permises par le niébé et l'arachide n'est pas si significative pour permettre de renoncer à l'une des cultures au profit de l'autre. En effet, la détection du meilleur moment de coupe chez ces plantes participerait à annuler cette différence.

Les quantités d'UF contenues dans les fourrages sont trop basses et limitent fortement les productions. Une meilleure rentabilité du système pourra être obtenue en intégrant dans la ration des concentrés à haute teneur énergétique comme la mélasse.

Il apparaît aussi que le sorgho est la culture fourragère la moins intéressante lorsqu'il s'agit de produire du lait ou de produire de la viande, dans les conditions de production du bassin arachidier.

Toutefois pour pouvoir espérer conserver les rendements ici obtenus avec les cultures de fourrages, il faudrait intégrer la culture fourragère d'arachide ou de niébé (qui sont toutes les deux des légumineuses) dans un système de rotation culturale légumineuse-graminée, pour éviter les pertes de production occasionnées par une monoculture à la légumineuse.

Pour ceci il est recommandé d'intégrer la culture fourragère de niébé ou d'arachide dans la rotation qui inclut une culture de mil ou de sorgho produisant essentiellement des grains pour pouvoir mieux rentabiliser le système.

Dans le cadre d'une intensification de l'élevage, il serait possible de produire beaucoup plus de lait et de viande avec une économie des fourrages en intégrant dans l'alimentation des animaux de l'urée (46% N) pour un apport en azote (MAD) et de la mélasse pour un apport en énergie (UF).

Ces deux éléments peuvent être acquis à des prix très bas et sont susceptibles d'être introduits dans l'alimentation des ruminants à des doses recommandées (l'urée peut s'intégrer dans la ration à hauteur de 1/3 des besoins azotés de l'animal, et la mélasse

jusqu'à 30% des besoins énergétiques) et coûteront moins chère qu'une alimentation exclusivement fourragère.

7. LES CULTURES FOURRAGERES SUR JACHERES DE COURTE DUREE DANS LA RESTAURATION DE LA FERTILITE DES SOLS

L'étude de la rentabilité des cultures fourragères, et particulièrement des légumineuses fourragères dans les systèmes de production ne peut se faire sans une prise en compte de l'apport de la culture sur la fertilité du sol (apport de N et séquestration de C) et donc sur l'augmentation des rendements des cultures suivantes.

Dans les parcelles où ont été cultivées le niébé, l'arachide et le sorgho fourragers, il a aussi été introduit d'autres cultures fourragères dans l'optique d'une restauration de la fertilité des sols dégradés. Il s'agissait de *Stylosanthes hamata* et d' *Andropogon gayanus*

Ces deux cultures n'ont pas fait l'objet d'une intensification, elles ont été disséminées par éclats pour *A. gayanus* ou à la volée pour *S. hamata*, sans tenir compte des recommandations de la recherche en matière d'écartement, de fertilisation ou d'irrigation.

Il a été observé un développement de ces types de plantes partout où elles ont été disséminées ; leur comportement en terme de productivité semble être à la mesure de l'itinéraire emprunté.

Ceci laisse supposer que ces cultures pourraient être rentables du point de vue financier et au delà, intéressantes dans un rôle de restauration de la fertilité des terres dégradées et de raccourcissement des jachères au vu des faibles intrants quelles nécessitent.

Pour pouvoir se prononcer de manière systématique sur l'apport réel des légumineuses en terme d'augmentation de l'azote du sol ou de bénéfice de la plante succédant à la légumineuse sur un sol, il faudrait faire des études sur de longues années.

Les résultats que nous utilisons ici, nous servent à illustrer notre point de vue sur une restauration de la fertilité des sols où a été préalablement cultivé une légumineuse.

7.1. Effets de *Stylosanthes*

L'arrière effet de divers *Stylosanthes*, sur les cultures lui succédant a été étudié par Powel (1984) et les résultats obtenus étaient à plus d'un titre importants.

Il a été planté du maïs sur sol qui a été auparavant soumis à une culture fourragère pour une durée de 1 à 3 ans afin de connaître la quantité d'azote rendue disponible par la légumineuse.

Du maïs a aussi été cultivé sur des sols parallèles qui ont subi cette monoculture durant 3 ans ; ces parcelles cultivées ont été comparées à des jachères sans intervention.

Le rendement en grain du maïs cultivé sur sol préalablement exploité avec du *Stylosanthes* était supérieur à celui du maïs cultivé sur sols soumis à la monoculture.

Les rendements du maïs obtenus sur les sols en jachère ou préalablement exploités avec *Stylosanthes* ont été comparés avec la courbe de réponse du maïs à la fertilisation azotée sur sol soumis à une monoculture, ceci, dans le but de quantifier l'azote rendu disponible par la légumineuse. Le tableau 24 récapitule les résultats obtenus :

Tableau 24 : Rendements d'un champ de maïs selon l'histoire culturelle du terrain

Histoire culturelle	Rendement en grain du maïs à 0 Kg de N/ha	Apport en N (Kg/ha) correspondant pour rendement similaire
Monoculture maïs 3 ans	461	
Jachère nue	1275	30
<i>Stylosanthes hamata</i> (2 ans)	1369	32
<i>Stylosanthes hamata</i> (3 ans)	2505	90
<i>Stylosanthes guianensis</i> (1 an)	1643	44
<i>Stylosanthes guianensis</i> (2 ans)	2696	100

Il apparaît que une jachère, même nue a un rôle important dans l'augmentation des rendements des sols.

Si sur cette jachère, une légumineuse est cultivée, l'effet de l'augmentation du rendement se manifeste, mais la légumineuse doit être cultivée au moins deux (2) ans.

7.2. Effet de l'arachide

L'enrichissement du sol en azote, imputable à la précédente arachide sur sol où du sorgho est cultivé a donné lieu à des estimations variant entre 20 et 60 Kg d'azote au Togo et au Botswana (Shilling, 1996).

Les résultats du tableau 25 récapitulent les résultats des expériences qui ont été menés sur la succession arachide-sorgho.

Tableau 25 : Effet de divers itinéraires techniques sur arachide et sorgho

Azote (kg/ha)	Type de rotation	Rendements sorgho (grains kg/ha)
0	Sorgho- Sorgho	819
	Arachide- Sorgho	1407
40	Sorgho- Sorgho	1365
	Arachide- Sorgho	1806
60	Sorgho- Sorgho	1510
	Arachide- Sorgho	1421

Il apparaît ici que la fixation rhizobienne de l'arachide est significative. Un apport d'azote peut être fait dès le début de la levée, mais ne doit pas aller au delà de 40 unités, au moment où les nodosités ne sont pas encore développées, car l'azote minérale empêche celles-ci de se former.

Le précédent « arachide » a des effets très favorables (qui ne tiennent pas tous à la fixation rhizobienne), car il y a aussi l'enrichissement du sol en matières organiques par les racines, les tiges et les feuilles des plantes qui ont été abandonnées sur le sol.

Pour l'arachide, comme pour le *Stylosanthes*, l'effet bénéfique de l'apport en azote peut être justifié par le fait que les nodosités n'ont pas acquis leur plein développement, elles ne sont donc pas complètement fonctionnelles.

8. LES CULTURES FOURRAGERES DANS L'INTENSIFICATION DE LA PRODUCTION AGRICOLE ET ANIMALE

L'intensification de la production est le résultat d'un comportement qui cherche à obtenir d'un facteur sa capacité maximale de production.

Il n'existe donc pas de seuil minimal à atteindre pour pouvoir parler d'intensification. On peut intensifier avec un seul facteur de production comme on peut aussi le faire en combinant plusieurs facteurs (matériel de travail, sélection génétique, engrais,...).

Ce n'est pas par rapport au nombre de facteurs de production que l'on définit l'intensification mais c'est par rapport au niveau d'exploitation de chaque facteur.

Dans notre échantillon, nous pouvons dire que tous les producteurs cherchent à intensifier, mais que aucun parmi eux n'a atteint un niveau élevé dans l'intensification.

- Les producteurs du pôle « J » cherchent à intensifier leur production agricole en essayant d'obtenir le meilleur rapport surface cultivée/actif. Cette intensification se base sur une meilleure utilisation de la main d'œuvre qui intervient par surface cultivée.

- Les producteurs du pôle « V IV-» cherchent quant à eux à intensifier leurs productions agricoles en mettant des engrais, et en faisant recours à la main d'œuvre temporaire.

En ce qui concerne l'élevage, les villages de Mbam et de Ndiaye Ndiaye sont sur une voie d'intensification grâce au programme d'insémination artificielle avec des semences de races laitières améliorées (intensification de la production de lait) dont ils ont bénéficié (18% des producteurs concernés par nos enquêtes ont des métis).

Dans les villages, l'intensification de l'élevage se manifeste aussi par la pratique de l'embouche, bovine ou ovine (intensification de la production de viande).

Les cultures fourragères, à elles seules, semblent ne pas pouvoir apporter une notable intensification agricole par les gains de rendements qu'elles permettent sur les cultures qui leur succèdent : les engrais minéraux en permettent beaucoup plus.

Pour qu'elles puissent induire, à elles seules, de manière significative, une intensification agricole, il faudrait les utiliser comme engrais verts, c'est-à-dire les enfouir dans le sol après fauche, sauf peut être pour certaines graminées comme *Andropogon sp.*, *Panicum sp.*,....

Or, dans cette zone, le bétail est si important et son alimentation si difficile en saison sèche que les producteurs ont plutôt tendance à utiliser les fourrages sur pied pour nourrir le bétail plutôt que de l'enfouir dans le sol, ce qui n'est, d'autre part, techniquement pas facile.

Toutefois, ces types de cultures peuvent participer en partie à une intensification de la production agricole, lorsqu'elles sont cultivées en association avec d'autres cultures dans le cadre du transfert d'azote et de matière organique vers les autres cultures et vers le sol.

L'intensification de l'élevage, elle, ne pourra pas se faire sans l'intégration des cultures fourragères dans le système d'exploitation.

En effet, l'insuffisance des ressources fourragères et de leur qualité est le problème majeur empêchant de satisfaire la demande accrue en lait et en viande (Shelton, 2000).

En outre de nombreuses études sur ces cultures fourragères ont recommandé une intensification de la production eu égard à l'évolution du contexte économique et de la croissance démographique (Rippstein, 2000).

Cette intensification de l'élevage est une pratique qui exigera que les animaux bovins locaux et surtout métis soient nourris en stabulation. Il faut qu'ils reçoivent, en quantité et en qualité suffisante, des aliments pour couvrir leurs besoins alimentaires d'entretien et de production toute l'année, comme c'est déjà le cas dans les régions de Tambacounda et de Kolda pour les agro-éleveurs qui intègrent les filières de production de lait. Même lorsqu'ils ne sont pas en production, ces animaux devront toujours être nourris convenablement, car l'expression et la conservation de leurs performances zootechniques dépendent en grande partie de l'hygiène dans laquelle ils sont élevés, mais aussi et surtout de leur alimentation.

Pour pouvoir réussir cette intensification de l'élevage, il faudrait, en plus des cultures fourragères, introduire dans l'exploitation un système de complémentation alimentaire pour les animaux : sous-produits agro-industriels disponibles au Sénégal (farine et son

de riz, mélasse, bagasse, graines de coton, etc ...), pierres à lécher, compléments vitaminés,...

Ceci permettra de remédier à certaines carences, surtout en phosphore et en calcium se traduisant par une pathologie multiforme depuis le pica (prédisposant au botulisme) jusqu'à la fièvre vitulaire en passant par la tétanie de lactation, boiteries, etc. (Valenza, 1981).

Le producteur pourra facilement atteindre la couverture des besoins azotés et énergétiques de ses animaux (spécialement des bovins métis), en intégrant dans leurs rations de l'urée et de la mélasse. Ces deux éléments sont digestibles chez les ruminants et constituent des sources d'éléments azotés et énergétiques à haute valeur et à prix compétitifs par rapport à une alimentation exclusivement fourragère.

Car il faut remarquer que pratiquement tous les producteurs de la zone, qui ont bénéficié du programme d'insémination artificielle, ont intégré leurs métis dans les troupeaux de bovins locaux et les rigueurs du soleil, combinées à la fatigue générée par les longs déplacements dans les parcours à la recherche de fourrage (qui d'ailleurs est pauvre à cette époque et ne peut, à elle seule, satisfaire les besoins des animaux), sont autant de facteurs qui limitent la production escomptée.

D'autre part, l'introduction des cultures fourragères, qu'elles soient des légumineuses ou des graminées, peut participer à une lutte contre l'érosion hydrique ou éolienne et maintenir une meilleure rétention de l'humidité dans le sol. Ces plantes couvrent ou ombragent le sol de manière à le protéger de la dessiccation et de l'exposition directe au soleil et apportent de l'humus. Ceci est de nature à protéger également la faune du sol, responsable en grande partie de la décomposition de la matière organique dans le sol.

Dans l'ensemble, on note une tentative chez tous les éleveurs à intensifier leurs productions, mais le manque d'informations par rapport aux techniques appliquées, de formation, est une limite sérieuse à l'atteinte des résultats attendus.

9. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Il apparaît au terme de nos enquêtes socioéconomique auprès de certain nombre d'agro-éleveurs des région de Fatick et Kaolack et de son analyse économique que les producteurs de cultures fourragères dans le Sud du Bassin arachidier du Sénégal peuvent être classés dans trois grands groupes dont l'âge semble être le critère déterminant.

Les producteurs les plus âgés sont ceux qui se tournent plutôt vers l'agriculture, font recours à la main d'œuvre temporaire, mais possèdent souvent beaucoup d'animaux (dans lesquels ils ont investis leurs économies), avec un système d'élevage extensif. Vu leur âge, ils n'ont que quelques petits revenus de leurs activités extra agricoles. Se sont des agro-pasteurs traditionnels.

Les producteurs les plus jeunes sont ceux qui ont des revenus importants grâce à la terre par une forte intensification en utilisant du matériel de culture, des produits phytosanitaires et des engrais. Ils ne conservent d'habitude, dans leurs exploitations, que peu d'animaux, généralement des animaux de trait (équins, asins et aussi bovins lorsque les terres sont lourdes).

Ces jeunes producteurs ont des revenus extra agricoles importants par le commerce, le transport, l'artisanat, comme tâcheron, et éventuellement d'autres activités hors exploitation (taxi, gardien en ville).

Toutefois, il apparaît aussi que les revenus issus de ces activités hors exploitation servent au réinvestissement dans les activités de production en augmentant petit à petit le nombre d'animaux dans l'exploitation, et le matériel agricole.

Entre ces deux groupes d'agro-éleveurs existe un autre qui peut être considérée comme intermédiaire. Ce groupe est celui des agro-éleveurs cherchant à intensifier toutes les productions : ils utilisent la main d'œuvre temporaire, les engrais, possèdent un nombre important d'animaux et ont des exploitations bien équipées. Leurs revenus extra agricoles sont importants tout de même, mais leurs principaux revenus leur proviennent de l'élevage.

L'élevage apparaît donc ici aussi comme étant « une banque » pour les producteurs : leurs épargnes sont représentées par les animaux et les revenus qu'ils en tirent en

constituent « les intérêts ». C'est pourquoi les cultures fourragères jouent un grand rôle dans ce système car il permet de sécuriser « l'épargne ».

En dehors du rôle qu'elles jouent pour améliorer la fertilité des sols, les cultures fourragères n'ont de valeur que dans la mesure où elles sont converties en produits animaux.

Le rendement des investissements pour une telle entreprise dépend donc de l'aptitude de l'exploitant à la convertir en produits commercialisables, ainsi que du temps pendant lequel il peut le maintenir en production.

L'amélioration des conditions de vie de cette frange de producteurs (d'agro-éleveurs) peut être diversement obtenue. Cependant, pour tout projet de développement, la méthode la moins pénible pourrait être celle qui part des réalités socioéconomiques du milieu d'impact.

Dans cette zone, l'élevage est considérée comme étant le moyen d'épargne le plus sûr ; c'est pourquoi nous pensons que toute initiative qui développerait cette activité va dans le sens d'une amélioration du niveau de vie des populations. Dans un tel contexte, les cultures fourragères prennent une autre dimension.

Néanmoins, les difficultés majeures d'adoption des cultures fourragères sont de trois ordres :

- le problème foncier,
- le problème de temps dans le calendrier cultural et
- le problème lié à la disponibilité ou la production de semences.

La faible disponibilité des terres cultivables favorise systématiquement les emblavures céréalières au détriment des parcelles fourragères pérennes.

Dans un environnement écologique incertain, comme c'est le cas au Sénégal en général, et dans la zone étudiée en particulier, la stratégie de gestion des risques de survie commande que le producteur accorde la priorité et souvent l'exclusivité de son temps aux cultures vivrières puis de rente, avant l'élevage et les cultures fourragères.

Dans ce sens, on observe que les producteurs de cette zone adoptent plus facilement le niébé et l'arachide à double fin (production de fanes et production de graines servant à l'alimentation humaine) que les cultures fourragères strictes (herbes destinées uniquement à l'alimentation animale).

Le calendrier cultural des espèces fourragères est pratiquement le même que celui des céréales. Il se pose alors un problème d'allocation de la main d'œuvre qui se fait le plus souvent au détriment de la culture fourragère.

Enfin, la faible disponibilité en semences constitue la contrainte majeure au développement des cultures fourragères.

En effet, la demande est largement supérieure à l'offre et les coûts sont prohibitifs. L'essor de tout programme fourrager devra donc passer par la maîtrise de la production semencière, par les paysans eux-mêmes afin d'avoir des semences en temps utile et à des prix abordables.

Aussi, pensons nous que, pour une adoption à grande échelle des cultures fourragères dans cette zone, il serait bon :

- d'améliorer les parcours naturels, par l'introduction de graminées et de légumineuses fourragères, herbacées ou ligneuses pour mieux combler le déficit alimentaire des animaux.
- de chercher à étendre les surfaces fourragères par une introduction de graminées et légumineuses vivaces, adaptée à des terres marginales (espèces locales) et qui ne demandent pas un re-semis pour chaque nouvelle année.
- d'introduire des variétés annuels à cycle plus court, car le déficit pluviométrique est particulièrement important dans la zone, et l'irrégularité des pluies récurrente.
- de mettre en place un dispositif qui permettrait de voir un apport réel de ces cultures en terme de transfert d'azote sous nos conditions de culture.
- de mieux former les producteurs aux techniques d'exploitation de ces types de cultures. Ils pourront ainsi mieux produire (en qualité et en quantité) en suivant les normes recommandées.
- d'aider les producteurs à mettre en place un système organisationnel pour qu'ils puissent eux-mêmes assurer la pérennité du système en produisant par leurs propres moyens les semences.
- de mieux former les producteurs aux techniques de productions animales (alimentation, hygiène et prophylaxie, embouche, exploitation du troupeau...).

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, (1994): Déclaration de Politique de Développement Agricole (DPDA). Ministère de l'Agriculture-Sénégal. 39 p. +annexes.
- ANONYME, (1997) : Plan stratégique sud bassin arachidier. Troisième partie : besoin de recherche. ISRA-Sénégal.
- BA, A., (1998) : Analyse de rentabilité et possibilité de financement des activités génératrices de revenus dans le cadre du PGCRN. Mémoire de fin d'étude, ENSA, Thiès, Sénégal, 56 p.
- BADOUIN, R., (1985) : Le développement agricole en Afrique tropicale. Ed. Cujas, Paris. 320 p.
- BAYER, W., WATERS-BAYER, A., (1999): La gestion des fourrages. CTA-GTZ, Edit. Margraf, 246 p.
- BRIDIER, M., et MICHAILEF, S., (1987) : Guide pratique d'analyse de projets : évaluation et choix des projets d'investissements, 302 p.
- BULDGEN, A., LEMAL, D., STEYAERT, P., (1990) : Engraissement de taurillons et de mâles adultes de race gobra à partir de sous-produits agro-industriels mélassés au Sénégal. In *Tropicultura* , 83, pp : 107-111.
- BULDGEN, A., PIRAUX, M., COMPERE, R., (1994) : Sécheresse dans le Bassin arachidier sénégalais. Analyse SIG des nouvelles zones agro écologiques et de certaines productions à risques. In: *Sécheresse*, 1(5), 7 - 12.
- BURTON, GW.,(1976): Legume nitrogen for warm season grasses. In : Hoveland CS (ed). *Biological nitrogen fixation in forage livestock systems*. Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin.
- CALKINS, P.H., (1990) : Dispose-t-on de techniques agricoles adaptées aux défis du Sahel ? In : *L'avenir de l'agriculture des pays du Sahel : enseignements et perspectives économiques*, Séminaire international, Club Sahel-CIRAD Montpellier ; 12-14 Septembre 1990, 29 p.
- DIOUF, M., (1990) : Diagnostic agronomique en parcelles paysannes : une méthode d'amélioration des systèmes de culture. In : Savane d'Afrique, terres fertiles. Actes de rencontres internationales.
- DIOUF, A., 2002. Typologie des exploitations et étude de la rentabilité des cultures

fourragères dans les systèmes de production du bassin arachidier du Sénégal. Mémoire de fin d'études, ENSA, Thiès, Sénégal. 88 p. + annexes (Maîtres de stage : G. Rippstein, Cirad-Emvt / Isra-Lnrv. et L. Boutinot, Cirad-Forêt / IRD).

DIRVEN, J.G.P.,(1965): The protein content in Surinam roughages, landbouwproefstation in Surinam Bull. 8p.

DUGUE, P., (1995) : Utilisation des légumineuses en vue d'améliorer les productions vivrières et fourragères et d'entretenir des sols dans la province du nord du Cameroun. IRAD, projet Garoua. 63 p

FAYE, A., (1986) : Disponibilités et perspectives pour l'utilisation des sous-produits agricoles en alimentation animale au Sénégal. In Actes de l'Atelier, Méthodes pour la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale. Mbour, 2-8 février 1986, IEMVT/ISRA-Sénégal, pp 327-345.

FAYE, A., (1990) : Disponibilités et perspectives pour l'utilisation des sous-produits agricoles en alimentation animale au Sénégal- in : L'avenir de l'agriculture des pays du Sahel enseignements et perspectives économiques. Séminaire international Club Sahel-CIRAD Montpellier ; 12-14 Septembre 1990.

FLORET, C. PONTANIER, R., (2000) : La jachère en Afrique tropicale. Rôle, Aménagement, Alternatives. Vol I, Actes de séminaire international, Dakar, 13-16 avril 1999. U.E.,CORAF, IRD. Edition John Libbey Eurotext, Paris, 777 p.

GARBA, I., (2002) : Analyse de rentabilité et possibilité de financement des activités génératrices de revenus dans le cadre de PROGEDE : cas de la région de Kolda et de Tambacounda. Mémoire de fin d'études ENSA-Sénégal, 84p.

GUERIN, H., SALL, C., FRIOT, D., AHOKPE, D., NDOYE, A.- Ebauche d'une méthodologie de diagnostic de l'alimentation des ruminants domestiques dans un système agro-pastoral : l'exemple de Thyssé-Kaymor-Sonkorong au Sénégal – in : les cahiers de la Recherche Développement n°9, pp : 60-69.

HAMILTON, R.I, DONALDSON, L.E. et LAMBOURNE, L.J., (1970): Use of leucaena leucocephala as feed for dairy cows : direct effect on reproduction and residual effect on the calf and lactation. Aust.J.agric.Res.

LE RICOLLAIS, A., (1980) : Le Bassin de l'arachide – in Sénégal, les atlas Jeune Afrique, J.a. Paris, pp : 50-53.

LHOSTE, P., DOLLE, V., ROUSSEAU, J., SOLTNER, D., (1993) : Manuel de zootechnie des régions chaudes, les systèmes d'élevage. CIRAD, Paris, 288 p.

MALASSIS, L., (1992) : Système de régulation et croissance alimentaire et agricole. In initiation à l'économie agro-alimentaire, ouvrage collectif, Hatier-AUPELF, Paris, pp : 220-272.

MARTIN, F., (1991) : Budgets de cultures au Sénégal Vol 4, Unival/ ISRA-Sénégal. 55 p.

MASSE, D., CADET, P., CHOTTE, J.L., DIATTA, M., FLORET, C., DIAYE-FAYE, N., PATE, E., PONTANIER R., THIOULOUSE, J., VILLENAVE, C. (1998) : Exploitation des jachères naturelles : un facteur compromettant son influence sur la restauration de la fertilité du milieu semi-aride au Sénégal. Agriculture et Développement N°18, pp : 31-39.

MBENGUE, O. (2002) : Etude socio-économique de la pratique de la jachère fourragère dans le bassin arachidier du Sénégal. Mémoire ENSA-Sénégal. 69 p

MOROU. I.,. 2002. Introduction des cultures fourragères dans le Sud bassin arachidier du Sénégal : interaction entre systèmes fourragers (intensification de l'élevage) et systèmes de culture. Mémoire de fin d'études, ENSA, Thiès, Sénégal, 80 p. + annexes (Maître de stage : G. Rippstein, Cirad-Emvt./ ISRA-LNERV).

OKE, O.L.,(1967): Nitrogen fixing capacity of calopogonium and Pueraria Trop. Scien. 9 : pp : 131-140.

PAGOT, J., (1985) : L'élevage en pays tropicaux. Ed. G.P Maisonneuve et Larose, 526 p.

PELISSIER, P., (1966) : Les paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Cayor, à la Casamance- Saint-Yreix : Ministère de l'Education Nationale et Centre de Recherche Scientifique Fabrèges, 940 p.

RIPPSTEIN, G. (2000): Rapport de deux missions au Sénégal. ISRA-LNERV/IRD-Jachère/ CIRAD-EMVT, Rapport Cirad-Emvt N°50-2000, 19 p.

SHELTON, H.M.,(2000) : Légumineuses fourragères tropicales dans les systèmes d'agroforesterie. Unasylva 200. Vol. 51, 2000. pp : 25-31.

SOLTNER, D., (1996): Tables de calcul des rations pour bovins, ovins-caprins et porcs, Besoins des animaux et valeur des aliments. 23^{ième} éd. collection Sciences et Techniques Agricoles. 79 p.

SCHILLING, R.,(1996): L'arachide en Afrique tropicale Ed. Maisonneuve et Larose, CTA 171 p.

VALENZA, J. (1981) : Productivité et valeurs alimentaires des pâturages naturels, facteurs limitants de l'intensification de l'élevage. LNERV Dakar,1981. 4p.