

REPUBLIQUE DU NIGER

UNIVERSITE ABDOU MOUMOUNI DE NIAMEY

FACULTE D'AGRONOMIE

CENTRE REGIONAL D'ENSEIGNEMENT SPECIALISE EN AGRICULTURE

- CRESA -

**PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET AMELIORATION DES
SYSTEMES AGRAIRES SAHELIENS**

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

**Titre : PLACE DES LEGUMINEUSES PERENNES DANS LES SYSTEMES DE
PRODUCTION DES ZONES ARIDES ET SEMI-ARIDES DU SENEGAL.**

Par : NDIAYE MAMADOU

**Présenté pour l'obtention du DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
(DESS).**

Stage effectué au : Laboratoire d'Ecologie de l'ORSTOM - Dakar - (Sénégal)

Maître de Stage : Dr. Michel GROUZIS, Ecologue, Directeur de Recherches - ORSTOM

**Directeur de Mémoire : Dr. Mahamane SADOU, Maître de Conférences, Chef du
Département de Biologie Végétale (Université de Niamey).**

Soutenu le 25 janvier 1994 devant le jury composé de :

Président : Dr. SAADOU Mahamane.

Rapporteur : KAWA Romain.

Membres : Dr. SOUMANA Idrissa.

Dr. BANOIN Maxime.

Dr. TOUDOU Adam.

Année Académique 1992-1993

**PLACE DES LEGUMINEUSES PERENNES DANS LES
SYSTEMES DE PRODUCTION DES ZONES ARIDES ET
SEMI-ARIDES DU SENEGAL.**

par

MAMADOU NDIAYE

*Ce travail a bénéficié de l'aide financière de la Commission des Communautés Européennes dans le cadre du programme STDIII, Contrat TS3*CT92-0047, "Réhabilitation des terres dégradées au nord et au sud du Sahara. Utilisation des légumineuses pérennes et des micro-organismes associés pour l'établissement de formations pluristrates".*

AVANT PROPOS

Les travaux présentés dans ce mémoire ont été réalisés au Laboratoire d'Ecologie de l'ORSTOM Dakar-Hann (Sénégal) et à la Direction de Recherches sur les Productions Forestières (DRPF) de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA) à Dakar (Sénégal). Les principales difficultés rencontrées sont liées au caractère interdisciplinaire de l'étude. Ceci a fallu que des spécialistes de profils différents soient contactés. Cette étude est également la première de son genre pour ce qui concerne les zones arides et semi-arides du Sénégal.

Au terme de ces travaux qui marquent la fin de notre formation à l'université ABDOU MOMOUNI DIOFFI de Niamey (République du Niger), qu'il me soit permis d'exprimer ici toute ma gratitude à l'ensemble des personnes qui, d'une façon ou d'une autre, ont bien voulu apporter leur concours pour la réalisation de ce modeste travail que nous souhaiterions poursuivre ultérieurement. Qu'elles trouvent ici l'expression de nos sincères remerciements.

Ces remerciements vont plus particulièrement à :

Dr Pape Ndiengou SALL, Directeur de la DRPF/ISRA pour avoir permis cette formation. Son soutien matériel et moral de même que ses suggestions et critiques ont marqué toutes les phases de cette étude. Qu'il soit assuré de ma reconnaissance sans failles et de mon profond respect.

Notre maître de stage le Dr Michel GROUZIS, Directeur de Recherche, Responsable du Laboratoire d'Ecologie de l'ORSTOM de Dakar-Hann (Sénégal) pour avoir facilité notre tâche en nous mettant dans d'excellentes conditions de travail. Sa disponibilité, l'intérêt tout particulier qu'il a accordé à nos recherches pour la réussite de ce travail dont il est le promoteur et surtout sa rigueur scientifique, ses critiques, ses remarques et suggestions pertinentes nous ont profondément marqué. Qu'il soit assuré de notre gratitude et de toute notre reconnaissance.

Notre Directeur de mémoire Dr Mahamane SAADOU maître de conférence chef du département de Biologie Végétale Université Abdou Moumouni D. de Niamey (Niger) d'avoir accepté que ce travail s'effectue intégralement au Sénégal. Son talent remarquable, ses suggestions et critiques ont largement contribué à enrichir ce document. Qu'il trouve ici l'expression de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

Dr. Idrissa SOUMANA, Responsable Scientifique du CRESA pour ses suggestions, ses critiques et l'intérêt qu'il a porté à notre modeste personne et à toute la promotion. Qu'il soit persuadé de notre profond respect et de notre reconnaissance pour toujours.

Dr. BANOIN Maxime, chef du département: Productions Animales Université de Niamey (Faculté d'agronomie) pour avoir contribué pour beaucoup à notre inscription et formation, son appui aussi bien pédagogique que social ses conseils et suggestions nous ont beaucoup marqués et encouragés tout au long de notre séjour en terre Nigérienne. Qu'il soit assuré de notre profond respect et de notre sincère reconnaissance.

Notre maître Mamadou DIONE chercheur à la DRPF, pour sa grande contribution pendant la phase diagnostic. Qu'il soit assuré de notre profonde gratitude et de notre respect. Ses suggestions et critiques nous ont beaucoup marqué. Qu'il soit assuré de notre franche reconnaissance.

Dr Désiré Y. SARR chercheur sociologue, chercheur leader du secteur centre sud de Kaolack (ISRA) pour sa grande contribution à l'établissement des fiches d'enquêtes, à la saisie des données et à ses pertinentes suggestions. Qu'il soit persuadé de notre reconnaissance et de notre profond respect.

Mr Malainy DIATTA chercheur, coordonnateur du programme agroforesterie DRPF, pour ses suggestions et ses discussions constructives nous vous en sommes reconnaissant et vous réitère notre profond respect.

Babou NDOUR chercheur agroforestier ISRA/DRPF, pour avoir fait preuve de disponibilité et de sympathie lors du traitement des données d'enquêtes. Nous sommes très heureux de vous dire merci avec tout le respect que nous vous devons.

Ousseynou DIOUF technicien au secteur centre sud de Kaolack ISRA/Kaolack pour avoir passé avec nous des nuits entières devant le clavier de l'ordinateur pour la saisie, le codage des données d'enquêtes et nous faire bénéficier de sagrande expérience. Nous vous en sommes redevable.

Maguette KAIRE stagiaire DESS au laboratoire d'Ecologie de l'ORSTOM Dakar-Hann. Pour avoir été un de mes meilleurs collaborateurs aussi bien au cours de ma formation et de ce stage, son comportement exemplaire, ses critiques et suggestions constructives nous ont beaucoup marqués. Qu'il soit assuré de notre reconnaissance et de notre estime sincère.

Ibrahima DIEDHIOU, étudiant à l'ISE en stage de DEA au laboratoire de l'Ecologie (ORSTOM) pour sa collaboration exemplaire. Recevez ici encore mes sentiments d'estime.

Elie AKPO, Assistant à l'UCAD pour les suggestions et critiques qui ont beaucoup contribué à enrichir ce document. Nous vous en sommes très reconnaissant et vous réitère notre profond respect.

Nous sommes très content de témoigner notre profonde reconnaissance à tout le personnel aux chercheurs du laboratoire d'Ecologie de l'ORSTOM Hann-Sénégal ainsi que ceux de la DRPF en particulier Macoumba DIOUF, Alain ROCHETEAU, Mbaye YOUM, Yacinthe TENDENG, Dominique MASSE, M^{me}N'deye Fatou FALL, Christian FLORET, Abibou GAYE, Issa DIOP, Marc DUCUSSO, Ousmane DIAGNE, Ibou SENE, Momar WADE, Malick NDIONE, Abdoulaye DIARRA, Ismaïla DIALLO. Votre disponibilité, votre franche collaboration et votre sens de l'humain nous ont beaucoup marqués. Puisse ce travail ne pas vous décevoir.

Je dédie ce travail à mon regretté père, ma chère maman, ma femme, mes enfants, mes frères et soeurs pour leurs soutiens, leurs conseils, leur amour.

LISTE DES FIGURES

- Figure 1: Systèmes agricoles et pastoraux des zones arides et semi-arides du Sénégal.
Figure 2 : Les parcs des zones arides et semi-arides du Sénégal.
Figure 3: Carte des isohyètes (période 1951-1980).
Figure 4: AFC globale dans le plan 1-2 : carte des unités.
Figure 5: AFC globale dans le plan 1-2 : carte des variables.
Figure 6: Analyse partielle des unités du nord: carte des unités.
Figure 7: Analyse partielle des unités du centre -sud: carte des unités.
Figure 8: Structure de la population de *Pterocarpus lucens* à Linguère.
Figure 9: Structure de la population de *Balanites aegyptiaca* à Fété Olé.
Figure 10: Structure de la population d'*Acacia tortilis subsp. raddiana* de Boulal.
Figure 11: Structure de la population de *Balanites aegyptiaca* à Boulal.
Figure 12: Structure de la population de *Faidherbia albida* à Khombole.
Figure 13: Structure de la population de *Faidherbia albida* à Boulal.
Figure 14: Structure de la population d'*Acacia subsp. tomentosa* à Ndiaouara.
Figure 15: Structure de la population de *Guiera senegalensis* à Fété Olé.

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1: Principales caractéristiques des zones étudiées.
- Tableau 2: Caractéristiques des stations d'évaluation de la place des légumineuses pérennes dans les systèmes écologiques du Sénégal.
- Tableau 3: Forme et taille de l'échantillonnage pour l'inventaire des ligneux.
- Tableau 4: Relations allométriques
- Tableau 5: Modèle de feuille de calcul de la phytomasse foliaire.
- Tableau 6: Répartition des légumineuses par rapport aux plantes pérennes dans les systèmes de production
- Tableau :7 Liste des espèces les plus fréquemment citées.
- Tableau 8: Régression des légumineuses.
- Tableau 9: Disparition des légumineuses pérennes dans le terroir.
- Tableau 10: Liste des espèces disparues.
- Tableau 11: Les causes de la disparition des LP.
- Tableau 12: Les légumineuses pérennes menacées.
- Tableau 13: Liste des espèces menacées.
- Tableau 14: Liste des espèces considérées comme stables par les population rurales.
- Tableau 15: Caractères d'adaptation des espèces de LP.
- Tableau 16: Liste des espèces souhaitées.
- Tableau 17: Facteurs limitant le maintien des légumineuses.
- Tableau 18: Pratiques développées pour le maintien des légumineuses.
- Tableau 19: Appropriation des légumineuses pérennes.
- Tableau 20: Classement des légumineuses en fonction de leur rôle dans les champs.
- Tableau 21: Classement des légumineuses en fonction de leur rôle dans les parcours.
- Tableau 22: Utilisation des légumineuses.
- Tableau 23: Principales utilisation des 33 espèces de légumineuses pérennes recensées avec les populations.
- Tableau 24: Diversité et densité des légumineuses dans les systèmes écologiques
- Tableau 25: Répartition de la phytomasse foliaire en fonction de l'espèce et de la station.

LISTE DES ABREVIATIONS

ORSTOM : Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement Coopération.
M.A.A. : Milieux et Activité Agricole.
I.S.R.A. : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles.
D.R.P.F. : Direction des Recherches sur les Productions Forestières.
CEFE : Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive.
C.N.R.S. : Centre National de la Recherche Scientifique.
D.A.T. : Direction de l'Aménagement du territoire.
C.T.F.T. : Centre Technique Forestier Tropical.
F.A.O. : Food and Agriculture Organisation
RRA : Rapid Rural Appresal.
OMM : Organisation Météorologique Mondiale.
CILSS : Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel.
MAB : Man and Biosphère (UNESCO).
FIDA : Fond International de Développement Agricole.

RESUME

Le constat de la dégradation de l'environnement est bien établi. Les causes de cette dégradation relèvent de la sécheresse, et des actions anthropiques. Un déficit vivrier chronique en est la conséquence pour une population en pleine croissance.

La réhabilitation des terres dégradées s'avère donc nécessaire si l'on veut maintenir une activité socio-économique. En zones arides et semi-arides l'amélioration des systèmes doit viser le rétablissement de la fertilité pour accroître la productivité. L'utilisation de taxons parfaitement adaptés aux faibles disponibilités en eau et en azote doit être préconisée.

Cette étude se fixe comme objectif l'évaluation de la place des légumineuses pérennes dans les systèmes de production des zones arides et semi-arides du Sénégal. Il s'agit de les situer aussi bien en terme de densité, de diversité et de phytomasse qu'au niveau de leur perception par les paysans.

Pour atteindre cet objectif des approches socio-économique et écologique ont été utilisées.

Ainsi il apparaît, du nord au sud et parallèlement à une augmentation de la pluviométrie, une diminution des proportions des LP (80% à 9%). Pour une même zone géographique la proportion des LP dans les parcs agroforestiers est plus élevée que dans les formations naturelles. Cette proportion varie peu avec la latitude. Ce caractère met en évidence le rôle de l'homme dans la gestion des ressources naturelles. Ces tendances se maintiennent quand on considère la densité ou la production de biomasse.

Faisant intervenir les pratiques paysannes il apparaît que certaines LP ont disparue, d'autres sont en voie de disparition tandis que d'autres sont stables. La présence des LP est souhaitée. Par contre plus de 50% de nos interlocuteurs adoptent une attitude passive quant au maintien et la protection des légumineuses.

ABSTRACT

The degradation of the environment is well established. This degradation is due to the drought, which is the first natural calamity in the world. Consequently the population who are increasing rapidly have to face a chronic shortage of food crops. An improvement of the systems must be researched (cost of mineral fertilizers very high).

Like that, this study object is to evaluate the place of perenniality leguminous plant in the systems of production of arids and semi-arids zones of Senegal. The question is to situate in term of density, diversity and of phytomasse of their perception by the peasants (farmers).

To atteint that objectif the socio-economie and ecologie approaches was utilized. The result is, it appeared in the North and South and concurrently to an increasing of the pluviometer, a reduction of proportions of LP (80% to 9%). For the same geographic zone the proportion of LP in the agroforestry parcs is more high than the natural populations. That proportion vary a little with the latitude. This character put in evidence the role in the natural ressources management. These tendancies are maintained when we consider the density and the biomasse production.

Making intervene the peasant practices it appeared that certain LP are missed (extincted), the others are taking the same way, and others are stables. The appearance of LP is wished.

INTRODUCTION

Le Sénégal couvre une superficie de 197 000 km². Ce pays de l'Afrique de l'Ouest fait parti des neuf états membres du comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS). Il est situé entre 12°30 et 16°30 de latitude nord et 11°30 et 17°30 de longitude ouest.

Sa population est estimée à 6.9 millions d'habitants; elle est constituée en majorité de Wolofs, Sérères et Peuhls avec un taux de croissance de 2.8 %/an . La densité moyenne de la population est de 35 habitants au km².

Les précipitations moyennes annuelles varient de 300 mm au nord à 1400 mm au sud du pays. Cependant le trait climatique majeur réside dans le caractère insuffisant et aléatoire des précipitations, facteur limitant véritablement les activités agricoles.

Le pays présente un relief plat avec quelques élévations pouvant atteindre 531 m à l'est, 100 m dans la région de Dakar (Les Mamelles) et 70 m dans la région de Thiés. L'essentiel des régions arides et semi-arides du Sénégal appartient au grand bassin sédimentaire Sénégal-Mauritanien où se sont entassés des dépôts du Secondaire et du Tertiaire. Ce bassin se caractérise par une succession de dépôts marins du Jurassique Supérieur et du Crétacé où les grès alternent avec des calcaires et des argiles (AFRENA, 1990).

Les sols sont généralement ferrugineux tropicaux peu ou pas lessivés. Par contre on peut rencontrer des sols vertiques (vallée du Fleuve Sénégal), des sols halomorphes (le long de la grande côte et les bras de mers) et des sols peu évolués gravillonnaires sur cuirasse ferrugineuse (à l'est et au sud-est du bassin arachidier).

L'économie du pays repose essentiellement sur le secteur primaire. Les principales cultures sont : le mil et le maïs (cultures vivrières), le coton et l'arachide (cultures de rente).

Selon la classification des zones arides de l'UNESCO (MAB 1979), basée sur le rapport entre la pluviométrie moyenne annuelle (P) et l'évapotranspiration potentielle moyenne annuelle (ETP), le Sénégal se subdivise en trois grandes zones écologiques :

- .la zone aride: $ETP/P < 0.2$
- .la zone semi-aride: $0.2 < ETP/P < 0.5$
- . la zone sub-humide.: $ETP/P > 0.5$

Ces trois zones écologiques correspondent aux zones biogéographiques définies par LE HOUEROU (1989) de la façon suivante:

- la zone sahélienne au sens large (300-600 mm)
- la zone soudanienne au sens large (600 à 1200 mm)
- la zone guinéenne ($P > 1200$ mm).

Ces zones arides et semi-arides couvrent une superficie de 140 148 km² (71% de la superficie du territoire). Elles couvrent entièrement les régions du bassin arachidier, les "Niayes", la vallée du fleuve et la zone sylvo-pastorale.

Dans ces zones quatre systèmes d'utilisation des terres coexistent (Figure 1).

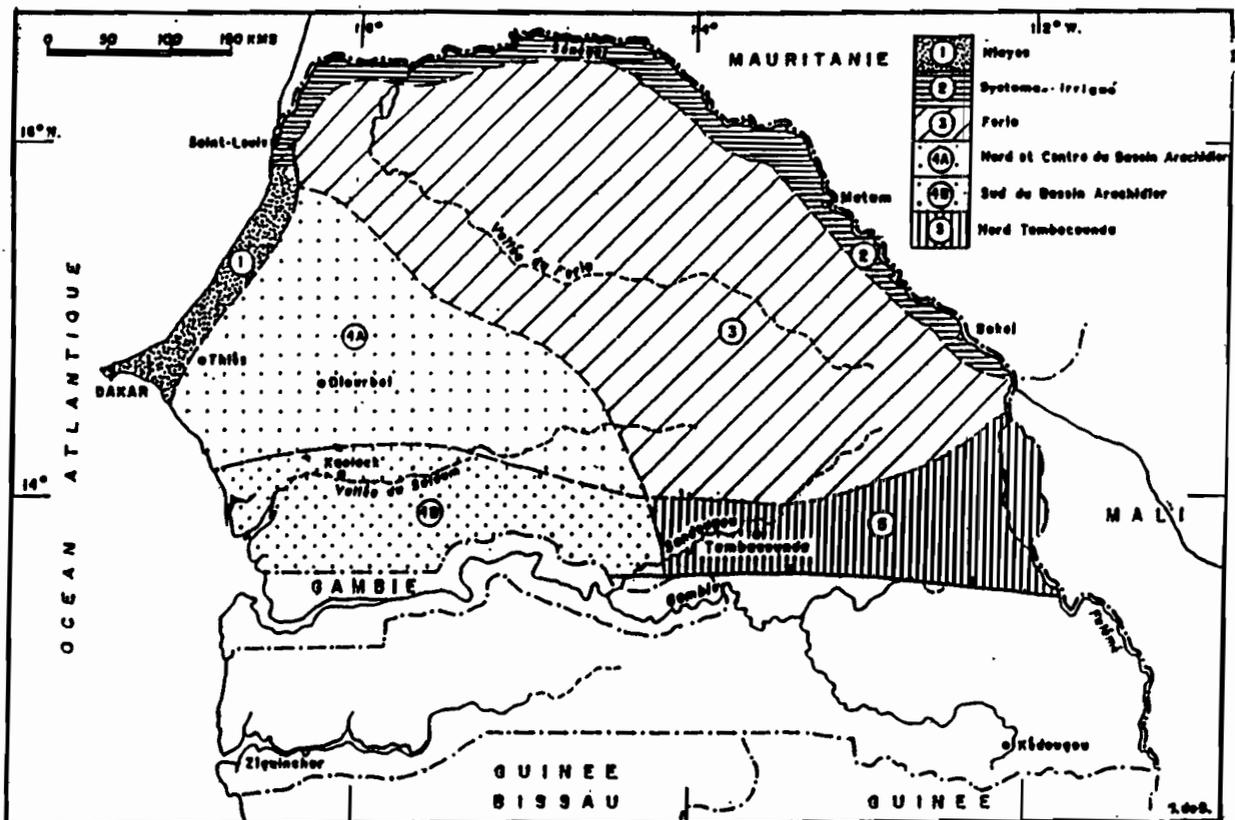


Figure 1.- Systèmes agricoles et pastoraux du Sénégal (Source AFRENA, 1990)

Le système de la vallée du Fleuve, correspond au système de culture irriguée et de culture de décrue. Il s'étend le long de la vallée du Fleuve Sénégal de Bakel à Saint-Louis, sur environ 700 km de long sur 15 km de large. L'élevage, le maraîchage et l'arboriculture y sont pratiqués

Le système agro-sylvopastoral couvre une superficie de 31 048 km². Sa population est estimée à 151 750 habitants. Ce système représente 76 % de la zone sylvo-pastorale. L'élevage est l'activité dominante. Son cheptel est estimé à 430 000 bovins et à 610 000 petits ruminants. Les cultures du mil, du *Vigna unguiculata* var. *unguiculata* (niébé) et de *Citrillus colocynthis* (béref) sont pratiquées.

Le système du bassin arachidier avec deux variantes :

Le système du bassin arachidier nord qui couvre une superficie de 40735 km² ; sa population atteint 1 427 000 habitants. Sa densité est estimée en moyenne à 152 habitants au km². 50 % de sa superficie agricole est destinée à l'arachide. L'élevage est aussi pratiqué. Il correspond au système de culture pluviale simple (rotation arachide-mil, Figure. 2)

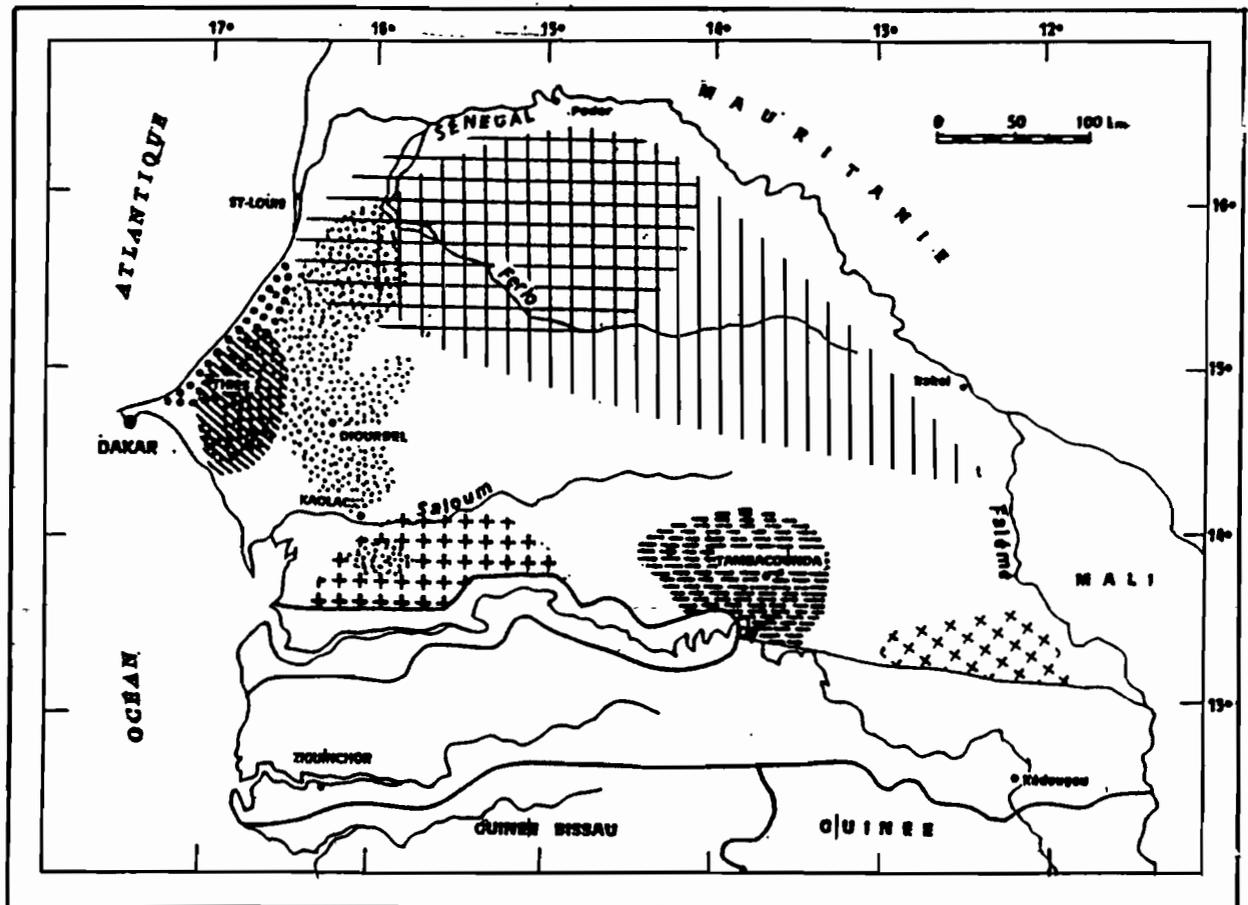
Le système du bassin arachidier sud, caractérisé par une agriculture plus diversifiée (polyculture pluviale d'arachide, de mil, de maïs, et de coton) avec des conditions climatiques plus favorables et une forte pression foncière. L'élevage y est aussi pratiqué. Il couvre 23 945 km², soit 1% du territoire national et compte une population de 1 312 291 habitants.

Le constat de la sévère dégradation de l'environnement est maintenant bien établi. Sur le plan de la végétation cette dégradation se manifeste par une diminution de la couverture végétale, une raréfaction des espèces ligneuses et un remplacement des espèces pérennes par des annuelles à cycle court (GROUZIS, 1988, DEVINEAU et GUILLAUMET, 1992). Sur le plan des ressources en eaux, SIRCOULON (1992) rapporte le recul vers les latitudes sud des isohyètes interannuelles, un effondrement de la ressource en eau (5360m³/hbt/an en 1985 et seulement 2160m³/hbt/an en 2036 au Sénégal), une hypersalinisation des marigots de Basse Casamance en raison d'un écoulement déficitaire spectaculaire de la langue dans le fleuve Sénégal. Quand aux ressources en sol, l'érosion hydrique diffuse, associée à la perte d'éléments nutritifs et d'humus constitue la plus grave menace pour les terres africaines (BRADANT, 1992).

Les causes de cette dégradation relèvent de la sécheresse, qui par son caractère progressif, se situe pour l'ensemble de notre planète, au premier rang des calamités naturelles (WIJMAN et TIMBERLAKE, 1984). De nombreux auteurs ont en effet montré la persistance des conditions climatiques défavorables (sécheresse intense, permanente, et généralisée : OLIVRY(1983), GROUZIS et ALBERGEL (1986), SIRCOULON (1986). Cependant l'homme apparaît comme l'auteur principal de la désertification (forte croissance démographique, surexploitation du milieu, fragilisation des équilibres déjà perturbés par la sécheresse (GROUZIS et ALBERGEL (1986), MAINGUET,(1990))

Quelle que soit la cause, il en résulte un déséquilibre des systèmes de production dont les conséquences majeures sont :

- la réduction de l'espace pastoral,
- la disparition des jachères,
- la perte de fertilité,
- la baisse des rendements.



- | | | | |
|---|--------------------------|--|----------------------------|
|  | Acacia raddiana |  | Sterculia setigera |
|  | Acacia senegal |  | Vitellaria paradoxa |
|  | Faidherbia albida |  | Elaeis guineensis |
|  | Cordia plinnata |  | Adansonia digitata |

Figure 2. La végétation à parc des zones arides et semi-arides du Sénégal (Synthèse à partir de SALL, 1993)

Un déficit vivrier chronique en est la conséquence pour une population en pleine croissance. Notons en outre que, les difficultés liées à l'accès aux engrais minéraux résultant des faiblesses financières des producteurs et de la politique agricole en matière d'intrants, ne leur permettent pas de relever le niveau de fertilité.

L'amélioration des systèmes par d'autres voies doit donc être recherchée. L'utilisation des légumineuses pérennes présente une alternative dans l'amélioration de la fertilité des sols, dans l'alimentation humaine et animale et dans le rétablissement du couvert végétal.

C'est dans cet esprit que l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), par son département "Milieux et Activité Agricole" (M.A.A), a initié un programme regroupant les différents partenaires suivants:

ISRA/Direction des Recherches sur les Productions Forestières (Sénégal); Institut des Régions Arides (Tunisie), Université de Viterbo (Italie), CEPE/CNRS Montpellier (France).

Ce programme se fixe les objectifs majeurs suivants:

- la comparaison des caractéristiques des micro-organismes et l'acquisition d'une bonne connaissance du fonctionnement de la symbiose dans son milieu naturel

- la détermination des mécanismes d'adaptation à l'aridité de plantes hôtes et des associations symbiotiques.

Les travaux portent sur l'analyse de la diversité, les aspects fonctionnels et leur application à la réhabilitation des terres.

Nos travaux concernent l'analyse de la diversité et porte plus particulièrement sur l'évaluation de la place des légumineuses pérennes dans les systèmes de production de la zone soudano-sahélienne du Sénégal.

Il s'agit notamment de répondre aux questions suivantes, sur le plan socio-économique:

Question 1 : quelles sont les légumineuses pérennes caractéristiques des systèmes de production et quelle est leur dynamique ?

Question 2 : quelles sont les modes de gestion de ces légumineuses ?

Question 3 : quelles sont leurs rôles et leurs fonctions?

et sur le plan écologique :

Question 4 : quelle est l'importance des légumineuses pérennes dans les systèmes agropastoraux en termes de densité, de diversité et de phytomasse?

Les réponses à ces interrogations permettront d'intégrer le savoir-faire paysan aux objectifs d'amélioration des systèmes agraires c'est-à-dire l'établissement d'une végétation pluristrates à usage multiple, un accroissement de la couverture du sol et de meilleures productions (animales et agricoles).

Notre étude comporte 4 parties. Nous mettrons tout d'abord en évidence à partir d'une synthèse bibliographique l'importance des légumineuses (chapitre I), puis nous traiterons du matériel et des méthodes (chapitre II). Les principaux résultats seront exposés dans le chapitre III. A partir des discussions de la quatrième partie nous dégagerons quelques recommandations.

I. REVUE DE LA LITTERATURE

En dehors de leur importance numérique au Sahel (DUCOUSSO, 1991 et DIEDHIOU (1993), les légumineuses jouent un rôle particulier dans les systèmes de culture, et dans l'alimentation.

Elles doivent cette importance à leur double capacité à réduire le CO₂ et l'N₂ atmosphérique

1. LA FIXATION BIOLOGIQUE DE L'AZOTE

C'est un processus par lequel les bactéries (*Rhizobium*, *Bradyrhizobium*...), en association avec les légumineuses, réduisent l'azote moléculaire gazeux de l'atmosphère en azote ammoniacal (NH₃) directement assimilable par les plantes.

GUEYE (1991) rapporte que sur 1024 espèces de légumineuses tropicales examinées dans la sous-famille des *Fabaceae*, 93% présentent des nodules. Il indique également que pour la sous-famille des *Mimosaceae*, 87% des 1500 espèces examinées, portent des nodules.

Par ailleurs il faut noter que les légumineuses ne nodulent pas toutes. C'est en particulier le cas de la sous-famille des *Cesalpiniaceae*. GUEYE(1991) indique que sur 1300 espèces tropicales de cette sous-famille, 23% seulement présentent des nodules.

Par contre il est à noter que les plantes qui forment des nodules ne sont pas toutes des légumineuses. Certaines espèces du genre *Casuarina*, ainsi que d'autres possèdent cette aptitude quoique la symbiose se faisant avec des micro-organismes différents de ceux qui vivent en association avec les légumineuses (*Frankia*).

2. IMPORTANCE DES LEGUMINEUSES DANS LES SYSTEMES DE CULTURES.

En dehors de l'eau, le phosphore et l'azote constituent des facteurs majeurs régissant la production agricole. Les exigences des plantes cultivées en azote sont considérables. Pour le riz il faudrait 1,8 à 2 kg d'azote pour produire 100 kg de grains quelque soit le type de sol (Ndoye 1991).

Les légumineuses regagnent de l'intérêt car elles peuvent contribuer grandement à l'économie de l'azote et au maintien de la fertilité des sols dans les systèmes de cultures et les parcours, en transférant de l'azote au sol et aux plantes associées. Ce transfert se fait selon deux modes :

- le bétail libère une bonne partie de l'azote ingéré à travers ses déjections et urines. Les graminées profitent plus de cette forme d'apport (ROBINSON et STEWART 1968, HAYDOCK et MILFORD 1965) ;

- le transfert souterrain regroupe toutes les autres voies permettant le passage de l'azote de la légumineuse aux végétaux associés. L'azote transféré aux végétaux associés provient de la décomposition de la matière végétale. Une partie fixée par la légumineuse est libérée par les nodosités et les racines (HENZELL, 1982).

2.1. Effets des légumineuses sur les végétaux associés

Les légumineuses enrichissent en azote les végétaux qui leur sont associés. La teneur en azote de certaines espèces peut passer de 0,8-1,0 à 1,4% lorsqu'elles sont associées à des légumineuses (SKERMAN 1982).

Les légumineuses fixatrices sur des terrains pauvres en azote, s'alimentent pour une bonne partie à partir de l'azote atmosphérique. Les taux de fixation dans ces conditions peuvent atteindre 180 kg d'azote par hectare et par an (F.A.O, 1980). Ce taux peut être dépassé chez les espèces à croissance rapide (HENZELL 1968).

2.2. Les légumineuses comme plantes de couverture

Utilisée comme plante de couverture la légumineuse peut jouer un triple rôle en réduisant l'action mécanique des pluies, en améliorant la fertilité du sol par minéralisation de la litière et en apportant de l'azote provenant de la fixation. SKERMAN (1982), indique qu'une culture de Kudzu (*Pureria*) en association avec du sisal, permet d'augmenter les rendements du sisal de 48 % par rapport à une plantation pure. La légumineuse a favorisé le déploiement des feuilles du sisal et apporte au sol 635 kg d'azote par hectare, équivalent à 1,4 t d'urée.

L'enfouissement de plantes fixatrices d'azote joue le rôle d'engrais organique, pouvant bien se substituer aux engrais minéraux. Elle améliore aussi la structure du sol et augmente sa rugosité, d'où une réduction de l'érosion.

En culture irriguée l'utilisation de *Sesbania rostrata* permet d'une part de doubler les rendements du riz par rapport au système traditionnel (DREYFUS *et al.*, 1985) et d'autre part permet l'obtention de riz dont la teneur en protéines est accrue de 37 à 50 % par rapport aux teneurs habituelles (NDOYE, 1991).

2.3. L'exemple de *Faidherbia albida*

C'est une espèce qui possède des qualités telles que les hommes ont favorisé, depuis toujours, sa présence dans les champs. Il apparaît comme un arbre modèle en agroforesterie. Par ses actions positives, *Faidherbia* permet une bonne utilisation des ressources de l'environnement (C.T.F.T, 1982). Sous l'arbre le taux de carbone et d'azote peut augmenter de 40 à 100 %. L'activité microbiologie est également améliorée de 2 à 5 fois (C.T.F.T, 1989). A raison de 50 pieds/ha/an la fertilité d'origine végétale apportée au sol équivaut à 50 tonnes de fumier/ha/an (LE HOUEROU, 1980). DELWAULLE (1977) a montré que sur un terrain comportant 50 arbres/ha, pour les 20 premiers centimètres de terre, l'apport représente:

- 413 kg de CaCO_3 soit 620 kg de chaux/ha,
- 42 de K_2O_5 soit 70 kg de chlorure de potassium par hectare,
- 60 kg de P_2O_5 total soit 50 kg de phosphate bicalcique/ha,
- 30 kg de P_2O_5 assimilable soit 225 kg de super triple/ha,

Dans ces conditions les rendements en mil peuvent être multipliés par 2 à 3 fois, voire plus sous l'arbre (DELWAULE, 1970, LE HOUEROU, 1980). Les sols sous peuplement de *Faidherbia albida*, permettent des cultures de mil sans jachères (GIFFARD, 1964). et l'activité biologique est nettement supérieure en comparaison des sols hors couvert (CHARREAU et VIDAL, 1965).

2.4. Cultures associées céréales-légumineuses.

Ces pratiques sont traditionnellement bien connues. Parmi les avantages décrits par BEETS (1982) et WILLEY (1979), on peut citer :

- l'augmentation de la valeur nutritionnelle des céréales,
- la stabilisation ou augmentation des rendements.

3. ROLES DES LEGUMINEUSES DANS L'ALIMENTATION.

Les légumineuses constituent une source de protéine non négligeable dans l'alimentation humaine et animale (BOUDET et RIVIERE, 1968), et contribuent pour une grande part dans la ration alimentaire des populations rurales BERGERET (1986).

La teneur en protéines des graines de légumineuses peut atteindre le double de celle des céréales. A l'exception de l'arachide, ce sont de bonnes sources de lysine, donc d'excellents compléments des céréales. Les légumineuses sont plus riches en calcium (100 mg pour 100 g) que la plupart des céréales (AYKROYD et DOUGHTY, 1982). Les légumineuses peuvent apporter 2 à 8 mg de fer par jour, ce qui correspond à une fraction non négligeable des besoins quotidiens de l'homme. Leurs graines ont une teneur assez élevée en thiamine et en acide nicotinique. En ajoutant journallement 30 g environ de graines de légumineuses à un régime alimentaire à base de céréales on augmente sa valeur protéinique, ce mélange peut satisfaire les besoins en protéines d'un homme adulte sans qu'il soit nécessaire d'y inclure des protéines animales (FAO, 1980).

Sur le plan de l'alimentation animale la valeur énergétique des légumineuses est peu différente de celle des graminées. Par contre les légumineuses fourragères sont plus riches en protéines. Leur teneur en azote est de l'ordre de 17 % et peut atteindre 55,8 % chez certaines espèces. Aussi la faible teneur en azote des graminées justifie la nécessité de les associer aux légumineuses pour améliorer la qualité nutritionnelle des pâturages

Les légumineuses fournissent à l'animal une quantité de calcium souvent supérieure à sa demande ce qui n'est pas le cas chez les graminées. Le magnésium et le cuivre sont en quantité suffisante de même que le phosphore.

En outre les légumineuses fourragères présentent d'autres avantages :

elles sont disponibles à un moment où les graminées sont sèches et ne peuvent plus assurer les besoins azotés de l'animal,

les gousses des légumineuses présentent un intérêt particulier du fait de leur richesse en matière azotée.

Généralement les ongulées aussi bien sauvages que domestiques utilisent les feuilles des légumineuses arborées dans leur alimentation. La girafe, le buffle, le rhinocéros noir comme la chèvre, le chameau etc. se nourrissent presque essentiellement de feuilles d'arbres et plus particulièrement de légumineuses (TOUZEAU, 1973). Ainsi, ces animaux doivent leur embonpoint paradoxal en saison sèche, aux légumineuses.

4. LES LEGUMINEUSES AU SENEGAL.

La super famille des légumineuses est divisée en trois familles : les *Césalpinaceae* , les *Mimosaceae* et les *Fabaceae*. A l'état actuel des connaissances 330 espèces de légumineuses sont identifiées au Sénégal. Elles sont réparties en 94 genres et représentent près de 16% des

2086 taxons que compte le pays et 4% des 858 genres présents (DIEDHIOU 1993). Selon le même auteur, le genre *Cassia* est le plus représenté dans la sous-famille des *Cesalpiniaceae*. Il indique par ailleurs que la sous-famille des *Fabaceae* comprend près de 77% des espèces de légumineuses spontanées. Parmi ces légumineuses spontanées, 91 sont des phanéropytes et 116 des thérophytes. De plus DIEDHIOU (1993) montre que les légumineuses spontanées sont mieux représentées en zone soudanienne (38%) et en zone guinéenne (35%) qu'en zone sahélienne (20%); elles sont plus rares dans les "Niayes" : 7 %. Pour ce qui concerne notre zone d'étude les thérophytes sont donc largement dominants.

II. MATERIEL ET METHODES

Au cours de cette étude nous avons utilisé deux types d'approches.

La première est une approche socio-économique. Elle a pour but la mise en évidence des pratiques traditionnelles et modernes en cours pour conserver et améliorer les légumineuses pérennes, de la connaissance du statut de ces espèces et des rôles qui leur sont assignés. Elle a, par ailleurs, permis de dégager les modes de gestion et d'apprécier les tendances d'évolution des légumineuses pérennes. Des enquêtes au niveau des terroirs et des unités de production ont constitué la base de cette démarche.

La deuxième approche est écologique. Elle nous a permis de cerner les aspects liés à la diversité des légumineuses pérennes, à la structure des peuplements et à l'évaluation de la production de biomasse. Cette approche a surtout privilégié l'analyse de la diversité structurelle (composition floristique) et fonctionnelle (biomasse).

1. APPROCHE SOCIO-ECONOMIQUE

1.1. Echantillonnage

Dans cette approche socio-économique la détermination des sites d'enquêtes repose sur un zonage agro-écologique.

Les principales caractéristiques des sites d'étude sont données dans le tableau 1

Quatre systèmes de production ont été retenus pour l'étude de la place des LP : le système de culture irriguée (Podor), le système agro-sylvo-pastoral (Boulal), le système de culture pluviale simple (Khombole), le système de polyculture pluviale (Nioro). En outre, tous les systèmes se caractérisent aussi par la présence d'activités d'exploitation ou de cueillette.

Les activités de production pouvant impliquer les LP relèvent de :

- polyculture irriguée, élevage de case, exploitation forestière pour le système de culture irriguée,
- agro-sylvo-pastoralisme,
- agriculture, élevage et foresterie pour le système de polyculture pluviale.

Dans chaque zone représentative, on a essayé de choisir les villages tests des enquêtes en cherchant à être le plus proche possible des sites retenus pour l'étude écologique.

Pour chaque site, nous avons vérifié l'existence de projet de développement en Agriculture, Foresterie ou Elevage et rassemblé les informations préliminaires existantes.



PLANCHE 2

NDIAOUARA



SOUILENE



FETE OLE
(Sommet)

Tableau.1 - Principales caractéristiques des zones étudiées

ZONES	PODOR	BOULAL - COKI	KHOMBOLE	NIORO
Région administrative	Saint-Louis	Louga	Thiès	Kaolack
Climat	Sahélien	Sub-sahélien	Soudano-sahélien	Soudanien
Isohyètes(1951-1960)	300 mm	400 mm	600 mm	750 mm
Zonage agro-écologique	Vallée du Fleuve Sénégal	Zone sylvopastorale	Centre nord du Bassin arachidier	Sud du Bassin arachidier
Systèmes de production	<ul style="list-style-type: none"> . Polyculture irriguée (riz, cultures , culture de décrue de sorgho ; . Elevage de case de petits ruminants et bovins (utilisation des bourgouttières) ; . Exploitation des forêts de gonakiés 	Agro-sylvo-pastoralisme : <ul style="list-style-type: none"> . Culture de mil, arachide, niébé . Elevage extensif de petits ruminants; . Exploitation et cueillette forestières 	<ul style="list-style-type: none"> . Agriculture dominante avec rotation arachide/mil et céréales intercalées ; . Maraîchage et Arboriculture fruitières ; . Elevage de case de petits ruminants, début de sédentari-sation pour les bovins 	<ul style="list-style-type: none"> . Polyculture avec dominance de la rotation arachide/mil, cultures de coton, riz, mil, sorgho, maïs et "Sanio" ; . Elevage pastoral limité, éle-vage sédentaire associé à l'agricul-ture ; . Cueillette et exploitation forestières.
Végétation	Pseudo-steppes arbustives	Pseudo-steppes arbustives et arborées de zones cultivées	Savanes arborées de zones cultivées	Savanes arborées et arbustives sur plateaux. Surfaces pénéplanées et zones de cultures

Dans chaque système de production quatre villages ont été choisis. Le premier de chaque série correspond à la localité retenue pour les études écologiques et a servi de base à l'étude exploratoire. Ces villages sont répartis suivant un gradient nord-sud. Ceci nous a permis de tenir compte des variabilités relatives à chaque système étudié.

Ces villages n'ont pas été choisis délibérément mais d'un commun accord avec les populations locales, les techniciens et les autorités locales ayant participé aux séances de "RRA"(Rapid Rural Appraisal).

Ainsi nous avons retenu au total 55 unités de production réparties dans 14 villages et ces derniers dans 4 systèmes de production. Il est vrai que pour un diagnostic régional de ce genre 20 à 30 villages sont conseillés (JOUVE, 1994 a). Le poids des éléments fournis par l'enquête exploratoire, le niveau de stratification de notre échantillonnage et le temps réservé à cette étude justifient notre choix.

Le choix des unités de production repose sur l'activité principale, la taille de l'exploitation ou l'effectif des troupeaux s'il s'agit d'éleveur, et l'âge du chef d'exploitation.

Une fois nos critères et l'objectif de l'enquête présentés au chef du village et aux agents d'encadrement local. Ces derniers d'un commun accord et compte tenu de leur bonne connaissance des populations de leur localité, nous indiquent les chefs d'unité. Aussi pour tenir compte des différents types d'exploitants nous avons choisi dans chaque village :

- 1 grand agriculteur ,un moyen et un petit.
- 1 grand éleveur, un moyen et petit.
- 1. grand agro-pasteur, un moyen et un petit.

Ceci correspond à un échantillon de 9 unités de production par village. Toutefois comme les systèmes sont plus ou moins spécialisés il était presque impossible de rencontrer dans un village les trois catégories ci-dessus mentionnées. Mais à chaque fois notre échantillonnage a porté sur les catégories existantes.

1.2. Les enquêtes

La fiche conçue pour l'enquête approfondie est jointe en annexe 2.

Pour caractériser les unités de production nous avons soumis la matrice 55 unités 16 variables à une analyse factorielle des correspondances (AFC).

Cette analyse comporte deux groupes de variables. Celles qui décrivent le système et celles qui sont relatives aux légumineuses associées. Nous avons :

SYS: système de culture ou système d'élevage ; **GA**: âge du chef d'unité de production ; **EX**: superficie exploitée ; **ET**: ethnie du chef d'unité de production ; **AP**: activité principale du chef d'unité de production ; **AS**: activité secondaire du chef d'unité de production; **CH**: charge humaine,

C1: espèce ligneuse la plus abondante dans le champ ; **C4**: espèce de légumineuse la plus abondante dans le champ ; **Ac**: actifs au champ ; **P**: pluviométrie moyenne annuelle sur 15 ans ; **A1**: première espèce source de revenu ; **L1**: légumineuse la plus adaptée, revenu, **L1**: légumineuse la plus adaptée, **R1**: espèce la plus importante au point de vue de son rôle dans le champ ; **R4**: légumineuse la plus importante dans le champ de par son rôle ; **E1**: première légumineuse des parcours.

PLANCHE 3



FETE OLE
(DEPRESSION)



BOULAL



DAHRA
(Rotto)

1.3. Traitement des données

Le programme Bioméco a été utilisé pour le traitement des données. Pour les interprétations et les méthodes de calcul nous nous sommes référés à DESSELLE(1992) et PHILLIPEAU(1986).

Nous avons utilisé les paramètres suivants:

- l'inertie: le taux d'inertie mesure la part de variance expliquée par un axe relativement à la variance totale. Autrement dit, il permet de quantifier la quantité d'information contenue par chaque axe.

- la contribution: elle mesure la participation d'un individu (appelé point-ligne) ou d'une variable (appelé point-colonne) à l'inertie d'un axe. Les contributions permettent de savoir quels points-colonne ou quels points-ligne interviennent de façon significative dans la construction d'un axe. Ils permettent donc leur description. Cette contribution dans Bioméco est appelée contribution relative par STATITCF

- la corrélation: la corrélation d'un point ligne ou d'un point colonne permet de mesurer la qualité de la représentation de ce point sur l'axe considéré. Elle est exprimée en millième dans Bioméco. Ce qui est appelé corrélation dans Bioméco, est appelé qualité de la représentation par STATITCF.

Le calcul des fréquences des différentes proportions a été réalisé à l'aide du tableur SPS/C+.

Les symboles S1, S2, S3, S4 et LP signifient respectivement:

- système de culture irriguée
- système agro-sylvo-pastoral
- système de culture pluviale simple
- système de polyculture pluviale
- légumineuses pérennes.

2. APPROCHE ECOLOGIQUE

2.1 Echantillonnage

Afin de cerner le maximum de variabilité du pays, dix sites ont été sélectionnés sur la base de :

- la carte des isohyètes du Sénégal (nouvelle norme O.M.M., période 1951-1980 (ANONYME, 1992).

- la carte du couvert végétal du Sénégal au 1:500.000 (ANONYME, 1985);

Cette carte présente les grands types de végétation à l'échelle nationale à partir de la physionomie de la végétation. Les formations végétales sont subdivisées d'abord en classes de paysage puis en unités de végétation définies respectivement selon des critères géomorphologiques et floristiques (espèces dominantes ou caractéristiques). Cette carte présente l'avantage de couvrir la totalité du Sénégal et de la Gambie à une petite échelle.

Les 10 sites ont été sélectionnés dans les formations végétales les plus représentées sur l'ensemble du pays, en tenant compte :

- du gradient climatique nord/sud;
- du gradient de continentalité ouest/est;
- de la facilité logistique que présentent les sites pour la réalisation des observations.

La figure 3 donne la répartition de ces sites et le tableau 2 rassemble leurs caractéristiques écologiques.

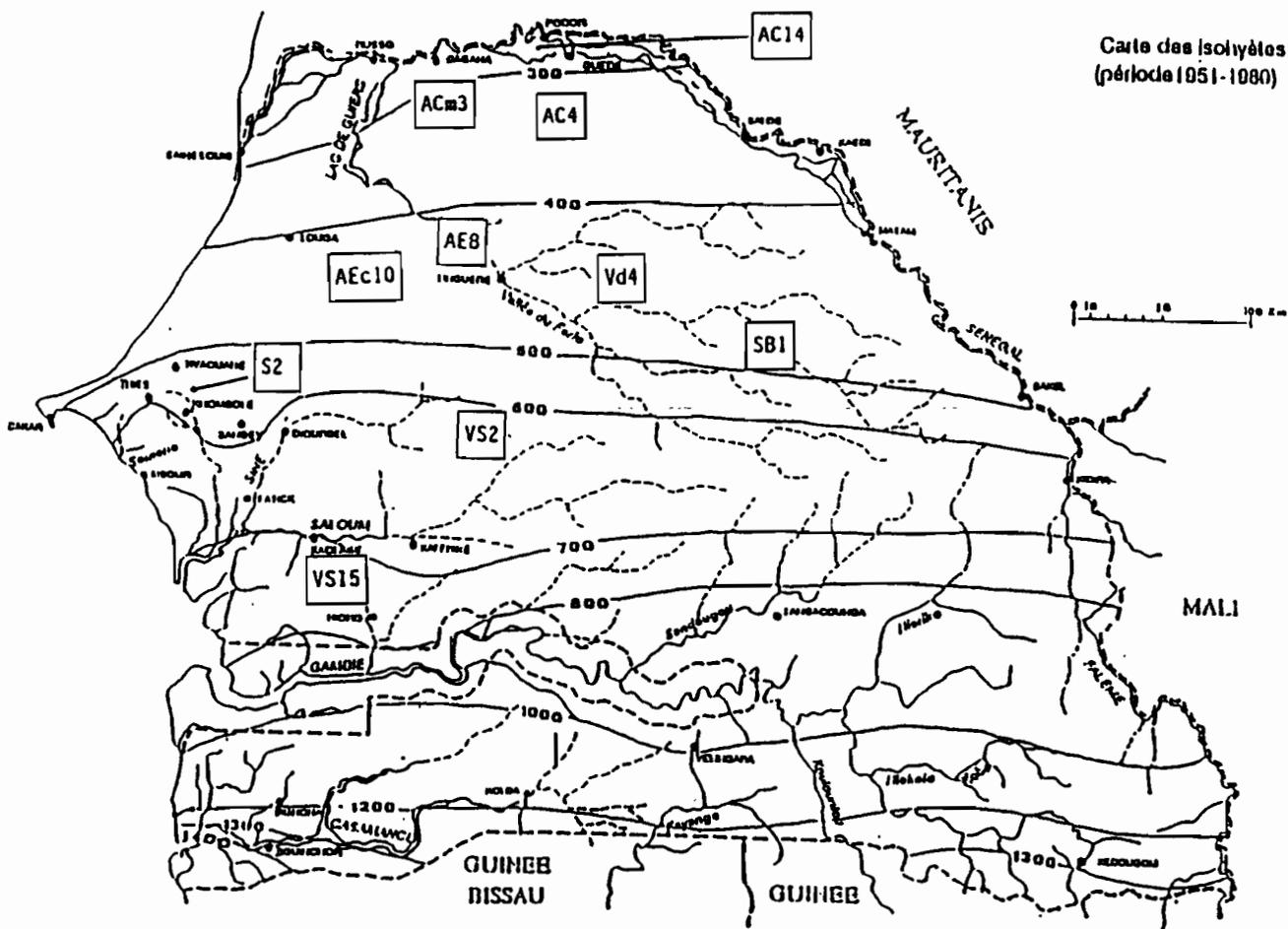


Figure 3. Répartition des sites d'observations écologiques

Tableau 2.- Caractéristiques des stations d'évaluation de la place des légumineuses pérennes dans les systèmes écologiques au Sénégal

STATION	Coordonnées	Pluviométrie	Type de Sol	Végétation (Cycle 1993)	Utilisation
Ndiaouara AC14	16°35' N 14° 51' O	< 300 mm ⁽¹⁾ (< 200 mm) ⁽²⁾	Sols vertiques et hydromorphes	<i>Acacia nilotica var tomentosa</i> , <i>Indigofera oblongifolia</i> associées à <i>Echinochloa colona</i> , <i>Panicum laetum</i> et <i>Eragrostis pilosa</i>	Parcours
Souilène ACm3	16°21' N 15°24' O	300 - 400 mm (< 200 mm)	Sols ferrugineux tropicaux peu lessivés et sols bruns intergrades	<i>Acacia tortilis subsp raddiana</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> et <i>Boscia senegalensis</i> associées à <i>Chloris priurii</i> , <i>Eragrostis pilosa</i> et <i>Indigofera senegalensis</i>	Parcours
Fété Olé AC4	16°14' N 15°07' O	300 - 400 mm (< 200 mm)	Sols bruns rouges sub-arides dégradés et Sols ferrugineux tropicaux lessivés sur sables limoneux	<i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>Boscia senegalensis</i> , <i>Grewia bicolor</i> et <i>Guiera senegalensis</i> associées à <i>Aristida mutabilis</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Eragrostis pilosa</i> , <i>Panicum laetum</i> et <i>Indigofera senegalensis</i>	Parcours
Dahra (Rotto) AE8	15°24' N 15°23' O	400 - 600 mm (<400 mm)	Sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés ± drainés	<i>Acacia senegal</i> et <i>Balanites aegyptiaca</i> associées à <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Chloris priurii</i> , <i>Eragrostis pilosa</i> et <i>Tephrosia purpurea</i>	Parcours
Boulal AEc10	15°25' N 15°39' O	400 - 600 mm (<400 mm)	Sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés ± drainés	<i>Balanites aegyptiaca</i> et <i>Acacia tortilis subsp raddiana</i> associées à <i>Eragrostis pilosa</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> et <i>Alysicarpus ovalifolius</i>	Parcours
Boulal AEc10	15°25' N 15°39' O	400 - 600 mm (<400 mm)	Sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés ± drainés	<i>Acacia tortilis subsp raddiana</i>	Parc agroforestier
Linguère + 80 km VD4	15°13' N 14°29' O	400 - 600 mm (<400 mm)	Sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés sur colluvions	<i>Pterocarpus lucens</i> , <i>Guiera senegalensis</i> associées à <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Andropogon pseudapricus</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> et <i>Pennisetum pedicellatum</i>	Parcours
Khombole S2	14°46' N 16°41' O	500 - 600 mm (<500 mm)	Sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés	<i>Faidherbia albida</i> et <i>Adansonia digitata</i>	Parc agroforestier
Doli VS2	14°39' N 15°05' O	600 - 700 mm (<500 mm)	Sols ferrugineux tropicaux faiblement lessivés, moins bien drainés	<i>Guiera senegalensis</i> , <i>Combretum glutinosum</i> et <i>Sterculia setigera</i> associées à <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Aristida mutabilis</i> et <i>Andropogon pseudapricus</i>	Parc agroforestier
Sonkonrong VS15	13°55' N 15°25' O	700 - 800 mm (<800 mm)	Lithosols sur cuirasses	<i>Combretum nigricans</i> , <i>Combretum glutinosum</i> , <i>Guiera senegalensis</i> et <i>Acacia macrostachya</i> associées à <i>Indigofera pilosa</i> , <i>Elionorus elegans</i> et <i>Pennisetum pedicellatum</i>	Parcours
Sonkonrong VS15	13°55' N 15°25' O	700 - 800 mm (<800 mm)	Lithosols sur cuirasses	<i>Cordyla pinnata</i> et <i>Pterocarpus erinaceus</i>	Parc agroforestier

(1) : Période 1951 - 1980 ; (2) Période 1980 - 1989

PLANCHE 4



LINGUERE



DOLI

2.2 Méthodes

Dans chaque site, la liste floristique des espèces ligneuses et leur densité ont été établies à partir de 4 à 6 échantillons de forme variable (carré, cercle) en fonction de la densité de la végétation (Tableau 3). La forme carrée est utilisée dans les formations denses et la forme circulaire ailleurs.

Tableau 3. Forme et taille de l'échantillonnage pour l'inventaire des ligneux

Stations	Ndiaouara	Souilène	Fété Olé	Dahra-Rotto	Boulal Parcours	Linguère + 80	Doli	Son-kon-rong	Boulal Parc	Khombole Parc	Son-kon-rong Parc
Echantillons	5 éch. de 30X30 m ² carré	8 éch.de 1/4 ha cercle	8éch.d e 50x50 m ²	6éch.d e 1/2 ha cercle	8 éch. de 1/2 ha cercle	6 éch. de 30 x30 m ²	6éch.d e 30 x30 m ²	5éch.d e 30 x30 m ²	5 échde 1/2 ha cercle	5 éch. de 1/2 ha cercle	4 éch. de 1/2 ha cercle

La structure de la population des espèces dominantes a été établie. La phytomasse foliaire des espèces pérennes des différents sites est évaluée par l'utilisation des relations allométriques proposées dans la littérature. On trouvera dans le tableau 4 les relations retenues.

L'utilisation de ces relations pour déterminer une valeur absolue de la biomasse de chaque site est critiquable car il existe une assez grande variabilité des coefficients en fonction des conditions de leur établissement (zone climatique, type de sol et même topographie pour une même zone écologique GROUZIS (comm. verb.)). Elle l'est moins lorsqu'il s'agit d'établir la proportion d'un groupe taxonomique par rapport à un autre.

A l'exception du site de Sokorong nous n'avons, par ailleurs, retenu que le critère de la biomasse foliaire car c'est pour celui-ci que nous possédons le maximum de relations. Avec ce critère, l'évaluation de la biomasse porte sur plus de 92% du peuplement pour 8 stations. Pour les stations de Boulal et de Doli-nord l'évaluation a porté respectivement sur 72% et 86% du peuplement. A titre d'exemple nous donnons dans le tableau 5 la procédure de calcul de la biomasse pour *Balanites aegyptiaca* à Fété Olé.

Tableau. 4. Relations allométriques

Espèces	Relations allométriques	Auteurs
<i>Acacia macrostachya</i>	$P.A.L. (kg) = -4,195 (1 - \exp(0,019D(mm)))$	MASSE et DIATTA (1993 non publié)
<i>Acacia nilotica</i> var <i>tomentosa</i>	(1) $P.F. (g) = 0,51C(cm)^{2,36}$ (2) $P.A.L. (kg) = 0,6D^2(cm)$	(1) SYLLA-GAYE (1993) (2) PROJET GONAKIE Saint-Louis (1993 non publié)
<i>Acacia senegal</i>	$\log P.F. (g) = 0,46 + 1,40 \log C(cm)$ $\log P.A.L. (kg) = -3,07 + 2,86 \log C(cm)$	POUPON (1980)
<i>Acacia seyal</i>	$\log P.F. (g) = 2,25 \log C(cm) - 0,22$	CISSE (1980)
<i>Acacia tortilis</i> subsp. <i>raddiana</i>	$P.F. (g) = 52.5D(cm) - 44.64$	NEBOUT (1978)
<i>Balanites aegyptiaca</i>	(1) $\log P.F. (g) = -0,43 + 1,94 \log C(cm)$ (1) $\log P.A.L. (kg) = -2,76 + 2,62 \log C(cm)$ (2) $\log P.F. (g) = 1,50 \log C(cm) + 0,81$	(1) POUPON (1980) (2) CISSE (1980)
<i>Boscia senegalensis</i>	$\log P.F. (g) = 0,65 + 1,44 \log C(cm)$ $\log P.A.L. (kg) = -2,61 + 2,34 \log C(cm)$	POUPON (1980)
<i>Combretum aculeatum</i>	$P.F. (g) = 60,57D(cm) - 17,66$	NEBOUT (1978)
<i>Combretum glutinosum</i>	$P.A.L. (kg) = -1,50 (1 - \exp(0,029D(mm)))$	MASSE et DIATTA (1993 non publié)
<i>Combretum nigricans</i>	$P.A.L. (kg) = -0,895 (1 - \exp(0,019D(mm)))$	MASSE et DIATTA (1993 non publié)
<i>Commiphora africana</i>	$\log P.F. (g) = -1,4 + 2,01 \log C(cm)$ $\log P.A.L. (kg) = -3,50 + 2,88 \log C(cm)$	POUPON (1980)
<i>Faidherbia albida</i>	$\log P.F. (g) = 2,08 \log C(cm) + 0,00$	CISSE (1980)
<i>Grewia bicolor</i> (T*)	$\log P.F. (g) = -0,73 + 1,45 \log C(cm)$ $\log P.A.L. (kg) = -1,60 + 1,86 \log C(cm)$	POUPON (1980)
<i>Guirea senegalensis</i>	$\log P.F. (g) = 0,52 + 1,64 \log C(cm)$ $\log P.A.L. (kg) = -2,32 + 2,14 \log C(cm)$	POUPON (1980)
<i>Indigofera oblongifolia</i>	$P.F. (kg) = 0,0164C(cm)^{1,869}$ $P.A.L. (kg) = 0,104C(cm)^{1,866}$	DIEDHIOU (1993)
<i>Pterocarpus lucens</i>	$\log P.F. (g) = 2,07 \log C(cm) - 0,3$	CISSE (1980)
<i>Zizyphes mauritiana</i>	$\log P.F. (g) = 1,91 \log C(cm) + 0,14$	CISSE (1980)

*T: Sur termitière

Tableau.5.-Modèle de feuille de calcul de la phytomasse foliaire

FETE OLE				
<i>Balanites aegyptiaca</i> :			$\log Y=1.94 \log(X) - 0.43$	
Classes	Milieu de classe	Phytomasse de l'individu moyen	Effectifs	Phytomasse des classes
10	5	8.43	24	202.40
20	15	71.06	19	1350.11
30	25	191.43	13	2488.55
40	35	367.70	12	4412.38
50	45	598.73	9	5388.59
60	55	883.70	7	6185.88
70	65	1221.95	1	1221.95
80	75	1612.94	3	4838.83
90	85	2056.23	3	6168.70
100	95	2551.43	0	0.00
110	105	3098.18	1	3098.18
120	115	3696.19	1	3696.19
130	125	4345.16	0	0.00
140	135	5044.84	0	0.00
150	145	5795.01	1	5795.01
Phytomasse de la population (g)				44846.77
Phytomasse de la population en kg				44.84 kg/ha

III. RESULTATS

1. ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES

1.1. Typologie des unités de production

1.1.1. Analyse globale

La figure 4 représente le plan factoriel 1-2 l'ensemble 55 unités x 16 variables.

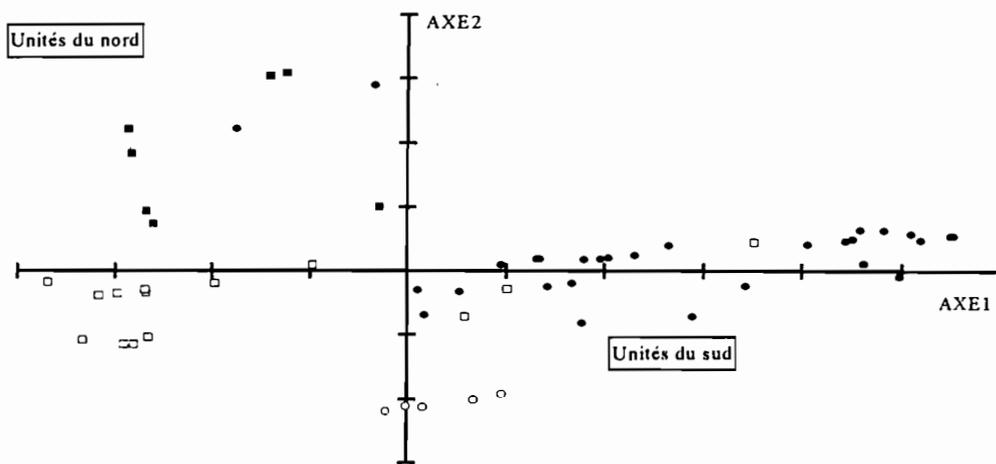


Figure 4.- AFC globale dans le plan 1-2: cartes des unités

Les trois premiers axes absorbent à eux seuls 71 % de la variabilité totale. L'axe 1 oppose globalement, en abscisses négatives, les unités de production de la région nord correspondant aux systèmes de cultures irriguées et aux systèmes agro-sylvo-pastoraux, aux unités du centre sud, en abscisses positives, relatives aux systèmes de culture pluviale simple et de polyculture. L'axe 1 représente donc le gradient d'aridité.

Le long de l'axe 2 se répartissent les variables caractérisant l'importance des LP. Signalons notamment l'opposition entre la variable C1 (espèce la plus abondante dans les champs) et la variable E1 (première légumineuse dans les parcours). Cet axe représente donc le

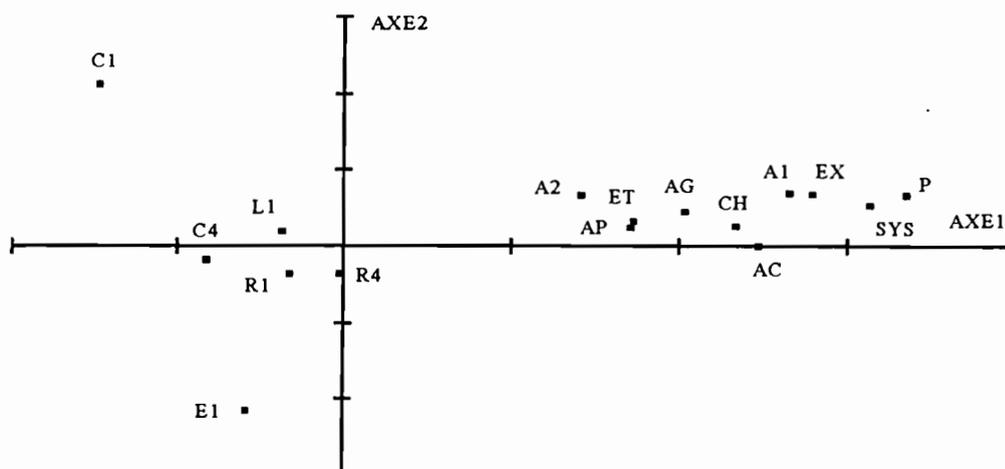


Figure 5.- AFC globale dans le plan 1-2: cartes des variables

degré d'intégration des espèces dans les systèmes de production.

Cette première analyse permet d'isoler deux grands groupes (figure 4) :

- l'ensemble des unités relatives à la zone nord (carrés)
- l'ensemble des unités relatives à la zone sud (cercles). Ce deuxième groupe est essentiellement défini par les caractéristiques des unités de production alors que le premier groupe relève plus de l'importance des espèces (parallèle entre les figures 4 et 5).

Bien que des sous-unités à chaque ensemble soient perceptibles, nous avons soumis chacun d'eux à une analyse partielle pour cerner le maximum de variabilité.

1.1.2. Analyse partielle des unités nord

L'analyse porte sur la matrice 21 unités x 16 variables. L'axe 1 et 2 absorbent

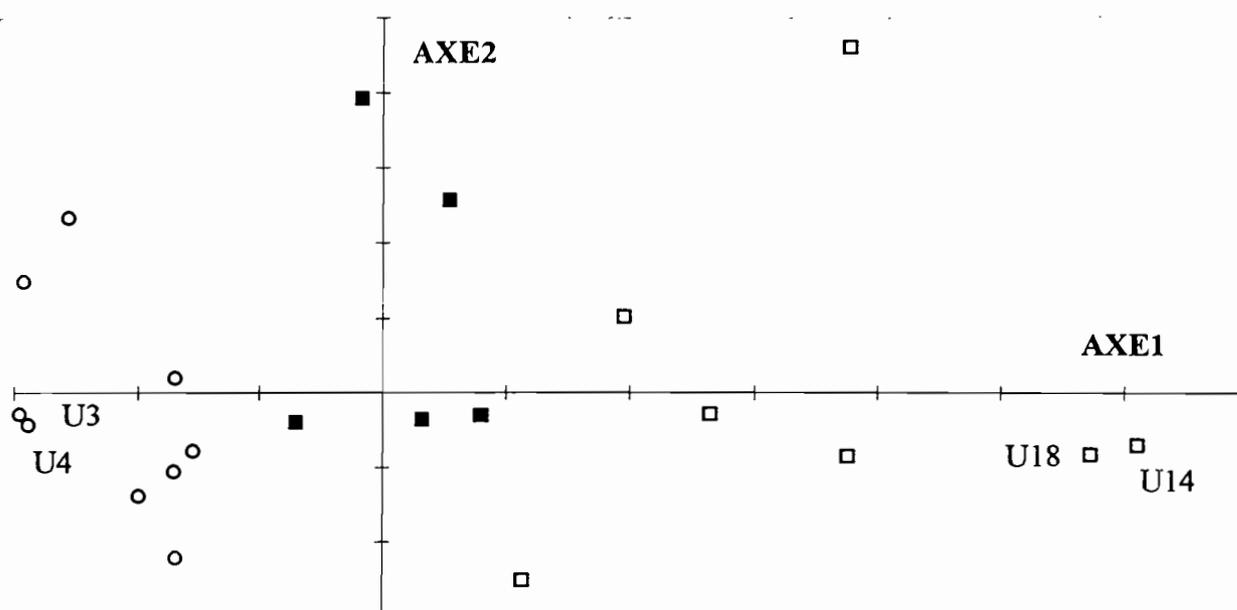


Figure 6.- Analyse partielle des unités du nord : carte des unités

respectivement 34.4 et 27 % de la variabilité. L'inertie absorbée par les trois premiers axes s'élève à près de 75 %.

L'axe 1 oppose les unités U3 et U4 de la région du Fleuve (précipitations moyennes annuelles = 300 mm) et les unités U14 et U18 plus au sud (P= 400 mm). Cet axe représente donc l'aridité.

L'axe 2 est comme dans le cas de l'analyse globale essentiellement représenté par les espèces (R1, C1, C4, R4, L1) et parmi celles-ci, les légumineuses (carte factorielle non représentée).

La carte factorielle des unités permet de distinguer trois groupes :

- unités à *Acacia nilotica* et *Indigofera oblongifolia* (○), qui sont plutôt des parcours
- unités à *Acacia raddiana* et *Acacia senegal* (□), l'agriculture coexiste avec l'élevage qui est l'activité principale ; la surface cultivée est plus élevée que dans les unités de productions du premier groupe,

- unités à *Acacia nilotica* et *Acacia raddiana* (■) dans lesquelles l'activité principale est la culture de décrue ; la taille des champs est intermédiaire

1.1.2. Analyse partielle des unités sud

L'analyse porte sur la matrice 34 unités x 16 variables. L'inertie absorbée par les trois premiers axes est de 74 %. Le premier axe à lui seul absorbe plus du tiers de la variabilité totale.

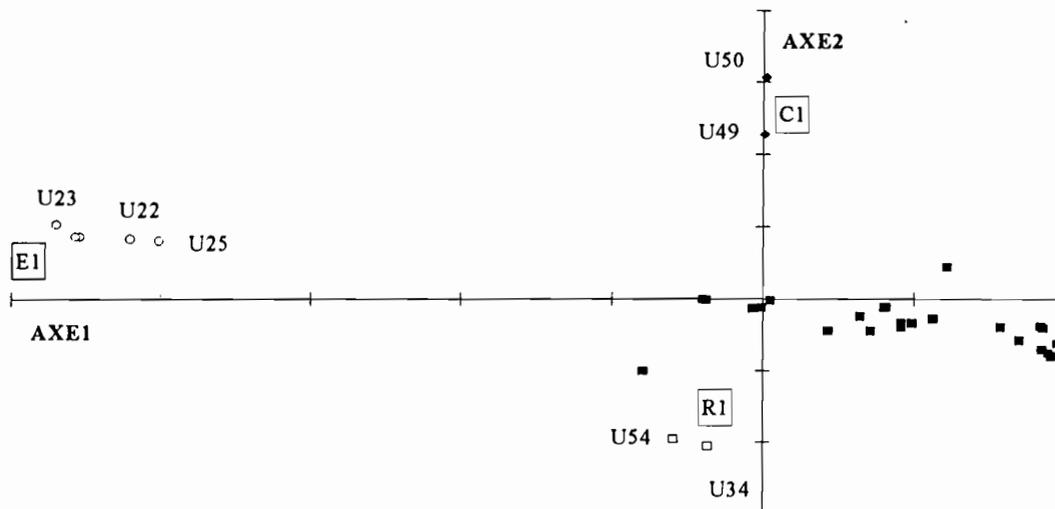


Figure 7.- Analyse partielle des unités du centre-sud : carte des unités.

L'examen de la carte factorielle nous permet de distinguer 4 regroupements :

- les unités 49/50, correspondant à des systèmes de polyculture et caractérisées essentiellement par C1 (l'espèce la plus importante en densité),
- les unités 53/54, en ordonnées négatives, définies par R1 (espèce la plus importante dans l'unité de par son rôle),
- les unités 22 à 25 et 33, superposées avec E1 (espèce la plus importante dans le parcours),
- l'ensemble des autres unités(■), caractérisés par l'ensemble des facteurs de production pris en compte dans l'analyse et non représentés sur la figure 7.

Il apparaît donc que la méthode utilisée permet assez nettement de différencier les différentes unités de productions. Voyons maintenant comment se situent les légumineuses dans ces unités de productions.

1.2. Place des légumineuses

En général, les résultats sont présentés pour chaque système avant d'être calculés pour l'ensemble de la région, si cela s'avère nécessaire où si la question abordée le permet.

Les résultats sont exprimés en pourcentage pour chaque système et la dernière colonne des tableaux présente le pourcentage des réponses pour l'ensemble des systèmes.

1.2.1.- Répartition et dynamique des légumineuses pérennes dans les systèmes de production.

Nous avons voulu recenser ici toutes les espèces de plantes pérennes au niveau terroir, de chaque système et en fin au niveau de la région étudiée. Toutefois le but final est l'évaluation de la place des légumineuses pérennes dans la végétation et l'étude de la dynamique de ces espèces.

Place des légumineuses pérennes

Les résultats de l'inventaire des légumineuses pérennes réalisé avec les villageois sont consignés dans le tableau 6. Il apparaît que le nombre de plantes pérennes varie d'un système à un autre. Ainsi nous avons respectivement 24 (système de culture irriguée et de culture de décrue), 41 (système agro-sylvo-pastoral), 42 (système de culture simple) et 73 (système de polyculture pluviale) dans les sites de N'diaouara, Boulal, Khombole et Sonkorong. On note que le nombre total de plantes pérennes citées est faible au nord (24) et augmente quand on descend vers le sud (73). Parmi les 91 espèces de plantes pérennes répertoriées 32 sont des légumineuses pérennes soit 35.2 % (cf. Annexe 3)

Tableau 6.- Répartition des légumineuses par rapport aux plantes pérennes dans les systèmes de productions

Unités	Fabaceae %	Cesalpi niaceae %	Mimo- saceae %	Total %	N de LP	Total plantes pérennes
S1	7 %	10,3 %	31 %	48,3%	14	24
S2	10 %	12,5 %	27,5%	50 %	20	41
S3	2,5 %	12,5 %	16,7%	30,2%	13	42
S4	2,7 %	10,9 %	15 %	28,7%	20	73

Le nombre total de légumineuses pérennes varie de 14 espèces pour le système irrigué à 20 pour le système agro-sylvo-pastoral et le système de polyculture.

Le tableau 6 montre que le pourcentage de légumineuses pérennes est beaucoup plus élevé dans le système agro-pastoral (50 %) où coexistent agriculture, élevage et sylviculture. Ce pourcentage chute jusqu'à 28,7 % dans le système à polyculture pluviale. Par ailleurs on constate que la sous-famille des Mimosaceae est beaucoup plus représentée quel que soit le système considéré (15 à 31%). Avec environ 11.5 %, la sous-famille des Cesalpi niaceae occupe le deuxième rang. La sous-famille des Fabaceae est représentée par deux espèces dans le système de polyculture pluviale (*Erythrina senegalensis* et *Pterocarpus erinaceus*) soit 2,7 %. D'une manière générale elle représente rarement plus de 10 %. Cette sous-famille est surtout rencontrée dans les terrains de culture. Le tableau 7. ci-dessous donne la liste des espèces de légumineuses les plus fréquemment citées dans les champs.

Avec 21.3 % des réponses, *Faidherbia albida* apparaît, tous systèmes confondus, comme l'espèce la plus fréquemment citée.

Tableau 7 - Diversité spécifique des légumineuses dans les systèmes de productions

Quelles sont les LP les plus fréquentes dans vos champs ?	S1 %	S2 %	S3 %	S4 %	Ensemble %
<i>Faidherbia albida</i>	19,2	26	30	7,1	21
<i>Acacia raddiana</i>	15,4	32	-	-	12
<i>Cordyla pinnata</i>	-	-	5	29	13
<i>Tamarindus indica</i>	8	-	24	4	8
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	-	-	24	11	4
<i>Parkia biglobosa</i>	-	-	2	7.1	3
<i>Detarium senegalensis</i>	-	-	-	4	2
<i>Acacia nilotica tomentosa</i>	24	-	-	-	4
Sans avis	4	0	0	0	1
Autres espèces	30	42	15	38	32

Dans le système de la vallée du fleuve, *Acacia nilotica*, et *Acacia tortilis subsp. raddiana* sont les LP les plus fréquentes. Au Ferlo c'est *Acacia tortilis subsp. raddiana* qui occupe le premier rang. (S3) *Tamarindus indica*, *Pterocarpus erinaceus* et *Parkia biglobosa* occupent une place de choix dans le système de culture pluviale simple. Dans le système de polyculture pluviale c'est *Cordyla pinnata* qui tient le premier rang, mais la diversité est plus grande puisque plus de six espèces y sont citées. Il faut signaler que *Faidherbia albida* est d'introduction récente dans cette zone par les troupeaux en transhumance (transport des graines). Les villageois connaissant les qualités de cette espèce, à travers la vulgarisation, protègent les semis rencontrés dans les champs. Il apparaît que la végétation à parc des systèmes étudiés est pauvre en LP au nord ; elle est plus diversifiée au sud. Il existe des espèces de LP communes aux différentes régions (*Faidherbia albida*) et des LP spécifiques à certains systèmes. C'est ainsi que *Acacia nilotica* n'existe que dans le système 1. *Acacia tortilis subsp. raddiana* n'est rencontré que dans les deux systèmes du nord (S1 et S2). *Cordyla* n'a été signalé que dans les systèmes 3 et 4.

Quatre pour cent (4%) des personnes interrogées dans le système 1 déclarent qu'il n'existe pas d'arbre dans leur champ.

Les principales espèces citées dans les parcours sont nombreuses (cf. Annexe 3). Trois groupes d'espèces de LP peuvent être identifiés selon leur localisation dans les terroirs villageois.

Le premier concerne les LP les plus fréquemment citées dans les champs (*Cordyla pinnata*, *Tamarindus indica*, *Parkia biglobosa*). Le deuxième groupe comprend les espèces de LP plus souvent repérées dans les parcours et les formations naturelles (*Acacia seyal*, *Indigofera oblongifolia*, *Acacia macrostachya*, *Acacia senegal*, *Acacia adansonii*, *Acacia nilotica*, *Dichrostachys cinerea*). Le troisième groupe comprend les LP rencontrées d'une manière indifférente dans les champs et les parcours (*Acacia raddiana*, *Faidherbia albida*, *Pterocarpus erinaceus*, *Piliostigma reticulatum*, *Bauhinia rufescens*).

Les légumineuses pérennes régressent

La quasi totalité (97.4%) des chefs d'unités de production interrogés ont indiqué que les

Avez-vous noté une régression chez les LP ces dernières années ?	OUI	NON
Système 1.....	100	-
Système 2.....	100	-
Système 3.....	100	-
Système 4.....	87,5	12,5
Ensemble échantillon	97,4	2,6

Tableau 8.- Régression des LP

légumineuses régressent. 2.6 % des personnes interrogées affirment ne pas constater de changement. Certains pensent que ce phénomène est observé chez toutes les plantes pérennes. Les réponses montrent par ailleurs, combien les ruraux sont conscients de la dégradation de leur environnement en général, et du potentiel

de LP en particulier.

90 % des interlocuteurs sont convaincus que certaines légumineuses ont disparu de leur terroir

Tableau 9.- Disparition des légumineuses pérennes du terroir

Pensez-vous que les légumineuses pérennes ont disparu de votre terroir ?	OUI	NON	SANS OPINION
Système 1 -----	90	-	10
Système 2 -----	100	-	-
Système 3 -----	81	9,1	9,9
Système 4 -----	87,5	12,5	-
Ensemble des interlocuteurs	89	5	6

La disparition des légumineuses pérennes est reconnue par la presque totalité des interlocuteurs des systèmes 1 (90 %) et 2 (100 %). Ce phénomène est un peu moins ressenti dans les systèmes 3 (81 %) et 4 (87,5 %) c'est-à-dire pour des zones où les conditions écologiques sont moins drastiques.

Pour l'ensemble de la zone étudiée près de 90 % des personnes interrogées sont conscients du phénomène. Ils affirment tous avoir connu, dans leur jeune âge, des espèces de LP qu'on ne retrouve plus sur leur terroir. 5 % seulement soutiennent le contraire et 6% sont sans avis.

Nous avons alors demandé d'identifier les espèces disparues..

☛ *Tamarindus indica*, *Prosopis africana* et *Detarium microcarpum* ont disparu des terroirs nord et sud du pays

Tableau 10.- Liste des espèces disparues

Citer les espèces disparues	S1	S2	S3	S4
<i>Cordyla pinnata</i>	-	-	-	-
<i>Detarium microcarpum</i>	-	-	27	44
<i>Detarium senegalensis</i>	-	-	12	-
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	15	10	-	-
<i>Prosopis africana</i>	6	20	10	-
<i>Tamarindus indica</i>	50	19	-	-
<i>Danielia oliveri</i>	-	-	13	13
Ne sait pas	10	-	5	22
Autres espèces	19	14	20	21

D'un système à un autre les espèces citées sont largement différentes. Dans le nord (S1, S2) se sont: *Pterocarpus erinaceus*, *Prosopis africana* et *Tamarindus indica*.

Dans S3 : *Danielia oliveri*, *Detarium microcarpum*, *Detarium senegalensis* et *Prosopis africana* sont les plus citées . Le fait que certaines espèces de LP existent sous forme de quelques pieds reliques dans certains terroirs semble confirmer leur raréfaction. C'est le cas de *Tamarindus indica* dans le système 1, du *Prosopis africana* pour le système 3 et de *Danielia oliveri* dans le système 4 .

D'une manière générale le nombre d'espèces de LP portées disparues par les villageois est plus élevé dans le système de culture pluviale simple, c'est-à-dire dans un système où la jachère se raréfie.

La sécheresse, principale cause de la disparition des légumineuses pérennes.

Tableau 11- Les causes de la disparition des LP.

Quelle est la cause de la disparition des LP	S1	S2	S3	S4	Total
Sécheresse	64	54	50	24	40
Manque de jachère	-	-	21	19	20
Feux de brousse	11	18	-	-	10
Peules de Guinée Conakry	4	-	-	20	7
Complexité des agents forestiers	8	8	4	12	8
Dessouchage de la SODEVA	-	-	-	-	6
Aménagements hydroagricoles	10	12	20	8	5
Autres	3	8	5	2	4

Pour l'ensemble de la région étudiée 40 % des interlocuteurs incriminent le déficit pluviométrique comme facteur principal de la disparition des LP. Il a été plus incriminé au nord (64 %) qu'au sud (24 %). Viennent ensuite le manque de jachère (20 % des réponses) et les feux de brousse (10 % des réponses). Il existe une certaine variabilité des réponses en fonction des systèmes étudiés. C'est ainsi que, dans le système de culture irrigué, les aménagements hydroagricoles, les feux de brousse et l'attitude des agents forestiers rassemblent 29 % des réponses, et 38 % dans le système agro-sylvo-pastoral.

La disparition de la jachère et la surexploitation sont, selon les villageois, responsables de la disparition de certaines espèces de légumineuses (41 %) dans le système de culture pluviale simple. Les raisons évoquées sont plus nombreuses dans le système de polyculture pluviale. Il s'agit du manque de pluie, le manque de jachère, les peulhs venant de la Guinée Conakry, le dessouchage recommandé par la SODEVA vers les années 1974.

94 % des interlocuteurs affirment que des LP sont menacées de disparition

Tableau 12 .- Les Légumineuses pérennes menacées

Selon vous existe-t-il des espèces de LP menacées de disparition?	OUI	NON
Système 1	90	10
Système 2	100	0
Système 3	100	0
Système 4	87,5	12,5
Ensemble échantillon	94,7	5,3

Tous les interlocuteurs des systèmes 2 et 3 ont rapporté que certaines LP sont menacées de disparition. 90 % des chefs d'unités de production du système de culture irriguée ont fait le même constat. Cette notion est relativement moins perçue dans le système de polyculture (87,5 %). Il apparaît que pour l'ensemble de la zone près de 95 % des personnes interrogées affirment que des LP sont menacées de disparition.

Quelles sont d'après les paysans les espèces les plus menacées ?

Tableau 13.- Liste des espèces menacées.

Quelles sont les espèces menacées ?	S1	S2	S3	S4	Total
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	-	-	26	40	18
<i>Tamarindus indica</i>	-	-	20	12	17
<i>Acacia senegal</i>	22	54	-	-	15
<i>Acacia nilotica subsp. tomentosa</i>	44	-	-	-	12
<i>Faidherbia albida</i>	11	20	10	-	11
<i>Cordylla pinnata</i>	-	-	15	15	6
<i>Parkia biglobosa</i>	-	-	15	11	10
Autres	33	26	14	22	11

Globalement ce sont : *Pterocarpus erinaceus*, *Tamarindus indica* et *Acacia senegal* qui sont citées comme étant les plus menacées. Il apparaît par ailleurs qu'en fonction de la zone écologique et du système d'utilisation des terres auquel on s'adresse les réponses varient. Ainsi dans le système de culture irriguée, *Acacia nilotica* est l'espèce la plus menacée ; cette crainte est sous-tendue par l'aménagement excessif des périmètres irrigués dans la vallée du fleuve au détriment d'une mise en valeur intensive (CROUSSE *et al.*, 1991). Dans le système agro-sylvo-pastoral, c'est *Acacia senegal*, qui est rapportée comme étant l'espèce la plus menacée, en raison notamment des conditions climatiques défavorables et de la surexploitation de cette espèce pour la production de gomme arabique. Dans les deux autres systèmes, c'est *Pterocarpus erinaceus*, qui est l'espèce citée. Cela est à mettre en relation avec l'aire de répartition de cette espèce, qui se trouve dans cette région à sa limite septentrionale et de l'exploitation excessive comme bois d'oeuvre de cette espèce, bien qu'elle soit normalement protégée.

Nous avons par ailleurs demandé s'il y avait des espèces stables, qui résisteraient bien aux conditions écologiques actuelles

87 % des interlocuteurs pensent que certaines espèces sont stables

Tableau 14. Liste des espèces considérées comme stables par les populations rurales.

Quelles sont les espèces stables et adaptées aux conditions actuelles ?	S1	S2	S3	S4	Total
<i>Acacia seyal</i>	-	11	18	14	7
<i>Bauhinia rufescens</i>	12	12	17	8	8
<i>Indigofera oblongifolia</i>	38	-	-	-	5
<i>Acacia raddiana</i>	30	43	-	-	13
<i>Acacia macrostachya</i>	-	-	-	18	14
<i>Acacia senegal</i>	-	10	-	-	4
<i>Faidherbia albida</i>	-	12	39	-	18
<i>Piliostigma reticulatum</i>	-	9	14	10	14
<i>Cordyla pinnata</i>	-	-	-	20	7
<i>Tamarindus indica</i>	-	-	-	20	2
<i>Cassia siamea</i>	-	-	3	8	3
Autres	20	3	9	6	

Les réponses varient également en fonction de la zone écologique. Dans le système irrigué de la région du Fleuve c'est *Indigofera oblongifolia* qui est retenue. Cette espèce "agressive" subit comme *Acacia nilotica* les méfaits des aménagements, mais elle se régénère beaucoup plus facilement et recolonise les espaces perturbés, non cultivés. C'est une des espèces à retenir dans les opérations de réhabilitation en raison de son caractère pionnier auquel il faut ajouter ses aptitudes à fixer l'azote (présence de nombreux nodules), sa tolérance au sel et son utilisation par les animaux pendant les périodes de déficit fourrager.

En zone sylvo-pastorale, c'est l'*Acacia raddiana* qui est retenue. Cette espèce est en effet bien adaptée aux conditions de sécheresse (DIONE 1988, COLONNA *et al*, 1990).

Dans le système 3, *Faidherbia albida* est l'espèce la plus citée, ce qui est relativement logique dans la mesure où cette espèce est entretenue dans les champs. A noter que c'est cette espèce qui est retenue par l'ensemble de l'échantillon comme étant l'espèce la plus adaptée. Ce résultat est à considérer avec une relative réserve, dans la mesure où les villageois l'ont peut-être ciblée, pour orienter, attirer l'attention sur l'espèce dans le cadre d'opérations futures, compte-tenu de ses qualités.

Enfin dans le système 4, *Cordyla pinnata* et *Tamarindus indica*, espèces des systèmes agroforestiers sont citées.

Nous avons par ailleurs cherché à comprendre comment les ruraux appréciaient la stabilité d'une espèce, son caractère d'adaptation aux conditions écologiques défavorables actuelles.

☛ Une espèce est bien adaptée quand elle se régénère bien.

Tableau 15.- Caractères d'adaptation des espèces.

Comment appréciez-vous l'adaptation d'une espèce	%
Elle se régénère bien	34.0
Elle se présente une faible mortalité	20.0
Elle est représentée sur le terroir	18.0
Elle croît vite	5
Elle est envahissantes	6
Autres	11
Sans opinion	6

Trente quatre pour cent (34 %) soutiennent que la capacité de régénération d'une espèce indique son degré d'adaptation. D'autres (18 %) précisent que plus une espèce est représentée plus elle est adaptée. Certains (20 %) se réfèrent au taux de mortalité pour apprécier l'adaptation d'une légumineuse; 5 % trouvent une relation entre l'adaptation et la vitesse de croissance.

1.2.2. Itinéraire technique et mode de gestion des légumineuses pérennes.

L'effort individuel ou familial consenti aux légumineuses pérennes en vue de leur amélioration et/ou le maintien est ici recherché. Par ailleurs il s'agit d'identifier les LP utiles et leur emplacement éventuel dans le terroir. La première question porte sur les principales espèces de LP dont la présence est souhaitée dans le terroir.

Des réponses obtenues il ressort que beaucoup d'espèces de LP sont citées Parmi celles-ci *Faidherbia albida* est l'espèce la plus citée par les populations. Ceci confirme la bonne connaissance de ses qualités par celles-ci. Par ailleurs en plus de cette espèce *Acacia tortilis subsp.raddiana*, *Bauhinia rufescens* et *Acacia nilotica* sont les plus énumérées dans le système de culture irriguée. Dans le système agro-sylvo-pastoral le choix est plutôt orienté vers *Acacia tortilis subsp.raddiana*, *Acacia senegal*, *Acacia seyal* et *Bauhinia rufescens*. Il faut noter que *Acacia senegal* n'a été citée que par les paysans du sud de ce système car selon ceux du nord cette espèce n'est plus adaptée à leur zone.

Tableau 16.- Liste des espèces souhaitées

Liste des principales espèces dont la présence dans le terroir est souhaitée	S1	S2	S3	S4
<i>Faidherbia albida</i> *	+++	+++	+++	++
<i>Acacia raddiana</i> *	++	+++	++	-
<i>Acacia seyal</i>	+	+++	++	-
<i>Acacia senegal</i> *	+	+++	+	-
<i>Bauhinia rufescens</i>	+++	++	+++	+++
<i>Cordyla pinnata</i> *	-	-	++	+++
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	-	-	++	+++
<i>Tamarindus indica</i> *	+	-	+++	+++
<i>Parkia biglobosa</i> *	-	-	+	+++
<i>Prosopis africana</i>	-	-	+	++
<i>Acacia macrostachya</i>	-	++	-	+++
<i>Detarium senegalensis</i> *	-	-	++	+++
<i>Acacia nilotica</i>	+++	-	-	-

* Source de revenus

Pour le système de polyculture simple *Acacia tortilis* subsp. *raddiana*, *Acacia seyal*, *Bauhinia rufescens*, *Pterocarpus erinaceus*, *Tamarindus indica* sont plus énumérées. Enfin le nombre d'espèces dont la présence est souhaitée est plus important dans le système de polyculture pluviale. Il semblerait que les paysans ont fait leur choix en tenant compte du disponible, de ceux qui leur semble bien adaptés à leur milieu et en tenant compte de leur besoin. La confrontation de cette liste et celle des espèces les plus adaptées semble le confirmer.

Les avis sont partagés quant à la place des légumineuses dans le terroir. 68 % des personnes interrogées préfèrent le champ, 24 % les parcours, tandis que 10 % sont indifférents. Les paysans pensent donc dans leur grande majorité que les légumineuses sont plus utiles dans les champs, ce qui semble logique puisqu'elles ont un rôle agronomique et utilitaire non négligeable. Il se peut aussi que notre résultat soit biaisé par l'importance des agriculteurs dans l'échantillonnage par rapport aux pasteurs.

☛ La sécheresse, principale limite au maintien des légumineuses pérennes

Quel est le facteur limitant le maintien des légumineuses	%
La sécheresse	30
La surexploitation	12
Manque de jachère	20
Culture attelée	10
Aménagements	6
Saignées	5
Feux	10
Autres	3
Sans opinion	4

Tableau 17.- Facteurs limitant le maintien des légumineuses.

La principale difficulté rencontrée quant au maintien des légumineuses reste la sécheresse (30 %). La surexploitation qui inclue les abattages et les émondages a été citée par 12 % de l'échantillon et 20 % de nos interlocuteurs sont convaincus que la principale difficulté pour le maintien reste le manque de jachère.

Il faut toutefois noter que la culture attelée (10 %), les aménagements le long de la vallée du fleuve et les grands labours avant remise en culture (6 %)

ont été énumérés.

Nous avons alors cherché à identifier les pratiques mises en oeuvre par les paysans pour le maintien des légumineuses pérennes.

☛ La régénération naturelle assistée, voie privilégiée d'implantation des légumineuses pérennes

Tableau 18.- Pratiques développées pour le maintien des légumineuses

Comment expliquez-vous la présence des LP dans vos champs ?	%
La génération naturelle assistée	41,2 %
Nous les avons trouvés dans le champ	23,5 %
Régénération naturelle	17 %
Plantation	5,9 %
Sans opinion	12,4

Le tableau 18 indique que c'est la régénération naturelle assistée (41,2 %) qui explique la présence des LP dans les champs. Cette pratique est intégrée dans leurs pratiques culturales. Cette pratique concerne essentiellement les LP présentant un intérêt certain. 23 % de l'échantillon déclarent avoir trouvé les LP dans les champs de leurs parents. 17 % affirment que les espèces de LP proviennent de la régénération naturelle. 5,9 % seulement déclarent avoir procédé par plantation.

Il apparaît enfin que l'attitude passive pour le maintien de ces LP représente 53 % des réponses.

Nous venons de voir que toutes les légumineuses pérennes ne bénéficient pas toutes des mêmes soins de la part des paysans. Est-ce que cela veut dire que celles qui font l'objet de traitement spécifiques ont un statut particulier?

Les légumineuses pérennes sont appropriées

Tableau 19- Appropriation des légumineuses pérennes

Les LP maintenues sont-elles appropriées ?	oui	Non	sans opinion?
Système 1	77	15	8
Système 2	90	8	2
Système 3	100	-	-
Système 4	87,5	10	2,5
Total	89,2	9	5

90 % des personnes interrogées confirment que les LP sont appropriées.

D'une manière générale le niveau d'appropriation des LP augmente du système de culture irriguée (77 % de réponses favorables) où l'arbre est relativement peu intégré dans les systèmes de cultures au système pluvial simple qui se caractérise par une forte pression sur le foncier entraînant une forte réduction des jachères (100 % de réponses positives).

Les travaux de LERICOLLAIS (1992) confirment ces résultats. Ce droit à la propriété des LP dans les champs et les jachères est bien reconnu par les populations rurales ; il n'est pas perçu de la même manière par le service forestier. Ces deux niveaux de perception s'opposent et notre attention a été attirée sur un certain nombre de problèmes qui en résulteraient (réglementation forestière lourde, figée, réglementation foncière).

1.2.3. Rôles socio-économiques et écologiques des légumineuses pérennes.

Les légumineuses pérennes sont donc largement représentées dans les systèmes de production du Sénégal. Il nous faut maintenant caractériser leur rôle économique, culturel et écologique. La première question posée se rapporte au classement des légumineuses en fonction de leur rôle dans les systèmes de culture et les systèmes pastoraux.

☛ *Faidherbia albida* est l'espèce la plus importante dans les systèmes de cultures

Tableau 20- Classement des légumineuses en fonction de leur rôle dans les champs

Classer les légumineuses en fonction de leur rôle dans les champs	S1	S2	S3	S4
<i>Faidherbia albida</i>	1	1	1	-
<i>Acacia nilotica var tomentosa</i>	2	-	-	-
<i>Acacia raddiana</i>	3	2	-	-
<i>Acacia senegal</i>	4	3	-	-
<i>Acacia adansonii</i>	5	5	-	-
<i>Cordyla pinnata</i>	-	-	2	1
<i>Tamarindus indica</i>	-	-	3	2
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	-	-	-	3
<i>Parkia biglobosa</i>	-	-	5	4
<i>Piliostigma reticulatum</i>	-	4	4	5

Faidherbia albida est l'espèce la plus fréquemment citée dans les systèmes 1,2 et 3. Dans les systèmes du nord toutes les espèces citées appartiennent au genre *Acacia* sauf *Faidherbia albida*. Dans le système 4 *Tamarindus indica* et *Pterocarpus erinaceus* sont considérées comme les plus importantes

☛ Dans les parcours, l'importance des légumineuses varie en fonction de la zone considérée.

Tableau 21.- Classement des légumineuses en fonction de leur rôle dans les parcours

Classer les légumineuses en fonction de leur rôle dans les parcours	S1	S2	S3	S4
<i>Acacia raddiana</i>	1	1		
<i>Acacia nilotica var tomentosa</i>	2			
<i>Acacia seyal</i>	4	4	2	3
<i>Acacia senegal</i>	3	3		
<i>Indigofera oblongifolia</i>	5			
<i>Faidherbia albida</i>		2	1	
<i>Bauhinia rufescens</i>		5	3	5
<i>Pterocarpus erinaceus</i>			4	1
<i>Tamarindus indica</i>			5	
<i>Acacia macrostachya</i>				2
<i>Acacia ataxacantha</i>				4

Dans les systèmes 1 et 2 du nord du pays, c'est *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* qui apparaît comme l'espèce la plus importante. Dans le système de culture simple, *Faidherbia albida* occupe une place de choix, tandis que *Pterocarpus erinaceus* joue un rôle primordial dans le système 4. Dans les parcours 6 des espèces citées sont des *Acacia*.

☛ Les légumineuses pérennes appropriées, source de revenus

Tableau 22- Utilisation des légumineuses

Quelle est l'utilisation des légumineuses appropriées ?	%
Elles sont sources de revenus	60,5
Elles sont importantes dans l'alimentation humaine	16,6
Elles fertilisent le sol	8
Elles sont fourragères	7,4
Elles sont curatives	2
Autres	5,5

Les LP apportent des revenus supplémentaires notamment par la vente des fruits (*Faidherbia albida*, *Acacia raddiana*, *Tamarindus indica*, *Detarium senegalensis*)

60,5 % de nos interlocuteurs soutiennent que les espèces de LP appropriées sont source de revenus. Les travaux de LERICOLLAIS (1992) confirment ce point de vue. D'autres soutiennent (16,6 %) que les LP contribuent à l'alimentation de l'homme. 8 % des personnes interrogées rapportent le rôle fertilisant des LP. Ce rôle est reconnu à la plupart des LP sur le long terme, dans les jachères. Par contre lorsqu'il s'agit de leur influence sur les cultures (cycle annuel) les personnes interrogées distinguent nettement les légumineuses favorisant les rendements (*Faidherbia*) et toutes les autres légumineuses feuillues pendant la saison de culture et qui ont tendance à réduire les rendements du fait de leur action compétitive vis-à-vis de la lumière. Enfin, 7,4% des personnes interrogées pensent que les LP jouent un rôle dans l'alimentation des troupeaux. Les meilleures fourragères seraient : *Faidherbia albida*, *Acacia raddiana*, *Acacia seyal*, *Bauhinia rufescens*, *Pterocarpus erinaceus*, *Acacia ataxacantha*, *Acacia macrostachya*, *Acacia senegal*, *Dichrostachys cinerea*. On constate que 50 % des légumineuses pérennes fourragères, recensées pour le Sahel sénégalais appartiennent au genre *Acacia*. L'importance de ce genre au sahel en général a été signalée par NONGONIERMA (1978) Le tableau 23 rassemble les principales utilisations des légumineuses pérennes dans les différents terroirs.

Tableau 23 Principales utilisations des 33 espèces de légumineuses pérennes recensées par les populations.

Légumineuses pérennes	Utilisations
<i>Indigofera oblongifolia</i>	e,s
<i>Bauhinia rufescens</i>	e,c
<i>Acacia nilotica var tomentosa</i>	e,c,s
<i>Faidherbia albida</i>	e,a,sr
<i>Acacia senegal</i>	e,sr
<i>Indigofera tinctoria</i>	e,sr
<i>Tamarindus indica</i>	ar,f
<i>Acacia macrostachya</i>	ah, sr,e
<i>Acacia sieberiana</i>	e,c,f
<i>Piliostigma reticulatum</i>	e
<i>Piliostigma thonningii</i>	e,f,a
<i>Acacia seyal</i>	a,c
<i>Acacia tortilis</i>	e,c
<i>Entada africana</i>	e,c
<i>Dalbergia melanoxylon</i>	c,
<i>Acacia ataxacantha</i>	s,c,e,ar
<i>Prosopis africana</i>	e,c
<i>Cassia italica</i>	s,c
<i>Dichrostachys cinerea</i>	f,
<i>Tephrosia purpurea</i>	e,f
<i>Indigofera tinctoria</i>	ar, f
<i>Pterocarpus lucens</i>	s,c
<i>Acacia nilotica var adansonii</i>	sr,c,a,e
<i>Cassia occidentalis</i>	f,sr,ah
<i>Cordyla pinnata</i>	f,
<i>Danielia oliveri</i>	ah,s,c,sr,
<i>Detarium microcarpum</i>	sr, s,c,e
<i>Detarium senegalensis</i>	sr,ah
<i>Cassia sieberiana</i>	
<i>Albizia chevalieri</i>	s,c
<i>Erythrina senegalensis</i>	f,c,
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	s,e,a,c

ar : artisanat, f: pharmacopée, a: agriculture, ah : alimentation humaine, c: combustible , sr : source de revenu, s: bois de service, e: fourrager .

1.3. Conclusions

On peut distinguer trois groupes de légumineuses :

- le premier groupe concerne les espèces les plus citées dans les champs. Il s'agit principalement de *Cordyla pinnata*, *Tamarindus indica*, *Parkia biglobosa* et *Faidherbia albida*.
- le deuxième groupe constitué d'*Acacia senegal*, *Indigofera oblongifolia*, *Acacia macrostachya*, *Acacia seyal*, *Acacia nilotica*, *Cassia sieberiana* et *Dichrostachys cinerea* est celui des espèces citées dans les parcours

- le troisième groupe rassemble les espèces que l'on trouve aussi bien dans les parcours que dans les champs (*Acacia tortilis* subsp. *raddiana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Piliostigma reticulatum* et *Bauhinia rufescens*).

Les questions relatives à l'évolution des espèces de LP ont mis en évidence l'existence d'espèces disparues (*Cordyla pinnata*, *Tamarindus indica*, *Detarium microcarpum*), menacées (*Acacia nilotica*, *Acacia senegal*) et stables (*Acacia raddiana*, *Indigifera oblongifolia*, *Acacia seyal*).

La sécheresse et la diminution de la jachère sont les principales causes de cette évolution.

2. ASPECTS ECOLOGIQUES

Dans cette partie nous présentons les résultats de l'approche écologique. Ainsi nous aborderons successivement trois points :

- la diversité et la densité des peuplements.
- la structure des populations à partir des effectifs par classe de circonférence.
- la phytomasse foliaire.

2.1. Diversité et densité des légumineuses pérennes dans les systèmes écologiques

Les résultats concernant la densité des légumineuses pérennes sont consignés dans le tableau 24

Tableau 24. -Diversité et densité des légumineuses dans les systèmes écologiques

STATIONS	Nombre Espèces	Nombre Légumineuses	Densité .ha ⁻¹	Pourcentage
NDIAOUARA	5	4	280	98
SOUILENE	6	2	124	23.4
FETE OLE	11	1	578	0.5
BOULAL	8	3	115	34.7
BOULAL PARC	13	6	140	29.3
ROTTA	16	4	195	35.4
LINGUERE+80	10	2	1793	42
KHOMBOLE	16	7	266	32
DOLI	17	2	2743	2.8
SONKORONG	19	7	2311	6
SONKORONG PARC	15	6	36	42

2.1.1. Ndiaouara

Ce site compte au total 5 espèces. Parmi ces espèces, 4 sont des légumineuses dont 3 arbres (*Acacia nilotica* var. *tomentosa*, *Faidherbia albida* et *Acacia sieberiana*) et une buissonnante (*Indigofera oblongifolia*). Par rapport aux espèces présentes, les légumineuses représentent 80%. La densité est de 280 individus/ha. Les LP représentent 98%. *Acacia nilotica* et *Indigofera* sont à la fois les espèces dominantes du peuplement et les principales légumineuses pérennes.

2.1.2. Souilène

La densité est de 124 individus à l'hectare. Les légumineuses pérennes sont représentées par deux espèces (*Acacia tortilis* subsp. *raddiana* et *Acacia senegal*) ce qui représente 33,3% si on se réfère au nombre d'espèces du site et 24% si on considère la densité. Parmi les espèces principales du peuplement, on compte une légumineuse *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* (22%), les autres étant *Boscia senegalensis* (44%) et *Balanites aegyptiaca* (31%).

2.1.3. Fété olé

Il est plus riche que les précédents en espèces (11). La densité du peuplement est de 578 pieds/ha. Les légumineuses sont représentées par une seule espèce (*Acacia senegal* soit 9% par rapport au nombre d'espèces et 0,5% en termes de densité. Les principales espèces sont : *Boscia senegalensis*, *Balanites aegyptiaca* et *Guiera senegalensis*. On constate ici que le potentiel de légumineuse est faible. Il s'écarte nettement des stations du nord. Cela est dû à une très forte dégradation de ce système écologique. La sécheresse de 1972 a entraîné une mortalité de 53,2% de la population d'*Acacia* qui fût jusque là l'espèce principale du site. Ces conditions climatiques défavorables ont été accentuées par une pullulation d'*Arvicanthus niloticus*, POUPON et POULET (1978) à titre d'exemple en six ans le peuplement initial de *Acacia senegal* a été détruite à 85%, (POUPON, 1980). Actuellement la population de l'espèce n'est plus que 3 individus à l'hectare contre 43 en 1980.

2.1.4 Boulal Parcours

Les 4 hectares inventoriés comptent 460 individus soit 115 individus/ha pour 8 espèces présentes. Parmi ces espèces 3 sont des légumineuses (*Acacia tortilis* subsp. *raddiana*, *Acacia seyal* et *Acacia adansonii*). Les LP représentent 37% des espèces et 34,7% en terme de densité. Les principales espèces sont : *Balanites aegyptiaca* (37% du peuplement), *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* 38,2% et *Calotropis procera* 25,6%. Comme à Souilène, *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* est la principale légumineuse du peuplement.

2.1.5. Boulal Parc

La végétation à parc du site compte 13 espèces de plantes pérennes. Nous avons recensé 140 individus/ha. *Faidherbia albida*, *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* et *Balanites aegyptiaca*, se présentent sous forme grands arbres de parc. Les autres sont sous forme buissonnante à cause des coupes répétées avant les mises en valeurs et au cours des sarclages. Les espèces de légumineuses représentent 6 sur 7 non légumineuses. En terme de densité, elles constituent 29% du peuplement contre 46% en terme de diversité. Les principales espèces de

la végétation à parc sont toutes des légumineuses pérennes (*Acacia tortilis subsp. raddiana* et *Faidherbia albida*). Nous notons que ce site correspond à la limite nord de *Faidherbia albida*. Les principales légumineuses à parc sont *Acacia tortilis subsp. raddiana* et *Faidherbia albida*.

2.1.6. Rotto

La densité est de 195 pieds/ha pour 16 espèces de plantes pérennes. Les 4 espèces de légumineuses présentes, appartiennent toutes au genre *Acacia* (*Acacia senegal*, *Acacia seyal*, *Acacia adansonii* et *Acacia tortilis subsp. raddiana*). Elles représentent 25% en diversité et 35,1% en densité. Les principales espèces dominantes du peuplement sont *Acacia senegal* et *Balanites aegyptiaca*. *Acacia senegal* est la principale LP.

2.1.7 Linguère + 80

La densité du peuplement est de 1794 pieds/ha. *Pterocarpus lucens* et *Dicrostachys cinerea* sont les seules espèces de légumineuses pérennes inventoriées. Elles représentent 20% en diversité et 42% en terme de densité. *Pterocarpus lucens* constitue à elle seule 41,9% du peuplement en densité. Deux espèces dominent le peuplement : *Guiera senegalensis* (45,3%) et *Pterocarpus lucens* (41,9%) qui est la principale LP du site.

2.1.8. Khombole

Nous avons recensé 16 espèces. La densité du peuplement est de 266 individus à l'hectare. 43,7% des 16 espèces sont des légumineuses pérennes (*Faidherbia albida*, *Piliostigma reticulatum*, *Tamarindus indica*, *Bauhinia rufescens*, *Acacia sieberiana*, *Pterocarpus erinaceus* et *Acacia adansonii*). En terme de densité *Faidherbia*, *Combretum acculaetum* et *Guiera senegalensis* (73,7%) sont les espèces dominantes du peuplement. En réalité *Faidherbia albida*, *Adansonia digitata*, *Tamarindus indica* et *Pterocarpus erinaceus* sont les principales espèces du parc. Seules ces espèces sont présentes sous forme de grands arbres. Les autres sont sous forme buissonnante avec des rejets.

Parmi ces espèces, on compte 7 légumineuses pérennes qui constituent 32% en densité. *Faidherbia albida* est l'espèce caractéristique du parc.

2.1.9 Doli

17 espèces ont été recensées; elles représentent 2743 individus/ha. Parmi les 17 espèces, 2 seulement sont des légumineuses (*Acacia macrostachya* et *Dichrostachys cinerea*). Elles représentent 11,7% des espèces. C'est le site le plus pauvre en espèces de légumineuses après celui de Fété-Olé. *Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum* sont les espèces dominantes.

2.1.10. Sonkorong Parcours

C'est le site où le maximum de plantes pérennes a été recensé (19) et correspond au système écologique le plus humide. La densité est de 2311 pieds/ha. Sur les 19 espèces, 7 sont des légumineuses pérennes soient 36,8% (*Acacia macrostachya*, *Entada africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Dichrostachys cinerea*, *Piliostigma reticulatum*, *Piliostigma thonningii*, *Cassia sieberiana* et *Cordyla pinnata*). Comme dans le site précédent, les LP ne

figurent pas parmi les espèces dominantes (*Combretum glutinosum*, *Combretum nigricans* et *Guiera senegalensis*)

2.1.11 Sonkorong Parc

La végétation à parc du site présente un effectif de 36 individus à l'hectare pour 15 espèces. Il présente moins d'espèces que le précédent. Les grands arbres du parc sont : *Cordyla pinnata*, *Pterocarpus erinaceus*, *Parkia biglobosa*, *Diospyros mespiliformis* et *Prosopis africana*. Les espèces dominantes de ce parc sont des légumineuses pérennes (*Cordyla pinnata*, *Pterocarpus erinaceus*, *Prosopis africana*). Les autres plantes pérennes ci-dessus citées sont moins représentées. En terme de diversité et de densité, les légumineuses constituent respectivement 37% et 58%.

2.1.12. Conclusion:

En terme de diversité le nombre de plantes pérennes croit du nord (5) au sud (19) dans les formations naturelles. Pour la végétation à parc le nombre d'espèces varie peu d'un système à un autre (14 en moyenne)

Le nombre de légumineuses pérennes croit avec la pluviométrie dans les formations spontanées et présente peu de différences d'un système agroforestier à un autre. Pour un même système les légumineuses sont généralement plus représentées dans les parcs que dans formations spontanées.

Les plantes pérennes présentent des densités plus fortes dans les formations naturelles que dans les parcs agroforestiers.

Quant aux proportions, les tendances observées précédemment sont inversées. Les légumineuses constituent 98% des espèces au nord et 16% au sud. Par contre la proportion de légumineuses pérennes varie peu d'un système agroforestier à un autre.

Les densités des plantes pérennes sont plus élevées dans les stations du sud.

2.2. Structures des populations

Pour déterminer la phytomasse foliaire de chaque station, nous avons établi la structure (distribution des effectifs par classe de taille) des populations de 22 espèces. Il est évidemment hors de propos d'analyser ici la totalité de ses structures. Elles peuvent cependant être classées en quatre types, chacun ayant une signification biologique particulière.

2.2.1. Le modèle exponentiel.

Ce type peut être illustré par la structure de *Pterocarpus lucens* (Linguère) ou *Balanites aegyptiaca* (Fété-Olé).

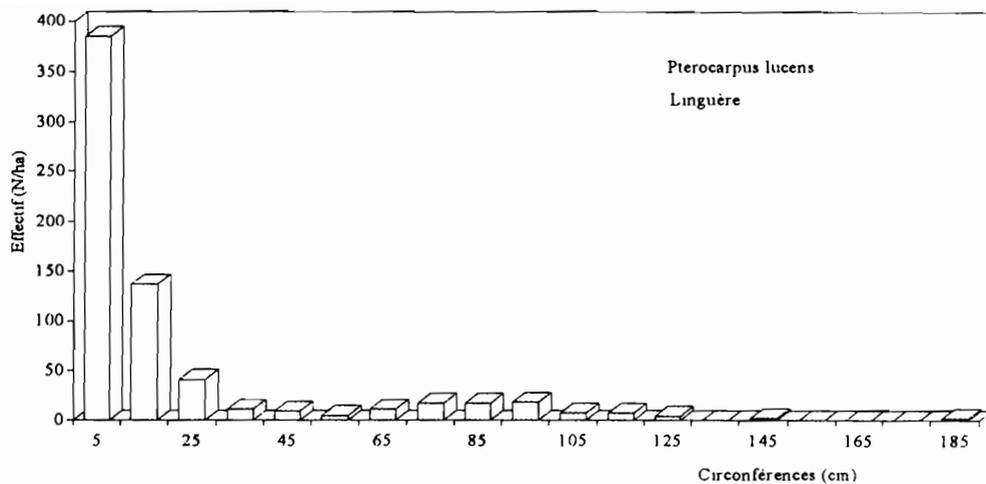


Figure 8.- Structure de la population de *Pterocarpus lucens* à Linguère

La répartition des effectifs en fonction des classes de circonférences de ces 2 espèces s'ajustent assez bien à une fonction exponentielle (figure 8 et 9).

La population de cette espèce est essentiellement concentrée dans la première classe avec près de 400 individus à l'hectare. Cette forte régénération est liée à la dispersion par le vent des fruits ailés et à leur accumulation aux pieds des *Guiera*. Là, l'accumulation de sables, de la matière organique et les meilleures conditions hydriques favorisent la levée.

Le modèle de structure de la population de *Balanites* est comparable avec cependant quelques variations. Ainsi, le passage de la classe 1 aux classes 2, 3 et 4 est moins brutal.

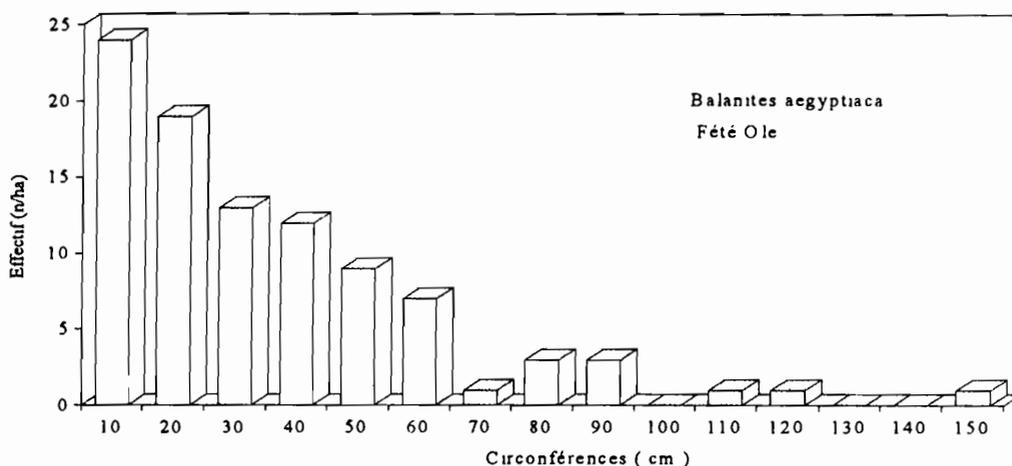


Figure 9. -Structure de la population de *Balanites aegyptiaca* à Fété Olé

L'espèce se régénère bien (classe des jeunes individus bien représentée). Leur population est en équilibre et se renouvelle rapidement. Un grand nombre d'espèces des stations du nord et du sud relèvent de ce modèle. Il s'agit notamment de *Boscia senegalensis* (Fété-Olé), d'*Acacia senegal* (Rotto), de *Calotropis procera* (Boulal parcours), de *Guiera senegalensis* (Linguère et Doli nord), de *Grewia bicolor* (Doli nord), de *Combretum glutinosum* et *nigricans* (Sonkorong parcours).

Ce sont des espèces qui appartiennent toutes à des formations peu anthropisées.

Fig

2.2.2. Le modèle bimodale

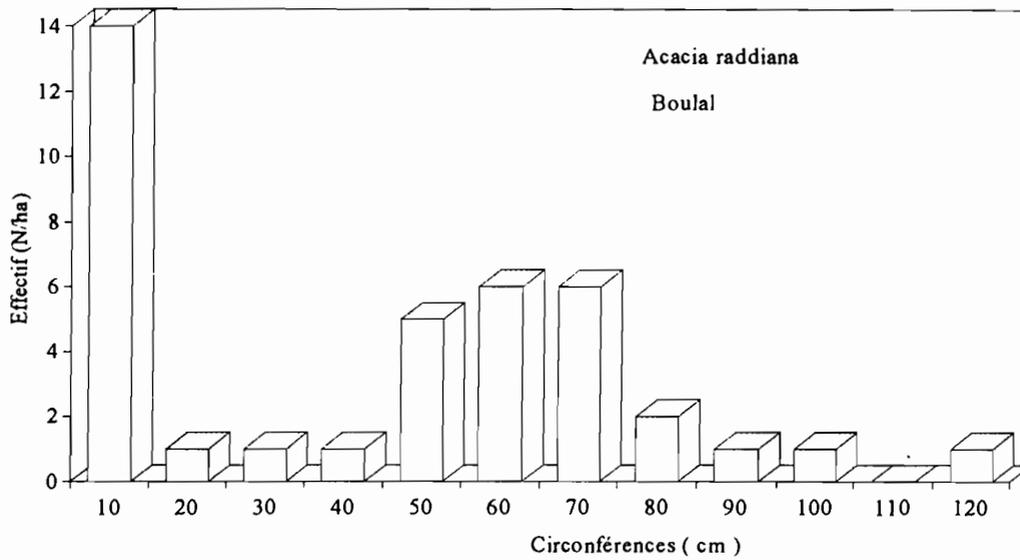


Figure 10. Structure de la population d'*Acacia tortilis subsp. raddiana* de Boulal

Ce modèle est bien illustré par les populations d'*Acacia tortilis subsp. raddiana* (figure 10) et de *Balanites* (figure 11) de Boulal parc.

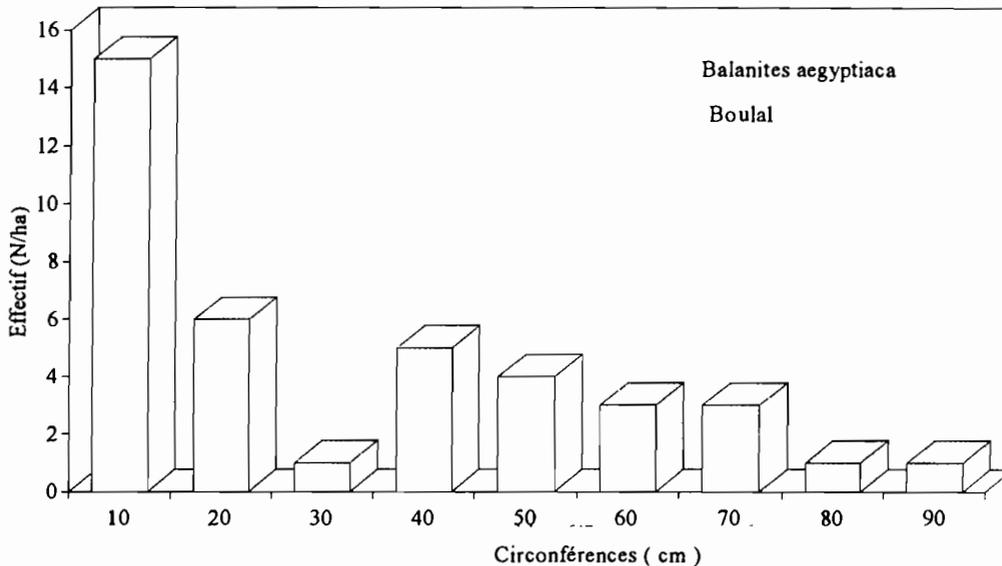


Figure 11. Structure de la population de *Balanites aegyptiaca* à Boulal

La courbe de répartition de l'effectif en fonction des classes de circonférences est bimodale. En fait, on se trouve pour *Acacia tortilis subsp. raddiana* (figure 11) en présence de deux populations, l'une adulte (mode 60 cm de circonférence) et l'autre très jeune (mode classe 10).

Comme le suggère POUPON (1980) pour la population de *Commiphora africana* de Fété-Olé, tout se passe comme si pendant plusieurs années la régénération avait été rendue difficile ou la mortalité précoce élevée. La faiblesse des effectifs dans les classes 20 à 40 est à mettre en relation avec des perturbations telle que développement de l'élevage dans la région

(BILLE, 1971), la mise en culture (avec élimination des jeunes pour obtenir une densité donnée) ou encore mortalité due à une succession d'années sèches.

Cette population se caractérise malgré tout par une évolution progressive, en raison de la très forte régénération. Le comportement de *Balanites* (figure 11) offre de grandes similitude. Ce modèle se retrouve aussi chez *Balanites aegyptiaca* à Rotto et *Combretum glutinosum* à Doli.

2.2.3. Type *Faidherbia* (Type L ou L-J)

Les figures 12 et 13 représentent les variations des effectifs en fonction des classes de circonférences de *Faidherbia albida* à Khombole et Boulal, deux parcs agroforestiers.

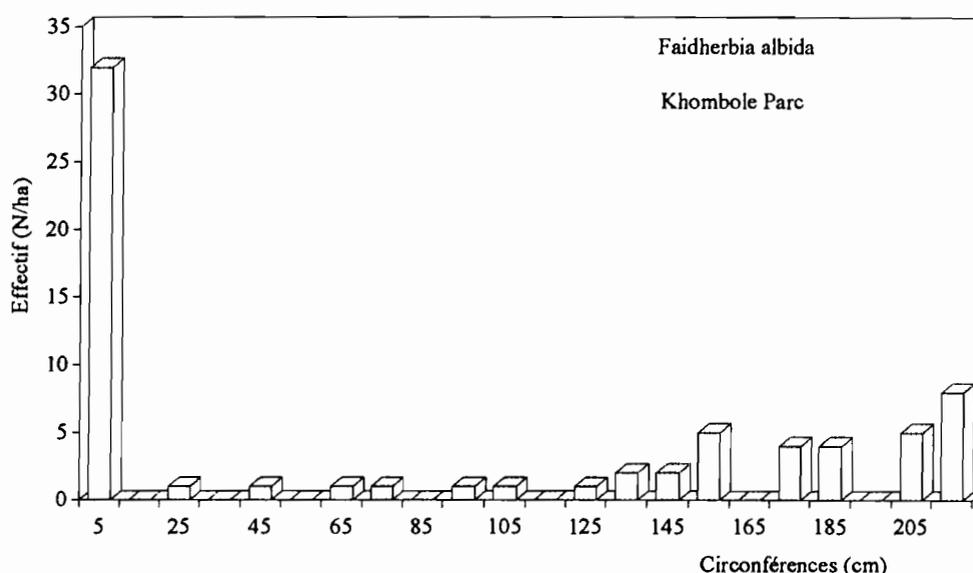


Figure 12.-Structure de la population de *Faidherbia albida* à Khombole

Les populations sont constituées d'individus adultes beaucoup plus régulièrement répartis à Khombole. La proportion de très gros sujets y est d'ailleurs plus élevée (courbe en J). A cette population d'adultes, s'imprime une population de très jeunes individus (classe 5 cm) dont l'effectif est le plus important. Ces jeunes individus correspondent plus à des rejets sur souches qu'à des levées.

Le déséquilibre entre cette première classe et les suivantes, indique une forte mortalité de jeunes sujets.

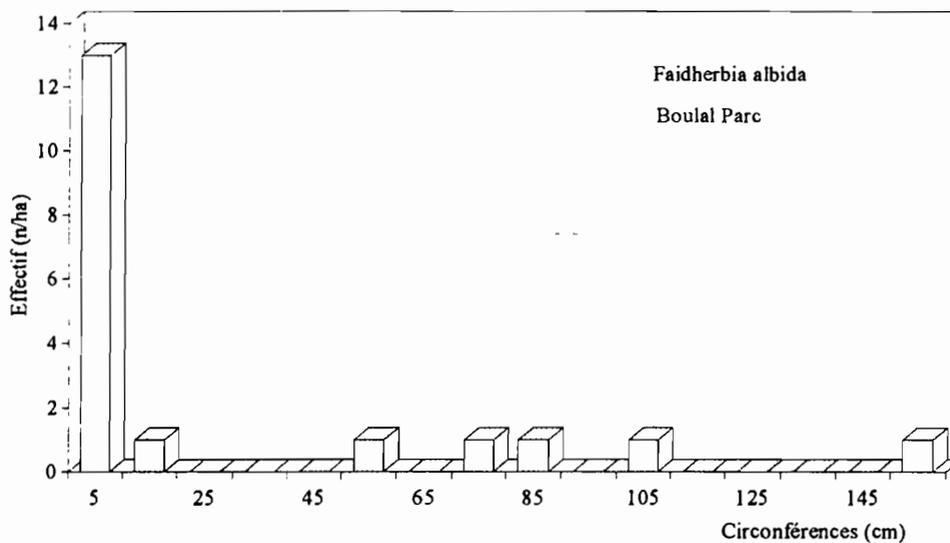


Figure 13.-Structure de la population de *Faidherbia albida* à Boulal Parc

Cette mortalité serait en fait due à la gestion du parc, pour lequel (tout au moins à Khombole), il ne faut pas dépasser une densité d'arbres adultes > à 30 individus à l'hectare, pour ne pas gêner les actes techniques du semis et du sarclage (semoir, houe).

Il apparaît aussi que la structure des populations de *Faidherbia* est assez constante d'un parc à un autre.

2.2.4. Type normal ou log. normal

Les espèces représentatives sont *Acacia nilotica* de Ndiaouara (normale) et *Guiera* de Fété-Olé (log. normale).

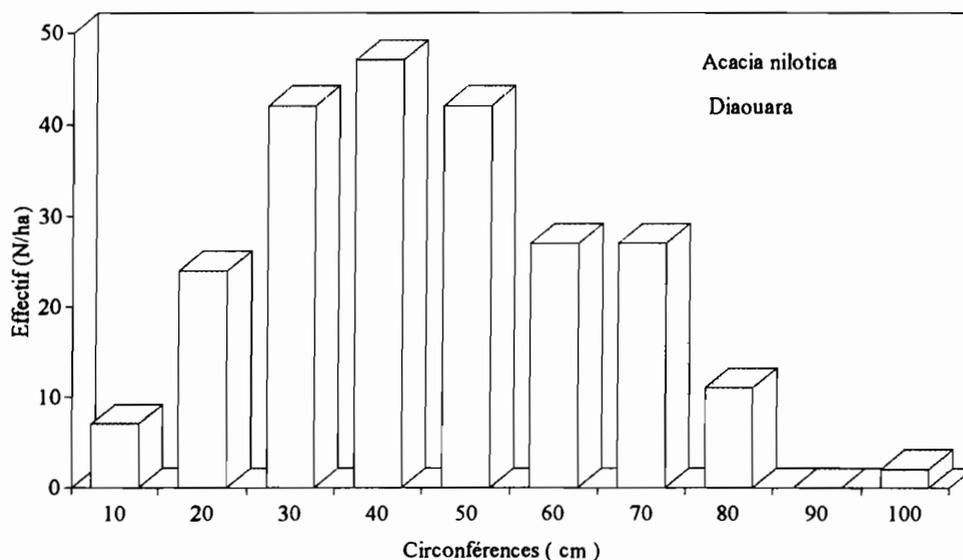


Figure 14.- Structure de la population d'*Acacia nilotica* à Ndiaouara

Pour *Acacia*, la distribution des effectifs suit apparemment une loi normale. Cette espèce régénère mal puisque très peu d'individus existe dans la classe inférieure. Ce modèle

pourrait aussi supposer une grande espérance de vie. Les espèces qui relèvent de ce modèle sont *Boscia senegalensis*, *Acacia Acacia tortilis subsp. raddiana* et *Balanites aegyptiaca* à Souilène.

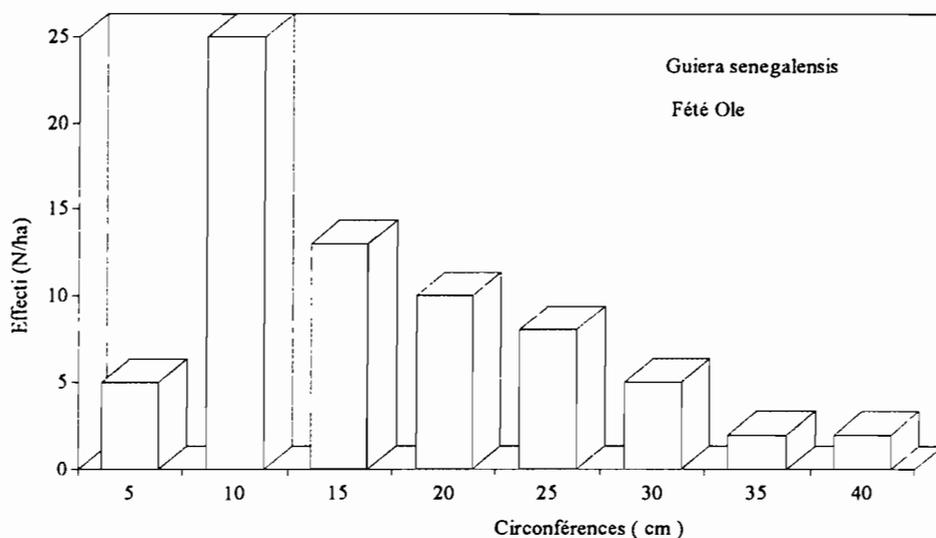


Figure 15.- Structure de la population de *Guiera senegalensis* à Fété Olé

2.2.5. Conclusion

A l'exception des *Faidherbia albida* dans les parcs, qui présentent le même type structural, les autres espèces se rattachent suivant les stations à différents modèles.

Le modèle exponentiel est bien représenté, notamment dans les formations naturelles, ce qui est de bonne augure, puisque ce modèle caractérise l'équilibre des populations. Les courbes bimodales, témoignent de l'action de perturbations, souvent non identifiées (l'histoire de la végétation est souvent méconnue), et qui rendent difficile leur interprétation biologique.

2.3. Phytomasse foliaire

L'estimation de la phytomasse du peuplement est faite à partir de relations allométriques. Nous rappelons qu'il s'agit d'une estimation relative car nous avons utilisé des relations allométriques recensées dans la bibliographie (cf. chapitre méthodologie).

Les résultats sont consignés dans le tableau 25

2.3.1. Ndiaouara

L'estimation de la biomasse porte sur 99,3% de l'effectif du peuplement de la station. Ainsi, la phytomasse foliaire est estimée à 343,4 kg. ha⁻¹. L'essentiel (99%) de cette production est fournie par les légumineuses (*Acacia nilotica var. tomentosa* et *Indigofera oblongifolia* et *Faidherbia albida*).

2.3.2. Souilène

La production de phytomasse est estimée pour cette station à 119,8 kg. ha⁻¹ ; *Balanites aegyptiaca* (72,2%) et *Acacia tortilis subsp. raddiana* (20,3%) sont les espèces qui contribuent le plus. 55 % de la phytomasse provient des légumineuses pérennes. L'estimation a porté sur 99,7% du peuplement.

Espèces	Ndia-ouara	Souilène	Fète Olé	Rotto	Linguère	Boulal Parc	Boulal	Khombole	Doli	Sonkorong ¹
<i>Acacia macrostachya</i>										1046,9
<i>Acacia nilotica</i>	79,42									
<i>Acacia senegal</i>			0,8	6,9			0,23			
<i>Acacia seyal</i>				12,4						
<i>Acacia tortilis subsp. raddiana</i>		66,4		0,04		6,1	85,5			
<i>Balanites aegyptiaca</i>		44,7	44,8	21,1		22,9	66,6	0,16	0,14	
<i>Boscia senegalensis</i>		8,7	45,6	0,55					0,2	
<i>Combretum aculeatum</i>				0,35	0,81	0,78		0,08		
<i>Combretum glutinosum</i>										8627,7
<i>Combretum nigricans</i>										154,8
<i>Commiphora africana</i>			0,03		2	0,002			0,11	
<i>Faidherbia albida</i>	1,6					75		648,6		
<i>Grewia bicolor</i>					0,25				7,92	
<i>Guiera senegalensis</i>			0,07		80,4	31,7		0,6	302,6	85,1
<i>Indigofera oblongifolia</i>	261,4									
<i>Pterocarpus lucens</i>					436,7					
<i>Ziziphus mauritiana</i>	1,1		3,8					0,1		
Total	343,4	119,8	95,1	41,3	520,2	136,5	152,3	649,6	310,9	9914,5
% Légumineuses	99%	55%	1%	46,8	84%	59,4%	56,2	99,9	2,5 ²	10,6%

Tableau 25.- Répartition de la phytomasse foliaire en fonction de l'espèce et de la station
1: Phytomasse totale ; 2 : une estimation de la phytomasse sur la base de la densité à l'hectare, par défaut de relation allométrique

2.3.3. Fété Olé

La très faible production (95,1 kg.ha⁻¹) du site est à mettre en relation avec son niveau de dégradation. L'estimation porte sur *Boscia senegalensis* et *Balanites aegyptiaca* qui contribuent pour 95,8% à cette phytomasse foliaire. La part des légumineuses pérennes est insignifiante (1%) et provient uniquement d'*Acacia senegal*.

2.3.4 Rotto

L'estimation de la phytomasse foliaire de cette station porte sur 96% des individus du peuplement. Elle s'élève à 41,3 kg.ha⁻¹. La contribution des légumineuses est de 46,8%.

2.3.5. Boulal Parcours

72% des individus du peuplement sont concernés. La production totale de phytomasse est de 152,4 kg.ha⁻¹. *Balanites aegyptiaca* et *Acacia tortilis subsp. raddiana* apporte respectivement 43,7% et 56,13%. La part des légumineuses pérennes est de 56,2%.

2.3.6. Boulal Parc

La phytomasse foliaire est estimée à 136,5 kg.ha⁻¹. Cette estimation porte sur 88% des individus. 54,9% de la production estimée provient des légumineuses pérennes répartis comme suit : *Faidherbia albida* (54.9%). La contribution d'*Acacia tortilis subsp. raddiana* qui était de 56,13% dans les parcours tombe à 4,4% dans les parcs. Ceci est à mettre en rapport avec la faible densité de l'espèce dans les champs du fait de la forte concurrence qu'elle oppose aux cultures.

2.3.7. Linguère + 80

L'estimation porte sur 98% des espèces du site. La production est de 520,2 kg.ha⁻¹; elle est assez élevée par rapport aux stations précédentes. 83,9% de la phytomasse provient de la principale légumineuse (*Pterocarpus lucens*).

2.3.8. Khombole

La phytomasse foliaire est de 649 kg.ha⁻¹. *Faidherbia albida* contribue à elle seule pour 99,8% à cette phytomasse.

2.3.9. Doli

L'inexistence de relations allométriques pour les légumineuses (*Acacia macrostachya* et *Dichrostachys cinerea*) ne nous a pas permis d'estimer directement la phytomasse pour cette station. Puisque ces 2 espèces uniques de légumineuses de la station ne représentent que 2,5% du peuplement, nous avons gardé ce chiffre.

2.3.10. Sonkorong

L'évaluation de la phytomasse foliaire n'aurait portée que sur 72% si on avait utilisé les relations allométriques relatives aux feuilles. Par contre l'utilisation des relations allométriques concernant la biomasse totale nous permet d'atteindre cette estimation sur 90% du peuplement. C'est pourquoi, nous avons retenu cette formulation.

La biomasse totale est de 9914,5 kg.ha⁻¹ avec une contribution assez faible des légumineuses (10,6%).

2.3.11 Conclusions

La contribution des légumineuses pérennes à la phytomasse est particulièrement faible à Fété Olé et à Doli. A l'exception de ces deux cas, la contribution des LP dans les formations peu anthropisées peut-être très élevée (99 % à Ndiaoara). Globalement ce pourcentage diminue du nord au sud, ce qui confirme les résultats relatifs à la diversité et à la densité.

Dans les parcs agroforestiers, cette proportion est forte ; elle est sujette à moins de variations.

IV. DISCUSSION GENERALE ET CONCLUSIONS

L'objectif de cette étude est l'évaluation de la place des légumineuses pérennes dans les systèmes de production des zones arides et semi-arides du Sénégal. Il s'agit tout particulièrement de situer leur importance aussi bien en terme de diversité, de densité et de phytomasse dans les systèmes écologiques qu'au niveau de leur perception et utilisation par les populations rurales.

Pour répondre à cet objectif deux approches ont été développées:

-l'approche socio-économique dont le but est d'étudier la répartition, l'évolution, les modes de gestion, les rôles socio-économique et écologique des espèces de LP à partir des pratiques paysannes. Elle fait appel à la technique d'enquêtes, effectuées au niveau des terroirs (*Rapid rural appraisal*) et au niveau de 55 unités de production de 14 villages.

-l'approche écologique a pour but de déterminer l'importance des LP en termes structurels (composition floristique et densité) et fonctionnels (biomasse). Elle fait appel aux méthodes classiques d'études quantitatives de la végétation (relevés, détermination de densité, établissement des structures, évaluation de phytomasse, traitement de données.)

1. PERCEPTIONS DES POPULATIONS RURALES

Trente à cinquante pour-cent des espèces pérennes des terroirs des zones arides et semi-arides du Sénégal sont des légumineuses pérennes, représentées essentiellement par la sous-famille des *mimosaceae* et plus particulièrement le *Faidherbia albida*.

Les enquêtes menées auprès des 55 chefs d'unités de productions de 14 villages réparties du nord au sud du pays, font apparaître que ces légumineuses pérennes régressent ; certains (*Tamarindus indica*, *Detarium microcarpum*) ont même disparues de certains terroirs en raison notamment de la sécheresse et de la diminution, voire de la disparition des jachères. D'autres espèces telles que *Acacia nilotica*, *Pterocarpus erinaceus* sont menacées.

Rappelons la parfaite adéquation entre les perceptions des populations et les conditions actuelles du terrain, caractérisées par : un déficit pluviométrique permanent, généralisé et intense, de grands aménagements hydroagricoles (Fleuve Sénégal), une surexploitation des espèces (*Acacia senegal*, *Pterocarpus lucens*, *Acacia tortilis subsp. raddiana*).

Toutes les espèces ne sont fort heureusement pas perçues avec la même vision pessimiste. De nombreuses autres légumineuses pérennes sont considérées comme stables, voire adaptées aux conditions écologiques actuelles, en raison notamment de leur haute aptitude à la régénération.

Les légumineuses pérennes sont très nettement souhaitées par les populations aussi bien dans les systèmes de culture que dans les systèmes pastoraux.

Elles sont notamment appropriées dans les champs, car elles sont largement utilisées dans l'artisanat, la pharmacopée, l'alimentation humaine et animale, la technologie (bois de service, combustibles), l'agriculture (fertilisant). De plus elles ont parfois un rôle culturel (*Tamarindus indica*).

Près de la moitié des personnes interrogées jouent un rôle actif dans le développement et le maintien des légumineuses en assistant principalement (41%) la régénération naturelle et par des plantations (6%).

Cependant plus de 50% des personnes interrogées adoptent une attitude passive dans ce domaine. C'est dire qu'il y a encore beaucoup à faire dans la sensibilisation, l'éducation et la vulgarisation de ces espèces.

2. LES BASES ECOLOGIQUES

L'étude des aspects écologiques nous a montré que dans les formations naturelles la proportion des LP en terme de diversité décroît du nord (80%) au sud (9%). Au nord le genre *Acacia* est dominant. Au sud les légumineuses à larges feuilles telles que *Pterocarpus erinaceus*, *Piliostigma thonningii*, *Cordyla pinnata* sont plus fréquentes.

Pour une même zone géographique, la proportion des légumineuses ligneuses dans les parcs agroforestiers est plus élevée que dans les formations spontanées. De plus cette proportion évolue peu avec la latitude.

Cette différence entre parcs agroforestiers et formations spontanées met en évidence le rôle essentiel de l'homme dans la gestion des ressources naturelles. En effet il va favoriser les espèces qui l'intéressent, même si le potentiel du milieu est faible.

Il est donc clair que la présence des légumineuses pérennes dans les champs ne saurait être un pur hasard. Elles la doivent aux rôles et fonctions qu'elles jouent dans la vie socio-économique des populations rurales.

Les grandes tendances observées sur le critère présence sont conservées lorsque l'on s'adresse au critère densité, à savoir:

- faible variation de la proportion des légumineuses dans les parcs agroforestiers
- accroissement du sud vers le nord de la proportion des légumineuses ligneuses dans les formations spontanées
- importance du rôle de l'homme dans la sélection des espèces, surtout dans les systèmes du nord où le potentiel est plus faible.

Il nous faut cependant noter que la proportion des légumineuses ligneuses est de 8 à 10% plus faible lorsque le critère densité est pris en considération.

La contribution des LP à la biomasse dans les formations peu anthropisées peut-être très élevée (99 % à Ndiaouara). Globalement ce pourcentage diminue du nord au sud, ce qui confirme les résultats relatifs à la diversité et à la densité.

Dans les parcs agroforestiers, cette proportion est forte ; elle est sujette à moins de variations.

3. ADEQUATION ENTRE LES PERCEPTIONS DES POPULATIONS ET LES BASES ECOLOGIQUES

Dans le système de culture irriguée il n'existe pas en réalité de végétation à parc. Pour se justifier les paysans évoquent plusieurs raisons (baisse de rendement dans les parcelles proches des brise-vent, gîte d'oiseaux, sources de maladies pour les cultures etc.). Cette attitude des paysans rend compte de l'insuffisance de l'impact de nombreux projets installés dans cette région depuis quelques années. De ce constat il s'avère nécessaire d'adapter les techniques de vulgarisation aux conditions socio-économiques des villageois. Il serait souhaitable, dans cette démarche, de privilégier les espèces de LP locales dont les rôles et fonctions sont plus connus ou plus faciles à percevoir par les utilisateurs.

Il s'agira de démontrer sinon de convaincre les paysans qu'une haie vive ou un brise-vent une fois installé suivant les normes requises peut aider à protéger les cultures et pourrait permettre de diversifier la production agricole (sous-produits forestiers, bois de chauffe, perche, fourrage, réduction de la vitesse du vent. d'où une économie de l'eau).

Dans les autres systèmes étudiés les légumineuses sont fort utilisées et bien connues par les populations. Elles savent évaluer leur dynamique et maîtrisent les rôles et fonctions de ces espèces.

A cet effet les programmes de recherche doivent être axés sur une meilleure connaissance de la biologie et des interactions de ces légumineuses avec les cultures. Les actions à développer porteront donc sur:

- l'évaluation des interactions légumineuses -cultures. Ces interactions varient en effet en fonction de l'espèce et de la zone écologique.
- l'évaluation de la fixation biologique de l'azote *in situ*, variable en fonction de l'espèce, de l'âge et des conditions locales du milieu (niveaux hydrique et phosphorique)
- l'étude de l'impact des LP dans l'économie rurale.

Parmi celles-ci, les espèces considérées comme stables seront privilégiées. Il s'agit notamment de:

Indigofera oblongifolia, *Acacia tortilis subsp. raddiana*, *Acacia senegal*, *Cordyla pinnata* et *Tamarindus indica*.

Bien que les rôles et fonctions des LP soient bien connus et leur présence souhaitée l'attitude passive vis-à-vis du maintien de ces espèces est encore très forte (supérieure à 50 %). Face à cette attitude des populations de grands efforts de sensibilisation, d'éducation démonstrative et de vulgarisation restent à développer dans ce domaine

L'opposition entre le vœux (appropriation des légumineuses) des populations et la loi constitue un blocage quant au développement des LP. La nécessité de trouver un juste milieu s'impose.

Au delà des conclusions qu'elles apportent ou des voies de recherche qu'elle suggère, cette étude est loin d'avoir abordé l'ensemble des points relatifs à ce thème original et important pour les régions sahélo-soudaniennes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AFRENA, 1990, - Potentialités agroforestières dans les systèmes d'utilisation des terres de la zone semi-aride du Sénégal- Groupe de travail multidisciplinaire sénégalais pour la recherche en agroforesterie, SALWA/ICRAF, Nairobi doc. n° 33, 194p.

ANONYME, 1992, - Evaluation hydrologique de l'Afrique sub-saharienne Pays de l'Afrique de l'Ouest - Rapport de pays, Sénégal.

ANONYME, 1982, - Cartographie et Télédétection des Ressources de la République du Sénégal. Etude de la Géologie, de l'hydrologie, des sols, de la végétation et des potentiels d'utilisation des sols. Direction de l'aménagement du territoire et Agence des Etats-Unis d'Amérique pour le Développement, 653 p.

AYKROYD W, 1964, - Les graines des légumineuses dans l'alimentation humaine, <<Les légumineuses fourragères tropicales>> F.A.O., Rome

BERGERET A., 1986, - Rôle alimentaire des arbres et des arbustes et de quelques plantes herbacées. Communauté rurale de Sali (Sénégal), Paris, Réseau National d'histoires naturelles, 85p

BERHAUT J., 1975, - Flore illustrée du Sénégal, Tome I, II, III, IV et V.

BILLE J.C., 1971, - Observations préliminaires sur quelques arbres du sahel sénégalais, ORSTOM, Dakar 49p.

BOUDET G. et RIVIERE R., 1968, - Emploi pratique des analyses fourragères pour l'appréciation des pâturages tropicaux, REV. Elevage Pays, trop., 21, (2), 227-266.

BRADANT P., 1992, - Dégradation des terres en Afrique. Afrique contemporaine ; 161, 90-108.

CHARREAU C. et VIDAL, P. 1965, - Influence de l'*Acacia albida* Del sur le sol, nutrition minérale et rendements du mil au Sénégal, Agron. Trop. 6-7, 660-626.

CISSE I. M., 1980, - The browse production of some trees of the Sahel : relationships between maximum foliage biomass and various physical parameters, 205-210, In : Le houero, H. N., "Browse in Africa the current state of Knowledge", International Livestock Centre for Africa, Addis ababa, 491 p.

COLONNA J.P., DREYFUS B., GROUZIS M., MONTOROI J.P., NEYRA M., NIZINKI J., TOUMA J., ZANTE P, 1990, - Comportement comparé en conditions semi contrôlées d'*Acacia raddiana* et d'*Acacia senegal* : Influence de l'alimentation en eau et de la nutrition azotée, ORSTOM, Dakar 20p.

CROUSSE B., MATHIEU P, SECK S.M., 1991, -La vallée du fleuve Sénégal, Evaluations et perspectives d'une decennie d'aménagement (1980-1990), Karthala ed., Paris 393p.

- CTFT, 1988, - *Faidherbia albida* monographie, CTFT, Ed. Paris, 72p.
- DELWAULLE J.C., 1975, - Le rôle du forestier dans l'aménagement au sahel, bois et forêts des tropiques, 160, 14 - 62.
- DELWAULLE J.C., 1977, - Le rôle de la foresterie dans la lutte contre la désertification et sa contribution au développement, C.T.F.T., Nogent sur Marne.
- DELWAULLE J.C., 1979, - Désertification de l'Afrique au Sud du Sahara. Bois et Forêts des tropiques, 149, 3 - 30.
- DERVIN C., 1988, - Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle de correspondance, STATITCF, Ed. Paris, 72p.
- DESSELE J.L., 1992, - Analyses multivariées sous contraintes : présentation à partir d'exemples, réalisation pratique à l'aide du logiciel Bioméco, AVENIX - CNRS, 30p.
- DEVINEAU J.L., GUILLAUMET J. L., 1992, - Origine, nature et conservation des milieux naturels Africains : le point de vue des botanistes, Afrique contemporaine, n° 161, 79 - 90.
- DIEDHIOU I., 1993, - Importance des légumineuses dans les systèmes écologiques des zones arides et semi-arides du Sénégal. DEA, UCAD - ORSTOM, Dakar, 60p.
- DIONE M., 1990, - Le gommier et la gomme arabique au Sénégal, Bilan des actions de recherche et de développement perspectives d'avenir, SIGA III-ISRA-CRDI Ed., Dakar 45 - 80.
- DREYFUS B., et GUEYE M., 1991, - Généralités sur la fixation biologique de l'azote. Séminaire sur la fertilité et la biologie des sols sahéliens RCS-Dakar, 18p.
- DUCOUSSO M., 1991, - Importance des symbioses racinaires pour l'utilisation des *Acacias* d'Afrique de l'Ouest., Thèse doctorat sciences, Université Claude Bernard, Lyon I, CTFT-CIRAD, 205p.
- FAO, 1990, - Les légumineuses alimentaires : répartition, adaptabilité et biologique du rendement, Rome, 120p.
- GIFFARD P.L. 1964, - Les possibilités de reboisement en *Acacia albida* au Sénégal. Bois et forêts des tropiques, n° 95, 21 - 23.
- GROUZIS M. et ALBERGEL, J., 1989, - Du risque climatique à la contrainte écologique, Incidence de la sécheresse sur les productions végétales et le milieu au Burkina Faso : 243-254, in "*Le risque en agriculture*", ELDIN M. et MILLEVILLE P, Ed., coll. à travers champs, ORSTOM, Paris, 620p
- GROUZIS M., 1988, - Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens, (Mare d'Oursi, Burkina Faso, Coll. Etudes et thèses, ORSTOM, Ed., 336p.
- GUEYE M., 1991, - Généralités sur la fixation biologique de l'azote, séminaire du 11-22 Novembre 1991, Dakar, 12p.

- HAYDOCK E. et MILFORD R., 1984, - The nutritive value of protein in subtropical pasture species grown in south-east queens F.A.O., 150 - 167.
- HENZELL E., 1982, - Importance des légumineuses fourragères dans l'alimentation. Les Légumineuses fourragères tropicales, Rome, FAO, 104 - 108.
- JOUVE Ph., 1984 a, - Le diagnostic agronomique préalable aux opérations de recherches-Développement. Cahiers de la Recherche Développement, 4, 67 - 75.
- LEHOUEIROU H.N., 1980, - Agroforestry techniques for soil fertility in arid and semi-arid zones <<LEHOUEIROU: browse in africa, 433 - 436>>.
- LE HOUEIROU, H.N., 1989, - The grazing land ecosystems of the African sahel, Ecological studies 75, Springer-Verlag, Berlin, 282p.
- LERICOLLAIS A. 1989, - La mort des arbres à sob, en pays Sérér (Sénégal), Tropiques, lieux et liens, ORSTOM, 187 - 197.
- MAB, 1979, - Carte de la répartition mondiale des régions arides, notes explicatives, Notes techniques n°7, UNESCO Ed. Paris, 55p.
- MAINGUET M., 1990, - La désertification: une crise autant socio-économique que climatique, Sécheresse 3, vol.1, 187 - 195.
- MASSE D. et Diatta, M., 1993, - rapport, Tarif de biomasse de *Combretum glutinosum*, *Combretum nigricans* et *Acacia macrostachya*, non publié, 4p.
- NDOYE I., 1990, - Fixation biologique de *Sesbania rostrata*. Séminaire sur la fertilité des sols et la biologie des sols sahéliens RCS-Dakar, 24p.
- NEBOUT J. P., 1978, - Etude sur les arbres fourragers dans la zone sahélienne (Oudalan voltaïque). C.T.F.T., Nogent sur Marne/IEMVT, Maisons Alfort, 116 p.
- NONGONIERMA A., 1978, - Contribution à l'étude biophysique du genre *Acacia* Miller (*mimosaceae*) en Afrique occidentale"Thèse d'état- Univ. Dakar.Fac.Sci., Tome 1, 321p.
- OLIVRY J.C., 1983, - Le point en 1982 sur la sécheresse en sénégal et aux îles du Cap-Vert, Examen de quelques séries de longue durée (débits et précipitations) cah. ORSTOM, ses hydrol., XX,1, 47-69.
- POULET A.R., POUPON H., 1978, - L'invasion d'*Arvicanthis niloticus* dans le sahel sénégalais en 1975 - 1976 et ses conséquences pour la strate ligneuse, *La terre et la vie*, 32, 161-193.
- POUPON H., 1980, - Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au nord du Sénégal. Travaux et documents de l'ORSTOM, N° 115, ORSTOM, Paris, 351 p.
- POUPON, H., 1986, - La place de l'arbre dans les écosystèmes sahéliens. Aménagement et nature 81.

ROCHETTE R.M., *et al.*, 1989, - Le sahel en lutte contre la désertification : leçon d'expériences CILSS/PAC, Weikershem : Margnaf, Ouagadougou, 592p.

SALL P.D., 1993, - Etats des connaissances sur la végétation à parcs traditionnels au Sénégal, ISRA/D.R.P.F.-ICRAF, 235p

SIRCOULON J., 1976, - Les données hydropluviométriques de la sécheresse récente en Afrique intertropicale. Comparaisons avec les sécheresses. "1913" et "1940". Cah. ORSTOM, Sér. Hydrol., Vol XIII, n°2, 75 - 174.

SKERMAN P. J., 1982, - Les légumineuses fourragères tropicales, FAO, Rome, 666 p

SYLLA GAYE C., 1989, - Rapport de mission au Mali du 01 au 19 Avril 1989 CSE, doc, 14p.

Projet Gonakié, 1993, - Etude de la production du gonakié, Saint-Louis, non publié

TOUZEAU J. V., 1973, - Les arbres fourragers de la zone sahélienne de l'Afrique. Thèse de docteur vétérinaire, E.N.V. de Toulouse, 159p.

WIJLMAN A., TIMBERLAK L.V., 1990, - Natural disasters ; acts of god or acts of man ? Earthscan, Londres, 145p.

VI. ANNEXES

ANNEXE 1

FICHE D'ENQUETE N° 1

1. Caractérisation

1. 1. Le chef d'exploitation.

1. 1.1. Age:

1. 1.2. Sexe

1. homme

2. femme

1. 1.3 Ethnie

1. Toucouleur

2. Peulh

3. Wolof

4. Sérère

5. Autres

1. 1.4. Activités principales

1. Pasteur

2. Agriculteur

3. Agropasteur

4. pêcheur

5. Maraîcher

6. Autres (à préciser)

1. 1.5. Activités secondaires

1. Commerce

2. Maraîchage

3. Pêche

4. Pasteur

5. Agriculteur

6. Agropasteur

7. Autres (à préciser)

1. 2. L'exploitation

1.2.1. Nombre de personnes à charge

1. homme

2. femme

1. 2.2. Nombre d'actifs aux ou dans les troupeaux

1. homme

2. femme

1. 2.3. superficie totale exploitée

1. Superficie possédée

2. Superficie empruntée

3. Superficie prêtée

Effectifs du cheptel

1. bovins

- 2. ovins
- 3. caprins
- 1.2.4. A qui appartiennent les terres empruntées?
- 1. 2.5. Quel outillage agricole ou matériel d'élevage disposez-vous?

Outillage Année d'acquisition Mode d'acquisition Etat

FICHE D'ENQUETE N° 2

- 2. Les principales espèces et leur évolution.
- 2. 1. Quelles sont les principales espèces pérennes présentes dans vos champs ou dans dans vos zones de parcours?
Les citer par ordre d'importance en nombre.

Champs	Espèces	Parcours
1		
2		
Les citer par ordre d'importance par leur rôle		

Espèces	Parcours
Champs	
1.	
2.	
2. 2. Quelles sont les principales cultures associées à ces espèces?	

Espèces	Cultures
1.	
2.	

- 2. 3. Ces espèces ont elles changé au cours des 10 dernières années?
 - 1. Oui
 - 2. non
- 2. 4. Y'en-a-t-il a il qui ont disparu?
 - 1. Oui
 - 2. Non
 . Si oui, lesquelles et quelles en sont les causes?

Espèces	Causes
1.	
2.	
2. 5. Y'en a t-il pas qui sont menacées de disparition?	
1. Oui	

2. Non

. Si oui, lesquelles et quelles en sont les causes?

Espèces

Causes

1.

2.

2. 6. Y'en a t-il pas qui sont apparues au cours de ces dernières années?

1. Oui

2. Non

. Si oui, lesquelles et quelles en sont les causes?

Espèces

Causes

1.

2.

2. 7. Trouvez-vous des avantages ou des inconvénients dans la disparition de certaines de ces espèces?

Espèces

Avantages

Inconvénients

1.

2. 8. Trouvez-vous des avantages ou des inconvénients dans l'apparition ou l'augmentation en nombre de certaines des ces espèces?

Espèces

Avantages

Inconvénients

1.

2.

2. 9. Selon vous quelles sont parmi ces espèces celles qui s'adaptent le mieux à votre terroir et pourquoi?

Espèces

Raisons

1.

2.

2. 10. Y'en-a-t-il pas a t-il des espèces dont vous souhaiteriez une présence plus importante dans vos champs ou dans vos zones de parcours?

1. Oui

2. Non

. Si oui, lesquelles et pourquoi ?

Espèces

Justificatifs

1.

2.

2.11. Y'a t'il des espèces que vous aimeriez éliminer de vos champs ou de vos zones de parcours ?

1. Oui

2. Non

. Si oui, lesquelles et pourquoi?

Espèces

Justificatifs

FICHE D'ENQUETE N° 3

Itinéraire technique et gestion des légumineuses pérennes

3. 1. Comment expliquez-vous la présence de ces espèces dans vos champs ou zones de parcours?

	Espèces	Lieux	Raisons
--	---------	-------	---------

1.

2.

3. 2. Quelles difficultés rencontrez-vous pour les maintenir?

1. sécheresse
2. divagation animale
3. feux de brousse
4. autres à préciser

	Espèces	Lieux	Difficultés
--	---------	-------	-------------

1.

2.

3. 3. Ces espèces font-elles l'objet d'une appropriation?

1. Oui
2. Non

. Si oui, à qui appartiennent-elles?

	Espèces	Localisation	Propriétaires
--	---------	--------------	---------------

1.

2.

3. 4. Comment accède t-on à l'exploitation de ces espèces?

1. droit d'usage
2. autorisation du service forestier
3. autorisation des autorités coutumières et locales
4. simple autorisation du propriétaire
5. exploitation réservée aux propriétaires
6. autres (à préciser)

Espèces	Champs clôturés	champs non clôturés	Parcours
---------	-----------------	---------------------	----------

1.

2.

. Selon vous, l'état de ces espèces est-il satisfaisant?

1. Oui
2. Non

. Si non donnez les raisons?

	Espèces	Etat
--	---------	------

1.

2.

FICHE TECHNIQUE N° 4

4. Rôles des légumineuses pérennes dans les systèmes de production

4. 1. Rôle écologique

4. 1. 1. Pensez-vous que ces espèces ont des effets bénéfiques sur le sol?

1. Effets bénéfiques
2. Effets négatifs

	Espèces	Effets
1.		
2.		
4. 1. 2.	Quelles sont les espèces et pour quelles cultures avez-vous noté des effets positifs ou négatifs?	

	Espèces	Cultures	Effets négatifs
1.			
2.			

4. 2. Rôle économique

4. 2.1. Quels sont les produits que vous tirez de ces espèces?

1. bois de chauffe
2. bois de service
3. bois d'oeuvre
4. perches
5. fourrage (feuilles, fruits, fleurs)
6. pharmacopée
7. alimentation humaine
8. rente
9. autres (à préciser)

	Espèce	Usages								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.										
2.										

4. 2.2. Indiquez ces produits par espèces, les quantités et les périodes de récoltes ou d'exploitation.

ESPECES	PRODUITS	Période de récolte ou d'exploitation

ANNEXE 2

Liste des Légumineuses pérennes et spontanées du Sénégal

ZONE SAHELIENNE

Famille des *Caesalpiaceae*

- 1- *Bauhinia rufescens* Lam
- 2- *Cassia italica* (Mill) F.W. Andr.

Famille des *Mimosaceae*

- 1- *Acacia ataxacantha* DC.
- 2- *Acacia ehrenbergiana* Hayne
- 3- *Acacia farnesiana*
- 4- *Acacia nilotica* (L.) Willd.ex Del.
- 5- *Acacia senegal*
- 6- *Acacia seyal*
- 7- *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* (Savi) Brenan
- 8- *Neptunia oleracea* Lour

Famille des *Fabaceae*

- 1- *Aeschynomene elaphroxylon* (Guill. et Perr.) Taub.
- 2- *Dalbergia melanoxylon* Guill. et Perr.
- 3- *Indigofera diphylla* Vent.
- 4- *Indigofera microcarpa* Desv.
- 5- *Indigofera oblongifolia* Forssk.
- 6- *Indigofera tinctoria* L.
- 7- *Psoralea plicata* Del.
- 8- *Pterocarpus lucens* Lepr.
- 9- *Tephrosia oxygona* var. *obcordata* Torre
- 10- *Tephrosia purpurea* (L.) Pers.

ZONE SOUDANIENNE

Famille des *Cesalpiaceae*

- 1- *Azelia africana* Smith ex Pers.
- 2- *Burkea africana* (Baill.) Léonard
- 3- *Cassia occidentalis* L.
- 4- *Cassia sieberiana* DC.
- 5- *Cordyla pinnata* (Lepr. ex A. Rich.) Milne-Redh.
- 6- *Cynometra vogelii* Hook. f.
- 7- *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. et Dalz.
- 8- *Detarium microcarpum* Guill. et Perr.

- 9- *Detarium senegalense* J.F. Gmel
- 10- *Erythrophleum africanum* (Benth.) Harms
- 11- *Erythrophleum suaveolens* (Guill. et Perr.) Brenan
- 12- *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst
- 13- *Piliostigma thonningii* (Schumach.) Milne-Redh.
- 14- *Swartzia madagascariensis* Desv
- 15- *Tamarindus indica* L

Famille des Mimosaceae

- 1- *Acacia macrostachya* Reichenb ex DC.
- 2- *Acacia polyacantha* Willd.
- 3- *Albizia chevalieri* Harms
- 4- *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight et Arn.
- 5- *Entada africana* Guill. et Perr.
- 6- *Faidherbia albida* (Delv.) A. Chev.
- 7- *Mimosa pigra* L.
- 8- *Parkia biglobosa* (Jacq.) R. Br. ex G. Don f.
- 9- *Prosopis africana* (Guill. et Perr.) Taub.

Famille des Fabaceae

- 1- *Aeschynomene pulchella* Planch. ex Bak.
- 2- *Cajanus kerstingii* Harms
- 3- *Crotalaria macrocalyx* Benth.
- 4- *Crotalaria retusa* L.
- 5- *Desmodium setigerum* (E. Mey.) Harv.
- 6- *Dolichos schweinfurthii* Harms
- 7- *Dolichos trilobus* L.
- 8- *Eriosema afzelii* Bak.
- 9- *Eriosema glomeratum* (Guill. et Perr.) Hook. f
- 10- *Eriosema griseum* Bak.
- 11- *Erythrina senegalensis* A. DC.
- 12- *Indigofera arrecta* Hochst. ex A. Rich.
- 13- *Indigofera berhautiana* Gillet
- 14- *Indigofera garckeana* Vatke
- 15- *Indigofera leptoclada* Harms
- 16- *Indigofera omissa* Gillet
- 17- *Indigofera pseudosubulata* Bak. f.
- 18- *Indigofera pulchra* Willd.
- 19- *Indigofera terminalis* Bak.
- 20- *Lonchocarpus cyanescens* (Schum. et Thonn.) Benth.
- 21- *Lonchocarpus laxiflorus* Guill. et Perr.
- 22- *Lotus arenarius* Brot.
- 23- *Macrotyloma stenophylla* (Harms) Verdc.
- 24- *Nesphostylis holosericea* (Bak.) Verdc.
- 25- *Ormocarpum pubescens* (Hochst.) Cuf.
- 26- *Pericopsis laxiflora* (Benth.) Van Meeuwen
- 27- *Pterocarpus erinaceus* Poir.
- 28- *Rhynchosia minima* (L.) DC.
- 29- *Sesbania sesban* subsp. *punctata*

- 30-*Stylosanthes erecta* P. Beauv.
- 31-*Stylosanthes fruticosa* (Retz) Alston
- 32-*Tephrosia lupinifolia* DC.
- 33-*Tephrosia mossiensis* A. Chev.
- 34-*Tephrosia pedicellata* Bak.
- 35-*Xeroderris stuhlmannii* (Taub.) Mendonça et Sousa

ZONE GUINEENNE

Famille des *Cesalpiniaceae*

- 1- *Anthonotha crassifolia* (Baill.) Léonard
- 2- *Anthonotha macrophylla* Pal. Beauv.
- 3- *Cassia alata* L.
- 4- *Crudia senegalensis* Planch. ex Benth.
- 5- *Daniellia ogea* (Harms) Rolfe ex Holl
- 6- *Dialium guineense* Willd.
- 7- *Guibourtia copallifera* Benn.
- 8- *Guibourtia leonensis* Léonard
- 9- *Mezoneuron benthiamianum* Baill.

Famille des *Mimosaceae*

- 1- *Acacia dudgeoni* Craib ex Holl.
- 2- *Acacia kamerunensis* Gandoger
- 3- *Acacia sieberiana*
- 4- *Albizia dinklagei* (Harms) Keay
- 5- *Albizia ferruginea* (Guill. et Perr.) Benth.
- 6- *Albizia malacophylla* (A. Rich.) Walp.
- 7- *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr.
- 8- *Cathormion rhombifolium* (Benth.) Hutch. et Dandy
- 9- *Entada mannii* (Oliv.) Tisserant
- 10- *Entada rheedei* DC.
- 11- *Entada wahlbergii* Harv.
- 12- *Pentaclethra macrophylla* Benth.
- 13- *Piptadeniastrum africanum* Hook. f.) Brenan
- 14- *Tetrapleura tetraptera* (Schum. et Thonn.) Taub.

Famille des *Fabaceae*

- 1- *Abrus canescens* Welw. ex Bak.
- 2- *Abrus gorsei* Berhaut
- 3- *Abrus fruticulosus* Wall. ex Wight et Arn.
- 4- *Abrus precatorius* L.
- 5- *Aeschynomene crassicaulis* Harms
- 6- *Aeschynomene sensitiva* Sw.
- 7- *Andira inermis*
- 8- *Cajanus scarabaeoides* (L.) Thouars
- 9- *Canavalia rosea* (Sw.) DC.
- 10- *Crotalaria lachnophora* A. Rich.

- 11-*Crotalaria ononoides* Benth.
- 12-*Crotalaria pallida* Ait.
- 13-*Dalbergia adami* Berh.
- 14-*Dalbergia afzeliana* G. Don
- 15-*Dalbergia bignoniae* Berh.
- 16-*Dalbergia boehmii* Taub.
- 17-*Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub.
- 18-*Dalbergia oblongifolia* G. Don
- 19-*Dalbergia rufa* G. Don
- 20-*Dalbergia saxatilis* Hook. f.
- 21-*Desmodium ramosissimum* G. Don
- 22-*Desmodium triflorum* (L.) DC.
- 23-*Desmodium velutinum* (Willd.) DC.
- 24-*Dioclea reflexa* Hook. f.
- 25-*Eriosema macrostipulum* Bak. f.
- 26-*Eriosema psoraleoides* (Lam.) G. Don
- 27-*Erythrina sigmoidea* Hua
- 28-*Flemingea faginea* (Guill. et Perr.) ex Bak.
- 29-*Indigofera capitata* Kotschy
- 30-*Indigofera congesta* Welw. ex Bak.
- 31-*Indigofera heudelotii* Benth. ex Bak.
- 32-*Indigofera trita* L. f.
- 33-*Indigofera tetrasperma* Vahl. ex Pers.
- 34-*Kotschyia ochreatea* (Taub) Dewit et Duvign.
- 35-*Leptoderris brachyptera* (Benth.) Dunn
- 36-*Leptoderris fasciculata* (Benth.) Dunn
- 37-*Lonchocarpus sericeus* (Poir.) H.B. et K.
- 38-*Machaerium lunatum* (L. f.) Ducke
- 39-*Mucuna poggei* Taub.
- 40-*Ormocarpum sennoides* (Willd.) DC.
- 41-*Pterocarpus santalinoides* DC.
- 42-*Rhynchosia buettneri* Harms
- 43-*Rhynchosia congensis* Bak.
- 44-*Rhynchosia orthobotrya* Harms
- 45-*Rhynchosia pycnostachya* (DC.) Meikle
- 46-*Sophora tomentosa* L.
- 47-*Tephrosia vogelii* Hook. f.
- 48-*Teramnus micans*
- 49-*Vigna stenophylla* Harms

ZONE DES NIAYES

Famille des *Cesalpiniaceae*

- 1- *Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb
- 2- *Cassia podocarpa* Guill. et Perr.

Famille des *Mimosaceae*

- 1- *Albizia adianthifolia* (Schum.) W.F. Wight

Famille des *Fabaceae*

- 1- *Cyamopsis senegalensis* Guill et Perr.
- 2- *Desmodium adscendens* (Sw.) DC.
- 3- *Indigofera elliotii* (Bak. f.) Gillet
- 4- *Indigofera macrophylla* Schumach.
- 5- *Indigofera spicata* Lam.
- 6- *Ormocarpum verrucosum* P Beauv
- 7- *Psophocarpus palustris* Desv
- 8- *Rhynchosia albae-pauli*
- 9- *Rhynchosia sublobota* (Schum.) Meikle
- 10- *Vigna adenantha* Hepper

ANNEXE III.- Liste des principales légumineuses pérennes inventoriées par les villageois et leur degré d'abondance par système

Espèces légumineuses pérennes	S1	S2	S3	S4
<i>Indigofera oblongifolia</i>	+++	-	-	-
<i>Bauhinia rufescens</i>	+++	+	++	+++
<i>Acacia nilotica var tomentosa</i>	+++	-	-	-
<i>Faidherbia albida</i>	+	++	++++	0
<i>Acacia senegal</i>	++	++	+	0
<i>Indigofera tentaria</i>	+	-	+	+
<i>Tamarindus indica</i>	+	0	++	++
<i>Acacia machrostachya</i>	+	0	+	++++
<i>Acacia sieberiana</i>	+	+	0	-
<i>Cassia siberiana</i>	-	0	+	++
<i>Piliostigma reticulatum</i>	+	++	++	+++
<i>Piliostigma tonningii</i>	-	-	-	++++
<i>Acacia seyal</i>	+	++	+++	++++
<i>Acacia tortilis var raddiana</i>	+++	++++	0	-
<i>Entada africana</i>	-	+	-	+
<i>Dalbergia melanoxylone</i>	-	++	-	-
<i>Acacia ataxacantha</i>	-	+	+	+++
<i>Prosopis africana</i>	-	0	+	++
<i>Cassia italica</i>	-	+	+	+
<i>Dichrostachys cinerari</i>	-	+	-	-
<i>Tephrosia purpurea</i>	0	++	-	-
<i>Indigofera sp.</i>	-	+	-	+
<i>Pterocarpus lucens</i>	-	+++	++	-
<i>Acacia nilotica var adansonii</i>	-	++	+	+
<i>Parkia biglobosa</i>	-	-	++	+++
<i>Cassia occidentalis</i>	-	-	+	++
<i>Cordyla pinnata</i>	-	0	-	++++
<i>Danielia oliveri</i>	-	-	++	++
<i>Detarium microcarpum</i>	-	-	+	++
<i>Detarium senegalensis</i>	-	0	0	+++
<i>Albizia chevalieri</i>	-	-	+	++
<i>Erythrina senegalensis</i>	-	-	+	++
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	-	+	-	+++

Légende ! ++++ : très abondante, + : peu présente, +++ : assez abondante,
 ++ : moyennement abondante, 0 : rare, - : non recensée.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	9
I. REVUE DE LA LITTERATURE	14
1. LA FIXATION BIOLOGIQUE DE L'AZOTE	14
2. IMPORTANCE DES LEGUMINEUSES DANS LES SYSTEMES DE CULTURES.	14
2.1. Effets des légumineuses sur les végétaux associés	15
2.2. Les légumineuses comme plantes de couverture	15
2.3. L'exemple de <i>Faidherbia albida</i>	15
2.4. Cultures associées céréales-légumineuses.	15
3. ROLES DES LEGUMINEUSES DANS L'ALIMENTATION.	16
4. LES LEGUMINEUSES AU SENEGAL.	16
II. MATERIEL ET METHODES	17
1. APPROCHE SOCIO-ECONOMIQUE	17
1.1. Echantillonnage	17
1.2. Les enquêtes	19
1.3. Traitement des données	20
2. APPROCHE ECOLOGIQUE	20
2.1 Echantillonnage	20
2.2 Méthodes	23
III. RESULTATS	26
1. ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES	26
1.1. Typologie des unités de production	26
1.2. Place des légumineuses	28
1.3. Conclusions	42
2. ASPECTS ECOLOGIQUES	43
2.1. Diversité et densité des légumineuses pérennes dans les systèmes écologiques	43
2.2. Structures des populations	46
2.3. Phytomasse foliaire	51
IV. DISCUSSION GENERALE ET CONCLUSIONS	55
1. PERCEPTIONS DES POPULATIONS RURALES	55
2. LES BASES ECOLOGIQUES	56
3. ADEQUATION ENTRE LES PERCEPTIONS DES POPULATIONS ET LES BASES ECOLOGIQUES	57
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	58
VI. ANNEXES	62