

CENTRE NATIONAL D'ETUDES
AGRONOMIQUES DES REGIONS CHAUDES
(CNEARC) MONTPELLIER - FRANCE

INSTITUT SENEGALAIS de
RECHERCHE AGRICOLES
ISRA /CNRA (SENEGAL)

CN 101340
P013
TRA

ECOLE SUPERIEURE D'AGRONOMIE TROPICALE (ESAT)

C.N.R.A. - BAMBEY . S.D.I.
Date 28/09/99
Numéro 1098/99
Mois Bulletin
Destinataire SDI

ROLE ET PLACE DU PARC MIXTE FAÏDHERBIA ALBIDA /GUIERA
SENEGALENSIS SUR LA REGENERATION DES ECOSYSTEMES DEGRADEES DU
BASSIN ARACH JDJER. », (SENEGAL)
Cas des villages de Thyllaboubou et Ndiané

Mémoire présente par

Kalifa TRAORE

en vue de l'obtention du
Diplôme d'Agronomie Tropicale (D A.T)

Jean Marc BARBIER
Mireille DOSSO
Fabienne MARY
Dominique LOUPPE
M. TORQUEBAU

Président du jury
Directeur de mémoire
Directeur de mémoire
Examinateur
Examinateur

13 Septembre 1999

AVANT- PROPOS

Le présent mémoire traite un des multitudes thèmes dont le CNRA de Bambey a mandat d'exécution. Je remercie donc à cet égard le Directeur du Centre Dr Dogo SECK pour m'avoir autorisé à effectuer le stage.

J'exprime ma profonde gratitude au Dr Modou SENE pour m'avoir-té au sein du laboratoire de physique des sols dont il assure la chefferie. Je tiens particulièrement à le remercier pour sa disponibilité et la qualité de ses réflexions tant par rapport aux activités de terrain que de laboratoire.

J'exprime ma profonde gratitude à Monsieur le Directeur scientifique de l'IER le Dr Bino TEME, le Dr Jacques GIGOU Agronome au CIRAD-CA/Mali, le chef du laboratoire Sol-Eau-Plante Dr Mammadou DOUMBIA pour m'avoir facilité l'obtention d'une bourse et autoriser à entreprendre des études en accord avec les objectifs de l'Institut d'Economie Rurale du Mali.

J'exprime ma profonde gratitude à mesdames Mireille DOSSO et Fabienne MARY professeurs au CNEARC pour avoir accepté de m'encadrer pour la réalisation du présent document Je les remercie très sincèrement pour leur disponibilité et les innombrables conseils prodigués ainsi que pour la qualité de leurs réflexions.

Je tiens à remercier très sincèrement le responsable de l'Unité de Recherche Fonctionnement et Conditions du milieu le Dr Francis GANRY ainsi que le chef de la formation le Dr Marc ROECI tous deux au CIRAD-CA pour m'avoir facilité l'obtention du stage au Sénégal.

Je remercie l'ensemble du corps professoral du CNEARC ainsi que la direction pour la qualité des enseignements reçus.

Mes remerciements vont également à l'ensemble des techniciens du laboratoire biochimie des sols au CNRA de Bambey et particulièrement Monsieur a Youssouf NDAYE ainsi que Pape SARR (ISRA/Kaolack) pour leur franche collaboration.

Je remercie très sincèrement le Ministère de la Coopération Française qui m'a accordé une bourse sans la quelle je n'aurais pu assurer mon séjour en France a fortiori faire des études.

Je remercie tout ceux qui de loin ou de près ont participe à la réalisation de ce mémoire.

Et enfin je tiens à remercier et implorer le pardon de 'ma femme Safiatou et mes enfants Ibrahim, Ali et Karim pour les longues périodes d'absence.

Je dédie ce document à la mémoire de mon père feu Bréhima TRAORE , à ma mère Aminata Salif TRAORE dite ATTA, à mon oncle Mamoudou Salif 'TRAORE.

Abstracts

The sahelian zones of the peanut basin (450-550 mm of rainfall) during several years have been submitted to heavy deforestation and continuous cultivation (high land pressure). These activities lead particularly to soil depletion and to the environment degradation. The regeneration of these ecosystems poses a crucial problem of availability and acquisition of minerals in general and particularly organic matter.

The combination of *Faidherbia albida* and *Guiera senegalensis* with a relatively strong production of biomass appears to be an alternative for maintaining and/or improving the fertility of the soil by biological uptake of minerals.

Studies on the distribution, the biomass production, the effects on the soil physico-chemical characteristics (total nitrogen, total carbon, pH (water and potassium chloride solution) in relation to the production systems have been carried out in two villages of Senegal: Thiélaboubou and Ndiané.

The quantification works show that the organic stock under the canopy reaches 7% (the minimum request for these sandy soils for production is 6 %).

Farmer's fertility management is tied to the land availability within the mixed park.

The mixed park enjoys the autonomy of organic matter which considerably influences the dynamic of the distribution and the manure fabrication in the village area. The quantity of manure fabricated is so much more than when the village soil affected by the mixed park is low.

At Ndiané where the population of *Faidherbia albida* is small and their regeneration difficult, the farmers grow the plant of *Guiera senegalensis* into trees in order to compensate for this deficiency.

Key words : fertility, agroforestry, mixed park, peanut basin, manure, village area., peanut basin.

Résumé

Les zones sahéliennes du bassin arachidier (450-550 mm de pluie) pendant plusieurs années ont été le théâtre d'une déforestation intempestive et des pratiques de cultures continues (forte pression foncière). Ces actions ont eu comme conséquence une dégradation généralisée des écosystèmes. La régénération de ces écosystèmes pose un crucial problème de disponibilité et d'acquisition des éléments minéraux en général et de la matière organique en particulier..

Le parc mixte *Faidherbia albida* / *Guiera senegalensis* avec une production de biomasse relativement forte apparaît comme une alternative au maintien ou /et l'amélioration de la fertilité de ces sols par remontée biologique des éléments minéraux

Des études sur la distribution , la production de biomasse, les effets sur les caractéristiques physico-chimiques du sol (Azote total, C total, pH eau, pH kcl) en relation avec les systèmes de production ont été menées dans deux villages du Sénégal : Thyllaboubou et Ndiané.

Les analyses de sol effectuées montrent que le stock organique en dessous des houppiers de *Guiera* du parc mixte atteint 7%" (> au minimum de 6%" préconisé pour ces sols)

La gestion paysanne de la fertilité est liée à la disponibilité en terres abritant le parc mixte

Le parc mixte bénéficie d'une autonomie de matière organique ; ce qui influence sensiblement la dynamique de la distribution et de la fabrication du fumier au niveau du terroir. Les quantités fabriquées sont d'autant plus élevées que le village possède peu de terres abritées par le parc mixte.

A Ndiané ou les peuplements de *Faidherbia albida* sont faibles et leur régénération difficiles, les paysans élèvent les pieds de *Guiera senegalensis* en arbre en guise de compensation de cette lacune.

Mots- clés : fertilité- parc mixte- bassin arachidier- fabrication de fumier- terroir villageois

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	1
<u>PREMIERE PARTIE : CADRE GENERAL DE L'ETUDE</u>		
CHAPITRE 1	"	4
1. CADRE INSTITUTIONNEL, GEOGRAPHIQUE, DEMOGRAPHIQUE.		4
I-1 CADRE INSTITUTIONNEL		4
I-2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA RÉGION D'ÉTUDE		5
I-2-1 - Brève présentation du Sénégal : Localisation et démographie.	5
I-2-2- Le bassin arachidier		5
I-2- 3- Le milieu physique		6
I-2-3-1- Géomorphologie		6
I-2-3-2- Pédologie..		6
I-2-3-3 Climat		8
I-2-3-4- Végétation		8
I-2-4 La démographie		9
I-2-5 Agriculture et élevage		9
<u>DEUXIEME PARTIE : PROBLEMATIQUE ET METHODOLOGIE</u>		
CHAPITRE II-1	"	10
PROBLEMATIQUE		10
II -1-1- Notion de fertilité.		14
II -1-2- Notion de parc		15
II-1-3- Notion de terroir		15
II-1-4- Notion de sol		15
CHAPITRE 11-2		18
METHODOLOGIE		18
II-2- 1- Lecture de paysage		18
II 2-1-1 Déroulement		18
II-2-2- Choix des villages et des sites expérimentaux		18
II-2-3 Le parc mixte à l'échelle d'une toposéquence		19
II-2-4- Identification des différents types de sol.		20
II-2-5- Cartographie du parc mixte		20
II-2-6- La biomasse <i>Faidherbia albida</i>		21
II-2-7- <i>Guiera senegalensis</i>		21
II- 2-7-1 • Dispositif expérimental		23
II- 2-7-2- Prélèvement de sols.		23
II- 2-7-3- Analyses physico-chimiques du sol		24
II- 2-7-4- Analyses statistiques.		24
II-2-8- Etude des systèmes de production		24
II-2-8-1- Enquête exploratoire		24
II-2-8-2- Enquêtes sur les unités de production.		25
II-2-9- Durée des différents travaux réalisés.		25

TROISIEME PARTIE : RESULTATS

CHAPITRE III-1 27

LE SYSTEME AGRAIRE 27

III-1-1- Lecture de paysage et choix des villages d'étude	27
III- 1-2- Présentation rapide des deux villages	28
III-1-3- Aperçu Historique des deux villages	29
III- 1-4- LES TROIS PÔLES DU SYSTÈME AGRAIRE ET SON ENVIRONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE	30
111-1-4-1- Le milieu bio-physique	30
III-1-4-1-1- Données climatiques.....	30
111-1-4-1-2 . Végétation	31
111-1-4-1-2 - Les sols	32
III- 1-4- 1-2 .1- Description générale des profils.....	32
111-1-4-1-2 -1-1 - Couverture pédologique du parc mixte.....	32
111-1-4-1-2 -1-2- Description générale des profils des deux villages	34
III-1-4-1-2- 1-3- Descriptions morphologiques des volumes des profils-types des différents sols au niveau des terroirs de Thyllaboubou et Ndiané.	35
III-1-4-2- Le milieu humain	38
III-1-4-3- Organisation socio-politique et culturelle.	39
III- 1-4-4- Les moyens techniques	43
III-1-5- MISE EN VALEUR AGRICOLE	45
III- 1-5- 1- Organisation spatiale	45
III-1-5-2- Mode d'exploitation du milieu	46
0 Systèmes de culture.....	47
0 Système d'élevage.....	49
III-1-6 Systèmes de production	53
0 La terre	53
0 Le capital.....	54
0 Le travail	55
III- 1-6-1 . Typologie des systèmes de production	55

CHAPITRE III-2..... 58

LE PARC MIXTE FAIDHERBIA ALBIDA /GUIERA SENEGALENSIS.. 58

III-2-1- ETUDE DIACHRONIQUE DES PEUPELEMENTS DE KAD.....	58
III- 2-2- CRITIQUE DE LA MÉTHODE	59
III-2-3-QUANTIFICATION DE LA BIOMASSE DU PARC	59
111-2-3-1- Faidherbia albida	59
III-2-3-2- Guiera senegalensis.	60
0 Biomasse aérienne et souterraine	60
11-2-3-2-1 Analyses physico-chimiques	63
0 Azote total à Thyllaboubou et Ndiane	63
0 Carbone total à Thyllaboubou et Ndiane	63
0 Ratio C/N à Thyllaboubou et Ndiane	63
0 pH eau et pH kcl A Thyllaboubou et Ndiane.	64
111-2-3-2-2 - Discussions	64
III- 2- 3- 2- 3- Conclusion préliminaire sur le Guiera	65

III- 2- 3- 3 - Production totale de biomasse du parc mixte	66
III- 2- 4 - Gestion du parc mixte	66
❶ Guiera senegalensis	66
0 Faidherbia albida	67
III-2-5 - Rôle du parc mixte dans la gestion de la fertilité..	68
111-2-5-1 - A l'échelle de l'exploitation	69
❶ La matière organique et les rendements de cultures	69
0 La jachère	70
0 Association agriculture-élevage	71
0 Les légumineuses.	72
0 L'utilisation des engrais	73
0 Défense des sols	73
M-2-5-2 A l'échelle du terroir.	73
CONCLUSION - SUGGESTIONS	75
❶ CONCLUSION	75
❶ Suggestions	77
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	79
LISTE DES TABLEAUX	97
LISTE DES FIGURES	105

INTRODUCTION

La fin de la première année du cycle ESAT (Etudes Supérieures d'Agronomie Tropicale) au CNEARC est sanctionné par un stage en vue de consolider les connaissances théoriques à la pratique. Le présent mémoire est le résultat de 3 mois et demi de terrain et 2 mois de préparation et rédaction. La phase de terrain a été effectuée au Sénégal au sein du Centre National de Recherche Agronomique de Bambey (l'un des plus vieux d'Afrique) dans le laboratoire de physique des sols et concerne deux villages de la région de Thiès : Thyllaboubou et Ndiané.

L'étude a pour principal objectif d'évaluer le rôle du parc mixte *Faidherbia albida* / *Guiera senegalensis* dans le maintien et/ou l'amélioration de la fertilité des écosystèmes dégradés dans le bassin arachidier

Pour tenter d'apporter des éléments de réponse au problème posé, nous chercherons à comprendre la gestion du parc en rapport avec les potentialités des deux villages (en terre, animaux, technicité...) à travers des enquêtes déclaratives et des observations directes des pratiques agricoles en matière de gestion de la fertilité ainsi que sa caractérisation en terme de distribution, apport de matière organique, influence sur les écosystèmes.

Le mémoire est structuré de la manière suivante

- une première partie qui traite du cadre général de l'étude
- une deuxième partie qui traite de la méthodologie de la problématique et de la démarche suivie par rapport à l'échantillonnage des villages, le système agraire, système de production, systèmes de culture et l'étude du parc mixte ;
- une troisième partie qui traite de l'ensemble des résultats obtenus ainsi que de la conclusion et recommandations formulées en vue des actions et études à entreprendre dans le cadre de la gestion des écosystèmes dégradés que sont ceux du bassin arachidier.

PREMIERE PARTIE
CADRE GENERAL DE L'ETUDE

CHAPITRE I

I. CADRE INSTITUTIONNEL, GEOGRAPHIQUE, DEMOGRAPHIQUE.

I-1 CADRE INSTITUTIONNEL

Le Centre National de Recherche Agronomique de Bambey à travers ses différentes disciplines conduisant différents programmes de recherche a pour vocation dans le nouveau plan d'action pour l'environnement, de mener des activités de recherche relatives à la gestion durable des ressources naturelles en vue d'atteindre l'autosuffisance alimentaire à 80% à l'horizon de l'an 2000 pour le Sénégal en général et le bassin arachidier en particulier. Et cela malgré un cadre institutionnel, organisationnel et économique défavorable (difficultés d'accès au crédit et aux intrants), manque de coordination des interventions en milieu rural, faible niveau d'investissement des producteurs, une pluviométrie en baisse, une forte croissance démographique avec comme conséquence une pression élevée sur les ressources, et enfin une dégradation marquée des sols : érosion, acidification (ISRA, 1998)

C'est dans ce cadre que le sujet de stage a été proposé par le laboratoire de physique des sols. Les objectifs initiaux du sujet de stage étaient :

- « En collaboration avec les paysans, faire le diagnostic sur le rôle actuel et potentiel des espèces locales sur la productivité des cultures et la conservation des sols. Quantifier les Impacts du système arbre /arbuste sur la qualité des sols, la dynamique de l'humidité des sols et sur la productivité des cultures. »

Après réflexion et rapprochement des objectifs de l'étude et sa finalité (amélioration du niveau de production des agriculteurs), il nous a paru plus harmonieux de cerner l'ensemble des caractéristiques pédologiques et agronomiques énumérées dans le deuxième objectif par le terme de **gestion de la fertilité** car réaliser l'étude sans la mettre en relation avec les modes de fonctionnement des exploitations agricoles serait moins édifiant par rapport à la compréhension du problème et des impacts attendus. Les objectifs de l'étude sont alors devenus:

- « En collaboration avec les paysans, faire le diagnostic sur le rôle actuel et potentiel des espèces locales sur la productivité des cultures et la conservation des sols. Rôle du parc mixte *Faidherbia albida*/*Guiera senegalensis* dans la gestion de la fertilité »

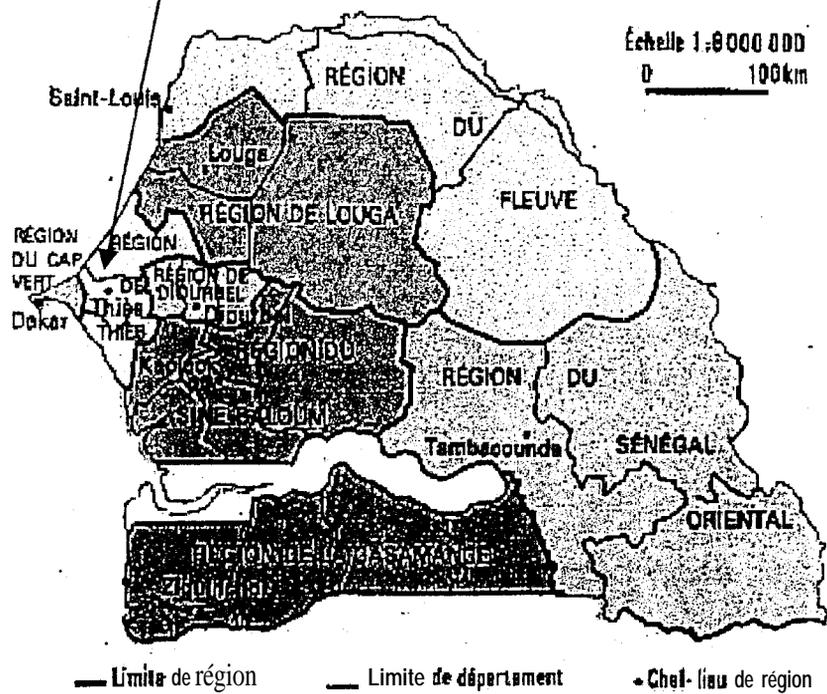
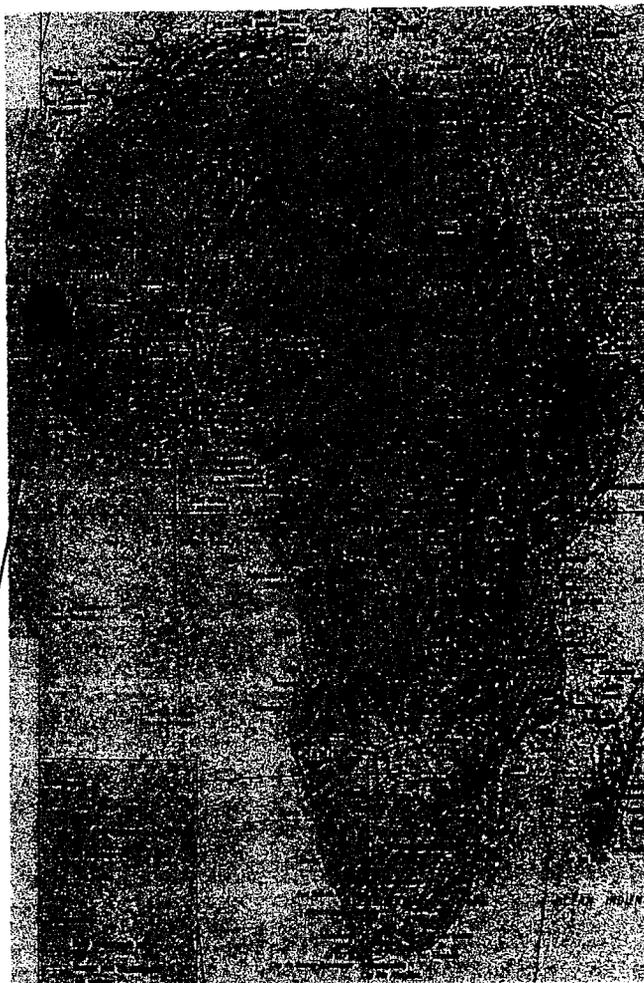
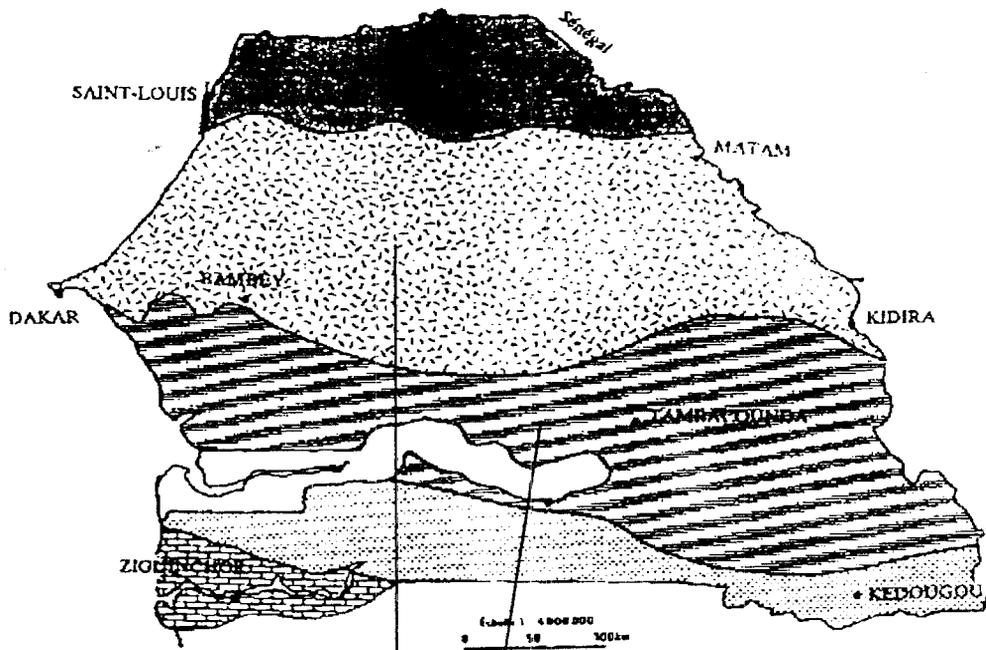


Figure 1. Présentation du Sénégal et de la région d'étude



- Domaines biogéographiques :
-  Domaine sahélien
 -  Domaine sahélo-soudanica
 -  Domaine soudanica
 -  Domaine soudano-guinéenne
 -  Domaine subguinéenne

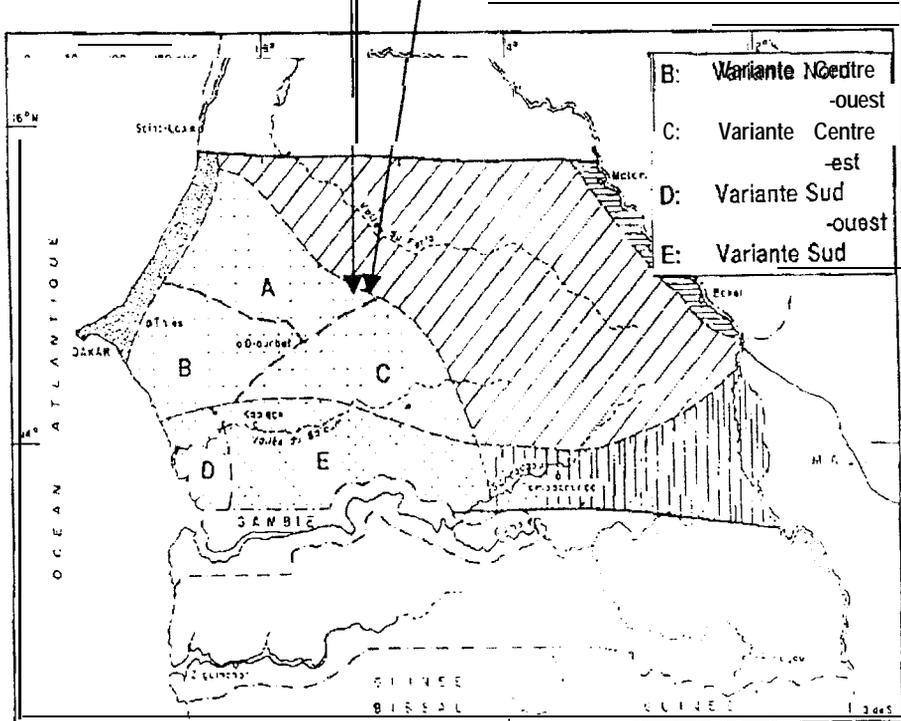


Figure 2. Domaines biogéographiques et variantes du bassin arachidier (sources, atlas jeune Afrique 1983 et ICRAF 1990)

A 3

I-2 PRESENTATION GENERALE DE LA REGION D'ETUDE

I-Z-1- Brève présentation du Sénégal : Localisation et démographie.

Situé en Afrique Occidentale entre les latitudes Nord 12°30' et 16°30', le Sénégal est limité au Nord par la République islamique de Mauritanie, au sud par la République de Guinée et la Guinée Bissau, à l'est par la République du Mali et à l'ouest par l'océan atlantique. (fig. 1). Sa superficie est d'environ 197000 km² et sa population estimée en 1988 à environ 7 millions d'habitants avec un taux de crois de 2.7%. La population est à 90% musulmane et 5% chrétienne (RGPH, 1992).

Le Sénégal comprend 5 (cinq) domaines biogéographiques: le domaine Sahélien, le domaine sahélo-soudanien, le domaine soudanien, le domaine soudano-guinéen et le domaine subguinéen .

I-2-2- Le bassin arachidier

Situé entre les basses vallées des fleuves Sénégal et Gambie; le bassin arachidier couvre les régions administratives de Kaolack, Fatick, Thiès et Djourbel (figure 2) et s'étend sur une superficie de 4 1000 km² (MDR, 1989).

Sa couverture géologique est caractérisée par les dépôts sédimentaires du Continental terminal mis en place à la fin tertiaire sous l'action du climat subaride, en période de rhexistase (P.Michel 1973 cité par M.SENE 1995).

Les résultats des études réalisées par le groupe multidisciplinaire pour la recherche en agroforesterie le subdivise en deux principales zones écologiques qu'il est convenu d'appeler sous-systèmes: le sous-système centre et nord et le sous-système sud qui individuellement renferment des variantes définies en fonction des caractéristiques pédoclimatiques et biologiques (morphopédologie, climat, type d'érosion, végétation etc.) (ICRAF, 1990).

La présentation du milieu sera empreinte à cette étude.

Notre zone d'étude (région de Thiès) se localise dans le sous-système centre et nord et se caractérise par la variante centre-nord parmi celles identifiées (figure. 2). Pour cette raison nous centrerons la présentation du milieu sur cette variante .

I-2- 3- Le milieu physique

La description des sols de cette variante sera principalement basée sur les travaux de P. BONFILS et J. FAURE (1956).

I-2-3-1- Géomorphologie

Le matériau originel provient essentiellement des formations superficielles du bassin sédimentaire; les sables quaternaires d'épaisseur variable (**le synclinal sénégalais a été** recouvert d'une épaisse couche de sables atteignant 30 mètres dans le Guéoul) surmontant des calcaires marneux de l'éocène moyen (calcaires de khombole et de Toubatoul qu'on ne retrouve que dans les puits, marnes et calcaires marneux de Thiepe-Lambaye).

Les formations ferrallitiques de Goundiane latérisées à la fin du pliocène et au pléistocène ainsi que les pointements basaltiques de Diack probablement du quaternaire qui culminent à 66 mètres constituent le seul relief notable en amont de la zone d'étude.

1-2-3-Z Pédologie

On rencontre plusieurs types de sol dans la région, l'appréhension de cette diversité renseigne sur les aptitudes à porter les arbres et arbuste en général et le parc mixte *Acacia albida/Guiera senegalensis* en particulier. Nous ne réaliserons qu'une description générale de ces sols dans ce paragraphe ; les détails de caractérisation sont inscrits en annexe (p.84-85)

Les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés

Formés en général *sur* des sables quartzeux d'origine marine, fluviale et éolienne; ces sols très profonds , couvrent 70% de la région de Thiès et représentent plus de 90% des surfaces cultivées. Ils sont communément appelés *dior* en langue vernaculaire (c'est à dire meuble en wolof). Ils sont sablonneux à au moins 95% et pauvres en éléments minéraux.

Les sols hydromorphes ii engorgement temporaire de profondeur

Ils se rencontrent dans les zones de dépression , les inter dunes très marqués et les zones de stagnation des eaux. Leur nom vernaculaire est *deck* (c'est à dire dur).

On distingue:

* les sols hydromorhes bruns peu lessivés et les sols hydromorphes sur sables et marnes calcaires.

☞ Les sols de transition entre les sols *dek* et les sols *dior*

Ces sols sont appelés *dek-dior* et occupent une position interdunaire. Ils se caractérisent par une cohésion structurale quelque peu plus marquée que celle des sols *dior*. Leurs propriétés sont intermédiaires de celles des sols *dior* et *dek* (ICRAF, 1990).

☞ Les sols hydromorphes à engorgement temporaire de surface ou d'ensemble

On distingue les sols de bas fond sablo-humifères (*dior noir*) avec 90% de sable et un horizon humifère de 40 cm ; et les sols de bas fond argilo-humifères (*ban* en langue vernaculaire) qui se localisent dans les endroits où les marnes calcaires sont à faible profondeur ou à faible distance. Ils se caractérisent par une couleur gris-noir très foncée, due à une forte teneur en matière organique (jusqu'à 1.6%) et au milieu très réducteur ; et un fort durcissement des couches superficielles avec formation des fentes de retrait.

☞ Les sols ferrugineux tropicaux sur gravillons ferrugineux ou sur cuirasse ferralitique

Ce sont des sols formés sur d'anciens sols ferralitiques ayant durci après un cycle extrêmement érosif, ou sur des matériaux issus de ces ferralites et transportés par les agents d'érosion.

Les sables formant les matériaux originels de ces sols ont été apportés soit sous formes d'alluvions fluvio-maritimes soit accumulés par le ruissellement dans des dépressions de la surface cuirassée à partir des sols ferralitiques existants.

On distingue des sols ferrugineux tropicaux sur gravillons en profondeur et des sols ferrugineux tropicaux sur cuirasse en profondeur.

☞ Les sols alluviaux et colluviaux

On distingue les sols alluviaux marins (très jeunes) soumis à une forte érosion éolienne avec quelques débris calcaires près des rivages et les sols colluviaux eux aussi soumis à une forte érosion et constitués par les produits de démantèlement de la cuirasse auxquels se joignent les éléments affleurants des couches géologiques de calcaires et de marnes.

☞ Les vertisols

Ce sont des argiles tropicales noires qui se rencontrent exclusivement dans le département de Mbour. D'après (Chauvel, 1967) cité, par ICRAF (1990) le taux d'argile dans les horizons

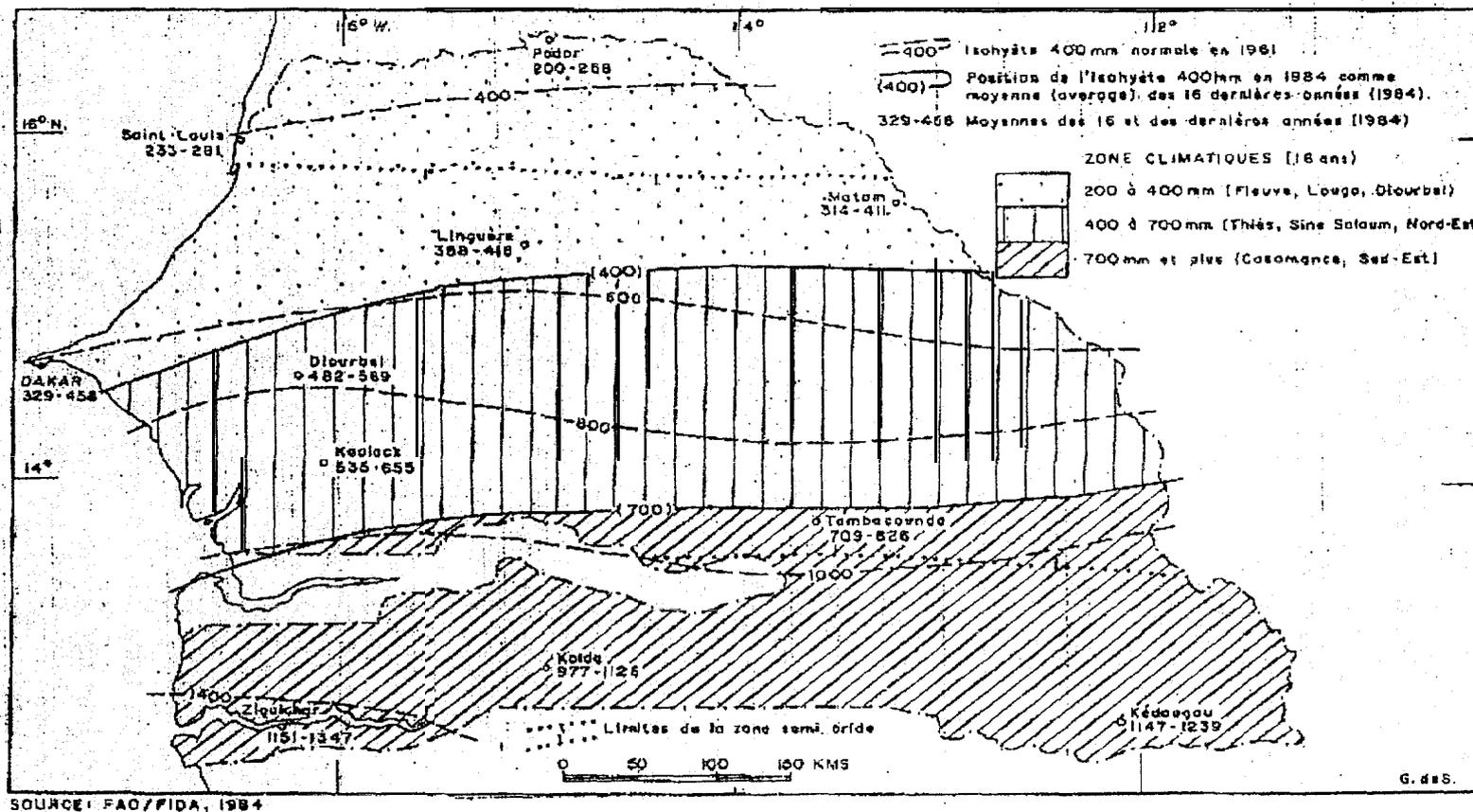


Figure 3. Carte des isohyètes

superficiels peut atteindre 40% avec une prédominance de montmorillonite qui engendre une forte capacité, d'échange des bases, de gonflement et de formation de Mull.

I-2-3-3 Climat

Les végétaux en général requiert des quantités d'eau relativement importantes pour leur croissance. Une répétition des périodes sèches est particulièrement défavorable à leur croissance et le parc mixte n'échappe pas à la règle car majoritairement localisé dans des zones où les pluies sont irrégulières et moins abondantes. La moyenne annuelle au cours des 16 dernières années varie de 450 mm à 550 mm (figure 3).

Les températures moyennes mensuelles sont en général élevées avec des pics de loin supérieurs à 30° C au cours des mois d'avril-mai-juin.

Les principaux vents sont l'alizé qui souffle du nord-est pendant la saison fraîche, l'harmattan qui souffle du nord ou de l'est pendant la saison chaude. La vitesse de ces vents est de 2 à 14 m/seconde ce qui est largement suffisant pour entraîner la majorité des éléments fins du sol. En saison de pluies les vents soufflent dans tous les sens avec des vitesses moyennes de 2 à 4 mètres/seconde. Ces vents si elles persistent sont de nature à empêcher la régénération naturelle des jeunes plants du parc mixte.

Le réseau hydrographique du plateau de Thiés n'est composé que de marigots constitués en fait de mares temporaires et de thalweg qui rassemblent les ruissellements lors des fortes pluies (P.ZANTE, 1983). Cette information est d'autant plus utile qu'un profil dans lequel la nappe est chargée permet une croissance optimale des espèces grâce aux facilités qu'ont les racines à pomper l'eau. On en conclut que la volonté de vouloir régénérer le parc mixte en elle seule ne suffit pas, les facteurs environnementaux sont les premiers éléments déterminants.

I-2-3-4- Végétation

La végétation est majoritairement constituée d'Acacia albida avec des densités en relation avec la gestion paysanne. Toutefois, on rencontre des formations forestières abritant les espèces suivantes : le *Borassus aethiopicum*, le *Balanites aegyptiaca*, le *Ficus gnaphalocarpa*, le *Lanea acida*, l'*Andersonia digitata*, le *Tamarindus indica*, l'*Acacia nilotica*. Des arbustes tels que le *Guiera senegalensis*, le *Bauhinia reticulata*, le *Gymnosporia senegalensis* et des herbacées comme le *Crotalaria perrotecti*, *Crotalaria senegalensis*, *Ipomea sp.*, *Mitracarpus verticillatus*, *Cyperus sp.*, *Digitaria horizontalis* etc sont également rencontrés.

I-2-4 La démographie

Une forte pression foncière en rapport avec des personnes à nourrir conduit généralement dans des agricultures extensives à des dégradations de l'écosystème. Une information sur cet élément permet de mieux comprendre les stratégies paysannes. Les informations sur le mariage, le taux d'alphabétisation permettent de renseigner sur l'évolution future de la population (structure) et le degré d'ouverture d'esprit des exploitations impliquées dans la gestion du parc mixte.

D'après le rapport régional de la Direction de la Prévision et de la Statistique (1988),

Thiès est la deuxième région la plus peuplée du Sénégal avec 941151 habitants soit 13% de la population du terroir sur une superficie de 6601 km² soit 3% de la superficie totale.

Sa population est très jeune, en effet 58.2% ont moins de 20 ans. Entre 1976 et 1988, le taux d'accroissement était de 2.8%.

En ce qui concerne la nuptialité, le mariage est plus précoce dans les départements les plus urbanisés.

La population est à 94.4% musulmane, répartie entre la confrérie des Mourides et celle des Tidiane.

Les personnes qui ne savent ni écrire ni lire s'élèvent à 69%.

Le niveau d'alphabétisation est bas, moins de 5 personnes sur 1000 (mille)

I-2-S Agriculture et élevage

La principale activité est l'agriculture avec 53% des surfaces cultivées en arachide et 43% en mil. Les superficies moyennes cultivées sont d'environ 18 ha pour un nombre moyen de 3 parcelles. Le nombre de personnes dans l'exploitation est en moyenne 12 et la main d'œuvre est insuffisante dans 64% des cas.

De type extensif, l'élevage de petits ruminants est répandue (50% des agriculteurs ont un cheptel d'une taille moyenne de 14 têtes, 22% pratiquent l'embouche ovine). 7% des agriculteurs pratiquent l'embouche bovine avec une taille moyenne de 2 boeufs par exploitant, 7% disposent du gros bétail avec en moyenne 5 boeufs/exploitation. Le gros bétail est conduit par un berger.

DEUXIEME PARTIE
PROBLEMATIQUE ET METHODOLOGIE

CHAPITRE 1 I-I

PROBLEMATIQUE

Le Sénégal est un pays à vocation agricole. Malgré les efforts d'industrialisation entrepris depuis l'indépendance en 1960, le secteur rural représente en moyenne 61% de la population totale et fournit 23% du PIB dont 15% attribuables au seul secteur agricole (2/3 des produits du secteur primaire) et 7% à celui de l'élevage (PNAE, Sept 1997). En effet 87,8% des ménages ruraux sont agricoles (RNA, 1998) La même tendance est observée au niveau du bassin arachidier qui avec ses 46367 km² est le cadre de vie de 60% de la population rurale (D.S.A., 1997). Le bassin arachidier se compose de quatre bassins généraux: le bassin du nord Cayor et du Djoloff qui s'étend de Kebemer à Saint-Louis et de Louga vers Linguère, le bassin du Cayor-sud et du nord du baol qui s'étend de Kebemer à Touba, le bassin central du Haol s'étendant de Tivaoune à Kaffrine et Kaolack et enfin le bassin sud-casamancien proche de la Gambie. Il produit 75% de la production arachidière nationale et 80% de mil.

Les systèmes de culture traditionnels dans cette zone étaient en parfaite harmonie avec les moyens de production et les contraintes du milieu physique ainsi que celles démographiques. En effet, vers les années 1900 le Sénégal ne comptait qu'un million d'habitants (PNAE, Sept 1997); cette faiblesse de la densité et la disponibilité en terres avaient favorisé, l'adoption d'un système de culture itinérant avec de longues périodes de jachères. Ces systèmes en équilibre spatio-temporelle et soumis à des conditions climatiques relativement favorables suivaient une dynamique de reproduction sans grands risques.

L'introduction de la traite arachidière en 1948 (date de la première commercialisation de l'arachide à l'extérieur) mais également la modernisation entreprise dans le premier plan quadriennal à savoir: distribution de semoirs et de semences sélectionnées pour l'arachide, d'engrais, de fongicides, la diffusion de la culture attelée font parties des multitudes causes ayant entraînés de profondes modifications des assolements qui se sont traduites par le grignotage progressif des jachères et l'accélération de la dégradation de la fertilité, des sols. Le PNAE dans son rapport de septembre 1997 estime que la déforestation se chiffre à 80.000 ha/an tandis que les efforts pour contrer le phénomène sont nettement inférieurs.

Très vite, l'extension des surfaces emblavées en arachide suite à un prix au producteur intéressant (ISEA/MERS, 1965.) ainsi que l'augmentation drastique de la population (chiffrée à 2.9 % de croissance moyenne et une pression de 215 habitants/km² sur les 3.5 millions d'ha de terres cultivables) ont rompu cet équilibre. Ce déséquilibre a eu comme conséquence une forte diminution des réserves de terres agricoles et des paysages pastoraux donc le raccourcissement des temps de jachère conduisant à des dégradations des écosystèmes en

général et celles des qualités physico-chimiques des sols en particulier. Ces dernières sont imputables aux phénomènes d'érosion, d'épuisement des sols, d'acidification et de salinisation.

Cette dégradation a été mise en évidence par Pieri qui entreprit à partir de 1972 des études sur les phénomènes d'acidification des terres exondées au Sénégal et leur conséquence sur les rendements des cultures. Il conclut en 1974 que la toxicité aluminique est la principale cause du nanisme jaune de l'arachide (pH eau=5.5-5.8). Un taux de saturation de 30% en aluminium échangeable de la capacité d'échange cationique du sol atteindrait le seuil toxique pour les nodosités ; celui phytotoxique pour l'arachide étant chiffré à 50%. La dégradation se traduit également par une baisse moyenne du taux de matière organique qui chute de 0.85 à 0.35 % correspondant à une perte annuelle de 6.3%, une réduction de la porosité pouvant atteindre 15%, un tassement des horizons de surface réduisant considérablement la perméabilité des sols et une acidification des terres (pH eau évoluant de 6.5 à 5.7) au bout de 15-20 ans de cultures (Pieri 1989). Les impacts négatifs de ces phénomènes s'expliquent par la mise en œuvre de pratiques agricoles inadéquates, une agriculture peu intensive, un climat peu clément caractérisé par une mauvaise répartition des pluies, une grande fluctuation des températures avec des maxima de plus de 45°C, un vent (alizé continental appelé harmattan) chaud et desséchant et un environnement économique peu favorable. Cette baisse de la fertilité des sols a eu pour conséquences la chute drastique des rendements voire l'abandon de certaines terres compromettant ainsi une bonne partie des objectifs d'autosuffisance que s'est fixé le gouvernement sénégalais à travers les productions agricoles locales (PNAE, Sept 1997). D'après la division des statistiques agricoles (1997), la production céréalière nationale de la campagne 1996/1997 ne couvre que 47% des besoins nationaux alors que la politique de sécurité alimentaire à moyen terme de l'état se chiffre à 80% d'autosuffisance alimentaire assurée par la production locale en l'an 2000.

Pour faire face au problème, la question suivante se pose parmi tant d'autres à savoir:

Comment régénérer la fertilité des terres dégradées en vue de l'amélioration de la production agricole?

L'utilisation des engrais est une des solutions possibles. Mais elle se heurte à deux problèmes majeurs : d'une part le coût d'acquisition des engrais est très élevé et dépasse de loin la bourse des paysans sahéliens. D'après GIGOU (1995), en Afrique de l'ouest, l'utilisation des engrais est faible, en moyenne dix unités fertilisantes par hectare et par an bien que certaines cultures comme le cotonnier et les grandes plantations en consomment plus. D'autre part les effets néfastes qu'engendrent à long terme les engrais et principalement ceux azotés sont énormes. D'après P.L. DELVILLE (1996), l'engrais azoté élève le taux de minéralisation, aggravant la diminution du stock organique dans le sol surtout si l'on a à faire à un sol sableux avec des doses relativement élevées d'azote. Il ajoute que la quantité de matière

organique "surminéralisée" par l'engrais azoté serait équivalente à 3 à 4 fois la dose apportée ; ce qui constitue une perte considérable d'humus supplémentaire. Les apports élevés d'azote ammoniacal peuvent également acidifier le sol et provoquer des toxicités aluminiques. En vue de contourner les **contraintes** énumérées plus haut une autre solution est l'apport de la matière organique. Elle provient essentiellement de la décomposition des résidus végétaux et animaux par les microorganismes du sol (P.L DELVILLE,1996). Plusieurs études ont été menées dans le cadre du maintien et/ou de l'amélioration de la fertilité en utilisant la matière organique. GANRY (1995) observe un effet bénéfique de la restitution des pailles compostées qui se chiffre à +400 kg/ha de grain (matière sèche) sur mil, + 650 kg/ha sur riz et +800 kg/ha sur maïs. Par ailleurs après 6 ans de culture (avec trois restitutions de pailles compostées) on obtient des rendements qui varient entre 1^à 2.6 tonneska de maïs grain. Ce qui traduit le maintien de la fertilité durant ces années de culture. GANRY ajoute qu'une intensification est possible avec les résidus compostés mais les difficultés résident dans l'acquisition de la matière organique exogène pour rehausser la quantité de matière organique. GIGOU (1982) observe qu'au bout de cinq ans, les apports de matière organique (compost) par rapport au témoin chiffrent le niveau d'azote de 0.37 à 0.45 pour mille (+22%) et celui de carbone de 0.33 à 0.40% (+21%). Des études de longue durée ont montré que des apports de fumier bien décomposé permettent d'éviter ou de limiter l'acidification des sols, d'augmenter le rendement des cultures et de retrouver l'efficience des engrais. Il est donc primordial de maintenir le taux de matière organique au dessus de certains seuils fixés à 1% avec un minimum de 0.6% pour les sols sableux (P.L. DELVILLE, 1996). La matière organique permet un bon développement racinaire des cultures, une stabilisation de la structure du sol et une amélioration directe de la nutrition des plantes et les propriétés physico-chimiques des sols (CEC et acidité) à travers sa minéralisation et son rôle dans le cycle de l'azote (C.J.M.G.Pieri 1992).

Malheureusement les travaux de BADIANE citée par M.NDIAYE (1997) montrent que dans la zone centre nord du Sénégal les quantités de résidus de récolte pour faire du compost ou du fumier sont très faibles. En effet 60% des parcelles des paysans ne reçoivent qu'environ 1 tonne/ha de fumier et seulement 40% des parcelles reçoivent 2 à 4 tonnes/ha. Finalement au niveau des chercheurs de l'ISRA¹ les idées ont convergé vers l'utilisation du peu de fumier disponible et l'apport des arbres et arbustes dans le processus de recyclage des éléments minéraux dans le cadre d'une durabilité des systèmes de production. Selon M. SENE et M. DIATTA (1991), la réintroduction de l'arbre dans le paysage agricole, raisonnée en fonction des zones, au delà du rôle anti-érosif et de la satisfaction des besoins fourragers et

1

ISRA= Institut Sénégalais de Recherche Agronomique.

énergétiques, doit permettre la production selon une approche agroforestière d'un surplus de biomasse végétale utilisable directement pour la fertilisation organique. En effet l'association arbre/arbuste est une des voies encore la moins exploitée; et en plus elle fait partie des pratiques classiques des paysans. Pour toutes ces raisons le problème de la gestion de la fertilité des sols a été abordé à travers le parc mixte *Faidherbia albida*/*Guiera senegalensis* (en wolof *kad* pour le premier et *Nguèr* pour le second).

Plusieurs travaux ont été réalisés sur l'influence de *Faidherbia albida* sur l'écosystème. En effet, C. DANCETTE et J.F. POULAIN (1968) concluent que l'humidité relative moyenne atteint 59% sous l'arbre et 5 1% loin de celui-ci. Ils expliquent l'importance de cette augmentation (hautement significative) par le rôle qu'elle peut jouer en début ou fin de saison de pluies en baissant l'ETP donc le besoin en eau des plantes tout en permettant du même coup aux stomates de fonctionner pendant un temps plus long. Schoch (1966) trouve que par rapport à un champ nu soumis à l'influence des vents, une densité d'*Acacia albida* de 25 à 30 /ha entraîne une réduction de l'ETP de moitié pendant la saison sèche et de 10% pendant l'hivernage. DANCETTE et POULAIN observent également une augmentation nette du niveau de carbone total sous l'arbre (40%) ; il en est de même pour le taux d'humus (forme précipitable : différence de 30%). Le calcium échangeable augmente considérablement (42%) ; le taux de saturation s'accroît sensiblement au même titre que le pH eau et Kcl . Le niveau d'azote s'accroît de 0.1% ce qui correspond à un apport de 300 kg d'azote soit 650 kg d'urée. P.L. GIFFARD (1974) constate une augmentation notable de la teneur en matière organique sous l'arbre ; accroissement sensible jusqu'à 120 cm de profondeur qui varie du simple au double depuis la zone témoin jusqu'aux abords du tronc ; il ajoute que l'activité biologique est de 2 à 5 fois plus élevée sous *Faidherbia albida* quelque soit la période de prélèvement. Dominique LOUPE (1989) sur le mil observe dans les parcelles de "bonne" productivité (645 kg/ha de grain) une augmentation du rendement des épis (+49%) et des grains (+48%) dans un rayon de 6.3 m autour de l'arbre. Dans la même zone le poids moyen d'un épi augmente de 34%. Dans les parcelles de faible productivité (213 kg/ha de grain) l'augmentation de rendement dans les 6 premiers mètres est de 60%.

Il observe également un effet globalement dépressif de *Faidherbia albida* sur le rendement de l'arachide tant en parcelles parquées que non jusqu'au moins 10 mètres du tronc. Par contre Silane cité par CTFT (1988) observe une augmentation sensible du rendement en gousses (1108 kg/ha sous *Acacia* contre 810 kg/ha à l'extérieur). Les travaux de l'IRHO cité par P.N. SALL (1996) font état d'une augmentation de rendement atteignant 44% pour les gousses et 47% pour les fanes d'arachide. Selon D. DEPOMMIER et al. (1996) la matière organique, l'azote total, le phosphore assimilable, et le potassium sont positivement influencés par l'espèce, il en déduit une augmentation de rendement du sorgho sous *Faidherbia albida* de + 168% par rapport au témoin Par contre J.M. HARMAND et al. (1996) constatent qu'un

peuplement de 10 ans dont la croissance a été normale n' a pas eu d'effets sur la production des cultures.

Très peu d'études ont été faites sur le *Guiera senegalensis*. Toutefois Dominique LOUPPE (1991) conclut que la production moyenne d'un *Guiera* en petit bois de feu pouvait atteindre environ 224 kg/ha/an et assure ainsi 45% des besoins du village d'étude. La production de matières sèches des feuilles et brindilles se chiffrait à 391 kg/ha. TOUZEAU cité par LOUPPE (1991) estime les quantités d'éléments minéraux de cette biomasse aérienne à 5.79 kg/ha d'azote, 0.46 kg/ha le phosphore, 4.18 kg/ha le potassium, 3.36 kg/ha le calcium et enfin 1.60 kg/ha le magnésium.

A la lumière des informations mentionnées plus haut, la question suivante se pose: quel est le rôle et la place de ce parc mixte dans la gestion de la fertilité des sols?

Afin d'éviter tout malentendu, il s'avère utile de conceptualiser certaines notions polysémiques tels que la fertilité, le parc, terroir, sol

II -1-1- Notion de fertilité

Selon DELVILLE (1996) la fertilité d'un sol était auparavant définie par ce qu'on pouvait observer sans aucune mesure chimique : la texture essentiellement. Elle est ensuite devenue une mesure quantitative liée à la richesse du sol en éléments minéraux. Toutefois ces définitions sont réductrices et insuffisantes car elles font l'impasse sur les mécanismes agronomiques ainsi que le rôle des techniques et des cultures. La fertilité est donc une notion floue. Il propose de la définir comme étant les aptitudes culturelles d'un milieu, pour une culture et des techniques données. Cette définition porte sur le fonctionnement global d'un système biologique : sol (alimentation en eau, éléments minéraux. . .), plante et climat soumis aux interventions techniques de l'agriculteur. Elle explore les potentialités, les coûts d'extériorisation des potentialités et les risques pris par les agriculteurs dans le choix et la mise en œuvre des systèmes de cultures. Le point de vue de l'auteur converge avec celui de SOLTNER (1983) selon qui la fertilité est la conjugaison des facteurs fonciers qui sont le climat (température, luminosité,..) et le sol (minéraux originels de la roche mère, teneur en humus.. .) et des facteurs techniques : techniques de culture (rotation et assolements, semis.. .), engrais, amendements, sélection d'espèces adaptées, régulation de: l'humidité et aération (drainage, irrigation.. .).

A l'image des propos des auteurs cités plus haut il apparaît que la façon d'entretenir la fertilité du sol c'est à dire le choix des pratiques agricoles à mettre en œuvre pour l'entretenir dépend des conditions édaphiques, climatiques, techniques, socio-économiques et environnementales.

Donc nous utiliserons les pratiques paysannes comme outils d'étude et d'analyse de la fertilité des sols. D'après JOUVE (1997), les pratiques sont des manières de faire contingentes de l'opérateur ; il les oppose aux techniques qui sont des ensembles ordonnés d'opérations ayant une finalité de production.

II -1-2- Notion de parc

Selon Raison cité par P.N. SALL (1996) le parc se définit comme étant l'aspect de la végétation qui se trouve réalisé lorsque des arbres se disséminent en boqueteaux ou en bosquets au milieu de herbes. P.N SALL trouve qu'il manque à cette définition les informations relatives à l'origine de la formation arborée, les éléments qui la composent et surtout les interactions bénéfiques réciproques tant recherchés en agroforesterie entre les arbres, les cultures et les animaux. Il propose que le parc soit défini comme étant un espace cultivé et ou pâturé, occupé avec régularité par une formation ligneuse naturelle consistante, de composition souvent plurispécifique, évoluant dans le temps et susceptible de fournir de façon significative les services et produits attendus. C'est cette définition que nous adopterons.

II-1-3- Notion de terroir

Selon Jouve (1989) la définition donnée au terroir villageois (ou finage) par les géographes africanistes (la portion de territoire appropriée, aménagée et utilisée par le groupe qui y réside et tire ses moyens d'existence) est identique à celle classique de territoire villageois (surface agricole exploitée par une communauté villageoise). Pour cette raison nous utiliserons indifféremment ces deux termes le long du document. La conceptualisation de ce terme est d'autant plus nécessaire que lors du diagnostic des pratiques agricoles l'entente de base au niveau de laquelle on cherche à élaborer et mettre en œuvre des plans de développement est le village bien qu'une prise en compte du niveau d'organisation qu'il a la région (échelle à laquelle sont définis la plupart des projets de développement) soit une obligation (JOUVE, 1982).

II-1-4- Notion de sol

D'après AUBERT et BOULAIN (1967) Le sol est le produit de l'altération du remaniement et de l'organisation des couches supérieures de la croûte terrestre sous l'action de la vie, de l'atmosphère et des échanges d'énergie qui s'y manifestent Cette définition est en accord avec celle de RUELLAN et DOSSO (1993) selon lesquels le sol est un milieu

structuré, constitué de la partie supérieure de la lithosphère transformée par la présence et les actions conjuguées de l'hydrosphère, de l'atmosphère et de la biosphère. Les deux points de vue font ressortir la dynamique du sol et son organisation.

Pour apprécier les effets (apport matière organique, lutte anti-érosive.. .) du parc mixte sur les écosystèmes en vue d'une production durable, (l'amélioration des ressources en sol, végétaux et eau) et une compréhension du fonctionnement du système, il est indispensable de mener des études de quantification (biomasse) , de caractérisation (dendrométrie), de mode de gestion ainsi que celles pour rendre compte de la distribution des espèces à travers une cartographie. Cette cartographie réalisée sur les *Faidherbia* va servir à effectuer une étude diachronique sur l'évolution de ces derniers, Pour mieux comprendre les décisions de gestion de la fertilité des sols nous avons établi une carte du finage pour chaque village.

Ainsi, définir le rôle du parc mixte dans la gestion de la fertilité revient à formuler les interrogations suivantes :

- Quelle est la distribution du parc mixte à l'échelle de la toposéquence et à l'échelle du terroir villageois ?
- quelle est la quantité de matière organique produite par le parc mixte ; l'humus issu de celle-ci étant un des facteurs déterminants de la fertilité ?
- quels sont les effets du *Guiera senegalensis* sur les caractéristiques physico-chimiques du sol ?
- quels sont les effets du parc mixte sur les rendements des cultures ?
- quelle est l'influence du parc mixte sur les pratiques agricoles de gestion de la fertilité au niveau des exploitations agricoles. ?

Pour rendre compte des diversités de fonctionnement des exploitations par rapport à la gestion de la fertilité, nous avons retenu les hypothèses suivantes :

* **La disponibilité en terre** : plus un paysan dispose de la terre moins il intensifie ses pratiques jouant ainsi sur la production totale plutôt que sur la production par unité de surface. Par contre un manque de terre peut l'inciter à améliorer la productivité de ses parcelles en passant par les moyens qui lui sont directement et facilement accessibles tels que l'intégration de l'arbre dans le paysage, l'adoption des mesures de défense des sols (lutte contre l'érosion), l'apport de fumier. . .

* **La nature du sol** : Un paysan doté d'un sol relativement riche peut être tenté d'accorder peu d'importances à l'entretien de la fertilité de celui-ci.

* **La disponibilité en animaux pour faire du fumier** : le fumier est un élément clé dans le processus d'amélioration de la structure des sols ; il est en général fortement corrélé avec le nombre d'animaux sur place

* **Le niveau d'équipement** : plus un paysan dispose du matériel plus il est capable d'entreprendre des façons culturales adéquates pour ses terres et plus il a des facilités pour transporter le fumier et autres ordures ménagères et cela même sur les champs éloignés

* **La disponibilité de la main d'œuvre et des personnes à nourrir** : 'ta main d'oeuvre est indispensable pour la mise en application des stratégies de gestion surtout quand l'agriculteur a plusieurs bouches à nourrir.

A cet effet nous avons étudié plus particulièrement :

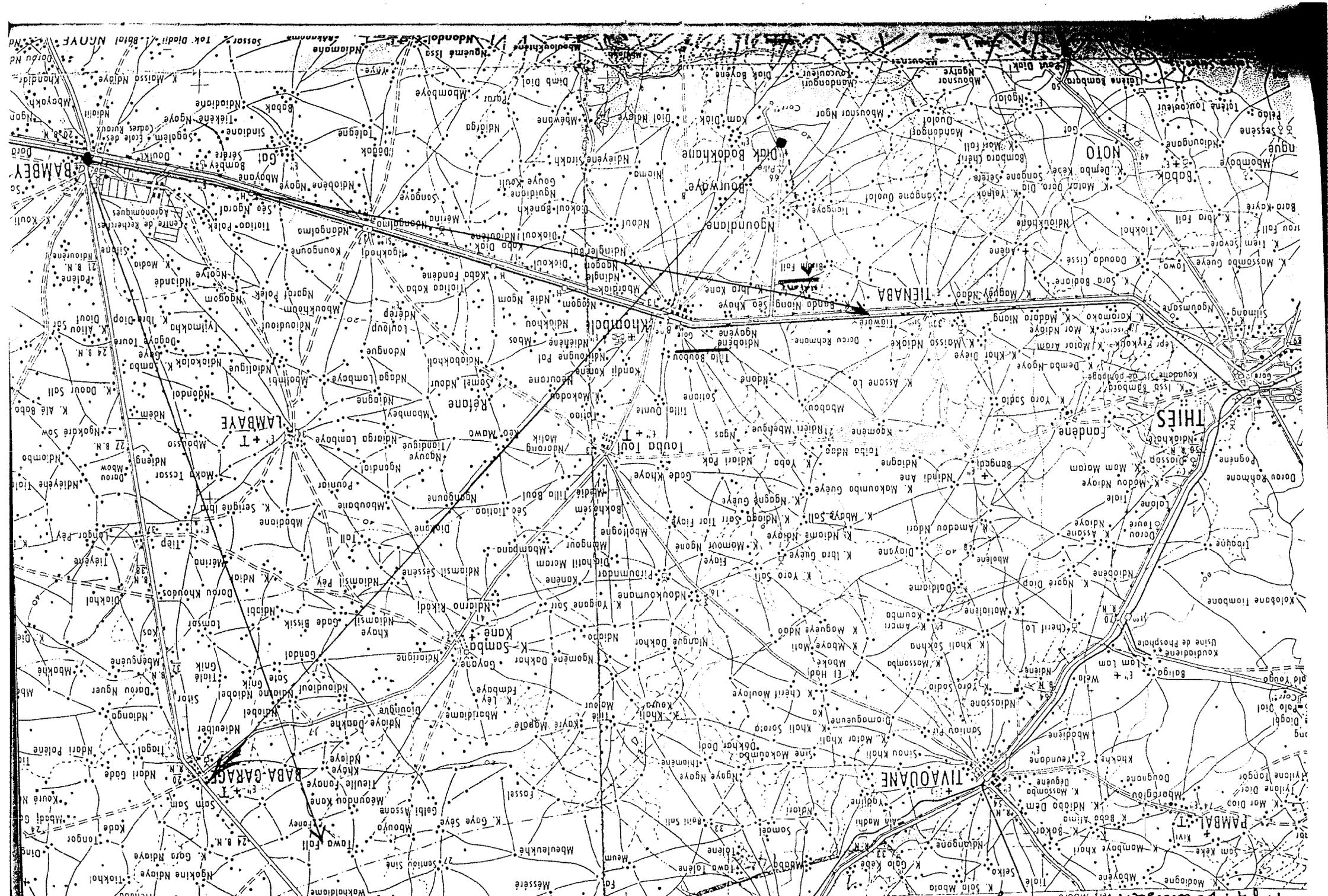
Les ressources naturelles

Les données structurelles de l'exploitation

Systèmes de production et de culture

Les pratiques de gestion de la fertilité

Rôle du parc mixte *Faidherbia albida*/ *Guiera senegalensis* dans les systèmes de production.



CHAPITRE II-2

METHODOLOGIE

II-Z-1- Lecture de paysage

La lecture du paysage permet de comprendre comment s'organise le milieu naturel, quelles sont les relations entre le relief, les sols, la végétation et leur utilisation par l'homme (DELVILLE, 1996).

Ce travail consistait à identifier les agro-systèmes incluant le parc mixte *Faidherbia albida*/*Guiera senegalensis* à travers la zone ciblée par l'étude en vue de choisir des villages types en collaboration des quels seront exécutés l'ensemble des programmes d'activité.

II Z-1-1 Déroulement

La lecture consiste à réaliser un parcours qui traverse le terroir en passant par les principales unités de paysage. Il part généralement du point haut vers le point bas (DELVILLE, 1996).

Nous avons effectué la lecture du paysage suivant trois axes (figure 4) afin d'avoir le maximum d'information sur la localisation du parc mixte et de ses différentes variantes

- * Est-Ouest suivant l'itinéraire Bambey-Khombole-Seyo Kaye-N'diane
- * Sud-Nord suivant l'itinéraire N'Goundiane (carrière de basalte)-Seyo Kaye-Khombole-
- * Touba Toul-Bampana Fall-Keur Sambakane-Baba Garage-Tawfall
- * Nord-Est suivant l'itinéraire Baba Garage-Thiep- Bambey.

Les données collectées pour chaque sondage étaient le nombre de *Faidherbia* et de *Guiera* /ha. Chaque sondage est constitué de 3 comptages.

II-2-2- Choix des villages et des sites expérimentaux

La lecture du paysage nous a permis d'effectuer un choix en fonction des objectifs de notre étude.

Trois critères fondamentaux ont guidé notre choix:

- * La coexistence des deux espèces
- * L'accessibilité des villages en vue de faciliter la réalisation de l'étude
- * Le statut du village : il doit être un village d'agriculteurs

Le choix s'est porté sur Ndiane distant de 9 km de kHombole (commune rurale situé à cheval sur la route nationale qui suit une direction Est-Ouest) et Thillaboubou situé à 2 km de Khombole (figure 4).

Les deux premiers critères énumérés plus haut ont été mis en avant pour guider notre choix en ce qui concerne les sites expérimentaux qui s'étendent sur 4.5 ha à Thyllaboubou et 3.78 ha à Ndiané.

La démarche entreprise à Ndiané est identique à celle de Thillaboubou. Elle est constituée des étapes suivantes:

- * Contact avec le chef de village en vue des présentations et explications des objectifs généraux de la mission

- * Exhortation du chef de village et de deux de ses conseillers pour une visite de terrain en vue de l'identification des sites propices à l'expérimentation et la confirmation ou l'infirmité de leur appartenance au territoire du village

- * Retour au village et explication succincte au chef du village de la portée de l'étude, de sa nature et de son déroulement

- * Réunion le lendemain avec l'ensemble du village où nous avons expliqué à nouveau de façon exhaustive les objectifs généraux et spécifiques de l'étude, sa durée, ses différents volets, ses difficultés tout en insistant sur l'esprit volontariste qui doit guider la conduite de l'expérimentation et la disponibilité pour les enquêtes durant tout le temps nécessaire.

- * Rencontre avec les propriétaires des parcelles ciblées pour l'expérimentation et planification des travaux.

❶ Limites de l'étude

L'étude porte sur deux villages au niveau desquels les agrosystèmes présentent deux situations contrastées c'est-à-dire densité de *kad* élevée et celui de *Nguèr* faible et vice versa. Il serait intéressant de réaliser l'étude dans un village dont les agrosystèmes seraient quasiment ou exclusivement caractérisés par un parc à Guiera en vue de couvrir toutes les variantes dans cette partie du bassin

II-2-3 Le parc mixte à l'échelle d'une toposéquence

Avant de d'essayer de comprendre les effets et implications du parc mixte au niveau des villages d'étude, il est indispensable de comprendre sa distribution au niveau de la toposéquence bien que ce travail nous ait conduit en dehors des terroirs villageois.

C'est ainsi que nous avons réalisé des comptages et ouvert des fosses le long de la toposéquence direction sud-sud (figure 4 flèche en pointillé) allant de la carrière de basalte de

Diak à Ndiané sur une distance de 7 kilomètres. Ce travail nous a permis de mettre en relation la densité de Kad, le type de sol et la position dans la toposéquence.

II-2-4- Identification des différents types de sol

Les opinions des paysans en concordance avec nos observations sur le terrain ont montré que le sol n'était pas homogène sur l'ensemble du terroir.

D'après RUELLAN et DOSSO (1993) l'étude de la couverture pédologique passe obligatoirement par l'ouverture d'une fosse. Ainsi, en vue de rendre compte de cette diversité nous avons procédé à l'ouverture de 3 fosses au sein du terroir de Thyllaboubou, 2 fosses dans le terroir de Ndiané et 1 fosse en dehors des deux terroirs, une deuxième fosse hors du terroir (que nous n'avons pas ouverte) constitué par l'aire d'exploitation de basalte dans une carrière a également été étudié (mais sans mesures de pH).

A Thyllaboubou nous avons réalisé un transect suivant une direction Est-Ouest (figure 6 entre p.31 et 32) afin d'inclure les différents types de sol du terroir. Le transect couvre une distance de 2.5 kilomètre tandis qu'à Ndiané il couvre une distance de 1 kilomètre (figure 7 entre p.31 et 32) et est orienté Nord-Sud.

II-2-5- Cartographie du parc mixte

Pour rendre compte de la distribution actuelle de *Faidherbia albida* et de *Gura senegalensis* dans les terroirs des villages d'étude, nous avons procédé à leur cartographie à l'aide des coordonnées rectangulaires. Le matériel utilisé est inscrit en page 93 du document.

Les coordonnées rectangulaires déterminent la position d'un point quelconque sur une surface plane par rapport à un repère défini par deux axes concourants (Mémento, 1991 j).

En suivant la limite et la forme du champ nous avons tout d'abord identifié, l'emplacement des différents axes à la boussole.

A Ndiané l'axe X a une orientation Est-Ouest et l'axe Y une orientation Nord-Sud. La même chose a été fait à Thyllaboubou avec toutefois l'axe X en orientation Nord-Sud et l'axe Y en Est-Ouest.

Nous avons ensuite piquetés les (différents axes à l'aide du niveau du topographe sur un angle de 180° sur chaque axe et à chaque distance de 20 mètres un piquet de 50 cm de hauteur bout taillé en pointe a été mis en place et la valeur correspondante mentionnée. Le repère orthonormé, ainsi formé, nous a servi de base pour la détermination des coordonnées de l'ensemble des points à cartographier.

Ainsi nous avons individuellement enregistré les coordonnées de l'ensemble des arbres de la parcelle ciblée par l'étude.

En ce qui concerne les Guiera, ils sont d'un nombre assez élevé dans les parcelles d'étude, pour cette raison nous avons cartographié ceux inclus dans trois placettes de 20mx20m que nous avons choisi au hasard.

Les *Faidherbia* ainsi cartographiés ont servi à la réalisation d'une étude diachronique permettant de comprendre leur évolution au cours du temps. En effet, à l'aide de photos aériennes prises à deux époques différentes (Octobre 1978 et Mars 1989) pour chaque village nous avons établi la carte du terroir de chaque village et ensuite situé nos parcelles d'études sur la photo et sur la carte.

Un comptage systématique des *kad* a ensuite été effectué pour chaque période concernée (Octobre 1978 - Mars 1989-juin 1999).

II-2-6- La biomasse de *Faidherbia albida*

Nous avons utilisé deux méthodes citées par CTFT (1988) pour l'évaluation de la biomasse :

* La première est issue des travaux au Mali de Cissé qui a établi une relation (coefficient de corrélation = 0.98) entre la circonférence des *kad* (3 à 97 cm de circonférence) et la biomasse foliaire. Elle s'écrit $P = C^{2.08}$ où C est la circonférence de l'arbre, et P représente la biomasse.

* La deuxième est issue des travaux de JUNG qui a estimé la biomasse pour les *kad* plus grand à 97.3 kg de matière sèche de feuilles par arbre et par an.

Les fruits du *kad* sont aussitôt mangés par les animaux en divagation ou ramassés, donc ils ne feront pas partie de l'estimation de la biomasse. Il en est de même pour les branches et les écorces (ramenées comme bois de chauffe principalement) ainsi que les racines dont la quantification dépasse nos moyens (techniques : elles peuvent atteindre plusieurs mètres et institutionnels : les services forestiers, accord social : les paysans) compte tenu de l'importance accordée à l'espèce et la déforestation conséquente du milieu.

II-2-7- *Guiera senegalensis*

Par rapport au *kud*, très peu d'études ont été menées sur le *Nguèr*. Pour cette raison nous avons élaboré un protocole expérimental relatif au dénombrement de l'espèce,

l'appréciation de la biomasse produite ainsi que son effet sur les caractéristiques physico-chimiques du sol.

Les objectifs visés par l'étude sont :

- Quantifier la production de biomasse aérienne et souterraine afin d'avoir une idée sur : la quantité de feuilles et tiges destinées au sol en vue de leur recyclage d'une part et apprécier le volume racinaire en terme d'occupation du sol avec une vue sur les capacités à pomper les nutriments dans les profondeurs de l'autre.
- Evaluer l'effet du précédent cultural sur la production de la biomasse
- Déterminer les caractéristiques physico-chimiques (C, N, pH) dans les volumes du sol soumis aux façons culturales en relation avec la présence de l'espèce
- Déterminer le taux de couverture de l'espèce pour apprécier les possibilités de lutte contre l'érosion éolienne.
- Faire des suggestions relatives à des actions à entreprendre en vue de mieux comprendre l'espèce et améliorer ainsi son intégration massive dans les zones s'y prêtant pour une meilleure gestion de la fertilité.

En ce qui concerne le dénombrement du Guiera, nous avons procédé à un échantillonnage compte tenu des difficultés liées à la dispersion des pieds de Nguiera et l'étendue des surfaces concernées.

Ainsi, un piquetage de bandes au hasard, d'un bout du champ à l'autre a été réalisé en trois fois correspondant ainsi à trois bandes de 180 mètres de long et 25 mètres de large chacune (figures 22 et 23). Après avoir délimité les bandes par une ficelle, un comptage exhaustif y a été effectué en prenant le soin de mesurer pour chaque pied le diamètre du houppier.

Les parcelles expérimentales comportent chacune un champ ayant l'arachide comme précédent cultural et un autre le mil comme précédent. Le choix du précédent comme facteur à étudier réside dans le fait que de récentes expérimentations conduites par DIACK (1998) ont montré que la production de biomasse de *Piliostigma Keticulatum* (un autre arbuste) différait selon la nature du précédent cultural

Pour l'évaluation de la biomasse du *Guiera Senegalensis* nous nous sommes d'abord construit une typologie en fonction du diamètre du houppier qui a permis d'adopter le qualificatif de petit, moyen et grand Guiera. Les petits ayant un diamètre compris entre 0-1 mètre, les moyens un diamètre supérieur à 1 mais inférieur ou égal à 2 mètres, et enfin les grands un diamètre supérieur à deux mètres. Trois arbustes de *Guiera* choisis trois fois dans chacun des trois types énumérés plus haut ont constitué les échantillons destinés aux différentes quantifications. Toutefois il est à noter que la biomasse aérienne concerne 8 mois de

végétation (Octobre à Mai) correspondant au temps écoulé entre la dernière coupe de l'espèce par les paysans et la date de notre intervention pour les différents travaux.

A partir de ces données nous avons calculé le taux de couverture par hectare par la relation taux de couverture égale à : superficie couverte(m²) X 100/10000 ,

Pour l'évaluation de la biomasse souterraine nous avons creusé jusqu'à un mètre de profondeur sous toute la surface du houppier. Nous n'avons pas pris une surface constante parce que les racines de Guiera sont des massues volubiles étalées dans le sol sur les quelles émergent les différentes branches constituant la touffe de Guiera (voir photo verso p.61) .

Donc pour évaluer réellement la masse racinaire il faudra prendre en compte l'ensemble des racines qui supportent les tiges et feuilles que nous allons par la suite évaluer. Une vérification sur le terrain nous a permis de constater qu'à volume constant des pieds d'un petit diamètre pouvait égaler ceux à diamètre moyen parce que les seconds ont tout simplement la majorité des racines non prise en compte puisqu'étant en dehors de la surface d'évaluation.

En ce qui concerne la biomasse aérienne les tiges et feuilles des pieds de Guiera de l'échantillon ont été coupes à ras le sol

Dans les deux cas des pesées de poids frais et secs des biomasses ont été réalisées.

II- 2- 7 -1 - Dispositif expérimental

C'est un dispositif (en split- plot) aléatoire à blocs complets en factoriel de trois facteurs avec le deuxième et troisième facteur en split dans le premier.

Facteur 1= Précédent cultural (arachide, mil)

Facteur 2= Localisation (hors Guiera , Sous Guiera)

Facteur 3= Horizon de prélèvement (0- 1 Ocm, | 0-20 cm)

En ce qui concerne la biomasse, l'analyse sera faite par un dispositif à bloc complet à un facteur.

II- 2 -7-2- Prélèvement de sols

Les principales cultures (arachide et mil) ont l'essentiel de leurs racines en surface ; une information sur la répartition des nutriments peut aider dans la compréhension de leur niveau de production. C'est pourquoi au niveau de chacun des sites et chacun des précédents, les prélèvements ont concernés les deux horizons 0-10 cm et 10-20 cm et les deux situations hors houppiers Guiera et sous houppiers Deux fois trois échantillons moyens ont été constitués pour chaque horizon soit 12 échantillons par précédent (3 sous Guiera, 3 hors Guiera X deux horizons). Pour chaque horizon 1' échantillon moyen est constitué de la terre issue de 10 prélèvements après l'avoir bien mélangé afin de l'homogénéiser

II- 2-7-3- Analyse physico-chimiques du sol

Les analyses ont porté sur l'azote total par la méthode de Kjeldahl modifiée (minéralisation par H₂SO₄ concentré en présence de catalyseur et dosage volumétrique par H₂SO₄ à N/50), le carbone par la méthode Walkley modifiée (oxydation du carbone organique du sol par le bichromate de potassium par dosage volumétrique au sel de Mohr), le pH eau et pH kcl à l'aide d'un pHmètre (de laboratoire) digital dans une suspension 1/2.5

II- 2-7-4- Analyse statistiques

Le logiciel utilisé est le MSTAT-C, Version I (MSTAT-C, 1991, Michigan State University, MI). Pour les comparaisons et moyennes le test utilisé est celui de NEWMAN et KEULS au seuil de probabilité P=0.05

II-2-8- Etude des systèmes de production

La méthodologie retenue pour cette étude (structures des exploitations, systèmes de cultures, ...) est celle des enquêtes.

II-2-8-1- Enquête exploratoire

La première phase de notre travail a été l'étude bibliographique qui nous a permis d'acquérir une vision globale de la zone d'étude ainsi que de nous imprégner des différents travaux effectués.

Les enquêtes exploratoires ont pour objectifs de mettre en évidence la diversité au sein des exploitations agricoles.

A 'Phyllaboubou les entretiens ont individuellement eu lieu avec 23 agriculteurs tous chefs de famille sur 45 tandis qu'à Ndiané ils ont été réalisés au niveau de 20 agriculteurs également chef de familles sur 46. Ces agriculteurs ont été choisis au hasard suivant une disponibilité volontariste, mais au nombre d'exploitations enquêtées nous avons estimé qu'il couvrait l'essentiel des différents types de systèmes de production existant dans les villages eu égard à la répétition des informations recueillies.

Les données recueillies au niveau de ces agriculteurs seront traitées en calculant les moyennes et pourcentage par rapport au total de chaque paramètre définissant le guide d'entretien. Cette méthode d'appréciation ne permet de dégager que les tendances ; la représentativité statistique n'étant pas prouvée et le questionnaire utilisé ne s'y prêtant pas.

II-2-8-2- Enquêtes sur les unités de production

Au terme de l'enquête exploratoire le dépouillement des données nous a permis de grouper les exploitations par type de fonctionnement et superficie totale détenue. Nous avons restitué le résultat au niveau des paysans et une validation a été faite. A Thyllaboubou et Ndiané trois agriculteurs chefs d'exploitation ont été choisis pour chaque type d'UPA² identifié et les compléments d'information relatives aux systèmes de culture, technique de fabrication de fumier, conduite des animaux, gestion du calendrier cultural... ont été: recueillis en vue de mieux comprendre les logiques des paysans en rapport avec le parc mixte.

II-2-9- Durée des différents travaux réalisés

Etude bibliographique (une semaine)

Elle fut l'occasion pour approfondir le travail entamé depuis Montpellier et d'acquérir de nouvelles informations utiles pour l'étude.

Lecture du paysage (deux jours)

Elle a permis d'identifier les différentes zones agro-écologiques (sols, végétation, cultures pratiquées, .) en vue du choix des échantillons de village.

Prise de contact avec les villages d'études et visite sommaire du terroir (4 jours pour les deux villages) Cette opération a permis de s'assurer de l'appartenance des sites expérimentaux aux différents terroirs villageois et de la disponibilité des paysans pour les différentes études.

Montage du protocole d'essai sur le *Nguèr* (4 jours)

Le protocole contient l'ensemble des informations relatives aux travaux de quantification de biomasse ainsi que les prélèvements et analyses de sol et autres observations : comptage, mesure de diamètre.

Prélèvement de biomasse aérienne et souterraine (9 jours)

Il sert à la quantification de la biomasse des pieds de Guiera

Cartographie des *kad* et *Nguèr* (8 jours)

Elle rend compte de la distribution actuelle du parc

Dénombrement du *Nguèr* (3 jours)

² UPA= unité de Production Agricole

Il permet d'apprécier la densité par unité de surface mais également d'estimer la production de matière sèche.

Prélèvements de sol (2 jours)

Il a été effectué sur les sites expérimentaux en vue des analyses physico-chimiques au laboratoire.

Elaboration et multiplication des fiches d'enquêtes en vue de les soumettre aux paysans (3 jours)

Enquêtes exploratoires sur les UPA en vue de l'identification des différentes pratiques agricoles (3 semaines), (voir annexe4 pour les questionnaires).

Restitution aux villageois des résultats d'enquêtes exploratoires (2 jours)

Enquêtes approfondies au niveau des unités de production choisies à cet effet (2 semaines)

Cartographie de terrain à l'aide des photographies aériennes à une échelle de 1:1000 et des types de sol sur la base des observations et de la guidance des paysans pour comprendre la gestion de la fertilité au niveau des exploitations : superficie totale, type de pression foncière etc. (4 jours).

Traitement et analyse des échantillons de sol (Azote total, Carbone total, pH et KCl) et divers pesés (10 jours)

Fosses pédologiques et description (1 semaine). Elles sont au nombre de 7 dans le niveau des terroirs de deux villages et 2 en dehors des terroirs.

TROISIEME PARTIE

RESULTATS

CHAPITRE III-1

LE SYSTEME AGRAIRE

Les caractéristiques qui influencent le mode d'exploitation du milieu sont le milieu naturel, humain, les structures agraires et l'environnement socio-économique (JOUVE, 1992). La lecture de paysage traite de la justification des milieux naturels qui seront les sites de nos diverses études.

III-1-1- Lecture de paysage et choix des villages d'étude

0 Transect Est-Ouest

Au sortir de Bambey le Guiera est quasi-inexistant dans le parc à Acacia. Par contre à l'approche de Khombole il devient de plus en plus présent pour ensuite se densifier au niveau de N'DIANE.

0 Transect Sud-Nord

Ce transect commence par un plateau cuirassé avec des horizons superficiels gravillonnaires reposant sur du basalte qui est d'ailleurs exploité à ciel ouvert. Il est dénudé de toute végétation ; toutefois, à ses abords immédiats dans le sens de la pente on rencontre timidement quelques pieds de *Combretum glutinosum* (*rat* en wolof).

En se dirigeant plus au nord, au niveau du bas du versant on assiste à une apparition des deux espèces : environ 5 *Kad/ha* et une centaine de Guiera

Au niveau du bas fond de la vallée du Kar Kar (vallée fossile) on remarque une augmentation de la densité du Kad et cela jusqu' à ToubaToul.

Mais avant Touba toul, au niveau du village de Kandji (en face de Thyllaboubou) situé à environ à 2 km de Khombole, le sondage nous a donné une moyenne à l'hectare de 40 grands arbres, 35 petits régénérés et environ 7 % de la surface recouverte par le Guiera.

Après Touba Toul le parc mixte devient de moins en moins dense en Guiera (le sondage effectué, à Bampanafall a donné 70 petits *kads*, 13 grands et 35 Guiera/ha) jusqu'au niveau du village de Keur Sambakane (présence d'une carrière de gravier) au delà duquel il disparaît totalement. Un sondage effectué 1 kilomètre après ce village nous a donné 12 grands *kads*, 43 petits et 6 balanites (aucun Guiera).

Environ 5 km plus loin nous avons remarqué, à l'entrée de Baba Garage une poche timide de Guiera entre deux petites dunes de sables ayant probablement créé un micro-climat qui lui est

favorable. Entre Baba Garage et Taw Fall une: reprise faible a été observée: le sondage a donné 8 kadd/ha et 15 guiera.

0 Transect Nord-Est

De Baba Garage à Thiep nous avons remarqué des alternances de petites poches, de Guiera (moins de 30/ha). Au déla de ce village jusqu' à Bambey on assiste à une disparition nette *du kad* au profit des balanites, le sol étant plus lourd (argile) en ces endroits.

0 Lors de la lecture de paysage nous nous sommes rendu compte de la diversité du parc. Par conséquent deux villages types de cette diversité ont été choisis comme échantillons dans le but d y mener les études. : il s'agit du village de Thyllaboubou et de celui de Ndiané. Les deux villages représentent deux situations contrastées et caractéristiques du parc mixte de la zone d' étude ; en effet faidherbia albida apparaît moins dense et le Guiera relativement plus dense à Ndiané ; tandis que c'est la tendance contraire qu'on observe à Thyllaboubou. Les différents agro-systèmes visités se retrouvent tous dans l'une ou l'autre situation.

III-1-2- Présentation rapide des deux villages

0 Thyllaboubou

C'est un village wolof situé à 2 km, au nord de Khombole, un chef lieu de commune localisé à cheval sur la route nationale. Thyllaboubou relève de la communauté rurale de Touba toul qui lui est distant d'environ 6 kilomètres.

0 Ndiané

C'est est un village wolof d'origine dont à présent seul le chef de village est wolof ; le reste des habitants étant des serères. Il est situé à 9 kilomètres de Kkombole en allant vers Dakar et focalisé au sud à 1 kilomètre de la route nationale.

Dans les deux villages le terrain est relativement plat ; la pente est de moins de 3%“.

La plus importante route proche (environ 500m) de Thyllaboubou est celle bitumée conduisant à Touba toul tandis qu'à Ndiané c'est la route nationale conduisant à Dakar qui lui est distant d'environ 1km. En plus les deux villages sont reliés aux villages voisins par des pistes rurales.

III-1-3- Aperçu Historique des deux villages

Les interview réalisées au près des chefs de village, les conseillers du village et les personnes âgées du village nous ont permis de reconstruire l'histoire de nos villages d'étude.

0 Thyllaboubou

Le village a été créé par le clan des THYLLA (pluriel de SYLLA) il y a plus de 150 ans. Les sols étaient fertiles mais chaque année les feux de brousse et les termites faisaient des ravages sur les cultures et les habitats. Les vieux du village nous ont affirmés que de mémoire de leurs grands pères on ne pouvait même pas se déshabiller pour travailler au champ et récupérer ses habits en fin de journée tellement était grande l'activité des termites. Les deux frères aînés du clan qui étaient des marabouts décidèrent de changer l'emplacement du village afin de pouvoir éviter ces calamités et enfin prospérer.

L'un des frères appelé Mam Tapsire Boubou SYLLA dit Moussa SYLLA (Tapsire= déchiffrer le coran ; mam= grand parent) décida de rester à l'écart pour bien enseigner le coran à ses disciples Il s'est installé en retrait à environ 2 km au nord de l'ancien village. Le site a été choisi parce qu'il y avait un puit initialement creusé par les colons français qui l'avaient par la suite abandonné. Après s'être installé ils ont remarqué qu'ils y avaient beaucoup de chats sauvages appelés *ountou* en woiof d'où le nom de son village THYLLAOUNTE. Le puit fut ensuite curé pour la consommation en eau potable des habitants du village.

L'autre frère quant à lui décida de s'ouvrir au monde en s'approchant des différents pôles d'activités économiques, Il s'est installé en 1917 à environ 2 km au sud du village abandonné. Le choix du site est en relation avec la proximité de la voie ferrée en vue d'un désenclavement. Il s'appelait Boubou Kod SYLLA (Kod était le nom de sa mère) Le village a alors pris le nom de son fondateur THYLLABOUBOU. La végétation et l'élevage y étaient florissants.

0 - Ndiané

Venu du village de Ndiobène (région de Thiès), c'est à la recherche d'un mieux être que Birama DIANE en 1895 a fondé le village de Ndiané qui lui doit son nom.

Après l'implantation du village, des serères (peuple d'éleveur) originaires du village de Ngoundiane qui venaient faire pâturer leurs animaux aux abords immédiats du village ont été

charmés par les lieux et après autorisation du chef ont défriché et se sont installés à côté. Voilà ci-après la liste des ancêtres, de ce qui de nos jours peuplent le village :

Kayi DIONE

Detié N'gao N'GOM

Guayi Sir SARR

Diam Guadané TINE

Late N'DANE

Ibra MACINA

Ensuite sont venus les SENE qui sont originaires de Keur Holé et enfin les THIAW eux aussi originaires de Ngoundiane.

La succession des différents chefs de village est mentionnée en annexe 3.

Dans les deux villages les pratiques de la culture itinérante sur brûlis et de la mise en jachère étaient courantes. Les matériels agricoles étaient principalement composés du bâton fousseur de la daba, de l'ilèr, pour les semis et sarclage de la hache et du coupe-coupe pour les défrichements. Les principales cultures étaient le mil, le sorgho, le niébé. L'élevage en général et celui des bovins en particulier était bien développé

Il apparaît clairement que Ndiané: depuis sa création à été choisi par les éleveurs en raison de l'abondance de la végétation. Cette activité d'élevage plus développée à Ndiané qu'à Thyllaboubou n'est sans doute pas étranger à la déforestation qu'à connu le terroir villageois surtout celle relative à Fedherbia albida qui du reste est reconnu par les paysans comme un excellent fourrage en saison sèche au moment où la pénurie en cet élément est fréquent.

III-1-4- LES TROIS POLES DU SYSTEME AGRAIRE ET SON ENVIRONNEMENT SOCIO-ECONOMIQUE

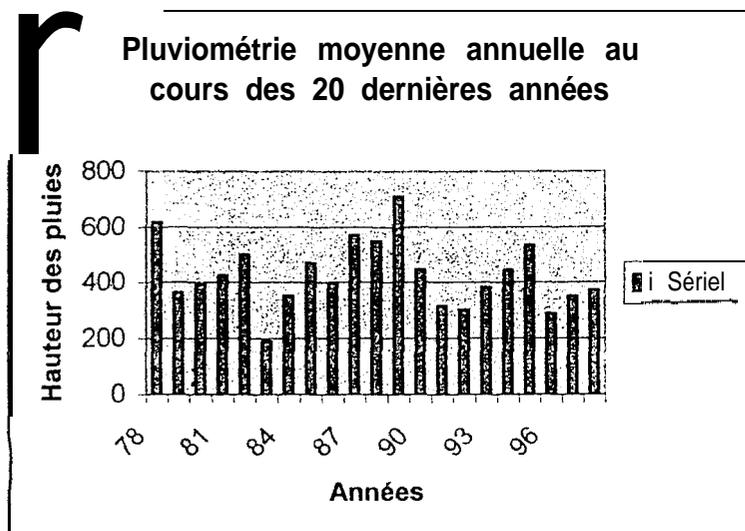
III-1-4-1- Le milieu bio-physique

III-1-4-1-1- Données climatiques

Les relevés pluviométriques des 20 dernières années sur le poste de Tiéneba (poste météorologique à environ 4 km de Ndiané) montre que les pluies sont de plus en plus irrégulières dans la zone mais qu'elles sont également insuffisantes.. La moyenne pluviométrique générale est de 420 mm sur les 20 dernières années. La figure 5 est une

illustration du phénomène. Si ces conditions rudes n'ont pas de grands risques pour les arbres et arbustes déjà bien installés (systèmes racinaires bien développées) il en est pas de même pour les jeunes plants en régénération car très sensibles aux aléas.

Figure 5 : Hauteur moyenne des pluies au cours des 20 dernières années (source : service météorologique du CNRA de Bambey).



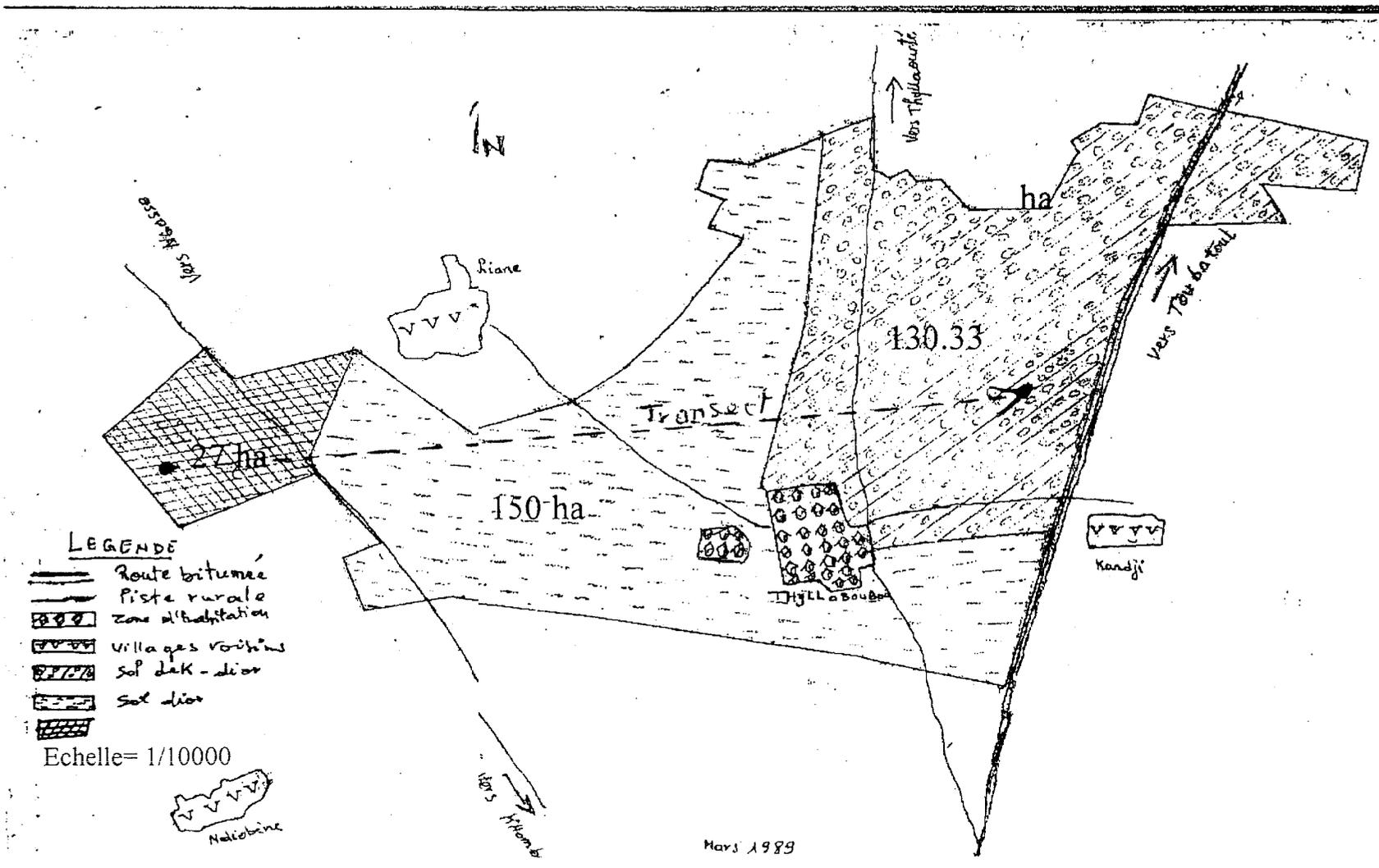
Les caractéristiques des températures et des vents sont identiques à celles mentionnées **plus** haut.

III-1-4-1-2 - Végétation

La végétation est majoritairement constitué d'Acacia albida avec des densités variables selon le type de gestion en vigueur dans le champ. Toutefois, on rencontre, le Balanites aegyptiaca (*soumpi*), l'Andasonia digitata (*gouye*), l'Acacia nilotica (*nènèpe*), le Parinari macrophylla (*new*), le Ziziphus mauritiana (*cidem*), Detarium microcarpum (*dankh*), Prosopis africana (*yir*)

Les andasonia (circonférence > 5 mètres) rencontrés de façon très ponctuelle dans le parc mixte sont des vieux arbres donc qui se sont installés au moment où les conditions environnementales étaient favorables. Les autres sont de jeunes formations rencontrées au gré des micro-climat créés par les petites dunes de sable ou par intervention de l'homme (lors de la construction des routes par exemple).

Comme herbacées on rencontre le Cenchrus biflorus (*khakham*), Mitracarpus villosus (*ndatoukane*), Eragrostis tremula (*salgouffe*), Dactylactenium aegyptium (*dankh*), Corchorus tridens (*m'bali*), Leptadenia hastata (*thiakate*).



iguré. Types de sols et leurs superficies à Thyllabou

Figure 7. Types de solset leurs superficiés à Ndiane



La majorité de ces herbacées ont des préférences pour les milieux pauvres et acides et ne sont pas comestibles excepté le *thiakate* apprécié pour les préparations culinaires.

III-1-4-1-2 – Les sols

0 L'observation d'une fosse (ou profil) donne un profil vertical à cet endroit RUELLAIN et DOSSO (1993). Cette coupe verticale permet de décrire et d'interpréter les couleurs du sol, les agrégats du sol, les vides du sol, les traits pédologiques et enfin les solidités des agrégats. L'étude des différents profils que nous avons ouvert a montré qu'il existe trois types de sol au niveau des terroirs des villages d'étude : les sols *dior*, les sols *deck* et les sols *deck-dior*. A Thyllaboubou nous avons identifié les trois types (figure 6) tandis qu'à Ndiané c'est plutôt deux types que nous avons observés ; il s'agit des *dior* et des *deck-dior* (figure 7)

III-1-4-1-2 -1- Description générale des profils

La description va concerner les fosses identifiées pour rendre compte de la distribution du parc mixte à l'échelle de la toposéquence mais aussi les trois types de sol identifiés après synthèse au niveau des cinq fosses ouvertes dans le terroir des deux villages.

111-1-4-1-2 -1-1- Couverture pédologique du parc mixte

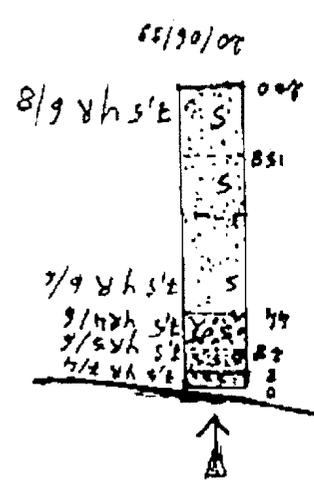
Pour cette étude 3 unités de la toposéquence ont été concernées : Le plateau, le versant, les plaines sableuses situées en aval.

0 Le vaste plateau de la carrière de basalte de Diak a constitué pour nous la première fosse. Du fond de celle-ci nous avons observé une première couche gravillonnaire de couleur rouge ocre épaisse d' 1 m (horizon A de couleur 10R3/6) reposant sur une couche jaune rougeâtre (ayant la même structure que la roche mère : horizon S de couleur 10YR7/6) et enfin la couche noire de feuillets de basalte (roche mère : C de couleur 5BG3/1) de plus de 20 mètres d'épaisseur (photo D). Les couleurs des volumes sont déterminés à l'aide du code Munsell(199 1).

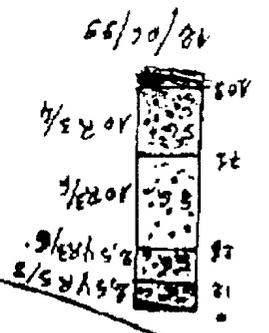
Sur ce plateau nous n'avons observé ni *kad* ni *nguèr*..

0 La deuxième fosse se localise sur le versant du plateau qui s'étend sur environ 3 kilomètres de long. Le sol à ce niveau est constitué de 4 volumes :

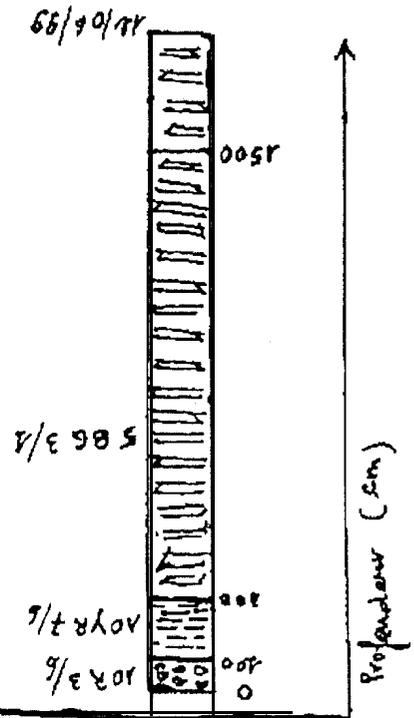
Sol dek-dior (Ndiank)



Sol sablo-
gruvillonnaire
du Curasse



Carrière de boisaille



0 2000 5000 7000 (distance) (mètres)

Profondeur (cm)

Figure 8. Coupe schématique du transect carrière Diak-Ndiané

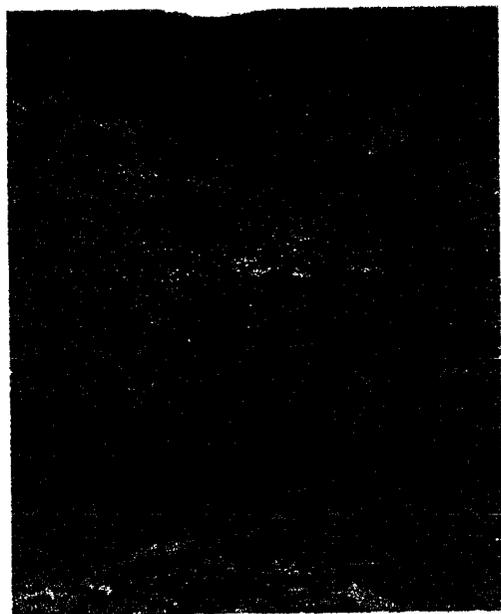


Photo D (Carrière de basalte)

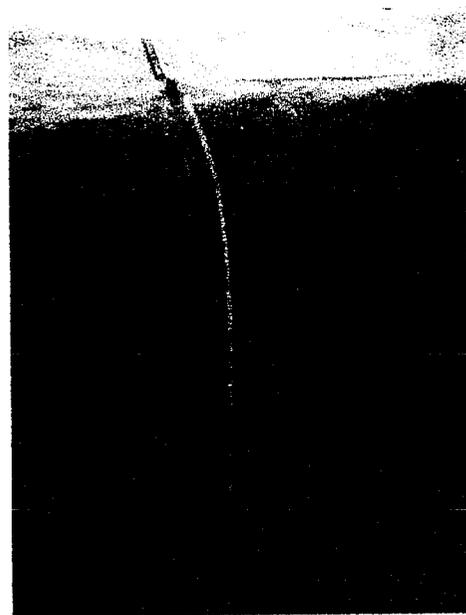


Photo E (sol sablo- gravillonnaire sur cuirasse)

Volume 1 : 0-12 cm

Ce horizon est de couleur rouge brunâtre (2.5YR5/8) en sec et en humide (2.5YR5/6) sablo-gravillonnaire. On observe une forte activité biologique : beaucoup de petites racines d'herbacées et présences de galeries empruntées par des fourmis noires. Les agrégats (quelques cm) opposent une faible résistance à l'écrasement, présence de petites nuelles gravillonnaire (quelques millimètres de tailles)

pH eau= 4.32 et pH kcl= 3.90

Volume 2 : **12-28cm**

Horizon de couleur rouge brun foncé (2.5YR3/6) en sec et (2.5YR3/4) en humide, sablo-gravillonnaire. Racines beaucoup moins abondantes que le volume 1, présence de quelques galeries d'insectes, pas d'agrégats, présence de quelques pépites de gravillons de tailles inférieures à celles identifiées dans le volume précédent.

PH eau= 4.52 et pH kcl= 3.96

Volume 3 : 28-71 cm

Horizon de couleur rouge brunâtre plus foncé que le volume précédent (10R 3/6) en sec et en humide (10R3/4), sablo-gravillonnaire avec des concrétions. Pas de galeries, présence de quelques débris de radicelles d'adventices. Pas d'agrégats mais apparition timide de quelques concrétions ferrugineuses (< 5mm) très dures, arrondies, lisses de couleur brun foncé rougeâtre.

PH eau= 5.39 et pH kcl= 4.65

Volume 4 : **71-109 cm**

Horizon de couleur brun très rougeâtre (10R3/4) en sec et en humide (10R3/3). Pas d'agrégats mais plusieurs petites concrétions ferrugineuses indurées (<5 mm) de couleur brun très foncée très dures, arrondies et lisses. Activité biologique quasi inexistante.

PH eau= 5,00 et pH kcl= 4.38

Le long de cet versant nous avons observé une présence timide de kad (moyenne d'environ 3 kads/ha sur un comptage effectué sur 5 ha non groupés) par contre aucun *Nguèr* en présence C'est plutôt le domaine de quelques combretum glutinosum.

❶ La troisième fosse est celle typique d'un *deck-dior* dont la description est mentionnée ci-dessous dans le paragraphe suivant :

Le nombre de kad au niveau de cette unité pédologique est traité dans le paragraphe relatif à la cartographie du parc mixte.

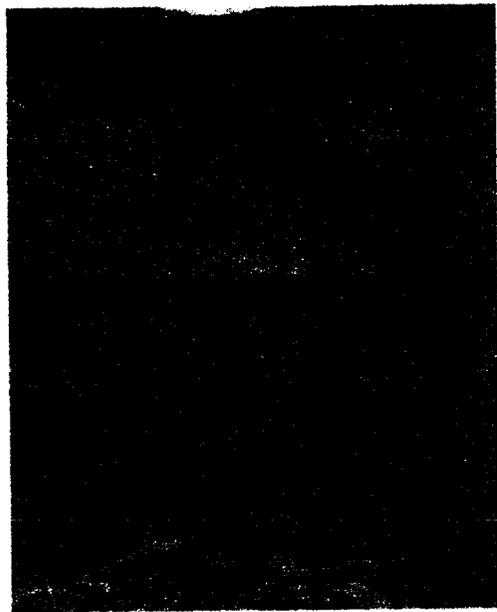


Photo D (Carrière de basalte)

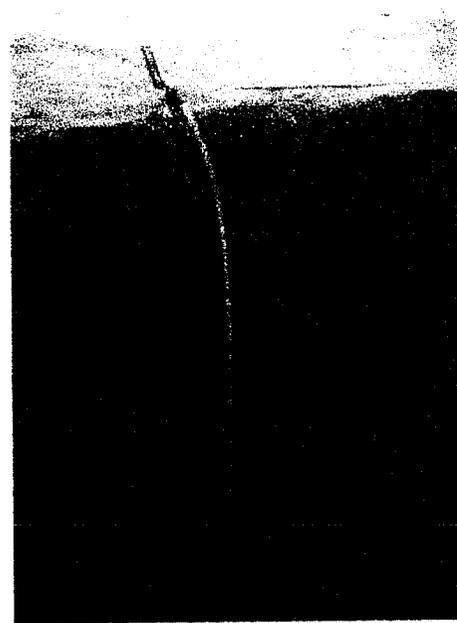


Photo E (sol sablo- gravillonnaire sur cuirasse)

Description des différents volumes de sols observés .

Légende des symboles utilisés dans les schémas.

Activité biologique (insectes)	
Petites racines	
Grosses racines	
Matière organique	
Structure polyédrique	
Feuilles de basalte	
Gravillons	
Concretions ferrugineuses indurées	
Cuirasse	
Argilo- sableux	
Fentes de retrait	
Sableux	

III-1-4-1-2 -1-2- Description générale des profils des deux villages

0 Sol de type dior (photo B)

Dans les deux villages l'appellation *dior* formulée par les paysans correspond au soi avec du sable rouge en surface et la facilité avec laquelle les travaux sont réalisés ou réalisables. Il appartient à la catégorie des sols ferrugineux tropicaux peu lessivés. Profond de 2 mètres, le profil de ce sol est sableux sur toute sa profondeur avec toutefois quelques variations de couleur. En effet BONfils et FAURE (1956) chiffrent la proportion de sable grossier à 95% et celle du sable fin à 1.5%. Ce sont des sols qui ont très peu d'argile (environ 2 %). Les pH que nous avons mesurés varient de 5.11 (pH eau) et 4.08 (pH kcl) pour l'horizon A à 4.80 (pH eau) et 4.08 (pH kcl) pour l'horizon C. Entre le premier volume et le second la démarcation est moins marquée ; par contre la limite est distincte entre le deuxième et les autres volumes. Formés sur matériau sableux du quaternaire (faible capacité d'échange cationique), la nature de la roche mère leur confère une bonne perméabilité. Entre 1.50 et 2 mètres de profondeur on n'observe ni galerie ni racines.

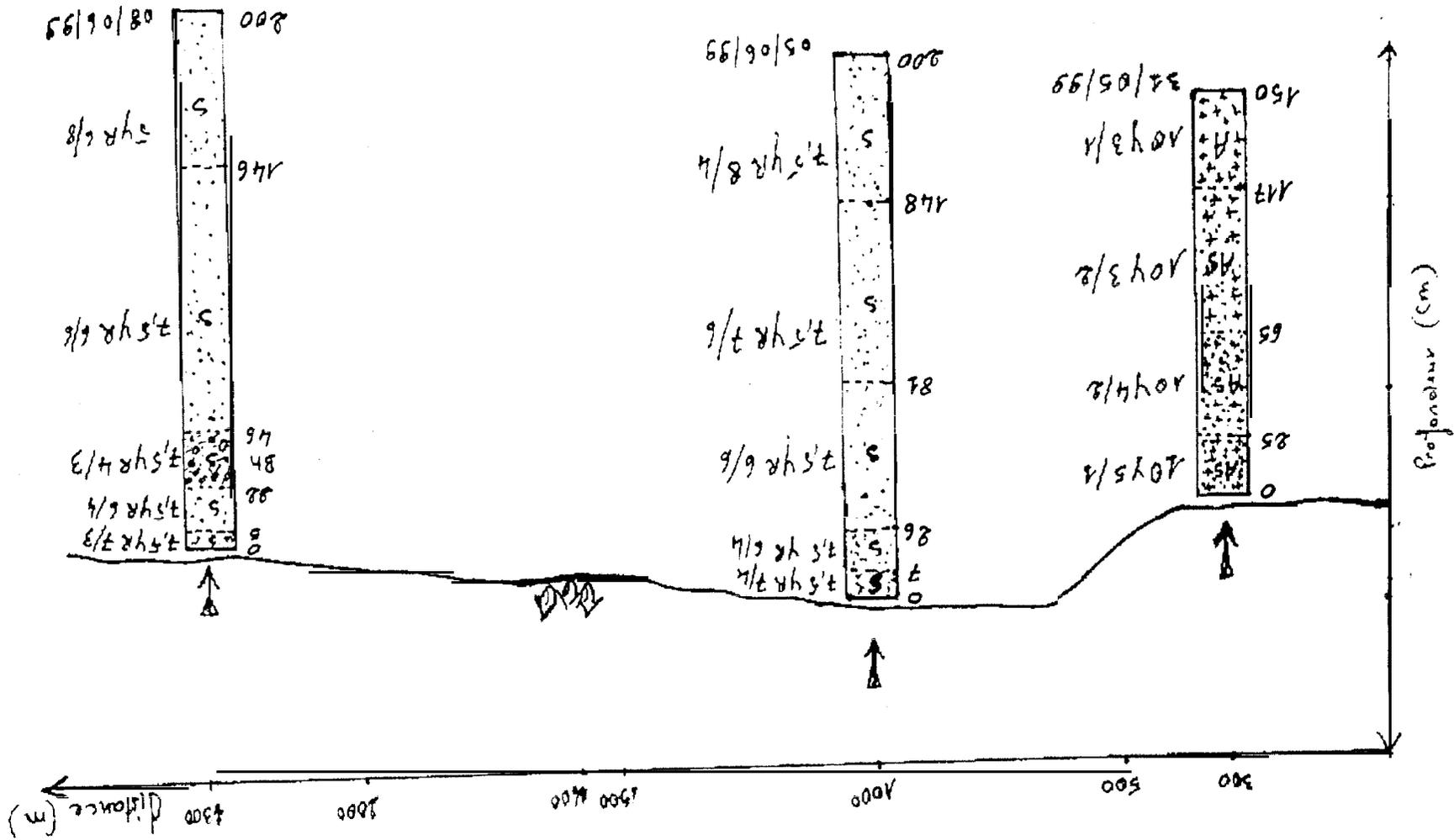
0 Sol de type "deck-dior" (photo C)

A l'instar du premier ce sol est également un sol ferrugineux peu lessive. Il est autant sableux que le premier et également facile à travailler ; toutefois les paysans lui reconnaissent par sa couleur beige en surface. Ils affirment qu'il est plus riche que le premier et par conséquent plus apte à produire. Le profil profond de 2 mètres est sensiblement plus structure que le "dior" du moins en ce qui concerne les couches superficielles. Dans ce sol la limite entre l'horizon A et l'horizon B est très nette. En effet on observe la présence d'un horizon Bh d'une épaisseur de 25 cm en moyenne et se situant environ 26 cm de la surface du sol. Les pH mesurés varient en moyenne de 6.20 (pH eau) et 5.12 (pH kcl) dans les horizons de surface à 6.30 (pH eau) et 5.08 (pH kcl) au niveau de l'horizon C qui se caractérise par du sable de couleur rose pâle. Nous avons observé la présence de racines (principalement à Ndiané) jusqu' à 2 mètres de profondeur.

0 Sol de type "deck" (photo A)

Le terme de "deck" signifie dur donc difficile à travailler. Le "deck" rencontré à Thyllaboubou est plutôt un sol des dépressions marquées qu'on aurait pu appelé par son nom vernaculaire de *ban* ; toutefois tous les paysans s'accordent à l'appeler "deck" alors que son emplacement ne correspond pas à celui classiquement défini par la recherche (c'est dire faible recouvrement des mammo-calcaires par le sable : engorgement temporaire partiel). C'est

Figure 9: Coupe schématique d'une toposequence à Thyllabouou



un sol de couleur gris-très noirâtre avec un taux d'argile largement supérieur à 10% et qui résistent fortement aux coups de pic . Le creusement de la fosse n'a pu dépasser 1.50 mètres de profondeur. Les horizons de surface présentent des fentes de retrait importantes et nombreuses. La couche de calcaire n'est pas très loin car nous avons observé des effervescences soutenues à la limite du profil (1.50 mètre de profondeur). Les pH mesurés varient de 6.09 (pH eau) et 5.35 (pH kcl) en surface à 7.65 (pHeau) et 6.13 (pH kcl). Les quelques racines d'herbacées que nous avons pu observer ne dépassent guère 65 cm de profondeur.

Il sort de l'entretien avec les paysans que comparé aux deux sols précédents, le " deck " est beaucoup plus riche mais qu'à cause de sa dureté ils préfèrent l'éviter au maximum quant ils ont le choix car disent-ils les animaux n'ont pas la force de le travailler.

III-1-4-1-2-1-3- Descriptions morphologiques des volumes des profils-types des différents sols au niveau des terroirs de Thyllaboubou et Ndiané.

0 Sol dior

Volume 1 : O-7 cm

Horizon beige rougeâtre (7.5 YR7/4) l'état sec (avec une couleur rouge assez marquée) et 7.5YR5/4 en humide. C'est un horizon de sable particulaire. Bonfils et faure (1956) l'avait appelé sable *délié* Structure continue très poreux, présence de quelques petits débris de radicelles très fines de couleur rouge. Présence de petites fourmies rouges.

PH eau= 5.1 1 et pH kcl= 4.09

Volume 2 : S-26 cm

Horizon brun clair rougeâtre (7.5YR6/4) en sec et (7.5YR5/6) avec le sol humide. Activités biologiques assez marquée avec la présence notoire de galeries et de petites racines d'herbacées ainsi que de quelques racines >1 cm de diamètre. il possède une cohésion très faible. Formation d'éclats (au poinçon) très peu résistant à l'écrasement. Structure massive, texture sableuse.

PH eau= 5.20 et pH kcl= 3.95.

Volume 3 : 26-81 cm

Horizon de couleur brun rougeâtre (couleur rouge plus marquée que le volume précédent). En sec nous avons observé (7.5YR6/6) et en humide (7.5YR5/6). Structure massive, texture sableuse. Présence de quelques racines ayant crée des macroporosités. Pas de trace d'insectes car absence de micro-galeries. PH eau= 4.90 et ph kcl= 4.06.

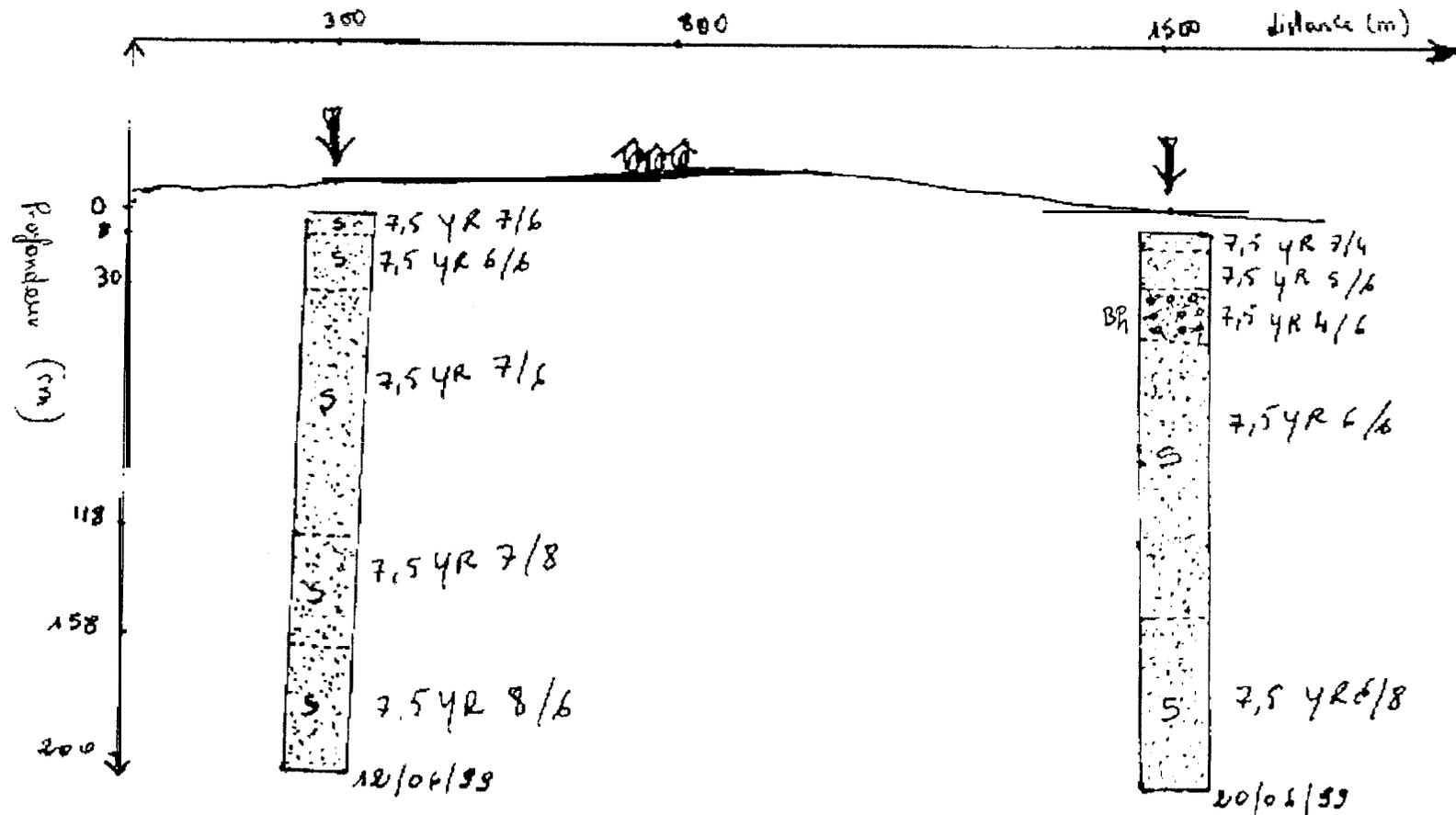


Figure 10. Coupe schématique d' un transect à Ndiané

Volume 4 : 81-148 cm

Horizon de couleur jaune rougeâtre (7.5YR7/6) en sec et (7.5YR7/4) en humide. Texture sableuse, Structure massive, sol assez poreux. Présence de quelques rares galeries dues à quelques racines de *Nguèr*. PH eau= 4.91 et pH kcl= 4.09

Volume 5 : 148-200 cm

Horizon de couleur rose orangé (7.5YR8/4) en sec et (7.5YR8/3) en humide. Texture sableuse, Structure massive, sol perméable. Aucune activité biologique.

PH eau= 4.70 et pH kcl= 4.04

0 Sol *deck-dior*

Volume 1 : 0-5 cm

Horizon de couleur beige rougeâtre (7.5YR7/3) en sec et (7.5YR6/4) en humide. Texture sableuse plus fine que le *dior*, structure particulière fine. Présence de plusieurs petites racines, poils absorbants et autres débris fins. Présence de plusieurs insectes en surface fourmis noires, coléoptères, termites.

PH eau= 6.26 et pH kcl= 5.35.

Volume 2 : 5-22 cm

Horizon à texture sableuse de couleur (7.5YR6/4) en sec et (7.5 YR5/6) en humide. Fontes activités biologiques avec la présence de plusieurs galeries d'insectes et de macro porosités racinaires (diamètre > 1 cm). Faible cohésion structurale, formation d'éclats (au poinçon) quelque peu plus consistants que sur le *dior*

pH eau- 6.08 et pH kcl= 5.02

Volume 3 : 22-46 cm

Horizon texture sableuse de couleur brun foncé tendant vers le noir (7, 5YR4/3) en sec et (7.5 YR3/3) en humide. Limites entre les autres volumes très distinctes. Texture sableuse, formation d'agrégats polyédriques à cohésion moyenne, résistance moyenne à l'écrasement entre les doigts. Fortes activités biologiques : galeries d'insectes (coléoptères, vers de terre, termites.. .), racines (> 1 cm de diamètre). Horizon bien drainé.

PH eau= 5.70 et pH kcl= 4,38

Volume 4 : 46- 146 cm

Horizon de couleur brun rougeâtre (7.5 YR6/6) en sec et (7.5YR5/6). Présence de grosses galeries mais pas en grand nombre. Les racines présentes sont de diamètre voisinant 1 cm.

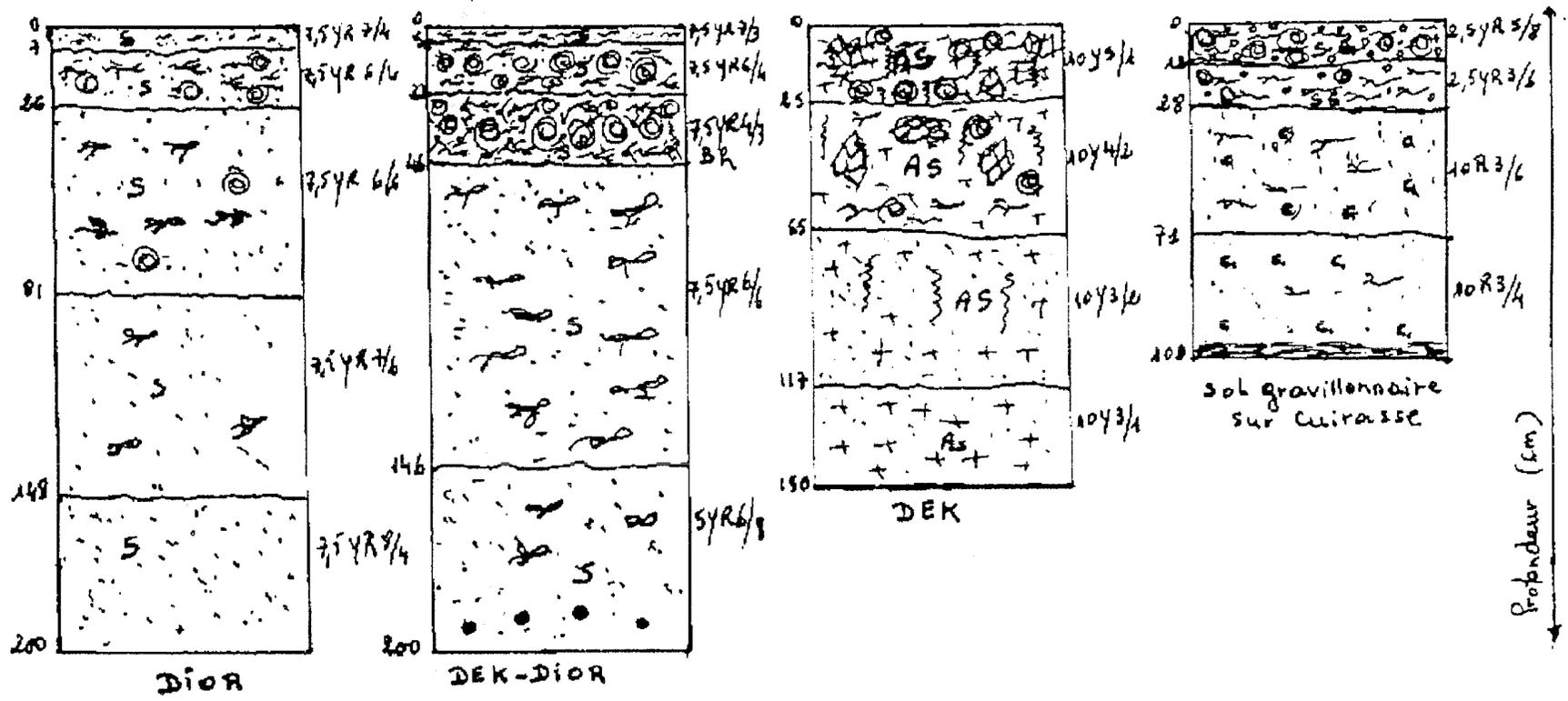


Figure 11. Schémas descriptifs des différents types de sol étudiés

Absence de petites racines mais présence de quelques coléoptères. Texture sableuse, structure massive. Ph eau= 5.94 et ph kcl= 4.81. Bonne perméabilité.

Volume 5 : **146-200** cm

Horizon de couleur rose rougeâtre (5 YR6/8) en sec et (5YR6/6) en humide. Horizon humide avec la présence de minuscules tâches de couleur orangée signe d'une hydromorphie temporaire. Structure massive avec quelques petites galeries rencontrés de façon ponctuelle. PH eau= 6.6 et pH kcl= 5.16.

0 Sol *deck*

Volume 1 : 0-25 cm

Horizon de couleur gris noirâtre (10Y5/1) en sec et (1 0Y4/1) en humide. Présence de plusieurs racines de cypéracées, de pois sucré (*haham* en wolof). Existence de minuscules galeries et présence de beaucoup de fentes de retrait. Texture sablo-argileuse, structure polyédrique sub-anguleuse avec des agrégats de tailles > 2 cm. Stabilité structurale faible Dans l'eau il fond au bout de 3 mn bien qu'il soit très dur (même au pic) à l'état sec. PH eau= 6.09 et pH kcl= 5.35.

Volume 2 : **25-65** cm

Horizon de couleur gris noir plus foncé que le volume précédent (1 0Y4/2) en sec et (1 0Y4/1). Structure polyédrique sub-anguleux en gros grumeaux denses. Présence de fissures verticales et de quelques racines. Faible stabilité structurale (fond dans l'eau au bout de 5 mn). Peu d'activités biologiques (juste quelques racines) pH eau- 6.56 et pH kcl= 5.29.

Volume 3 : 65-X 17 cm

Horizon de couleur noire grisâtre (10Y3/2) en sec et (10Y3/1) en humide. Présence de multitudes tâches rouilles dénotant la présence du fer. Présence de fissures verticales Aucune activité biologique. pH eau= 6.60 pH kcl- 5.36. Stabilité structurale moyenne (10mn) par rapport aux autres volumes. Structure polyédrique sub-anguleuse. Réaction d'effervescence timide à l'acide chloridrique.

Volume 4 : **117-150** cm

Horizon de couleur noire foncée (1 0Y3/1) en sec et (10Y2/2) en humide. Agrégats sub-anguleux très durs. Très collant à l'état humide mais stabilité structurale moyenne (les agrégats ne résistent que pendant 15 mn dans l'eau). Présence de fentes verticales (environ 2 mm). Il fait une forte effervescence avec l'acide chlorhydrique. Aucune activité biologique. pH eau= 7.65 et pH kcl= 6.13.

A l'image de études effectuée= la distribution du parc mixte on en conclue que celui-ci est absent des sols peu profonds avec des cuirasses sous-jacentes et des sols lourds. Pour s'installer, le parc mixte a besoin de sols meubles et profonds favorisant la pénétration des racines qui en période sèche vont chercher assez loin l'eau qui leur est nécessaire. C'est ce qui justifie sa présence sur les *deck-dior* et préférentiellement les *deck-dior* car ces derniers sont plus riches en éléments nutritifs rendant plus aptes à supporter les végétaux en général.

III-1-4-2- Le milieu humain

Thyllaboubou

Il comprend 45 unités d'exploitation familiales communément appelés *carrés* ou *kar* en wolof. En fait le carré est une juxtaposition de plusieurs exploitations agricoles plus ou moins autonome disposant de leurs propres revenus. Le recensement pour les impôts (imposables, non imposables et exemptés) & 10/10/98 effectué par la communauté rurale de Toubaoul a donné : Hommes (265) Femmes (227)

La superficie du terroir de thyllaboubou s'élève à 307.33 hectares (figure 6)

Ndiané

D'après le recensement effectué en date du 02/06/95 par le POGV³ que nous avons relevé du registre du village, il comprend 46 " carrés " réparties comme suit : Masculins (326) Féminins (344).

Ndiané totalise une superficie de 133.66 hectares (figure 7).

Tableau 1 : Caractéristiques générales des villages de Thyllaboubou et Ndiané

Villages Libellés	Thyllaboubou	Ndiané
Nombre de <i>carré</i>	45	46
Masculins	265	326
Féminins	227	344
Ensemble	492	670
Superficie totale	307.33	133.66
Superficie/personne	0.62	0.20

³ POGV= Projet Organisation Rural Villageoise

Le tableau ci dessus montre qu'il y a moins de contrainte de terre à Thyllaboubou qu'à Ndiané , Il y a plus de femmes que d'hommes à Ndiané , Ce fait laisse voir que la gestion du parc et spécifiquement sa régénération ne peut être une réussite que si les femmes y sont associées. L'une des limites de ces enquêtes est qu'elles ont été exclusivement adressées aux hommes.

III-1-4-3- Organisation socio-politique et culturelle

Les chefs de village représentent l'autorité morale et judiciaire au niveau du village. Il est entouré des conseillers, des chefs religieux, des personnes âgées et des griots.

0 Au niveau du village

*** Attributs du chef de village**

Il gère les ressources du village et représente l'administration devant qui il répond de toutes les questions relatives aux impôts et au foncier. Il règle les différends dans le village et est garant devant les villageois de la pérennité des coutumes et rites du village. Il fixe également la date de mise en piquet des animaux.

*** Attributs du chef religieux**

A Thyllaboubou il vient du clan des fondateurs tandis qu'à Ndiané il vient du clan des SENE. Ils s'occupent de l'expansion et de la pérennisation de la religion musulmane dans le village. Toutefois il peut accueillir et instruire des fidèles des villages voisins et même lointains. Il prêche chaque fois que cela est nécessaire dans le village et veille sur l'augmentation et la fonctionnalité des centres d'écoles coraniques sur les quels il a un droit de regard. Sa décision est respectée de tous.

*** Attributs des conseillers du village**

Ils assistent le chef de village dans les processus de prise de décision qui engagent le village. Ils connaissent parfaitement les " dossiers " du village et sont incontournables dans la réalisation de quelques activités de développement que ça soit. C'est par leur intermédiaire que se font la coordination des activités avec la communauté rurale⁴ dont il relève. Les personnes âgées également jouent le rôle de conseillers mais dans des domaines spécifiques

⁴ Communautés rurales== regroupement de plusieurs villages dont ils sont chargés du développement, elles sont issues de la politique de décentralisation de l'Etat.

tels que: le foncier, les mariages (compatibilités : noblesse, ressemblance..) et l'histoire du village.

* Attributs des griots

3% perpétuent l'histoire du village et sont associés aux démarches et festivités relatives aux mariages, baptêmes etc. Ils sont chargés de véhiculer les messages du chef de village aux villageois et aux villages voisins.

14 Thyllaboubou les griots sont représentés par le clan des M'BOUP, M'BAO et enfin de DIONGOU tandis qu' à Ndiané il n y a pas de griots.

0 Au niveau des concessions

Les habitations sont regroupées en " carrés " ou *keur* en wolof et coiffées chacune par un chef appelé *borom keur* en wolof ou *o yal mbin* en serèr (chef de l'unité de résidence composée de: lui, ses femmes et leurs enfants mariés ou non, et ses petits, fils). On distingue au niveau de cette unité, l'unité de production (un homme, sa ou ses femmes et leurs enfants) dont le chef s'appelle *borom keur goumak* (s'il est indépendant depuis longtemps) ; l'unité de consommation (un homme, sa femme, ses enfants) appelé *borom keur goundaw* (s'il est récemment indépendant). Avec la nucléarisation des grandes familles l'unité d'accumulation se retrouve au niveau de chaque membre actif de la famille du *borom keur goundaw*

0 Rapports matrimoniaux

Le mariage peut se faire soit au sein d'un même clan entre cousins et cousines soit entre individus de clan différents (exogamie). Toutefois ce mariage n'est possible qu'entre nobles du même village ou des villages voisins Les griots et hommes de caste en général se marient entre eux. Un homme a la latitude de se marier à plusieurs femmes (polygamie) à condition de respecter la règle énumérée plus haut. Dans les deux villages, la polygamie la plus forte que nous avons rencontré est celle avec 4 femmes. Le mariage est célébré après que l'homme ait payé la dot qui varie d'une localité à une autre et qui dépend des exigences de la famille de la femme.

0 Croyances

Les deux villages sont exclusivement peuplés de musulmans. Le mariage, les baptêmes et les funérailles sont organisés suivant les rituelles de l'islam. Ils disposent chacun d'une mosquée dans la quelle sont pratiquées les prières de vendredi (jour saint chez les musulmans).

0 Organisation du travail

L'ensemble des activités inhérentes aux travaux champêtres sont planifiés et le suivi réalisé par le *horom keur* ou le *horom keur goumak*. En effet il définit les priorités en période de pointe et décide de la stratégie à mettre en place. L'entraide existe dans les deux villages. Le prix à payer étant juste un repas copieux offert au groupe qui généralement varie entre 10 et 20 personnes. L'entraide est sollicitée surtout pour les sarclages et/ou les récoltes.

A Ndiané les femmes participent aux travaux champêtres sans qu'elles aient des parcelles spécifiques qui leur soient allouées. Toutefois elles peuvent disposer des produits de la récolte pour gérer les condiments de la concession. Par contre à Thyllaboubou les femmes disposent toutes d'une superficie d'environ un demi hectare qu'elles cultivent avec l'aide du mari ou des enfants dans le but de faciliter l'acquisition des condiments. Les femmes n'ont pas de tâches spécifiques ; elles aident selon les moments (après midi quand elles amènent le repas) et les circonstances (enherbement intense, présence de l'équipe d'entraide sur l'exploitation agricole..).

0 Prêts de terre et règlement

Nous avons mentionné plus haut qu'à Ndiané le terroir est plus petit qu'à Thyllaboubou (tableau n°1) . Le complément de terres est obtenu par un prêt réalisé avec les villages voisins et cela depuis des générations. Les conditions du prêt sont :

1/10^{ème} de la récolte de la spéculature cultivée. L'évaluation de la récolte peut être faite soit en panier champêtres soit en gerbes d'épis (cas du mil) ou en sacs de BO ou 100kg..

Malgré la loi de 1972 portant sur le domaine national selon la quelle la terre appartient à celui qui la mise en valeur pendant 3 ans de suite ; les paysans continuent de gérer leur terroir suivant les lois traditionnelles de la contrée.

0 Héritage

La terre se transmet de père en fils au sein d'une même famille lignagère. La superficie octroyée dépend en général de l'âge de l'exploitant. Par exemple au sein d'une famille un célibataire ne peut prétendre à la même superficie que l'aîné qui a une ou deux femmes et des enfants .

0 Contexte général et environnement socio-économique

Selon les paysans de Ndiané , dans les années 1960, les relations d'échanges avec l'extérieur étaient principalement axées sur les zones de pêche à qui ils vendaient des pirogues fabriquées avec du bois d'Acacia albida . Ce fait est sans doute en relation avec le niveau de dégradation du parc dans cette localité. A cela s'ajoute la pratique de l'émondage en vue de nourrir les animaux en saison sèche.

A Thyllaboubou les échanges ne concernaient pas le parc dans ce sens mais il était la principale source de matériels de construction des cases, des hangards etc. mais surtout nous a-t-on dit la principale source d'affouragement des animaux.

La quasi-totalité des échanges commerciaux des deux villages s'effectuent avec les villages voisins et autres localités du pays le Samedi jour de foire du village de Touba toul qui est l'un des plus gros marchés hebdomadaires du Sénégal.

A Thyllaboubou l'essentiel des ventes concernent les céréales tandis qu'à Ndiané en plus de celles-ci les ventes de petits ruminants , des produits maraîchers (oignons, tomates, gombo, piments, aubergine, carotte..) et des pastèques sont également effectuées suivant les besoins et stratégies des paysans.

En dehors du jour de foire de Touba toul les échanges existent quotidiennement avec les plus proches : à Khombole pour Thyllaboubou et Tiénaba ou Thiès pour Ndiané.

0 Structures d'encadrement

* L'ISRA à travers le PNVA⁵ participe à la diffusion des résultats de recherche. Le POGV travaille dans le domaine de la gestion des ressources naturelles (reboisement, aménagement.). A Ndiané les " Peace Corps " (volontaires américains) forment les paysans sur la mise en place des pépinières à travers la fabrication de pots de semis pour les ligneux ; l'acacia albida y est singulièrement visé.

⁵ = Programme National de Vulgarisation Agricole

* Le CNRA⁶ de Bambey à travers le laboratoire de physique des sols intervient au niveau des deux villages en ce qui concerne les activités relatives au maintien de la fertilité des sols en relation avec les parcs agroforestiers.

* Les communautés rurales qui sont des organisations nées de la politique de décentralisation entamée par le gouvernement Sénégalais sont au cœur de toutes les actions fléchées en direction de leurs domaines d'intervention. Elles s'occupent de l'exécution et du suivi des activités de développement dans l'ensemble des villages qui le constituent.

□ En conclusion on constate que malgré l'intervention des structures étatiques et privées dans la vie quotidienne des villages, on assiste à une organisation socio-politique puissante structurée au tour de certaines personnalités qui sont les garants de la pérennisation des règles et lois coutumières. Cela est d'autant plus vrai que le quota à payer au propriétaire d'un champ prêté (1/10^{ème} de la récolte) est accepté par tous depuis plus de 70 ans et cela malgré la loi qui ne reconnaît pas cette résolution. On peut dès lors penser que la gestion du parc mixte dans les champs prêtés diffère des autres types de champ; pourtant il n'en est pas ainsi. Toutes les parcelles (propriétés et prêts) sont gérées de la même façon car le prêt est ici une sorte de « propriété voilée ».

□ Une disponibilité en main d'oeuvre pour réaliser à temps les travaux champêtres est une situation favorable pour la gestion du parc mixte dans la mesure où les résidus de récolte transportés dans les concessions permettront d'éviter au maximum l'émondage des Faidherbia.

III-1-4-4- Les moyens techniques

0 Outillage manuel

Les principaux outils utilisés sont :

☞ la *daba* qui est constitué d'une tige longue de 2 mètres environ ayant à l'un des bouts une lame épaisse et tranchante destinée à débroussailler les champs; et à l'autre une fourche en « V » permettant de rassembler et ramasser tout ce qui est épineux ou autres

⁶ = Centre National de Recherche Agronomique

branches piquantes. Cet outil est essentiel dans la préparation des champs colonisés par le *Guiera senegalensis*.

* La coupe se fait exclusivement avec la daba qui suit un mouvement du haut vers le bas en oblique en vue d'atteindre directement la tige principale dans le sol car à bas âge l'arbuste a un port quelque peu volubile. La profondeur de coupe a été mesurée (18 mesures) et elle varie entre 3 et 5 centimètres ; le but visé par le paysan étant le passage sanguin du matériel agricole (semoir, houe sine..).

* Dans les deux villages nous avons remarqué une implication massive de tous les acteurs de l'exploitation. En effet, les femmes et les enfants (en âge de travailler) débarrassent systématiquement les tiges des brindilles et feuilles qui restent au champ et seul le bois est transporté au village pour l'alimentation énergétique. Des questions posées aux enfants ont permis de comprendre que le conseil venait des femmes elles aussi les recevant des hommes

↳ le *iler* ou encore *guope* (en wolof) est constitué d'une tige longue d'environ 2 mètres ayant à son extrémité inférieure une lame très tranchante en forme de croissant qui sert aux différents travaux de sarclage, de grattage superficiel ainsi qu'à faire des poquets de semis.

La longue tige de ces outils est bien adaptée au type de sol. En effet le sol étant à plus de 95% sableux, l'effort à fournir pour le sarclage et l'ouverture des poquets de semis est beaucoup plus petit que celui d'un sol lourd d'où la position confortable de s'arrêter pour exécuter les travaux.

* la petite houe longue de 0.5 mètre environ avec une lame tranchante perpendiculaire à l'axe de la tige, et la binette ayant les mêmes dispositions avec à la place de la lame tranchante une fourche en « U » pour le semis et l'entretien des cultures maraîchères.

En ce qui concerne le matériel maraîcher, la fragilité et l'exigence des cultures maraîchères obligent à un travail de proximité pour plus de précision dans les interventions.

❶ Outillage tractée

Les principaux outils utilisés en cultures attelées sont :

* le semoir qui avec l'irrégularité des pluies est un élément déterminant dans l'emplacement des superficies désignées par le chef d'exploitation en vue de pouvoir nourrir sa famille.

* la houe *sine* qui est destinée aux travaux de sarclage car l'enherbement est un puissant facteur de dégradation des rendements surtout dans des écosystèmes dégradés comme ceux du bassin arachidier.

* la traction est réalisée en majorité par les chevaux (plus rapide que les boeufs) , quelques fois par les ânes (puissants et rustiques).

□ On conclue qu'une utilisation attentionnée des instruments de travail du sol ainsi que de débroussaillage peut considérablement améliorer le nombre de faidherbia en régénération car à bas âge ils ont besoin de beaucoup de soins : sarclage des abords immédiats des jeunes plants, évitement de leur destruction lors des travaux d'entretien des cultures, évitement de leur brûlage lors du nettoyage des champs pour la nouvelle campagne etc.

III-1-5- MISE EN VALEUR AGRICOLE

III-1-S-1- Organisation spatiale

Les unités morphopédologiques qui caractérisent les terroirs de Thyllaboubou et Ndiané sont dominés par des plaines sableuses à modelé aplani et micro-dunes sur sols *dior* et *deck-dior* ou les pentes sont inférieurs à 3%“. Toutefois à Thyllaboubou les pentes atteignent 4% au niveau des sols *deck* On distingue :

le haut des plaines sableuses

le bas des plaines sableuses

les zones de dépressions marquées

0 Le haut des plaines

Cette unité du paysage est occupée par les sols *dior* qui sont des sols ferrugineux tropicaux faiblement lessivés (cf chap.2) faciles à travailler. Il constitue environ 48% des terres de Thyllaboubou et 73% de celles de Ndiané.

0 Le bas des plaines

C'est le domaine des sols de type *deck-dior* Plus riche que le précédent sa vocation n'est pas identique dans les deux villages. Il est aussi facile à travailler que le *dior*. Il représente environ 43% des terres de Thyllaboubou et 27% de celles de Ndiané.

❶ Les dépressions

Les sols à ce niveau sont des *deck* donc très difficiles à travailler de part leur compacité et leur nature beaucoup plus argileuse que les deux précédents. Il n'existe qu'à Thyllaboubou et représente % des terres du terroir.

Tableau 12: Superficie (en ha) par type de sol et en % de la superficie totale à Thyllaboubou et Ndiané

Types de sol	Thyllaboubou		Ndiané	
	Superficie	%	Superficie	%
Dior	150	49	97	73
Deck-di	130.33	42	36.66	27
Deck	27	9	-	-
Total	307.33	100	133.66	100

III-5- 2- Mode d'exploitation du milieu

Selon JOUE (1989) les systèmes de culture constituent *l'ensemble des parcelles faisant l'objet d'un mode d'exploitation relativement homogène et en particulier soumis au même type de succession culturale* Il en déduit que l'étude de ces systèmes de culture est une voie privilégiée pour la compréhension des pratiques caractérisant le mode d'exploitation du milieu.

Le terroir villageois se divise en fonction de la distance qui sépare les champs des habitations en : Champ *case* (*tol keur* en wolof et *o khol mbin* en serèr) et champ de brousse (*tol gor* en wolof et *thol diati* en serèr). Pour déterminer les champs qualifiés de proche et ceux d'éloignés nous avons laissé la latitude aux agriculteurs de nous désigner des repères au delà des quels ils considéreraient dans les champs éloignés. Ces repères ont été en général des arbres et souvent des pistes rurales qui les lient aux villages voisins A l'aide du podomètre nous avons mesuré les distances des différents repères désignés par chaque agriculteur. Il en est sorti qu'à Thyllaboubou c'est au delà de 700m qu'on rentre dans les champs de brousse tandis qu'à Ndiané c'est au delà de 500 m.

0 Systèmes de culture

* Les *dior* dans les deux villages sont cultivés en arachide (*Arachis hypogea*), mil (*Penisetum typho des*), niébé (*Vigna unguiculata*), bisaps (oseille de guinée= *hibiscus sabdarifa*). Toutefois à Ndiané, en plus de celles-ci, les agriculteurs cultivent beaucoup de pastèques (*Colocynthis citrillus*) : entre 1 et 5 ha /exploitation.

* Les *deck-dior* dans les deux villages sont cultivés en mil et arachide. Toutefois les paysans qui ne disposent que de ce type de sols (17% de l'échantillon à Thillaboubou et 5% à Ndiané) y cultivent aussi les autres spéculations. Les variétés de mil et d'arachide sont identiques à celles cultivées sur les *dior*.

Les principales variétés rencontrées sont :

Le mil : *souna* , durée du cycle 80 jours, densité de semis 1mx0.5m

L'arachide : *Fourèye* , durée du cycle 70 jours,. Le *hourkouss* d'origine casamançaise avec un cycle de 80 jours ; la *fleur 5* avec un cycle de 70 jours Le choix de la variété à mettre en place dépend de la précocité de la saison (le *hourkouss* est choisi en face d'un hivernage précoce et le *fourèye* quand c'est le contraire). Elles sont toutes semées presque en continue avec un écartement de 0.5m entre les lignes.

Le niébé : *bayigagné* , durée du cycle 90 jours avec une récolte étalée qui débute au bout d.e 60 jours. Il existe également une autre variété (Thillaboubou) appelé *walèt* avec une durée de cycle de 85 jours dont une récolte étalée de 45 jours. Ils sont semés 1mx0.80m

L'oseille de guinée : Il existe la variété de couleur blanche appelé *hambara* et celle de couleur rouge le *vinto* avec une durée du cycle de 65-70 jours et semé à 1mx0.4m.

La pastèque est semée à environ 3mx3m avec une durée de cycle de 80 jours dont une récolte étalée de 30 jours. La variété cultivée est le *libanais*.

Pour les paysans disposant du *dior* et autre type de sol, le fumier est principalement (cas de Thyllaboubou) voir totalement (cas de Ndiané) apporté sur le *dior* C'est ainsi qu'à Thyllaboubou nous avons rencontré des cas où du fumier est épandu sur des *deck-dior* mais en des endroits dits " fatigués " par les paysans de par la moins bonne croissance des plantes (mil) qu'ils ont remarqué.

Les cultures rencontrées sur les champs de case sont celles rencontrées sur ceux de brousse toutefois avec des quantités de fumier plus importantes sur les premiers. Par ailleurs les cultures maraîchères se rencontrent exclusivement sur les *dior* dans l'enceinte même du village.

A Thyllaboubou aucune exploitation parmi celles enquêtées ne pratique le maraîchage. Toutefois nous avons observé un périmètre de moins d' un 1/4 hectare appartenant à un jeune autochtone du village.

A Ndiané par contre 25% des agriculteurs pratiquent le maraîchage Les cultures sont : l'oignon, la tomate, le gombo, le piment, l'aubergine rouge, les carottes, les choux. Le Guiera senegalensis est utilisé comme tuteur des pieds de tomate mais également comme clôture contre les animaux divagant dans le village.

La différence entre les deux villages pourraient s'expliquer par le fait qu' à Ndiané ou plus de 2/3 des sols sont des *dior* les facteurs primaires de réussite de la campagne agricole dépend de la réussite du semis à bonne date ainsi que du contrôle des mauvaises herbes ce qui les incitent à intensifier par le travail en acquérant du matériel agricole ; c'est cela qui explique aussi en grande partie le niveau d'équipement plus élevé dans ce village.

La rotation arachide/mil est générale, toutefois on rencontre également des systèmes de culture niébé/mil A Thyllaboubou, 22% des paysans cultivent plus d'un 1/2 ha de niébé tandis qu' à Ndiané 50% des agriculteurs cultivent une superficie supérieure ou égale à 2 ha. Ce système de culture est beaucoup plus développé à Ndiané puisque 73% des terres sont des *dior* . Cela se comprend plus aisément d'autant plus que le niébé est une légumineuse qui résiste bien à l'acidité des terres et en même temps améliore la nutrition azotée des cultures qui la succèdent. La pastèque vient indifféremment après un mil ou un niébé. L'oseille de guinée est majoritairement semée entre les cultures pour jouer le rôle de séparateur. Les associations de cultures sont rares. Toutefois nous avons recensé un cas où l'arachide est associé au niébé à Thyllaboubou. Le paysan nous a affirmé que c'est parce qu'il ne disposait pas d'assez de semences d'arachide.

Dans les deux villages , c'est le semis direct sans aucun travail du sol qui prévaut et cela est valable sur *dior* que sur *deck-dior* .

A Thyllaboubou environ 83% des agriculteurs pratiquent le semis à sec du mil et du niébé et 17% le semis à sec sur uniquement le mil. A Ndiané seul le mil est semé à sec et cela par l'ensemble des agriculteurs. Les semences d'arachide sont en général traitées par du thioral rouge dosé à 1 5% de thirame, 7% de benomyl et 10% de carbofuran. L'arachide, les pastèques et le bisaps sont semés après les pluies.

L'ordre chronologique de semis est mil et niébé suivi de l'arachide et enfin de l'oseille à Thyllaboubou. C'est d'abord le mil, ensuite l'arachide, suivi du niébé et enfin les pastèques à Ndiané.

En général deux sarclages sont réalisés sur le mil, niébé, bisaps, pastèque et trois sur l'arachide. Les semis à sec sont réalisés de mi-mai à début juin pour *les deck-dior* et de mi-juin à début juillet pour les *dior* . Les paysans affirment qu'un semis à sec précoce sur *dior*

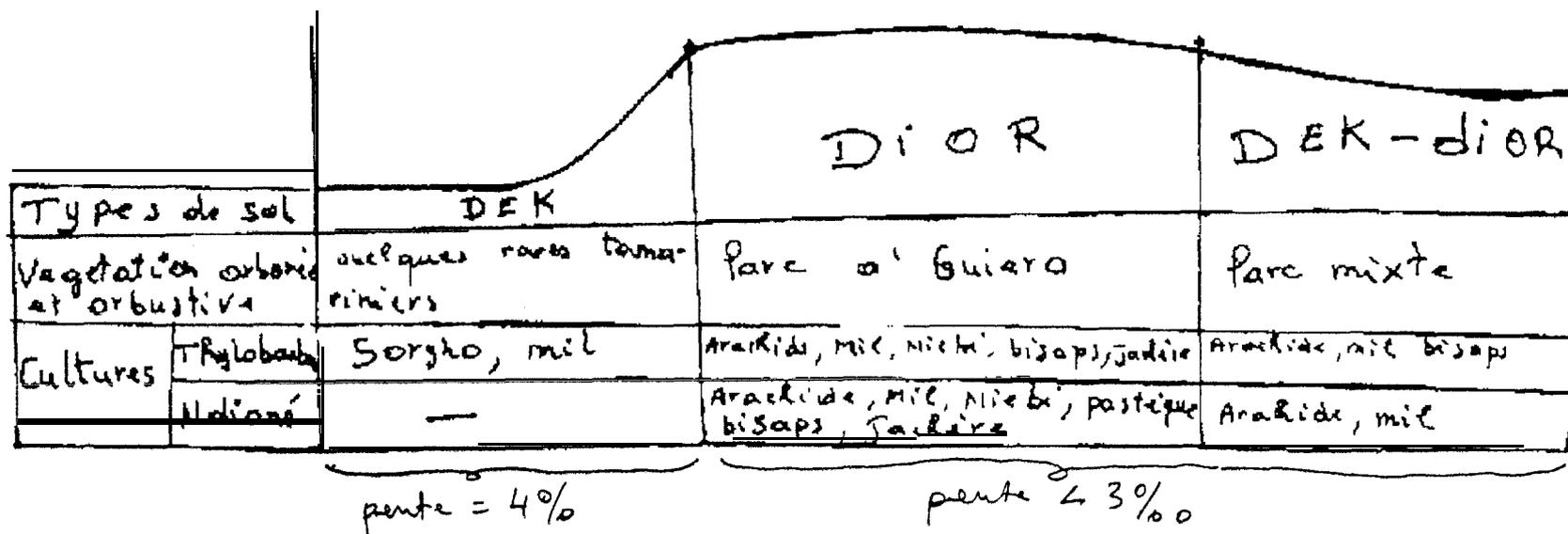


Figure 12. Utilisation des différents sols à Thyliaboubou et Ndiané

sera déterré par les insectes avec l'aide de l'érosion éolienne puisque les dior sont dépourvus d'arbres et les *nguèr* se trouvent coupés pour la circonstance.

Les récoltes sont en général réalisées en octobre. Le mil est battu à l'aide d'une batteuse privée à 1200fcfa/1 00kg de grain.

La vaine pâture existe mais l'essentiel des résidus de récolte est exporté vers le village.

* Les *deck* sont emblavés en sorgho avec peu de mil sur les endroits surélevés. La rotation est sorgho/sorgho . Le semis est réalisé après les premières pluies abondantes mais avant l'engorgement total et sans travail du sol également. La densité de semis est 1mx0.5m et deux sarclages y sont réalisés. La variété est celle locale à grain blanc avec un cycle de 90 jours et la récolte a Lieu en fin octobre-début Novembre.

Figure 13 : Calendrier des travaux agricoles à Thyllaboubou et Ndiané.

	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
Dek-dior	Cou.G	se.n+m		se. a+b			rec. m+a					
				S a r c l a g e								
				rec.nbé								
Dior	cou. G			se.m	se.a+n+b							
				Sarclage								
					Rec.n							
							Rec.m+a					
							Rec. pastèque					
										Pre.+se. Mar.		
											Rec. Ech.	
Dek			Nettoyage			se. sor						
							rec					

Cou.G= coupe du Guiera, se= semis, n= niébé, m= mil, a= arachide, b= bisaps, rec= récolte, sor= sorgho, pre=préparation des planches de semis, mar=produits maraichers, éch-échelonés

0 Système d'élevage

La compréhension d'un système d'élevage passe par celles des relations existant entre les ressources pastorales, les animaux, l'espace et l'éleveur (JOUVE, 1992).

Dans les deux villages l'élevage est une activité courante ; elle est toutefois plus développée à Ndiané qu' à Thyllaboubou. Les types d'animaux rencontrés sont : les bovins, les ovins, les caprins, les asins, les équins, et la volaille qui ne serait pas inclus dans nos évaluations parce que presque inexistent (entièrement dévastée par les épidémies ces dernières années moins de 2/UPA en moyenne). Le tableau ci dessous informe sur le nombre d'animaux par catégorie mais également leur évaluation en UBT⁷ pour éventuellement rendre compte du niveau du cheptel par rapport à la disponibilité (aussi peu soit-elle) en terre destinée au pâturage de saisons de pluie.

Tableau 3 : Nombre total d'animaux et valeur en UBT

Villages	Thyllaboubou	Ndiané
Animaux		
Bœufs	2	37
Chevaux	17	32
Anes	16	8
Moutons	123	81
Chèvres	2	144
Total (en UBT)	27.9	84.4

Il ressort du tableau que le cheptel est 3 fois plus grand à Ndiané qu' à Thyllaboubou. Parmi les petits ruminants, la préférence est portée sur les chèvres à Ndiané tandis que c'est sur les moutons que l'est à Thyllaboubou. Cela se comprend aisément car à Ndiané ils sont plus déficitaires en terre et l'on sait qu'il est beaucoup plus facile d'élever une chèvre qu'un mouton (moins de soins, alimentation facile).

En saison sèche, on observe que la charge recommandée en pâturage continu dans la zone et qui est de 1.8 UBT/ha (M. PIRAUX et al., 1996) n'est pas atteint dans les deux villages (0.09 UBT/ha à Thyllaboubou et 0.63 UBT/ha à Ndiané). Toutefois en cette saison après les exportations des résidus de culture il ne reste pas grand chose pour les animaux. Néanmoins, puis qu'il n'y a pas de zones de pâturages spécifiques dans les deux villages l'évaluation a été donc faite sur l'ensemble du terroir ce qui biaise les chiffres obtenus.

Par contre en saison de pluie ou les animaux sont au piquet, les surfaces destinées aux jachères pour l'alimentation du bétail sont nettement inférieures et la charge atteint 5.07 UBT/ha à Thyllaboubou et 6.75 UBT/ha à Ndiané car en début de saison de pluies les superficies en jachères sont connues de tous et les animaux y sont amenés en plus de ceux des

7

UBT= Unité Bétail Tropical ou bovin d'un poids vif de 2.50 kg
1 boeuf de trait= 1 UBT ; 1 boeuf transhumant= 0.7 UBT ; 1 petit ruminant= 0.1
UBT (P.L.DELVILLE, 1996) ; 1 cheval= 1 UBT ; 1 âne= 0.5-UBT (M.PIRAUX et al., 1996)

exploitations propriétaires des champs. L'idée en jeu est le recyclage des éléments réalisés par les animaux ; mais il peut être dégradant si le nombre d'animaux dépassent la charge maximale car la structure sera d'avantage émiettée et au premier coup de vent fort l'ensemble des éléments fins sont transportés et perdus pour le champ.

Le tableau suivant donne une vision globale de la charge du bétail sur les jachères.

Tableau n°4 : Charge du bétail sur les jachères à Thyllaboubou et Ndiané

Villages Libellés	Thyllaboubou	Ndiané
Jachères (en ha)	5.5	12.5
Bétail (en UBT)	27.9	84.4
Charge (en UBT/ha)	5.5	6.75

Le tableau montre qu'il y a un surpâturage sur les superficies en jachère : la charge est plus de trois fois supérieure à la norme préconisée.

* Conduite et alimentation des animaux

A Thyllaboubou, en saison sèche (décembre à juin) les animaux divaguent dans le terroir sous le contrôle des enfants qui les conduisent. En effet le matin les animaux vont en divagation vers 9 heures et retournent vers midi pour l'abreuvement et quelques compléments alimentaires à base de sons de mil ou de niébé. Ils repartent à 16 heures dans l'après midi pour revenir à 19 heures.

Les pieds de Guiera sont en ce moment une précieuse source d'affouragement car petits ruminants et grands bétails y trouvent leur compte principalement en broutant les tendres feuilles des bourgeons terminaux . Une autre source d'alimentation est constituée par les feuilles de *Faidherbia albida* obtenus par élagage et les fruits vendus entre 300 et 600f cfa la bassine de 15 litre de capacité.

En saison des pluies (juillet à Octobre) les animaux sont mis au piquet afin d'éviter les dégâts sur les cultures En cette période ils sont nourris par de l'herbe fauchée en brousse ou attachés dans les maigres jachères.

A Ndiané, en saison sèche les petits ruminants divaguent identiquement qu'à Thyllaboubou par contre en saison des pluies ils sont conduits par un berger à raison de 150F cfa⁸/mois/tête.

8

CFA= Communauté Financière d'Afrique

Les bovins sont gérés suivant deux modalités . Dans le premier cas de figure les animaux sont confiés à un berger qui les conduit à raison de 300F cfa/mois/tête en saison sèche et 400F cfa/mois/tête en saison des pluies. Il a droit en plus à un litre de lait par jour.

Dans le second cas de figure le berger perçoit un salaire de 7500F cfa en saison sèche et 10000F cfa en hivernage ; il est nourrit par le propriétaire des animaux et a droit à 1 litre de lait par jour.

Les bovins une fois sortie le matin ne rentrent que le soir vers 19 heures.

Dans aucun des deux villages les boeufs ne servent à la traction. Par contre ils fournissent de la fumure organique à l'instar des autres animaux. Par ailleurs les animaux constituent de véritables stratégies de capitalisation.

Figure 14 : Calendrier fourrager à Thyllaboubou et Ndiané

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
Thylla- Boubou	Piquets(tous) bovins (piquet) ; equin+ asin+ovin+caprin (divagation)											
Ndiané	Petits ruminants (berger) petits ruminants+equin+asin en divagation											
	Gros bétail conduit par un berger toute l'année											

|| Par rapport au mode d'exploitation, on conclue que le parc mixte à travers la divagation des animaux joue un rôle essentiel dans l'amélioration de la fertilité à travers le recyclage sur place des matières organiques ingérées mais également le transfert horizontal d'un étage du parc à un autre c'est à dire du parc à Guiera sur sol *dior* vers le parc mixte sur *deck dior*.

□ Le parc mixte permet également de dégager du temps pour la réalisation des semis sur les *dior*; en ce sens que de mi-mai à début juin les semis sur *dek-dior* sont réalisés laissant ainsi un temps relativement long pour la préparation du terrain et le semi

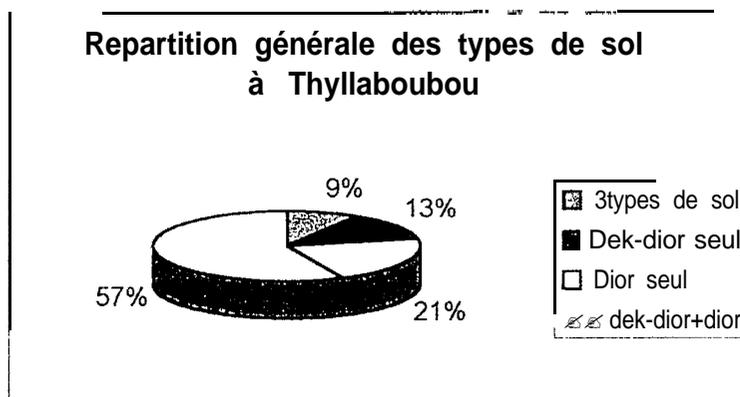
□ Le parc mixte puisqu'il n'est principalement cultivé qu'en arachide et mil permet la promotion d'autres cultures tels que les pastèques, le bisaps, le niébé sur les autres sols (*dior* en l'occurrence).

III-1-6- Systèmes de production

0 La terre

A Thyllaboubou les superficies sont 2 fois plus grandes que celles de Ndiané , il en est de même que la superficie/personne qui est de 3 fois plus grande. Les exploitations possèdent des terres réparties sur les 3 types de sol du village (figure 15) à priori sans critères spécifiques nous à t-on dit.

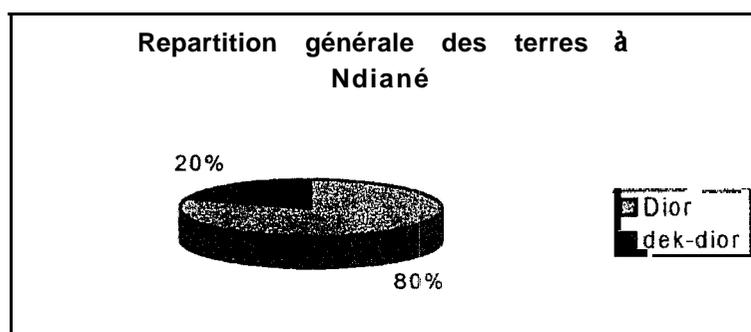
Figure 15 : Répartition générale des terres à Thyllaboubou



Parmi ceux qui possèdent les deux types de sol, dans 23% des cas les superficies de *dek-dior* sont plus *élevées* que celles des *dior*, dans 31% elles lui sont inférieures et dans 46% elles sont égales.

,A Ndiané seules 20% des exploitations ont l'ensemble de leurs terres sur les *dior* ; les 80% possèdent leurs champs sur les deux types de soi. Parmi celles qui possèdent les deux types de sol on observe seulement 12.5% des exploitations dans les quelles les superficies du *dek* sont supérieures à celles du *dior*, 12.5% ou elles sont égales et 75% ou elles lui sont inférieures .

Figure 16: Répartition générale des terres à Ndiané



Le parc mixte joue un rôle important dans les délimitations foncières. En effet, identifier les limites des champs voisins à l'aide d'éléments pérennes est incontournable afin d'éviter des brouilles de nature à déstabiliser la production agricole : affrontement, agression nocturne etc. *Faidherbia albida* (principalement.) et le *Guiera* (dans une moindre mesure) ont été plusieurs fois indiqués par les paysans pour nous spécifier une limite avec les villages voisins lors de la cartographie du terroir.

0 Le capital

Le principal moyen de capitalisation dans les deux villages est l'élevage. A Thyllaboubou seulement 4% des exploitations capitalisent dans les bovins (taille de 2 bœufs) le reste étant orienté vers les petits ruminants et bêtes de trait. Par contre à Ndiané plus de 25% capitalisent dans les bovins (taille variant de 2 à 15), le reste étant identiquement orienté que ceux de Thyllaboubou.

Une autre source de capital est l'aide provenant des membres de la famille qui sont en immigration dans les villes à l'intérieur du pays comme à l'extérieur. A Thyllaboubou, environ 61% des exploitations reçoivent de l'aide financière de leur enfants dont le nombre par exploitation varie de 1 à 4 personnes (moyenne d'environ 1.5). A Ndiané, c'est 75% des exploitations qui ont leurs enfants en exode avec un nombre qui varie de 1 à 8 (moyenne d'environ 4) /exploitation

La chaîne de traction animale au complet: houe, semoir, animaux de trait (puisqu'il n'utilise ni charrue pour le labour, ni dents droites pour un travail superficiel du sol) est jusqu'à 3 fois supérieure à Ndiané qu'à Thyllaboubou.

□ On se demande finalement si l'utilisation intensive du matériel agricole tracté ne va pas à l'encontre des efforts de régénération du parc prônés par les paysans Cela est

d'autant plus vrai que l'augmentation du niveau d'équipement entraîne l'augmentation du nombre d'inter-venant sur la parcelle dont les sensibilités diffèrent par rapport à l'entretien du parc surtout si l'on sait que les enfants y sont peu sensibles.

❶ Le travail

Le nombre moyen d'actif⁹ /exploitation toutes catégories confondues est plus élevé à Ndiané (10) qu'à Thyllaboubou (6). Dans les deux villages les agriculteurs à plus de 50% affirment avoir recouru à l'entraide villageoise ou intra-familiale lors des périodes de pointes (sarclages, récoltes).

□ A Thyllaboubou l'intensité du travail diminue vers la fin de l'hivernage tandis qu'à Ndiané au contraire elle augmente à cause des activités relatives à la récolte, transport et vente des pastèques.

III-1-6-1- Typologie des systèmes de production

Les hypothèses de travail énumérées plus haut ont permis d'aboutir à un classement des unités de productions en quatre grandes catégories dans chacun des deux villages mais toutefois avec de fortes disparités au niveau de l'équipement. A Thyllaboubou le classement se présente comme suit :

* Catégorie 1 : Elle regroupe l'ensemble des UPA possédant une chaîne complète de matériel agricole pour la zone (c'est à dire un animal de trait, une houe 'occidentale ou sine, et un semoir) plus une charrette. Cette catégorie représente 30% des UPA et dispose individuellement en moyenne 5.64 ha /exploitation tout type de sols confondu. Leurs terres sont réparties à 40% sur les *dior*, 55% sur les *dek-dior* et 5% sur les *dek*. Elles apportent en moyenne 16.85 charretées¹⁰ de fumier et 1.11 charretées d'ordure ménagère sur leurs champs (*dior*) dont 29% sont des champs de brousse et le reste (71%) des champs de case. Cette catégorie dispose en moyenne de 9 actifs/exploitation. La jachère est pratiquée par 57% de cette catégorie.

* Catégorie 2 : Ce sont les UPA qui possèdent une chaîne complète mais en manque de charrette. Elles représentent 52% des UPA et dispose d'une superficie moyenne de 5.85 ha /exploitation. Les quantités de fumier d'animaux s'élèvent en moyenne à 10.8 charretées et les ordures ménagères à 1.1 charretées comme dans la précédente catégorie. Les champs de

⁹ nous avons considéré >15 ans= 1 actif et de 0 à 15 ans= 0.2 actif (PIRAUX et al. 1996) car la quasi totalité des enfants ont moins de 7 ans.

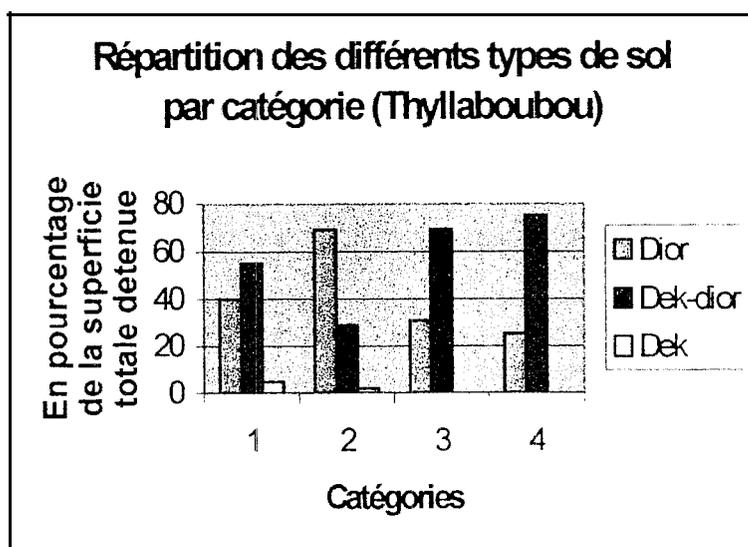
¹⁰ une charretée de fumier=250 kg

brousse abritent 60% de leurs champs et le reste (40%) , est occupé par les champs de case. Elles ont 69% de leurs terres en *dior*, 29% en *dek-dior* et 2% en *dek*. Elle possède en moyenne 7 actifs/exploitation. La jachère est pratiquée par 17% de cette catégorie.

* Catégorie 3 : Dans ces exploitations , il manque un élément dans la chaîne. Elle représente 9 % des UPA et ont 69% de leur terre *sur les dek-dior* et 31% sur les *dior* . Ces exploitations produisent en **moyenne** 6 charretées de fumier et ½ d'ordure ménagère. L'ensemble de leurs champs sont proches du village. La superficie moyenne et le nombre moyen d'actifs /exploitation sont respectivement égaux à 3.25 et 5.

* Catégorie 4 : Ces exploitations ne disposent d'aucun élément de la chaîne ; elles ont en moyenne 4 ha /exploitation et produisent 21.5 charretées de fumier et 1 d'ordure ménagère. 75 % de leurs terres sont des *dek-dior* et 25% des *dior* localisées pour une moitié sur champ de case et une autre dans la brousse. Elle dispose aussi de 5 actifs/exploitation en -moyenne.

Figure 17 : Répartition des différents types de sol par catégorie d'agriculteurs à Thyllaboubou.



A Ndiané , le classement a donné les catégories suivantes :

***Catégorie 1** : Ces exploitations disposent de 3 chaînes complètes et possèdent au moins une charrette; elles représentent 15% des UPA et possèdent en moyenne 32 ha. Ce sont les

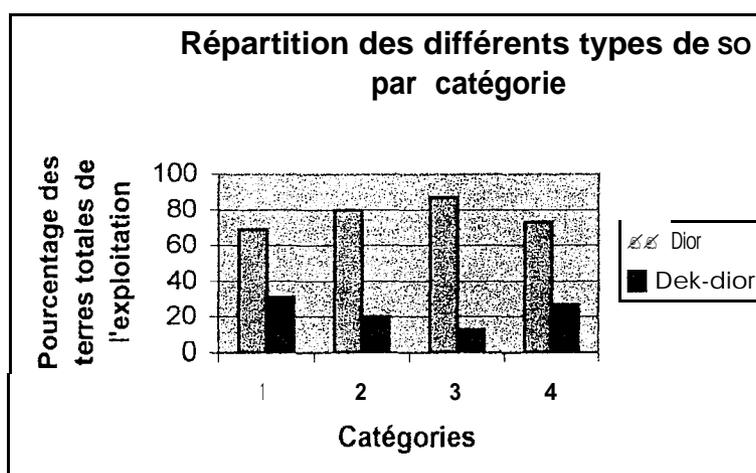
familles du chef de village, de celle du chef religieux et de son successeur à la chefferie en cas de force majeure. Elles apportent 45.66 charretées de fumier et 4.66 d'ordure ménagère. 69% de leurs terres (67% sont des champs de case) sont *sur* du *dior* et le reste *sur dek-dior*. C'est elles qui ont le plus d'animaux (15.23 UBT en moyenne) et le plus d'actifs (14/exploitation en moyenne). L'ensemble des exploitations de cette catégorie pratique la jachère.

* **Catégorie 2** : Il s'agit des exploitations possédant 2 chaînes complètes plus une charrette. Elles constituent 25 % des UPA et leur superficie moyenne se chiffre à 9.7 ha ; la quantité de fumier produite est de 18.8 charretées et 3.8 d'ordure ménagère. 80% des terres sont des *dior* et 40 % des parcelles sont des *tol keur*. Le cheptel s'évalue à 5.54 UBT et le nombre moyen d'actifs par exploitation à 11. La jachère est pratiquée par 40% de cette catégorie.

* **Catégorie 3** : Ce sont des exploitations qui possèdent une chaîne complète plus une charrette. 87% des terres sont des *dior* et seulement 14% sont éloignés. Elles produisent 12.7 charretées de fumier et 3.29 d'ordure ménagère. La superficie moyenne est de 7.42 hectares ; le cheptel s'élève à 1.82 UBT et le nombre d'actifs par exploitation à 8.

* **Catégorie 4** : Elle regroupe les exploitations ayant une chaîne complète mais en manque de charrette ; elle représente 25% des UPA. Elles possèdent 6.4 ha dont 60% sont éloignés du village ; la production de fumier est de 10.6 charretées et les ordures ménagères 2.8 charretées/exploitation. Le cheptel s'élève à 1.94 UBT/exploitation agricole. Ces exploitations sont celles qui pratiquent le maraîchage et fabriquent du compost et elles disposent en moyenne de 8 actifs/exploitation. La jachère est pratiquée par 40% de cette catégorie.

Figure 18 : Répartition des différents types de sol par catégorie d'agriculteur à Ndiané.



CHAPITRE III-2

LE PARC MIXTE FAIDHERBIA ALBLIDA / GUIERA SENEGALENSIS (voir p86-92 pour caractérisation)

m-2-1- ÉVOLUTION DIACHRONIQUE DES PEUPEMENTS DE *KAD*

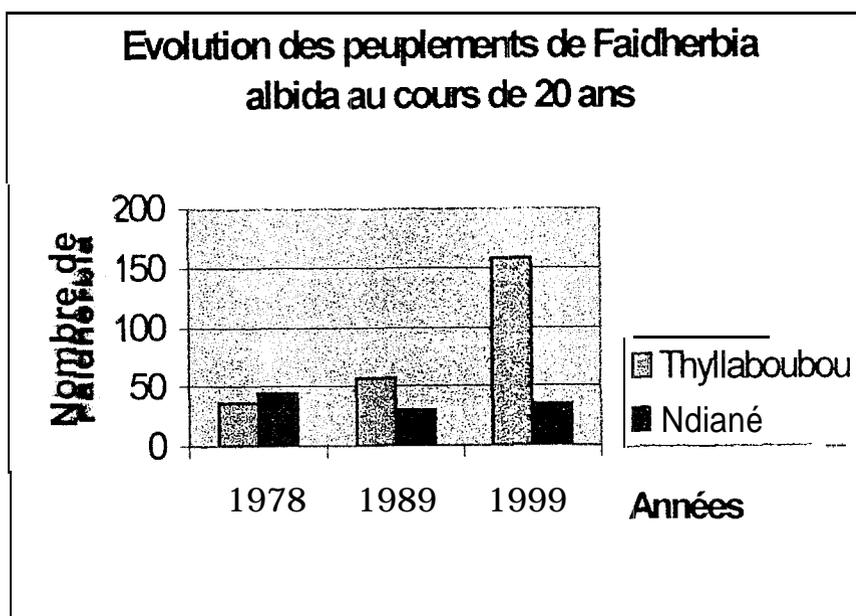
Il ressort de nos entretiens que nous avons eu avec les propriétaires de nos parcelles d'étude que durant ces dernières années les arbres qui ont peuplés leurs champs sont tous des *kad* exceptés un gros *Andersonia digitata* et un gros *Balanites aegyptiaca* à Ndiané.

À Thyllabou le peuplement de *Faidherbia* sur la totalité du site d'étude est passé de 36 en 1978, 57 en 1989 et 158 en 1999.

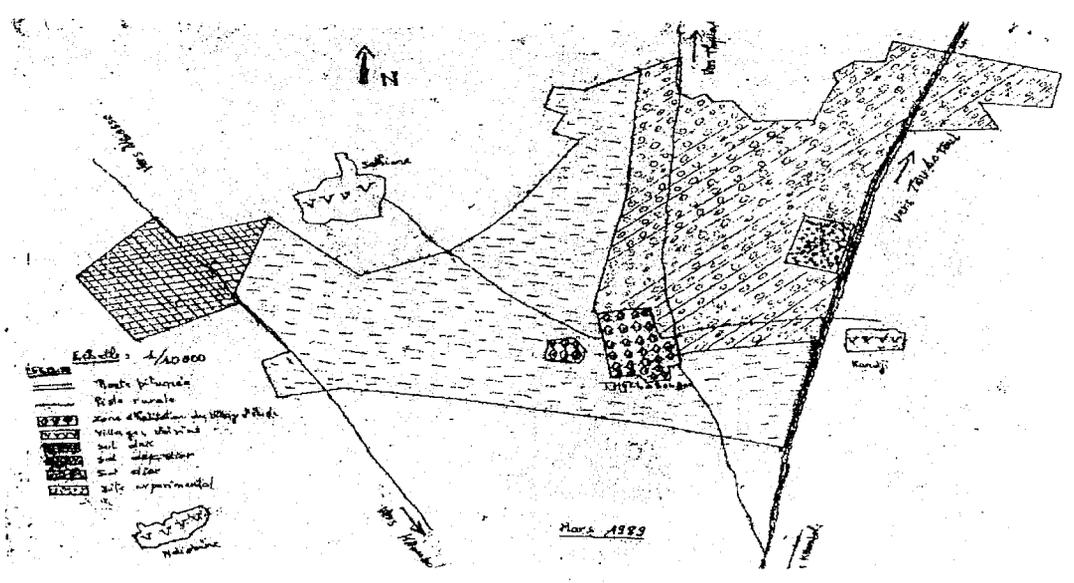
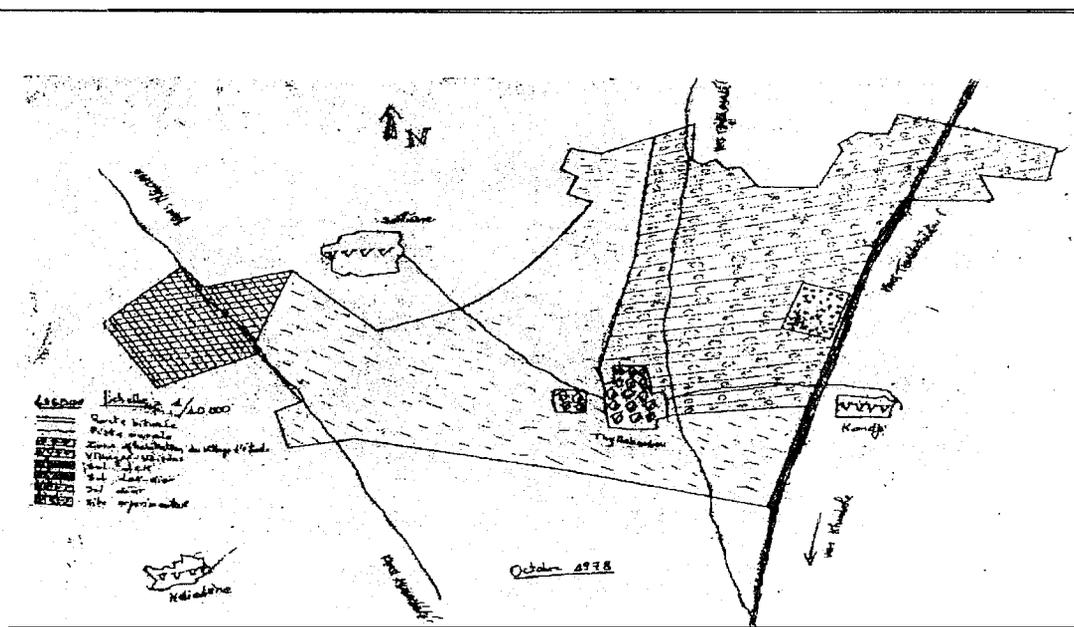
À Ndiané, le peuplement de 44 en 1978 est passé à 30 en 1989 et enfin à 35 en 1999.

La figure ci-dessous en est une illustration.

Figure 19: Evolution des peuplements de *Faidherbia albida* pendant 20 années.



NB : À Ndiané nous avons cartographié les petits *kad* (<1 5mm) à titre illustratif des efforts consentis pour la régénération bien qu'ils ne soient pas évident qu'ils passent la saison des



**THYLLA
THYLLA**

Cartographie des Acacia albida et Guiera senegalensis

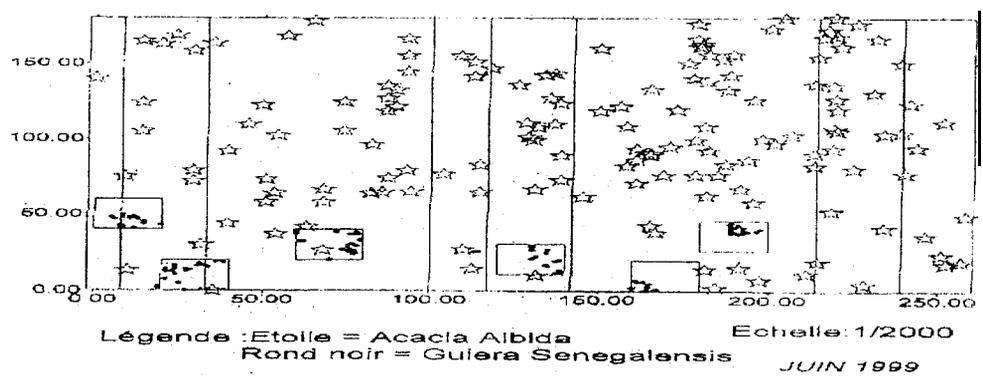
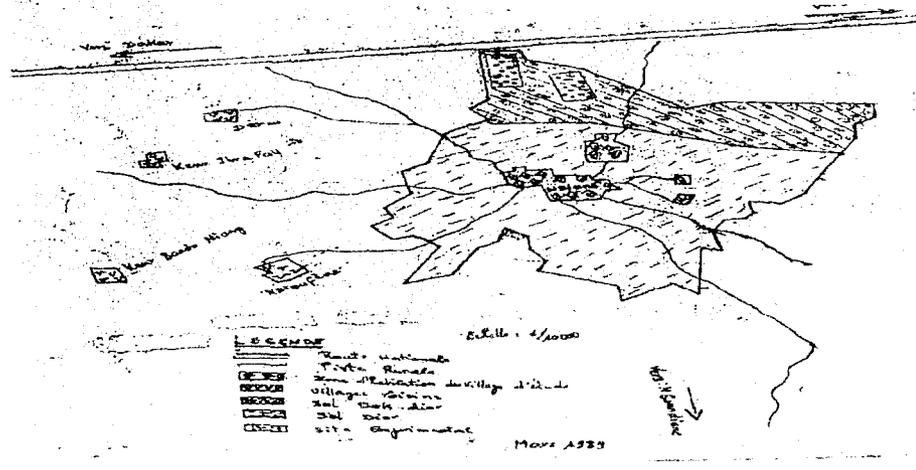
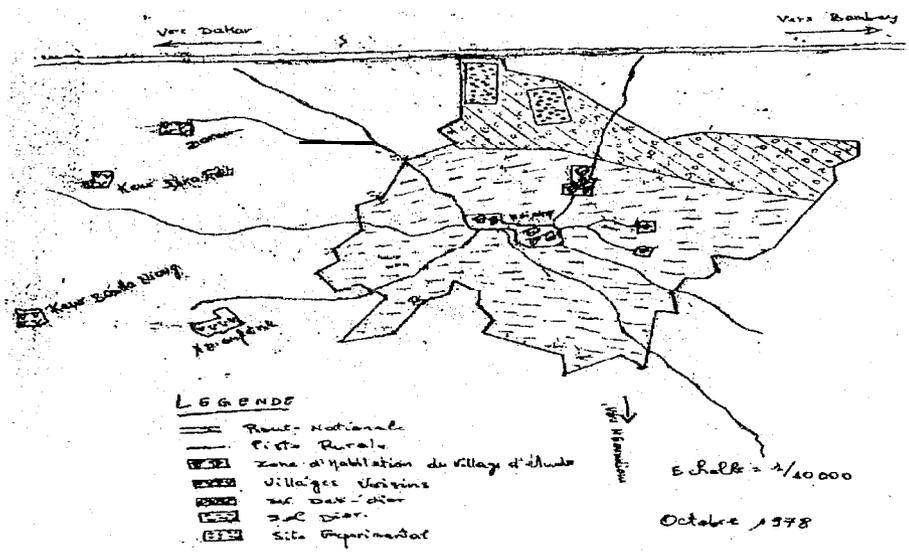


Figure 20. Evolution des peuplements de *Faidherbia albida* pendant 20 ans à Thyllabou.



NDIANE

Cartographie des Acacia albida et des Guiera senegalensis

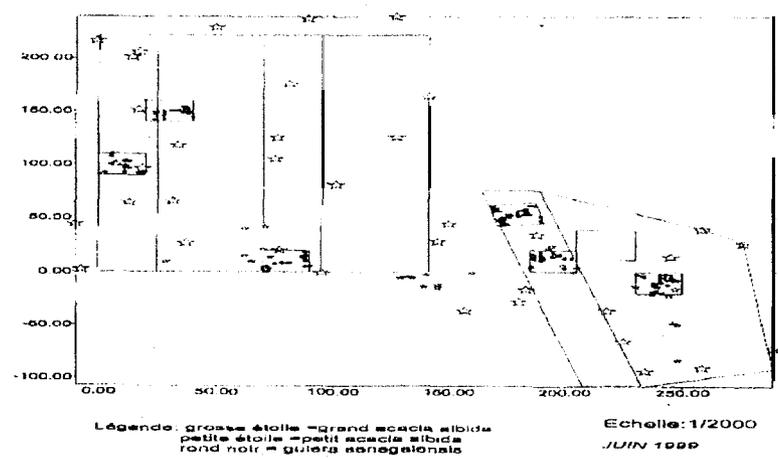
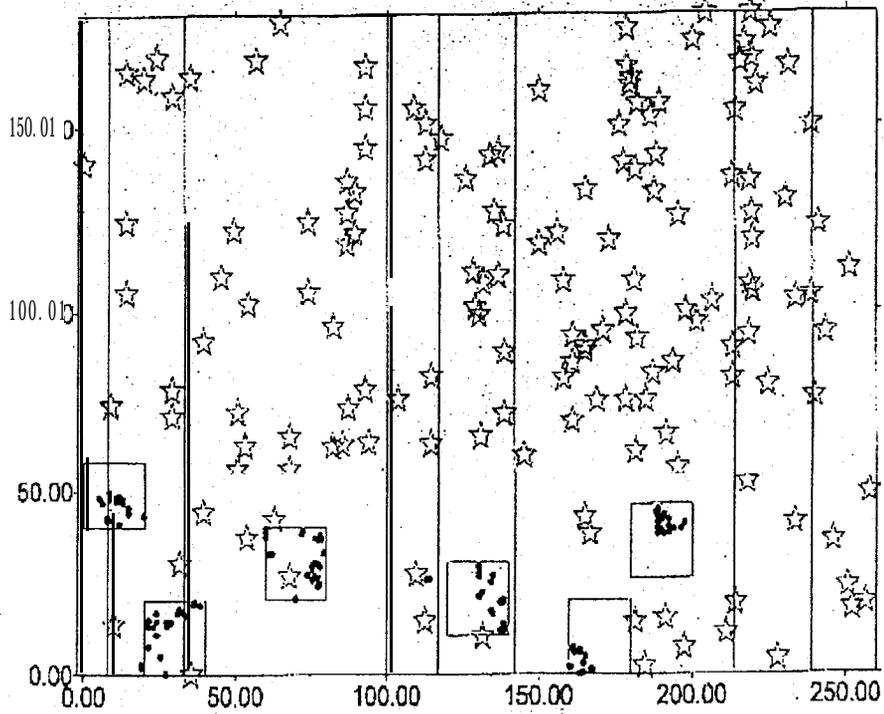


Figure 2 1. Evolution des peuplements de *Faidherbia albida* pendant 20 ans à Ndiané

Thyllaboubou

Figure 22. Cartographie du parc mixte
Faidherbia albida/Guiera senegalensis

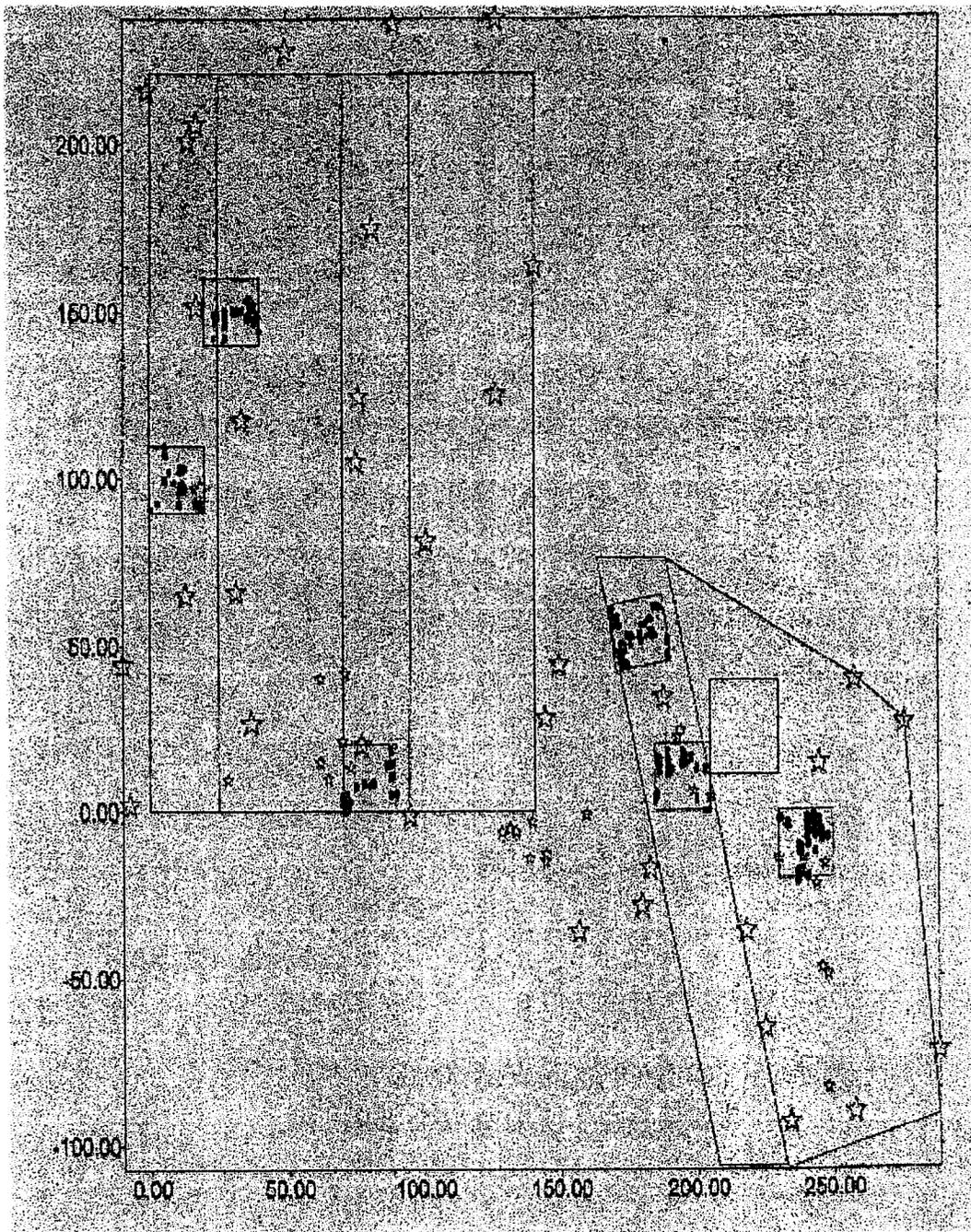


Echelle= 1/2000

Légende: Etoile= *Faidherbia albida*
Point noir= *Guiera senegalensis*

Ndiané

Figure 23. Cartographie du parc mixte
Faidherbia albida/*Guiera senegalensis*



Echelle= 1/2000

Légende: Grande étoile= Grand *Faidherbia albida*
Pétite étoile= Petit *Faidherbia albida*
Points noirs= *Guiera senegalensis*

pluies eu égard à la gestion pratiquée; ils ne feront donc pas partie du comptage comme à Thyllaboubou d'ailleurs.

Pour apprécier l'évolution du couvert végétal nous avons fait la comparaison des nombres de *kad* de l'année 1978, de celle de 1989 (estimés à partir des photos aériennes) et enfin les *kad* cartographiés en 1999 (figures 20 et 21).

A Ndiané on observe un déclin du nombre de *kad* pendant les 10 premières années et ensuite une reprise du reboisement. Ce constat est en accord avec le nombre de petit *kad* régénérés mentionnés sur la carte (figure 23). A Thyllaboubou par contre on assiste à une augmentation graduelle du nombre de *kad* dénotant de l'intérêt accordé à l'espèce (figure 24).

III- 2- 2- CRITIQUE DE LA METHODE

A Thyllaboubou par exemple, en ce qui concerne les 10 premières années l'on peut être tenté de croire d'emblée que depuis ce moment la prise de conscience de reboisement en *kad* était effective alors qu'en fait les chiffres sont fortement tributaires de la période de prise des photos aériennes. En effet en Octobre 1978 (date de la première photo aérienne), les *kad* de par l'inversion de leur cycle végétatif avaient perdu toutes leurs feuilles donc il n'est pas évident qu'étant dénudés ils apparaissent tous sur les photographies aériennes. Par contre la photo prise en Mars sera beaucoup plus parlante de par la présence d'un couvert verdoyant. Toutefois les cartographies que nous avons réalisé en 1999 illustrent de façon claire la tendance actuelle.

III-2-3- QUANTIFICATION DE LA BIOMASSE DU PARC

III-2-3-1- *Faidherbia albida*

A Thyllaboubou il y a non seulement beaucoup *kad* mais aussi la majorité est constitué de grand *kad* ce qui veut aussi dire que la gestion du parc dans ce village a été longtemps entamée et avec assez d'attention surtout si l'on se referait à la fragilité de l'espèce. Le tableau suivant donne les caractéristiques dendrométriques et la biomasse estimée pour les deux sites expérimentaux.

Tableau 5 : Quantité totale (ensemble de chaque site) de biomasse foliaire des *kad* à Thyllaboubou et Ndiané (en kg).

Villages Dimensions	Thyllaboubou		Ndiané	
	Nombre	MS ¹¹ feuilles	Nombre	MS feuilles
Circonférence (0-97cm)	71	590	15	140
Grands arbres(>97 cm)	87	8439	20	1946
T o t a l	158	9029	35	2086

III-2-3-2- Guiera senegalensis

0 Biomasse aérienne et souterraine

☞ A Thyllaboubou

Les variables poids frais et sec des racines ainsi que celles du poids sec des tiges+feuilles ne sont pas statistiquement différent (tableau 6, p.95). Par contre des différences significatives ont été observées au niveau du poids frais des tiges+feuilles du précédent arachide (+39%) et de la surface des houppiers initialement classées (+ 15%).

☞ A Ndiané

Excepté la biomasse racinaire sèche., on observe que sur l'ensemble des variables étudiées les différences observées sont significatives (tableau 7, p.95). Il en ressort que la biomasse fraîche des feuilles du précédent arachide est de + 61% supérieure à celle du précédent mil ; la biomasse sèche suit la même tendance avec un taux de+1 10%. En ce qui concerne la biomasse fraîche des racines du précédent arachide , elle est supérieure d'environ + 1 17% à celle du précédent mil La surface du houppier est également supérieure d'environ +33% que celle du précédent mil.

① Taux de couverture et biomasse totale de Guiera à Thyllaboubou et Ndiané.

☞ Taux de couverture

Le comptage sur chacune des trois bandes de 180mx25m a donné les résultats suivants (tableau 11)

¹¹ MS- Matières sèches

Tableau 11 : Nombre moyen de Guiera/ha /classe

	Thyllaboubou			Ndiané		
	Grand	Moyen	Petit	Grand	Moyen	Petit
Bande 1	35	40	31	69	74	65
Bande 2	20	63	43	52	119	84
Bande 3	31	37	30	41	163	50
Moyenne	29	47	35	54	119	66
Nbre/ha	ii--	104	77	120	264	147

Les mesures ont donné par classe de diamètre de houppier les valeurs moyennes suivantes :

Tableau 12 : Surface moyenne (m²) d'un houppier/classe à Thyllaboubou et Ndiané

	Thyllaboubou	Ndiané
Petit	0.420	0.539
Moyen	1.974	2.258
Grand	4.043	5.017
Moyenne	2.146	2.605

Les données précédentes ont servi à l'évaluation de la surface totale (Tableau n°13) recouverte par les Guiera senegalensis à l'échelle de l'hectare.

Tableau 13 : Surface occupée (m²) par les houppiers/classe et totale/ ha

	Thyllaboubou	Ndiané
Petit	32.34	79.23
Moyen	205.3	596
Grand	259	602.04
Totale	496.64	1277.27

Ainsi, nous avons obtenu (Tableau n°14) pour Ndiané un taux de couverture de 13% avec une population totale de Guiera de 531/ha tandis qu'à Thyllaboubou avec 245 Guiera /ha le taux de couverture est de 5%.



Racines d'un pied de *Guiera senegalensis* à grand diamètre de houppier (> 2 mètres) sur 1 mètre de profondeur (sous tout le houppier).

Tableau 14 : Taux de couverture du Guiera à Thyllaboubou et Ndiané.

	Thyllaboubou	Ndiané
Nombre totale/ha	245	531
Taux de couverture	5%	13%

Le taux de couverture est de 2 fois plus élevé à Ndiané qu'à Thyllaboubou. Les parcelles étant pauvres en *kad*, les jeunes plants ne subissant pas ou peu de concurrence se sont disseminés au gré du ruissellement, du vent, des animaux.. .

☞ Biomasse totale aérienne et souterraine du Guiera

Le tableau ci-dessous montre que les biomasses aériennes et souterraines produites par pied de Guiera à Ndiané sont largement supérieures à celles de Thyllaboubou (le double pour la biomasse aérienne)

Tableau 15 : Hiomasse (aérienne et souterraine) moyenne sèche /pied de Guiera à Thyllaboubou et Ndiané (kg)

	Thyllaboubou		Ndiané	
	Aérienne	Souterraine	Aérienne	Souterraine
Petit	0.417	0.883	0.750	1.800
Moyen	0.917	2.900	1.883	3.850
Grand	1.683	5.233	4.133	9.200
Totale	3.017	9.016	6.766	14.85
Moyenne	1.006	3.006	2.256	4.950

Quant à la production (kg/ha) de matières sèches totales aériennes et souterraines par hectare, elle est de plus de 3 fois supérieure à Ndiané qu'à Thyllaboubou. Le tableau ci-dessous mentionne en est une illustration.

Tableau 16 : Matières sèches aériennes et souterraines de guiera senegalensis à Thyllaboubou et Ndiané (kg/ha)

	Thyllaboubou		Ndiané	
	Aérienne	Souterraine	Aérienne	Souterraine
Petit	32	68	110	265
Moyen	95	302	497	1016.4
Grand	108	335	496	1104
Totale	235	705	1103	2385

11-2-3-2-E Analyses physico-chimiques

● Azote total à Thyllaboubou et Ndiane

Dans les deux villages , le seul facteur significatif est l'horizon. En effet à Thyllaboubou 113% de l'azote se trouve localisé dans les 10 premiers centimètres du sol tandis qu'à Ndiané seulement 3% de cet élément est à cet endroit (tableau 8, p.96)

● Carbone Total à Thyllaboubou et Ndiane

Dans les deux villages des différences hautement significatives ont été observées au niveau du taux de carbone dans les différents horizons. En effet, à Thyllaboubou 103% du carbone se trouve dans les 10 premiers centimètres tandis qu' à Ndiané c'est 80 % de set élément qui s'y trouve. En plus à Ndiané les teneurs en carbone (différence hautement significative) sont de 35% supérieurs sous Guiera que hors Guiera. (tab. N°8)

● Ratio C/N à Thyllaboubou et Ndiane

A Thyllaboubou aucun des facteurs étudiés n'influencent le ratio C/N. Par contre à Ndiané des différences hautement significatives (+63%) et significatives (+29) ont été observées respectivement au niveau de l'horizon O-10 cm du sol et le précédent arachide.(tableau 8).

● Teneurs en matière organique à Thyllaboubou et Ndiane

Dans les deux villages les teneurs en matière organique sont hautement significatives A Thyllaboubou 103 % de la matière organique se trouve dans l'horizon 0.10 cm ; à Ndiané

c'est 80% qui s'y trouve. Par ailleurs à Ndiané 35% de la matière organique se trouve sous les houppiers de Guiera. (Tab n°9, p.96)

0 pH eau et pH kcl A Thyllaboubou et Ndiane

Dans les deux sites le précédent n'a aucun effet sur le pH du sol. Par contre sur les deux autres facteurs les différences sont hautement significatives à significatives. A Thyllaboubou le ph eau est de +11% moins acide dans l'horizon O-10 cm que dans celui 10-20 cm et de +13% moins acide sous guiera que hors. Le pH kcl suit la même tendance avec respectivement +24% et + 13% pour l'horizon supérieur et la position sous Guiera.

A Diané , le pH eau de l'horizon O-10 cm est de +11 % supérieur à celui de l'horizon 10-20 cm et de 8% moins acide sous Guiera qu'hors Guiera. Comme à Thyllaboubou, le pH kcl suit la même tendance avec une supériorité de 22% et 13 % pour respectivement l'horizon 0- 10 et la position sous Guiera (Tab. N° 10, p.96).

1X1-2-3-2-2 - Discussions

Les avantages que présentent le précédent arachide se retrouvent en majorité dans les poids frais de la biomasse de Guiera. Ce avantage est lié à deux faits essentiels :

* à la récolte de l'arachide, les capillarités au niveau du sol sont cassées et cette situation amoindrie de façon non négligeable les pertes d'eau par remontée capillaire. Il s'en suit que le profil est plus chargé en eau qu'il met à la disposition des plants de Guiera qui fournissent à cet effet plus de biomasse. Par contre dans le champ de mil ou le dernier travail du sol remonte au dernier sarclage (en pleine campagne pluvieuse) les remontées capillaires sont énormes. Par ailleurs on observe quasiment que la biomasse sèche est très peu influencée par les facteurs étudiés.

* l'arachide est une légumineuse qui fixe l'azote atmosphérique qu'elle met probablement à la disposition du Guiera. Cela se retrouve aisément au niveau des surfaces des houppiers qui sont plus grandes sous précédent arachide que mil eu égard à la disponibilité en eau et en azote.

La teneur en azote est de loin supérieur à Thyllaboubou dans l'horizon supérieur qu'à Ndiané. Cela se comprend aisément si l'on se réfère au nombre de *Kad* beaucoup plus élevé à Thyllaboubou. Cette teneur évaluée par rapport à l'horizon de 10-20 cm est environ 38 fois supérieur à Thyllaboubou qu'à Ndliané Ce faible niveau d'azote s'expliquerait probablement par la consommation des Guiera en azote pour faire de la biomasse comme mentionné plus haut. A Ndiané puisqu'il y a moins de *Kad* le sol sous le: houppier de l'espèce totalise 80% du

carbone dans la première couche. Il est en même temps beaucoup riche en carbone sous les houppiers.

Dans les deux villages le niveau de carbone est supérieur dans l'horizon 0-10 cm que dans celui de dessous. Cette **supériorité** se chiffre à +103% à Thyllaboubou et 80 % à Ndiané. En plus à Ndiané la teneur de carbone est de 35% supérieur sous le houppier de Guiera qu'en dehors. Cela explique la quantité non négligeable de feuilles qui tombent à terre pour ensuite être décomposée et remise à la disposition des cultures.

Le ratio C/N est un bon indicateur du taux de décomposition de la matière organique mais aussi de sa disponibilité. Un C/N faible (<15) indique un milieu où les substances sont humifiées. (DELVILLE 1996). Dans les deux villages il est en moyenne égale à 14 bien qu'il soit plus élevé dans l'horizon 0-10 cm du précédent arachide à Ndiané. Toutefois on est en présence de minéralisation relativement rapide qui est sans doute un facteur d'épuisement non négligeable du stock d'éléments minéraux au niveau du peu d'humus qui existe.

En moyenne 90% de la matière organique se trouve dans les premiers 10 cm. Cette situation est de nature à favoriser les cultures (arachide, mil) qui ont des racines superficielles. Du fait de l'érosion éolienne sévère et des pratiques agricoles (semis, grattage à sec..) la perte de la matière organique peut être énorme. Elle est obtenue par la relation $\%MO = \%C \times 1,72$

Les pH sont dans l'ensemble acide ; toutefois ils le sont moins sous les houppiers de Guiera et dans l'horizon 0- 10 cm.

□ En conclusion l'explication de la couche de matière organique présente dans les dek-dior pourrait résider dans les phénomènes de lessivage des couches superficielles à l'échelle de plusieurs d'années. La matière organique fournie par le parc mixte ne serait donc pas totalement perdue (minéralisation intense ou érosion éolienne) il existe un stock organique qui pourrait graduellement être libéré aux cultures.

III- 2- 3- 2- 3- Conclusion prééliminaire sur le Guiera

Avec les multitudes actions bénéfiques du *kad* on s'attend à une meilleure croissance des pieds de Guiera à Thyllaboubou qu'à Ndiané. Ce n'est pourtant pas le cas ; la production de biomasse aérienne par pied est de 124% supérieure à celle de Thyllaboubou ; la biomasse souterraine également avec une supériorité de 65%. Ce phénomène peut s'expliquer par une concurrence entre les deux espèces vis à vis des nutriments, ou la lumière (en saison sèche) .

Au vu des résultats , le Guiera de part son influence sur le pH, et le taux de carbone élevé qu'il entretient joue un rôle clé dans la stratégie d'alimentation en nutriments recyclables des écosystèmes dégradés dans les quels le peuplement arboré en général et celui du *kad* en particulier est très réduit .

III- 2- 3- 3 - Production totale de biomasse du parc mixte

Cette opération concerne la biomasse aérienne des deux étages du parc. Le tableau ci-dessous montre que la biomasse aérienne produite par le parc à Thyllaboubou est de 34% supérieure à celle de Ndiané . Environ 2/3 de la matière organique à Ndiané provient du Guiera.

Tableau n°17 : Production totale de biomasse aerienne des *Faidherbia albida*(feuilles seules) et *Guiera senegalensis* (tiges+feuilles) à Thyllaboubou et Ndiané (en kg/ha).

	Thyllaboubou	Ndiané
Acacia albida	2006	558
Guiera	235	1103
Total	2241	1661

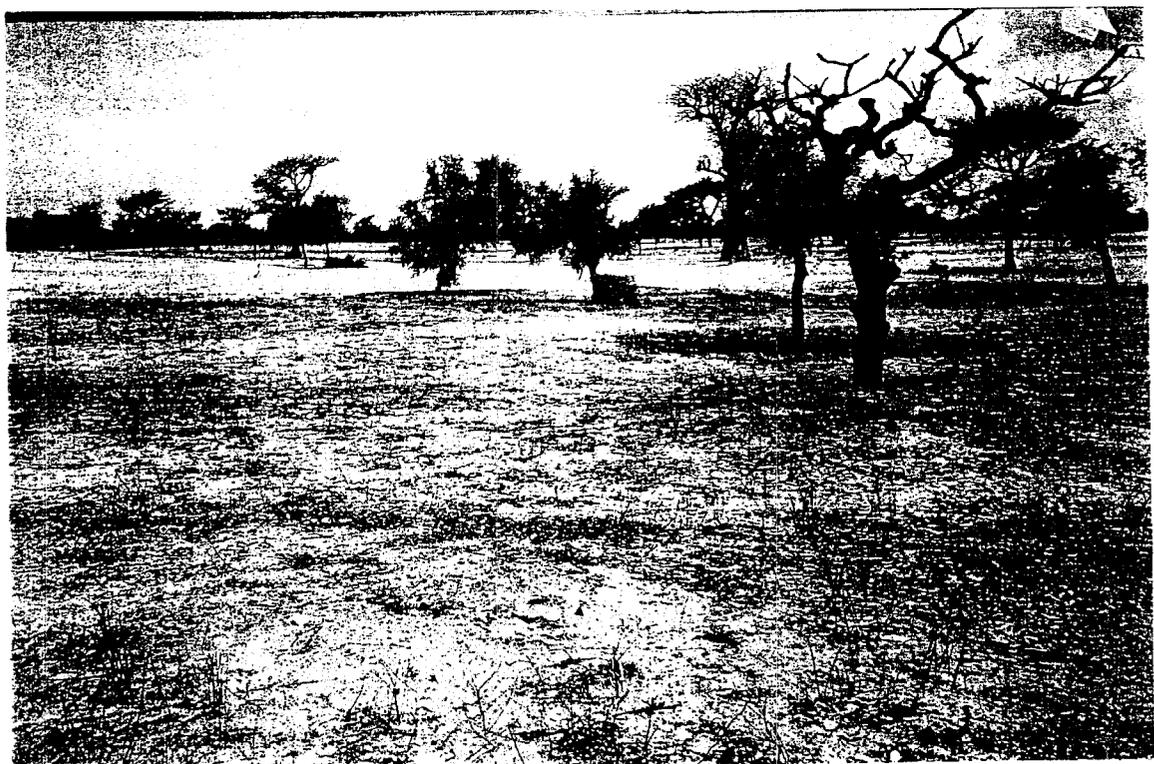
III- 2- 4 - Gestion du parc mixte

0 *Guiera senegalensis*

☞ Période de coupe

Les enquêtes nous révèlent que la coupe commence dès le début du mois d'avril. Pourtant dans les deux villages la coupe a commencé au environ du 20 avril. Elle dure en général jusqu'à fin juin. La coupe du Guiera est une opération incontournable car elle débroussaille entièrement le champ laissant ainsi la place aux cultures. Le cycle du Guiera se résume ainsi 8mois d'occupation des champs en période sèche et 4 mois d'absence pendant la saison des pluies. En plus de la coupe de début de saison, deux autres coupes sont réalisées au besoin car l'espèce végète assez rapidement et risque de gêner les travaux d'entretien et les cultures. En général les paysans profitent du sarclage pour réaliser cette opération.

GUERA SENEGALENSIS ELEVE EN ARBRES A NDIANE



☞ Régénération et rusticité

La régénération est strictement naturelle dans les deux villages, A Ndiané les paysans affirment qu'ils ont beaucoup de difficultés à entretenir les *kad*, ils sont très fragiles et meurent très jeunes. Pour cette raison ils ont élevés des pieds de Guiera qui sont beaucoup plus rustiques que les *kad* et qui par conséquent sont devenus des arbres. Dans la zone d'étude c'est le seul village qui élève le Guiera de la sorte sur un champ cultivé. Ces arbres de Guiera fournissent un ombrage beaucoup apprécié par les paysans de par la continuité de celui-ci grâce aux feuilles rapprochées les unes des autres. A Thyllaboubou par contre c'est l'inverse, le *kad* n'a pas de problème par contre le Guiera y est présent de façon très dispersée et distant entre différentes touffes.

0 *Faidherbia albida*

☞ Période d'émondage

Selon les paysans l'émondage a lieu en saison sèche au moment où les pénuries de fourrage se sont installées (janvier à juin). Cette opération est annuellement réalisée sous l'œil vigilant du *borom keur*

☞ Technique

Les jeunes branches sont élaguées tout en évitant de les couper jusqu'à la base. Les paysans disent que cela permet une reprise assez rapide des *kad*, par contre un mauvais élagage peut empêcher la production de fourrage pendant des années. Les femmes à la recherche de bois de chauffe coupent les branches mortes par sénescence à l'aide d'une longue perche de bambou au bout de laquelle est fixé un fer en forme de hameçon permettant ainsi de s'accrocher aisément.

Dans certains cas, les femmes d'une même grande famille après l'accord du *borom keur* informe un berger qui viendra grimper sur les arbres (malgré les épines) pour couper les jeunes branches et les donner à ses animaux (cela correspond à sa récompense); le bois est ensuite récupéré pour la cuisine au village.

☞ Régénération

Dans les deux villages la régénération est naturelle bien qu'elle soit de loin mieux réussie à Thyllaboubou qu'à Ndiané. La technique consiste à faire attention lors des travaux

d'entretien et sarcler les abords immédiats du jeune *kad* afin d'éviter les concurrences des adventices.

Nous avons remarqué à Thyllaboubou qu'à coté des vieux *kad* sont élevés des petits pieds en guise de remplaçants

☞ Accès au *kad*

Selon le Prévinoaba cité par P.N. SALL (1996) les paysans de la région de Thiès ne comprennent pas les fondements des taxes qu'ils subissent lors de l'exploitation de l'arbre et cela même au cours de la vente des gousses sur les marchés urbains. Dans cette étude le projet conclue que les exigences de la police forestière sont à même de décourager les paysans quant à la multiplication de l'espèce.

En ce qui concerne nos villages d'étude ce problème ne se pose pas car l'intérêt du *kad* l'emporte de loin sur la crainte des forestiers. Nous avons rencontré des paysans qui ont effectués des paiements (1000f cfa) à Touba toul (communauté rurale) afin d'avoir l'aval des autorités forestières pour l'élagage des arbres de leurs champs car le *kud* est une espèce protégée au Sénégal.

A Thyllaboubou comme à Ndiané, de tierces personnes peuvent ponctuellement ramasser les gousses par contre il leur est formellement interdit de toucher aussi minime soit-elle une branche du *kad*. Les animaux des bergers qui viennent en divagation sont appréciés car tout en se procurant des fruits de l'arbre ils éjectent sur place leur fèces et mieux avec la chaleur ils s'y reposent sous l'ombre enrichissant d'avantage les emplacements sous les houppiers.

III-2-5 - Rôle du parc mixte dans la gestion de la fertilité

Les agriculteurs disposent de quatre grands moyens de gestion de la fertilité des sols l'utilisation d'espèces arborées pérennes (légumineuses ou pas) et/ou arbustives ainsi que des légumineuses annuelles (association et rotation) ; la jachère ; l'utilisation de la fûmure organique à travers l'association de l'agriculture à l'élevage ; et en fin l'engrais minéral.

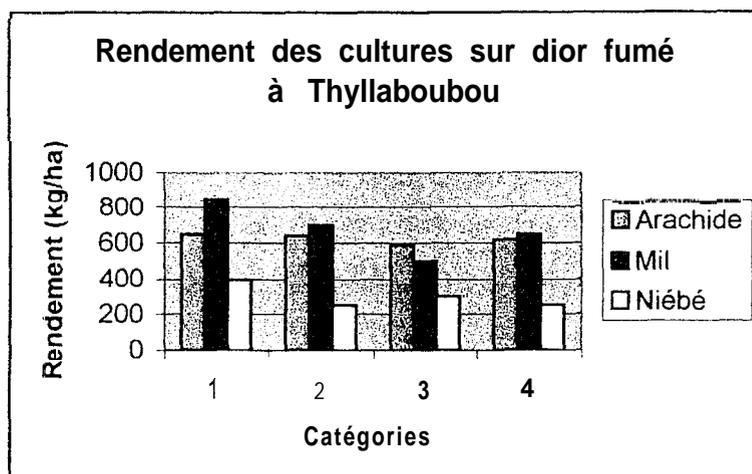
L'étude de ces pratiques qui sont mises en oeuvre à l'échelle de la parcelle culturale reposent sur trois questions principales : comment font les agriculteurs ? pourquoi font-ils ainsi ? quels sont les résultats obtenus (efficacité) ? JOUVE (1989).

III-2-5-1 - A l'échelle de l'exploitation

● La matière organique et les rendements de cultures

L'apport de matière organique du parc à deux étages a été largement traité dans les passages précédents, nous n'y reviendrons pas. Par contre pour apprécier l'effet du parc sur la production des cultures nous avons à base des données déclaratives groupé les informations par catégorie. Une comparaison avec les rendements du *sol dior* pris comme témoin permettra d'illustrer d'avantage les effets du parc. Sur les *dek-dior* du parc mixte, puisqu'on apporte quasiment pas de fumier, les rendements sont presque identiques quelque soit les catégories en face : environ 800kg/ha d'arachide gousse et environ 700 kg/ha de mil dans les deux villages. Par contre sur *dior* les rendements dépendent à priori de la quantité de fumier apportée sur le champ. Le fumier est épandu sur les parcelles devant recevoir le mil, l'arachide est semée sans fumier. Les rendements d'arachide sont sans fumier de l'ordre de 500 kg/ha et le mil à 450 kg/ha La figure 24 montre qu'à Thyllaboubou les rendements des *dior* avec du fumier ne diffère pas beaucoup de ceux obtenus dans le parc mixte.

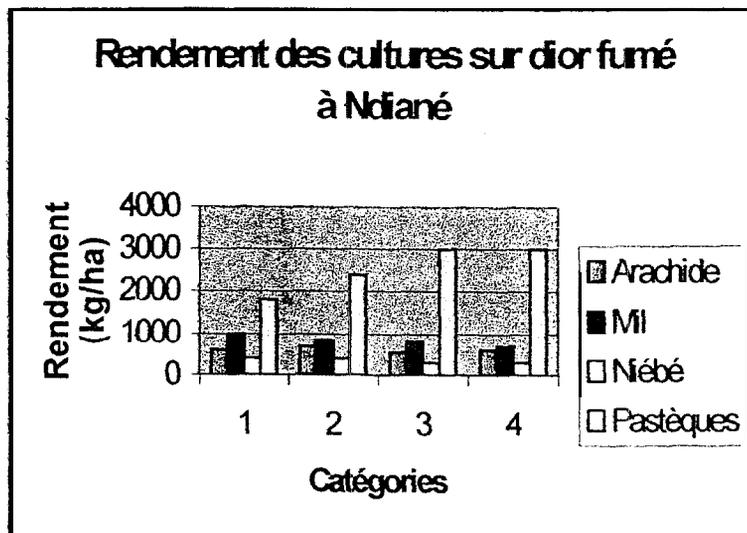
Figure 24 : Rendement des cultures sur dior fumé à Thyllaboubou



Par contre à Ndiané où les quantités de fumier sont relativement plus élevées sur *dior*, les rendements le sont également. Le rendement de la pastèque varie entre 2 et 2.5 bachées¹²

¹² Une bachée=325 à 400 pastèques et le poids moyen d'une pastèque est d'environ 3kg.

Figure 25 : Rendement des cultures sur dior fumé à Ndiané



On constate à partir des **deux** figures et des moyennes générales sans fumure que l'apport du parc mixte se chiffre à environ 300 kg/ha (mil et arachide confondus).

A Ndiané les catégories 3 et 4 sont les plus gros producteurs de pastèques, c'est eux aussi qui sont les moins équipées par rapport aux autres.

● La jachère

D'un point de vue agronomique et économique, la jachère est le système le plus efficace. Dans les régions sahéniennes un cycle complet de jachère se chiffre à 15 ans en moyenne. Globalement elle permet l'accumulation de la matière organique en surface tout en formant une litière, l'élimination progressive des adventices et autres déprédateurs des cultures (DELVILLE, 1996).

Les transferts verticaux réalisés par une jachère font d'elle un outil incontournable pour les agriculteurs sahéniens en manque de moyens. Toutefois, dans nos villages d'étude les quelques jachères qui existent sont annuelles. C'est ainsi qu'à Thyllaboubou, seulement 2% du terroir est mis en jachère par 26% des exploitations de notre échantillon. Par contre à Ndiané 9% du terroir est mis en jachère par 35% des chefs d'exploitation de notre échantillon.

A Thyllaboubou la jachère est pratiquée par les exploitations de la catégorie 1 et 2 tandis qu'à Ndiané elle est pratiquée par les catégories 1, 2, et 4. Dans les deux villages on constate que ces exploitations ont au moins 7 actifs chacune.

La logique paysanne qui guide ce choix est la mise aux piquets des animaux de l'exploitation mais aussi celles des autres tant qu'il y a de la place. Ainsi les paysans tout en nourrissant les animaux bénéficient de leurs déjections. (recyclage sur place). Toutefois comme nous l'avions signalé plus haut, cette pratique peut au contraire être dégradante si la charge maximale est dépassée et malheureusement c'est le cas pour l'ensemble des pratiquants de cette stratégie. Les parcelles en jachère sont toujours localisées sur les *dior* et sur les champs éloignés.

❶ Association agriculture -élevage

A Thyilaboubou et Ndiané , les résidus de récolte sont quasiment toutes exportées du champ vers le village pour la clôture des concessions ou l'alimentation du bétail. Cette pratique, malgré les efforts fournis par les paysans dans le sens des transferts horizontaux aggrave la dégradation des écosystèmes déjà en situation alarmante.

Pour l'entretien de la fertilité , le bétail est une alternative très usitée par les paysans. En effet il est profondément impliqué dans les processus de transferts de la matière organique (quand les déjections sont déposées en dehors des champs ou a lieu l'alimentation) ainsi que de son recyclage sur place (cas où les déjections sont laissées sur place).

A Thyilaboubou , en plus de la divagation classique des animaux , ils attachés sous un hangard en général de 4mX3m ou ii laisse la majorité des déjections qui sont régulièrement balayées et mises en tas à coté. Le temps qui s'écoule entre deux balayages dépend du nombre d'animaux et de la disponibilité du paysan à le faire.

A Ndiané les pratiques sont plus variées. Certains agriculteurs (ceux de la catégorie 1) pratiquent le parcage de nuit des bovins comme celui des petits ruminants. Le parcage dure 4 nuits avant de changer d'emplacement ; ii est conduit en tournant selon les endroits désignés par le *horom keur*. Le diamètre du parc mobile varie entre 10 et 15 mètres et il est fait de tiges de *nguèr*, de branches de *kud* et autres ligneux. Ces endroits sont ceux identifiés comme « fatigués » selon les constatations du paysan. Ce système est conduit uniquement sur les *tol keur* et principalement sur des *diors* car ii constitue tout de même 73% du terroir. D'autres utilisent les techniques de compostage (la catégorie 4), la compostière étant entourée par une clôture de Guiera finement tissée La dimension de la compostière est en général de 4mx4mx1m. La technique de fabrication est la suivante : un dépôt d'épillets vides de mil à même le sol, dépôt d'une couche de tiges de mil sur le quel on étale du fumier d'animaux surmontée à son tour par des tiges ainsi de suite. Au bout de chaque 3 jours un arrosage abondant est réalisé à raison de deux bassines de 25 litres le matin et le soir. L'emplacement des parcs mobiles est toujours semé en mil, l'arachide ne venant que l'année d'après. Une

autre pratique consiste à attacher les animaux sous un arbre avec un balayage quotidien des déjections.

Ainsi à Ndiané, compte tenu de la forte proportion des terres en *dior* la production de fumier est plus élevée. Le tableau ci-dessous montre que les mieux équipés sont les plus grands producteurs de fumier.

Tableau n°18 : Quantités moyennes de: fumier et d'ordure ménagère produites par les UPA dans les deux villages (en charretées).

Villages Catégories	Thyllaboubou				Ndiané			
	Catégories				Catégories			
Fertilisants	1	2	3	4	1	2	3	4
Fumier de parc	16.85	10.8	6	2.5	45.66	18.8	12.57	10.6
Ordu re ménagère	1.11	1.1	0.5	1	4.66	3.8	3.29	2.8

❶ Les légumineuses

Les légumineuses disposent des nodules racinaires qui hébergent des bactéries fixatrices d'azote : les rhizobium (F.GANRY et Y.R. DOMMERGUES, 1993). Elles jouent un rôle non négligeable dans la nutrition azotée des céréales incluses dans les mêmes rotations ou qui lui sont associées.

A Thyllaboubou et Ndiané les légumineuses cultivées sont l'arachide et le niébé (*vigna unguiculata*). En général elles sont cultivées en pure. La principale rotation est arachide/mil, 'toutefois on rencontre également (même si c'est à des degrés moindres) des rotations mil/niébé sur *dior*.

La stratégie paysanne qui guide ces choix est fondée sur le souci d'une alimentation relativement équilibrée (apport protéinique non négligeable par les grains de niébé) pour exécuter les travaux champêtres, mais aussi l'obtention des sous-produits de l'arachide et du niébé pour l'alimentation des animaux.

❶ L'utilisation des engrais

Le rôle des engrais est d'améliorer le niveau des éléments minéraux dans le sol en vue de couvrir les besoins des cultures.

Aucun des deux villages n'utilisent les engrais chimiques. ; pourtant le besoin y est. **Les** paysans affirment que c'est le manque de moyens qui les y empêche. A l'état actuel de la situation des terres du bassin arachidier, une utilisation intégrée de la matière organique et des engrais surtout phosphatés seraient salubre pour redynamiser la production agricole en passant par l'amélioration de la structure des sols. Toutefois le parc mixte de part la production minimale qu'il autorise ne va inciter les paysans à utiliser les engrais qu'à travers un système de crédit dynamique.

❷ Défense des sols

Laisser les résidus de récolte mil sur place est une technique qui protège le sol des actions dévastatrices du vent dans les écosystèmes comme celui de nos villages d'étude ou le sol est fragile car très sableux La pratique consiste à laisser une partie au champ et une autre ramenée à l'exploitation pour les besoins des animaux et les clôtures des concessions. 8% des agriculteurs pratiquent cette technique à Thyllaboubou et 10% à Ndiané.

Exceptés deux agriculteurs qui ont réalisé des plantations d'*Euphorbia basalmifera* tout au tour de leur champ de case à Ndiané pour lutter contre l'érosion éolienne ; aucune autre action artificielle n'a été identifiée.

Par ailleurs, avec la composition à deux étages du parc mixte, les taux de couverture permettent une relative bonne protection contre l'érosion éolienne principalement. Ce phénomène se manifeste par des micro dunes formées tout au tour de la touffe de Guiera. En effet, les fines particules transportées par le vent sont piégées par les feuilles et tiges qui constituent une barrière filtrante provoquant ainsi leur dépôt en aval. C'est la répétition de ce processus qui aboutit à la formation de ces micro dunes.

III-2-5-2 A l'échelle du terroir

Avec un écosystème dégradé et des sols très sableux , le parc mixte avec ses deux étages luttent efficacement contre l'érosion éolienne (vent fort et desséchant) qui est dans cette partie du bassin arachidier l'un des plus grands facteurs de dégradation

Le parc mixte aide à la **pérennisation** des systèmes de culture qui jusque là, spécifiques des terroirs étudiés assurent leur survie . Les paysans nous **affirment** que les productions qui y sont tirées sont parmi leurs avoirs les plus réguliers ; tant qu'il y a un peu d'eau on peut espérer sur de la **récolte** disent-ils.

L'implication des **différents** acteurs dans la gestion du parc (nous avons **mentionné** plus haut la participation des femmes et des enfants dans la gestion des résidus de Guiera) constitue un élément clé de la réussite des actions relatives à la reproduction des écosystèmes du terroir.

La gestion de la fertilité au niveau du terroir ne peut être envisagé sans des actifs et des animaux en bonne santé. Le parc mixte en tant que composante classique de l'environnement des paysans sont parfaitement connus quant aux multitudes services qu'ils procurent. En effet :

Le parc mixte est utilisé dans la pharmacopée comme antiseptique, anti-febriles, antalgiques, sédatifs, défatiguants, curatif des hémorroides, des maux de dents etc et dans les cérémonies funèbres (enterrement).

CONCLUSION- SUGGESTIONS

Ⓕ CONCLUSION

Le parc mixte par économie de fumier (puisqu'il n'en reçoit pas) permet la fertilisation des terres dégradées du terroir (*les dior*) les permettant ainsi d'améliorer leur production (aussi minime soit-elle) en vue de l'alimentation du terroir.

La diversité du parc est en relation étroite avec les modes de gestion de la fertilité du terroir. En effet à Ndiané où le parc est moins dense en *Faidherbia albida*, les agriculteurs ont mis l'effort sur la production de *Guiera* qu'ils ont pour la plupart élevé en arbre en compensation de cette faiblesse de densité. Cette situation résulte selon les paysans, du fait qu'à bas âge le *Guiera* est beaucoup plus rustique que l'*acacia albida*.

Au niveau des deux villages le taux minimum de matière organique (6‰) pour qu'un sol sableux puisse permettre une production soutenue est assuré sous le *Guiera* dans l'horizon 0-10 cm (7.89‰ à Thyllaboubou et 7.36‰ à Ndiané).

La stratégie de production de fumier des agriculteurs est différente en fonction des surfaces possédées dans le parc mixte. Cela est d'autant plus vrai qu'à Thyllaboubou où la superficie du **dek-dior** (parc mixte) est de 3.5 fois plus grande que celle de Ndiané, les quantités de fumier produites dans ce dernier est d'environ 2.5 fois supérieures à celles du premier.

Par ailleurs, on observe qu'à Ndiané où seulement 27% des terres sont des dek-dior le parc mixte ne suffit pas pour entretenir la fertilité du terroir ; les paysans ont recours aux techniques de fabrication de compost.

Toujours dans le même ordre d'idées les agriculteurs de Ndiané ont mis l'accent sur les équipements agricoles afin de pouvoir exécuter à temps opportun les travaux champêtres les plus délicats car conditionnent la réussite de la campagne agricole donc la vie de toute l'exploitation : le semis et le sarclage. En effet sur les *dior* (73% des terres de Ndiané) l'humidité dure moins et il est impératif de vite réaliser le semis pour pouvoir bénéficier d'une levée homogène et vigoureuse. La stratégie paysanne en la matière est que le mil est très rustique, une fois levé il ne meurt que sous des conditions d'aridité exceptionnelle. Par ailleurs la maîtrise des adventices permet d'espérer sur le potentiel des cultures dans la zone d'étude (les autres facteurs n'étant pas limitants). A cela s'ajoute le fait que les agriculteurs dans cette situation sont ceux qui sont les mieux équipés et ceux qui ont le plus de bouches à nourrir. On retrouve à travers ces différents comportements des agriculteurs une des théories

de la thèse de Boserup (une économiste hollandaise) citée par Jouve (1998) selon laquelle les paysans répondent aux contraintes par l'intensification.

L'étude diachronique réalisée sur les peuplements de d'Acacia albida laisse voir qu'une prise de conscience quant à la nécessité de réhabiliter le parc s'est installée surtout à Tlaboubou ou le peuplement actuel est presque 4 fois celui de Ndiané.

Le parc mixte à un effet favorable sur le micro climat des cultures en agissant sur le pH, le niveau de matière organique, le niveau d'azote dans les horizons supérieurs. En effet, en moyenne 90% du carbone, 90% de la matière organique plus de 60% de l'azote sont localisés dans les 10 premiers centimètres. Les emplacements sous les houppiers de Guiera sont de + 11% moins acides que ceux en dehors des houppiers

Le parc est une source non négligeable de matière organique qui permet de maintenir la fertilité dans les espaces qui l'abrite. Le fait de n'apporter le fumier que sur le sol est illustratif à cet égard.

L'effet bénéfique des composantes du parc se retrouve dans la discrimination des droits à fumer. En effet le fumier n'est épandu ni sous les houppiers de Guiera ni sous ceux des Acacia albida.

Le parc mixte avec ses deux étages jouent un rôle non négligeable dans la lutte contre l'érosion éolienne. A Ndiané le taux de couverture du Guiera s'élève jusqu'à 13% ; à cela s'ajoute l'effet des arbres comme brise vents

⊕ Suggestions

- ① Les **des** enquêtes menées ont toutes fait ressortir que les cultures produisaient plus sous les houppiers de Guiera qu'en dehors. Une expérimentation doit être conduite au sein du parc **pour quantifier les effets du Guiera senegalensis sur les rendements des cultures.**

- 0 Des études pourraient être conduites pour définir la **densité optimale de Guiera permettant d' aboutir à un maintien et/ou amélioration de la fertilité des sols .**

- ① Les paysans ont à l'unanimité reconnu que sous le houppier du Guiera la terre était plus friable , « tendre » et « molle ». Ces caractéristiques sont en relation avec la physique des sols. **Des études de pénétrométrie et de granulométrie pourraient être menées sous et hors du houppier de l'espèce en vue d'une meilleure compréhension du phénomène.**

- 0 A l'unanimité les paysans ont affirmé que le sol sous le houppier était plus humide ; certains affirmaient que même en période de sécheresse ce sont les cultures sous le houppier qui sont les derniers à sécher. Par rapport à ce point des **mesures d'humidité (tarière , sonde à neutron...) pourraient être effectuées à intervalle régulier durant toute l'année.**

- ① Les résultats de notre étude ont montré que le Guiera senegalensis est une source de matière organique non négligeable. Par contre nous ne savons rien sur sa dynamique de recyclage. Des études de **décomposition pourraient être effectuées en vue de chiffrer les quantités d'éléments minéraux mises à la disposition des cultures ainsi que la vitesse de minéralisation .**

- 0 Lors des enquêtes les paysans nous ont affirmé que *c'est Dieu qui donne le Guiera et que personne ne peut le planter.* Ce raisonnement prouve que très peu ou pas de travaux ont été faits sur le Guiera en direction du monde paysans ; cependant la quasi totalité des paysans (surtout ceux des zones moins denses en *kad*) questionnés affirmaient que si c'était possible ils auraient aimé planter du Guiera autant que cela serait possible. L'affirmation est certes zélée mais elle symbolise une certaine volonté. Des études visant **une mise au point de techniques de reproduction accessibles au monde paysan serait salutaire pour l'amélioration du niveau des transferts verticaux dans ces écosystèmes dégradés ou la jachère de plus d'un an n'existe plus.**

- ① Nous avons constaté que la densité de Guiera est inversement proportionnelle à celle du *kad*. Des études pourraient être menées pour comprendre le phénomène :
- puisque le Guiera aussi a un puissant système racinaire, est-ce une concurrence par rapport aux nutriments ?
 - Est-ce une concurrence par rapport à la lumière ? Ce dernier point est intéressant car c'est au moment où le Guiera végète que le *kad* aussi porte ses feuilles.
 - Est-ce un problème lié aux sécrétions racinaires qui seraient gênant pour l'une des deux espèces.
- 0 Le guiera est en générale une espèce à étage bas , son mode d'action sur l'environnement sera donc différent de celui des espèces à étage haut. Des études pourraient être menées sur son rayon d'action et sur ses effets sur certains **facteurss** d'érosion éolienne **telque** la vitesse du vent, direction (déviation), **taille** des éléments transportés etc.
- 0 La fertilité du parc mixte n'est sans doute pas indépendante à l'influence des animaux ; une étude de la gestion de la fertilité en relation avec le comportement des animaux en divagation serait déterminant pour la compréhension du système en vue de son amélioration.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BONFILS (P), FAURE (J), 1956. Les sols de la région de Thiès in Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal. Bulletin agronomique n°16 , p 5-92

CTFT, 1988. Faidherbia albida (Del. A.Chev) monographie. Nogent sur Marnes : CTFT, 72 p.

DANCETTE (C), POULAIN (J.F), 1968. Influence de Acacia albida sur les facteurs pédoclimatiques et les rendements de cultures. Sols africains/African soils Vol. XIII n°3 Louvain (Belgique), p. 197-239.

DELVILLE (P.L), 1996. Gérer la fertilité des terres de savanes dans les pays du Sahel . Diagnostic et conseil aux paysans. Saint-Etienne : GRET-MINISTERE: DE LA COOPERATION-CTA, 397 p. Collection « Le point sur ».

DEPOMMIER (D), OLIVER (R) , JANODET (E), 1996. "Influence de Faidherbia albida sur le sol et le sorgho". In Les parcs à Faidherbia Cahiers scientifiques N° 12. Paris : CIRAD-Forêt, Ministère de la coopération, 3 1 1 pages.

DIACK (M), 1998. Piliostigma reticulatum dans un parc à Cordyla pinnata : effet sur la régénération des sols dégradés au Sénégal. Kaolack : ISRA Kaolack, 48 pages.

Division des Statistiques Agricoles , 1997. Ministère de l'Agriculture. Projet du CILS DIAPER III Amélioration des instruments du Diagnostic Permanent pour la Sécurité Alimentaire Régionale-Phase III Dakar 108 p.

GANRY (F), 1990. "Valorisation des résidus organiques à la ferme et maintien de la fertilité du sol. Un itinéraire technique progressif appliqué à la culture de maïs au sud-Sénégal". In Savanes d'Afrique terres fertiles. Actes des rencontres internationales, Montpellier 1 O-14 Décembre 1990. Ministère de l'agriculture, 587 p.

GANRY (F), DOMMERGUES (Y.R), 1993. La fixation biologique de l'azote, fondement d'une production agricole soutenue. Les promesses de la recherche agronomique. Montpellier : CIRAD, 4 p.

GJFFARD (P.L), 1974. Les essences de reboisement au Sénégal. Le Kad. Dakar : Délégation générale à la recherche Scientifique et technique . Centre Technique Forestier 'Tropical, 324

GIGOU (J), 1995. "La fertilité entre forêt et savane en Afrique de l'Ouest". In Gestion durable des terres dans les régions semi-arides et subhumides d'Afrique, Ganry F (ed), Campbell B (ed) . Montpellier : CIRAD-CA ; Ministère de la coopération Colloque CIRAD, Dakar (Sénégal), 15-19 Novembre 1993, p 69-88.

GIGOU (J), 1982. Evolution du soi sous culture suivant les apports d'azote, de compost et de paille (synthèse sur 5 ans). CIRAD, 21 p

HARMAND (J.M) , 1996. " Plantation de F. albida au nord Cameroun. Essais-comparatifs & provenances et association" In Les parcs à Faidherbia . Cahiers scientifiques N° 12. Paris CIRAD-Forêt, Ministère de la coopération, 311 pages.

ICRAF, 1990. Propositions de recherches agroforestières pour le système du bassin arachidier N°37. Edité par Beniast J et Samba N.A. 87 p.

ISEA/MERS, 1965. Les aspects du problème vivrier Sénégalais. Dakar : Institut de sciences économique Appliquée, Ministère de l'Economie rurale du Sénégal, 93 p.

ISRA ,1998. Plan stratégique de l'ISRA (1998-2003). Synthèse des activités scientifiques.4 chiffre . 169 p

JOUBE (P), 1989. " L'analyse agronomique de situations culturelles". In Agronomie et ressources naturelles en régions tropicales. Montpellier 12- 15 septembre, IRAT (ed.) p. 126-134

JOUBE (P), 1992. Le Diagnostic du milieu rural. De la région à la parcelle. Approche systémique des modes d'exploitation agricole du milieu. Montpellier : CNEARC, 40 p.

JOUVE (P), 1997. "Des techniques aux pratiques. Conséquences méthodologiques pour l'étude des systèmes de production agricoles et le développement rural". In méthodes pour comprendre et mesurer les pratiques agraires en milieu tropical et leurs transformations. 10-11 décembre 1997-Niamey : Institut de géographie de Lausanne-Suisse, Université Abdou Moumouni Niamey-Niger, 13 p.

JOUVE (P), 1998. Cours systèmes agraires : Réactions paysannes aux contraintes du milieu.

LOUPPE (D), 1989. Influence de Faidherbia albida sur les rendements agricoles. Communication présentée au colloque national : forêt, environnement et développement. Institut des sciences de l'environnement Dakar, 22-26 mai 1989. Dakar : direction des recherches sur les productions forestières, 16p.

LOUPPE (D), 1991. Guiera senegalensis, espèce agroforestière ? Micro-jachère dérobée de saison sèche et approvisionnement énergétique d'un village du centre-nord du bassin arachidier sénégalais. Dakar :Revue Bois et Forêt des tropiques n°228, p.41-47.

MEMENTO de l'Agronome, 1991. Quatrième édition , collection « techniques rurales en Afrique » Paris : Ministère de la coopération et du développement, 160 pages.

RGPH(Recensement Général de la Population et de l'Habitat) , 1992 Ministère de l'Economie des finances et du plan. Direction de la prévision de la statistique. Rapport régional (résultats définitifs) Thiès : RGPH, 48 p.

Ministère de l'environnement et de la protection de la nature, Plan National d'Action pour l'Environnement , 1997. Secrétariat permanent du conseil Supérieur des Ressources Naturelles et de l'Environnement. Dakar 82 p. (p. 51-57).

MDR, 1989. Organisation des appuis aux producteurs. Tome II. Rapport final : 63 p

NDIAYE (M), 1997. Contribution des légumineuses arbustives à l'alimentation azotée du maïs (Zéa mays L) : cas d'un système de culture en allées dans le centre-sud Sénégal, 123 f. dactyl.

Thèse de doctorat : sciences agronomiques : INPL

PIERI (C), 1974. Premiers résultats expérimentaux sur la sensibilité de l'arachide à la toxicité aluminique. *Agronomie Tropicale* N°6-7 vol. XXIX

PIERI (C), 1989. Fertilité des terres de savanes. Bilan de 30 ans de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara. Montpellier : CIRAD-IRAT, 444 p.

PIERI (J. M. G), 1992. Fertility of soils. A Future for Farming in the West African Savannah. Berlin Heidelberg : CIRAD-IRAT-FAO, 346 p.

PIRAUX (M), 1996. Adaptation des stratégies paysannes paysannes aux risques climatiques et à la pression démographique en région sahélo-soudanienne sénégalaise. *Cahiers Agricultures Redacteurs en chefs Gembloux et Versailles* : ed. John Libbey Eurotex, p.99-108.

Recensement National de l'Agriculture, 1998. Lettre d'information n°4. Dakar p1-4.

Revised Standard soil color charts, 1991. Agricultural, forestry and fisheries, 45 p

RUELLAN (A), DOSSO (M), 1993. Regards sur le sol. Paris : éd. Foucher, 192 p.

SALL (P.N), 1996. Les parcs agroforestiers au Sénégal. Etat des connaissances et perspectives N°100. Dakar : SALWA, 82 p.

SCHOCH (P.G), 1966. Influence de l'évapotranspiration potentielle d'une strate arborée au Sénégal et conséquences agronomiques. CNRA de Bambey. *L' Agronomie Tropicale*, volume XXI n°1.

SENE (M), 1995. Influence de l'état hydrique et du comportement mécanique du sol sur sur l'implantation et la fructification de l'arachide. 127 f.dactyl.

Thèse de doctorat : sciences agronomiques : ENSAM

SENE (M), DLATTA (M), 1991. La place de l'arbre et le rôle des techniques culturales dans l'aménagement du terroir au Sud-Est du bassin arachidier du Sénégal. Réseau Erosion, bulletin 11, Montpellier : p. 68-80

SQLTNER (D), 1983. Les bases de la production végétale, le sol, le climat, la plante.
Tome 1 : le sol. Angers, Sciences et Techniques Agricoles, 12^{ème} édition, 457 p.

ZANTE (P) ,1983. Etude pedologique du domaine de l'institut National du Developpement Rural (Thiès-Sénégal). Dakar : ORSTOM, 129 p.

Annexe 1

Caractéristiques des différents sols dans la région de Thiès**Les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés**

* une texture sablonneuse d'au moins 95%

* moins de 5% d'éléments très fin: teneur moyenne en argile de l'ordre de 2.25% en surface, 1.5% de limon

* une teneur moyenne en matière organique de 0.2 1%

* une teneur moyenne d'azote de 0.016% en surface

* une teneur moyenne de phosphore d'environ 0.010%

* une teneur moyenne de 0.7 mé/kg de potassium

* une teneur moyenne de 9 mé/kg de calcium échangeable

* un pH légèrement acide de l'ordre de 6.2.

Les sols hydromorphes à engorgement temporaire de profondeur

* **Les sols hydromorphes bruns** peu lessivés qui s'identifient par un engorgement en profondeur dû à leur position topographique et qui se caractérisent par un horizon de surface d'environ 5% d'argile, moins de 0.5% de matière organique, une teneur en azote de 0.02 à 0.03%, une teneur en phosphore de 0.014%, des teneurs en K₂O et Ca échangeables de l'ordre de 0.3 1.2 et 15 25 mé/kg respectivement;

* **les sols hydromorphes sur sables et marnes calcaires.** Ils se sont formés sur des sables recouvrant les marno- calcaires ou ces derniers en compagnie des débris de cuirasse ferrallitique. Leur infiltration est gêné par la nature argileuse du sous-sol. Ils se caractérisent par 90% de sable en surface, 40% d'argile montmorillonitique, 55 à 60% de kaolinite, un durcissement fort et rapide de la surface les rendant difficiles à travailler

* **Les sols hydromorphes engorgement temporaire de surface ou d'ensemble**

On distingue :

* les sols de bas fond sablo-humifères (*dior noir*) qui se caractérisent par:

- un taux d'argile d'environ 5%
- présence de sables blancs délavés au delà d'1 mètre
- le pH varie de 5 4.8

* les sols de bas fond argilo-humifères (*ban* en langue vernaculaire) se caractérisent par:

- une teneur en argile d'environ 30%
- une capacité maximum pour l'eau comprise entre 20 et 28%
- le complexe absorbant est riche en potassium et calcium échangeable.

Sols ferrugineux tropicaux sur gravillons ferrugineux ou sur cuirasse ferralitique

* des sols ferrugineux tropicaux sur gravillons en profondeur qui sont aussi **sableux** que les dior en surface avec toutefois le niveau des gravillons à un mètre, le taux de phosphore 0.05% de P_2O_5 et la teneur en argile de 20%

- des sols ferrugineux tropicaux sur cuirasse en profondeur qui se caractérisent par des taux de P_2O_5 total exceptionnels: 1 à 5%. Le taux de Fe_2O_3 total peut en fonction de la profondeur de la cuirasse varier de 0.5 à 1 ou 2%; le taux d'argile peut atteindre 30% en profondeur.

Annexe 2

**Revue bibliographique sur *Faidherbia albida*/Guiera
*senegalensis***

Faidherbia albida

La description de l'espèce sera principalement basée sur les travaux réalisés par P.L

▪ **Nom botanique *Faidherbia albida***

▪ Noms vernaculaires *Kad* (wolof)

Sas (Sérère)

Balanzan (bambara)

Iyahiki (peuhl).

- **Description**

- **Morphologie**

Acacia albida est un grand arbre pouvant atteindre 20-25 m de haut avec un diamètre à hauteur de poitrine égale à 1mètre (P.L GIFFARD, 1974). Certaines espèces atteignent 31 mètres de haut avec un diamètre de: 1.5m. Leur fût oscillant entre 3 à 4.5 m Les vieux sujets forment une large sphère hémisphérique tandis que les jeunes sujets présentent plutôt une forme en pyramide inversée. (CTFT 1988). Dans le même sens PL GIFFARD parlera de cime étalée en parasol pour les vieux sujets au fût libre sur 6 à 8 mètres et de pyramide pour les jeunes qui ont leur tronc entièrement garni de branches, Selon lui l'espèce se distingue aisément par ses rameaux blanchâtres formés de courts segments en ligne brisée et par son cycle phénologique qui se développe en 'contre saison dans les domaines soudaniens et sahéliens.

- Caractères botaniques

Les feuilles composées et alternes (caractéristiques des mimosoideae sont bipennées avec des pennes qui portent des folioles. Le pétiole est long de 0.5 à 3.7 cm ; le rachis peut atteindre 3 à 7.5 cm de long et porter 2 à 12 paires de pennes. Chaque penne est composée d'un rachis de 2.5 à 5.5 cm de long portant 6 à 23 paires de folioles ; chaque foliole pouvant mesurer 2.5 à 12 mm de long et 0.7 à 5 mm de larges.(CTFT, 1988).

- Les épines

Les épines droites et fortes, longues de 1.5 cm environ sont insérées par groupes de deux à la base des feuilles

Les fleurs

Les fleurs sessiles ou avec un pédicelle de 2 mm apparaissent environ deux mois après la nouvelle feuillaison. Très odorantes, elles sont d'abord de couleur blanc-crème puis jaunes. Le périanthe comprend 5 sépales en coupe et 5 pétales séparés. Les étamines (long de 4 à 6 mm) sont soudées entre elles à la base et rattachées aux pétales. Elles sont au nombre de 40 à 50.

- Le fruit

Le fruit: est une gousse indéhiscente jaune-orange à brun-rouge de 7 à 9 mm d'épaisseur, 10 à 15 cm de long et de 2 à 3 cm de large qui tombe à terre trois mois après floraison. Le mésocarpe s'enroule en spirale en se lignifiant.

- Taxonomie

Legumineuse, Mimosoideae, l'espèce appartient :

Famille : Leguminosae
 Sous-famille : Mimosoideae
 Genre : Faidherbia
 Série : Gummiferae (qui se caractérise par la spinescence des stipules)
 Espèce : Faidherbia albida

- Localisation et Caractérisation

D'après les travaux de la DEF (1965), *Faidherbia albida* se rencontre partout au Sénégal.. Toutefois les plus beaux peuplements ne se rencontrent que dans l'ouest du pays, sur les sols sableux du bassin arachidier •

- Cycle phénologique

Faidherbia albida perd ses feuilles au cours de la saison des pluies. Cette inversion de fonctionnement et de repos des bourgeons est une caractéristique principale qui la diffère des autres espèces végétales des savanes tropicales. En effet les bourgeons s'épanouissent après l'arrêt des précipitations ; les cimes demeurent vertes tout au long de la période sèche.

- Influence de *Faidherbia albida* sur le microclimat

Des études bioclimatologiques ont été menées par C. DANCETTE et J.F POULAIN en 1966. Les facteurs étudiés sont : l'humidité relative de l'air, la température, l'évaporation, l'humidité du soi, et la pluviométrie. Ils créent un microclimat propice au développement des cultures; sous l'espèce. En effet les auteurs concluent que :

Systematiquement les températures maximales diminuent et les minimales augmentent sensiblement sous la frondaison de l'arbre ; cette situation est favorable aux cultures s'y trouvant.

Le stock d'eau entre la surface et 1.2m de profondeur durant la période du 24 mai au 24 octobre s'élève à 73.1 mm sous l'arbre contre 59.8 mm en dehors de ce dernier. Cette différence serait due à une réduction de l'évaporation sous l'arbre Toutefois le stock d'eau est identique dans les premiers 4 mètres du profil aussi bien sous l'arbre qu'à l'extérieur.

Une augmentation de la pluviométrie sous *Acacia albida* en cas de pluies violentes et obliques(cas les plus fréquents en zone soudano-sahélienne) et une réduction en cas de fines pluies ce qui peut être préjudiciable: à la réussite d'une bonne germination des graines en début de saison car le soi est peu humide.

Des séries de mesure effectuées sous, la limite et hors de la frondaison n'ont pas montrer de différences significatives quant à l'évaporation.

Quant à DANCETTE (1968), *Faidherbia albida* constitue un véritable tampon climatique en restituant les eaux stockées en profondeur par le biais de la transpiration de ses feuilles ; cela a pour conséquence l'augmentation de l'hygrométrie de l'air qui devient moins desséchant.

- Action sur le sol

-Caractéristiques physiques

L'humidité équivalente et l'humidité au point de flétrissement sont plus élevées sous l'arbre bien qu'elles n'entraînent pas une augmentation de l'eau utile dans le sol.

Le **taux** d'argile et de limon n'est pas influencé par la présence de l'arbre

- Caractéristiques chimiques

On observe une augmentation de la conductivité de 30% qui se traduit par un accroissement des éléments minéraux dans la solution du sol.

- Valeur fourragère de *Acacia albida*

L'inversion de son cycle fait qu'il est beaucoup convoité par les éleveurs en vue de l'affouragement des animaux.

-Les feuilles

Les branches sont émondées et mises à la disposition des animaux. Une pratique correcte de cette opération (si elle ne concerne que les jeunes branches) n'est pas grave, la cime se referme en un temps relativement court. Par contre si le houppier est entièrement émondé *Faidherbia albida* mettra des années à se remettre.

En ce qui concerne les teneurs en protéines, des analyses effectuées au laboratoire de Hann attestent que les feuilles d'*Acacia* serait équivalentes à un foin d'excellente qualité des pays tempérés.

- Les gousses

La fructification a lieu entre février et mai (période critique pour l'alimentation du bétail) ; les gousses ramassées sont données aux animaux de l'exploitation ou vendues au citadins. Elles possèdent une excellente valeur fourragère. En effet BOUDET et RIVIÈRE cité par GIFFARD (1974) estiment à 0.77 unité fourragère par kilogramme de produit brut à 10% d'humidité la valeur fourragère des gousses. Ce chiffre correspond à deux fois la valeur fourragère des fanes d'arachide ou d'un bon foin.

- Sylviculture

- Régénération naturelle

L'imperméabilité de la cuticule fait que la graine a besoin de beaucoup d'humidité ou d'une longue période pluvieuse pour réaliser sa germination ce qui n'est pas facile à obtenir dans les pays du sahel. Si malgré ces conditions difficiles les graines germaient, les jeunes plantules sont soit étouffées par les mauvaises herbes soit détruites par les animaux en divagation. Pour échapper *Faidherbia albida* a besoin de soins particuliers au départ. GIFFARD (1974) cite PELISSIER qui disait *yaram sas* (j'élève un sas en serèr) de la même manière qu'on dirait *yaram n'diay* (j'élève un enfant).

- Régénération artificielle

Les graines traitées à l'acide sulfurique donnent un bon taux de germination. Au Niger (Zinder, Magaria, Maradi) et au Sénégal (Louga) en vue de restaurer les écosystèmes dégradés la technique a été utilisée et 70% de germination avaient été obtenues mais les plants ont disparus au cours de la première saison sèche (sur 1000 hectares traités il ne restait plus rien à cinq mois après germination). Toutefois de nos jours les techniques d'élevage et de plantation sont maîtrisées et le problème ne se pose plus.

-*Guiera senegalensis*

- Nom botanique *Guiera senegalensis* J. F. Gmel
- Noms vernaculaires *Ngèr* (wolof)
 Hud (Serer)
 Gundje ou *Kundje* ou *Muyee* (Bambara)
 Gelohi ou *Leloki* ou *Ndieloki* (Peulh).

- Morphologie

Guiera senegalensis est un arbuste de 1 à 2 mètres , plus rarement 3 mètres. Le fût est grêle dressé et ramifié depuis la base. On le reconnaît par son écorce grisâtre et ses rameaux duveteux.

Les feuilles

Les feuilles sont de couleur gris-vert opposées ou subopposées, ovales, orbiculaires ou elliptiques de 3.5 cm de long et 2.5 cm de large. Elles ont le sommet arrondi et mucroné, la base arrondie ou cordée avec des duvets sur les deux faces et des glandes noires au dessous.

Les fleurs

Les fleurs sont petites et de couleur blanche ou blanc-crème ; l'inflorescence est en capitules axillaires sphériques.

Les fruits

Les fruits sont linéaires et ont entre 2.5 et 3.5 cm de long ; ils sont velus et argenté-rosé

Ecologie

L'espèce se rencontre du sud du sahara à la forêt guinéenne en passant par les zones soudano-sahéliennes. Elle envahit la plus part des jachères sur sols sableux très secs.

Sylviculture

Le Guiera senegalensis est une espèce très difficile à produire en pépinière, sa croissance est excessivement lente ; et pour cette raison sa régénération par les moyens artificiels n'est pas couramment utilisée.

▪ Résultats de quelques travaux sur Guiera senegalensis

Les plants de Guiera peuvent présenter un taux d'humidité élevé (jusqu'à 266%).

Les plants de Nguiera sont utilisés pour la confection des clôtures et palissades. L'arbuste étant élagué en saison des pluies , sa végétation en saison sèche réalise un transfert vertical des éléments minéraux. L'arbuste joue également un rôle dans la lutte anti-érosive (vent).

Cartographie du parc mixte et suite de l'historique des deux villages

- Matériels utilisés pour la cartographie du parc mixte.

- une boussole pour l'orientation de la carte par rapport au nord géographique et définir l'inclinaison de n'importe quel point du repère ,
- un niveau du topographe pour les alignements à effectuer lors de la matérialisation des axes **du repère**
- une équerre optique pour déterminer l'orthogonalité, de chaque point enregistré,
- un podomètre pour mesurer les coordonnées des Faidherbia albida
- un ruban de 50 mètres pour la mesure des coordonnées des arbustes de Nguiera et la graduation du repère
- des jalons en fer de 2.5 mètres de haut pour les alignements
- une cordelette de 200 mètres pour permettre au podomètre de rouler de façon rectiligne
- des piquets en bois de 50 centimètres de haut pour matérialiser les différents points initialement cotes

Le matériel de terrain utilisé pour l'expérimentation sur le Chiera

Un ruban de 50 mètres

Une pelle

Un pic

Des pioches

Des sacs en jute

Des piquets en bois

Un marteau.

Des étiquettes

Des sachets plastiques

Des bassines

Des marqueurs

Succession des différents chefs de village à Thyllaboubou et Ndiané

Thyllaboubou

De sa création à nos jours les différents chefs de village qui se sont succédés à Thyllaboubou sont :

Boubou Aï ssa SYLLA
 Mam Moussadieng SYLLA
 Mam Morycoumba Malick SYLLA
 Mory Maïssa Ndoumbé SYLLA
 Ndiaga Fa Demba SYLLA
 Boubou SYLLA
 Moussa Bogour SY LLA
 Demba SY LLA
 Baye SYLLA

Le dernier étant assez âgé c'est son fils aîné Ndiaga SYLLA (64 ans) qui assure les fonctions de chef de village.

Ndiané

Le fondateur est resté chef de village de 1895 à 1905.

Sa succession fut assurée par son frère N'dongo DIANE de 1905 à 1910. Après fut successivement :

Latir GNING de 1910 1915
 Ma ssa DIANE de 1915 1925
 Mass GNING de 1925 1930
 Modou FALL (n° 1) de 1930 1964
 Modou Fall (n° 2) de 1964 nos jours.

L'explication de la présence des GNING et des FALL dans la liste des chefs de village s'explique par le fait que :

Les DIANE ont mariés les filles des NGING. A un moment donné du règne il n'y avait plus de grand garçon au niveau de la famille des DIANE pour assurer la relève ; ce fait a poussé la famille à faire appel aux NGING pour prendre la chefferie en attendant.

En ce qui concerne les Fall, ce sont les neveux des DIANE. Il y a environ 70 ans, au départ des DIANE Thiès pour faire l'ouvrier, ils ont confiés la chefferie aux FALL afin de pérenniser la chefferie au niveau de la grande famille.

Quelques données expérimentales sur le parc mixte.

Evolution des populations de kad pendant 20 ans .

Villages	Thyllaboubou	Ndiané
Années		
1978	36	44
1989	57	30
1999	158	35

Tableau 6 : Biomasse aérienne et souterraine et surface de houppier/pied de *Guiera senegalensis* sur précédent mil et arachide à Thyllaboubou

	P.T+F frais	P.T+F sec	P. frais Rac.	P. sec Rac.	Surf. Houpp.
P. Mil	1.278 b	0.878 NS	2.689 NS	1.711 NS	1.993 b
P. Arachide	1.778 a	1.133 NS	5.889 NS	4.300 NS	2.298 a *
Moyenne	1.528	1.006	4.289	3.006	2.146
ETM (kg)	0.207	0.153	1.16	0.768	0.242
CV (%)	23.55	26.42	47.10	44.3	19.61

Les valeurs suivies d'une lettre différente sont statistiquement différentes selon le test de NEWMAN et KEULS au seuil $P=0.05$. Une lettre marquée en plus d'une étoile indique une différence hautement significative.

Tableau 7 : Biomasse aérienne et souterraine et surface de houppier de *Guiera senegalensis* sur précédent mil et arachide à Ndiané

	P.T+F frais	P.T+F sec	P. frais Rac.	P. sec Rac.	Surf. Houpp.
P. Mil	2.967 b	1.456 b	4.244 b	3.389 NS	2.240 b
P. Arachide	4.789 a	3.056 a	9.189 a	6.511 NS	2.969 a
Moyenne	3.878	2.256	6.717	4.950	2.605
ETM (kg)	0.379	0.339	2.169	1.635	0.174
CV (%)	16.97	26.05	55.94	57.22	11.61

Tableau 8 : teneur en Azote et carbone du sol à Thyllaboubou et Ndiané

	Thyllaboubou			Ndiané		
	N	C	C/N	N	C	C/N
P Mil	0.286 NS	3.512 NS	13.750 NS	0.334 NS	3.546 NS	12.500 b
P. Arachide	0.233 NS	3.341 NS	14.917 NS	0.224 NS	3.107 NS	16.167 a
Hors Guiera	0.252 NS	3.236 NS	14.588 NS	0.234 NS	2.834 b	15.583 NS
Sous Guiera	0.267 NS	3.618 NS	14.083 NS	0.323 NS	3.819 a*	13.083 NS
Ho. 0-10 cm	0.353 a*	4.588 a*	14.667 NS	0.283 a	4.279 a*	17.750 a*
Ho.10-20 cm	0.166 b	2.265 b	14.000 NS	0.274 b	2.374 b	10.917 b
Moyenne	0.260	3.427	14.333	0.279	3.327	14.333
ETM(%0)	0.068	0.329	1.955	0.077	0.173	2.89
CV (%)	45.02	16.65	26.63	47.6	9.02	34.94

Tableau 9 : Teneur du sol en matière organique à Thyllaboubou et Ndiané

	P Mil	P Ara-Chide.	Hors Guiera	Sous Guiera	Ho 0 à 10cm	Ho 10 à 20cm	Moyenne	ETM (%0)	CV (%)
Thylla-Boubou	6.042 NS	5.747 NS	5.566 NS	6.223 NS	7.893 a*	3.896 b	5.894	0.565	16.61
Ndiané	6.098 NS	5.344 NS	4.874 b	6.568 a*	7.359 a*	4.083 b	5.721	0.298	9.04

Tableau 10 : Valeur du pH eau et Kcl à Thyllaboubou et Ndiané.

	Thyllaboubou		Ndiané	
	pH eau	pH kcl	pH eau	PH kcl
P Mil	5.55 NS	4.80 NS	5.70 NS	4.85 NS
P. Arachide	5.52 NS	4.74 NS	5.65 NS	4.77 NS
Hors Guiera	5.19 b	4.48 b	5.46 b	4.52 b
Sous Guiera	5.88 a*	5.06 a*	5.88 a	5.10 a
Ho. 0-10 cm	5.82 a*	5.28 a*	5.96 a*	5.29 a
Ho.10-20 cm	5.25 b	4.27 b	5.39 b	4.33 b
Moyenne	5.54	4.77	5.67	4.81
ETM(%0)	0.233	0.256	0.248	0.288
CV (%)	7.31	9.30	7.58	10.36

Données structurelles de l'exploitation et équipements:

Quel est l'âge de votre exploitation?

Quel est le nombre d'actifs de votre (exploitation?

Combien de femmes y a-t-il parmi ceux-ci?

Combien d'hommes y a-t-il parmi ceux-ci

Y a-t-il parmi ceux-ci des enfants de vos parents?

Quels sont les équipements dont dispose votre exploitation?

- * charrue
- * charrette
- * semoirs
- * multiculteur
- * herse
- * corps butteur
- * houes...

Combien d'animaux (ou machine) de traits possédez-vous?

- * boeufs de trait
- * ânes de trait
- * chevaux de trait
- * autres animaux
- * tracteur

Possédez-vous d'autres animaux?

Si oui, lesquels?

- | | |
|-----------|--------|
| * bovins | nombre |
| * caprins | nombre |
| * ovins | nombre |
| * équin | nombre |
| * asin | nombre |

Comment les elevez-vous?

- * confiage (si oui mode de paiement)
- * parc permanent

Avec quoi nourrissez-vous vos animaux ?

- * foins (à spécifier)
- * fanes d'arachide ou de niébe
- * tiges de mil, de sorgho ou de ma s
- * tourteaux de coton
- * tourteaux d'arachide:
- * mélasses
- * branches d'arbres (à spécifier)

Gestion de la fertilité:

Les résidus de récolte (tige sorgho, de mil, de ma s...) au niveau du parc mixte sont-ils transportés à la maison ou laissé en vaine pâture?

Les résidus de récolte sont-ils brûlés?

En dehors de l'alimentation des animaux qu'est-ce que vous en faites?

Est-ce que vous fabriquez du fumier?

Comment le fabriquez-vous?

- * fosse fumièrè
 - longueur.. . .
 - largeur.. . .
 - profondeur.. . .
- * compostièrè
 - longueur.. .
 - largeur.. .
 - profondeur.. .
- * parc amélioré
 - longueur..
 - largeur..
 - hauteur..

Quelle quantité de fumier fabriquez-vous?

charretée
paniers champêtres
tas etc.

Est-ce que vous apportez des ordures ménagères au champ?

Si oui quelle quantité?

Est-ce que tous les champs sont identiquement fumés? Si non expliquez pourquoi!

Le Faidherbi Albida et le Guiera Senegalensis sont des espèces fréquentes dans le terroir; votre avis:

Quels sont leurs rôles dans:

- * l'amélioration de la fertilité des sols?

comment?

- * quels en sont les signes?

- * Qu'est ce que vous en tirez

- * l'élevage y tire t-il profit ? complémentarité? concurrence?

- * l'amélioration des qualités des terres en jachère?
- * la gestion du foncier?
- * la défense et conservation des sols?
 - traitement des ravines, des rigoles
 - fixation des ouvrages d'aménagement
 - .etc.
- * les usages domestiques?(combustible, mets.. .)
- * la santé
- * le maraîchage?
- * l'artisanat?
 - etc.
- * Quels sont les efforts consentis pour régénérer le parc mixte?
- * Y a-t-il des difficultés majeures pour y parvenir?
- * Quelles sont les mesures que vous envisagez pour les contourner?

Techniques culturales et systèmes de cultures:

Quels types de travail du sol réalisez-vous?

labour
grattage aux dents
scarifiage
rayonnage simple

Sur quels types de sols ?

Pour quelles cultures?

Quelles sont les spéculations que vous cultivez sur votre exploitation?

Quelle est l'ordre de semis des cultures? Et quand commencez-vous les semis?

Quelle est l'assolement et la rotation pratiquée?

Quelle type de fertilisation faites-vous?

* organique
* minérale (à spécifier et quantité aussi)
* organo-minérale

Quelles sont les opérations d'entretien que vous réalisez?

* sarclage
* sarcla-binage
* sarclo-buttagage
* buttagage
* herbicidage (spécifier quantité et période d'application)
Si oui est-ce en relation avec la disponibilité en main d'oeuvre?

Quand et comment récoltez-vous vos cultures?

Comment sont-elles stockées au champ?

Comment sont-elles transportées et stockées au village?

Est-ce que la main d'œuvre dont vous disposez est suffisante pour faire face à tous ces travaux?

Si non faites vous recours à:

. de la main d'œuvre salariale ?
. une entraide familiale?
. une entraide inter-villageoise?

Quelles en sont les modalités?

Est-ce que vous avez des parcelles en jachères?

Si oui: .quelle superficie?

.sur quel type de sol?

à quelle distance du village?

Données sur l'histoire du village:

A quelle époque le village a-t-il été créé?

Qui (ethnie) est le créateur du village?

Dans quel ordre s'est effectué le peuplement?

Qui détient la chefferie du village?

Auparavant quel était la religion dominante au village?

Présentement qu'en est-il?

L' imam (ou le pasteur/prêtre) vient de quelle famille?

Quels sont les attributs du chef de village?

Quels sont ceux des conseillers du village?

quels sont les attributs des chefs religieux?

Y a-t-il des associations villageoises?

Si oui comment fonctionnent-elles?

Quelles sont les conditions d'adhésion?

Quels sont les attributs du chef de famille?

Comment sont organisés les mariages?

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques générales des villages de Thyllaboubou et Ndiané..	38
Tableau 2 : Superficie (en ha) par type de sol et en % de la superficie totale à Thyllaboubou et Ndiané	46
Tableau 3 : Nombre total d'animaux et valeur en UBT..	50
Tableau n°4 : Charge du bétail sur les jachères à Thyllaboubou et Ndiané..	51
Tableau 5 : Quantité totale (ensemble de chaque site) de biomasse foliaire des kad à Thyllaboubou et Ndiané (en kg).	60
Tableau 6 : Biomasse aérienne et souterraine et surface de houppier/pied de Guiera senegalensis sur précédent mil et arachide à Thyllaboubou.	95
Tableau 7 : Biomasse aérienne et souterraine et surface de houppier de Guiera senegalensis sur précédent mil et arachide à Ndiané.	95
Tableau 8 : teneur en Azote et carbone du sol à Thyllaboubou et Ndiané	96
Tableau 9 : Teneur du sol en matière organique à Thyllaboubou et Ndiané.. . . .	96
Tableau 10 : Valeur du pH eau et Kcl à Thyliaboubou et Ndiané.. . . .	96
Tableau 11 : Nombre moyen de Guiera/ha /classe..	61
Tableau 12 : Surface moyenne (m ²) d'un houppier/classe à Thyilaboubou et Ndiané.. . .	61
Tableau 13 : Surface occupée (m ²) par les houppiers/classe et totale/ ha.. . . .	61
Tableau 14 : Taux de couverture du Guiera à Thyllaboubou et Ndiané.. . . .	62

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 :** Présentation du Sénégal et de la région d'étude
- Figure 2 :** Domaines biogéographiques et variantes du bassin arachidier (sources, atlas jeune Afrique 1983 et ICRAF 1990)
- Figure 3 :** Carte des isohyètes
- Figure 4 :** Itinéraires des différents transects et localisation des villages d'études
- Figure 5 :** Hauteur moyenne des pluies au cours des 20 dernières années (source service météorologique du CNRA de Rambey). 30
- Figure 6 :** Types de sols et leurs superficies à Thyllaboubou
- Figure 7 :** Types de sols et leurs superficies à Ndiané
- Figure 8 :** Coupe schématique du transect carrière Diak-Ndiané
- Figure 9 :** Coupe schématique d'une toposéquence à Thyllaboubou
- Figure 10 :** Coupe schématique d'un transect à Ndiané
- Figure 11 :** Schémas descriptifs des différents types de sol étudiés
- Figure 12 :** Utilisation des différents sols à Thyllaboubou et Ndiané
- Figure 13 :** Calendrier des travaux agricoles à Thyllaboubou et Ndiané.(la pastèque concerne Ndiané). 49
- Figure 14 :** Calendrier fourrager à Thyllaboubou et Ndiané... 52

- Figure 15** : Répartition générale des terres à Thyllaboubou..53
- Figure 16**: Répartition générale des terres à Ndiané. 54
- Figure 17** : Répartition des différents types de sol par catégorie d'agriculteurs à Thyllaboubou..56
- Figure 18** : Répartition des différents types de: sol par catégorie d'agriculteur à Ndiané.. .57
- Figure 19** : Evolution des peuplements de *Faidherbia albida* pendant 20 années.59
- Figure 20** : Evolution des peuplements de *Faidherbia albida* pendant 20 ans à Thyllaboubou
- Figure 21** : Evolution des peuplements de *Faidherbia albida* pendant 20 ans à Ndiané
- Figure 22** : Cartographie du parc mixte *Faidherbia albida* /*Guiera senegalensis* à Thyllaboubou
- Figure 23** : Cartographie du parc mixte *Faidherbia albida* /*Guiera senegalensis* à Ndiané
- Figure 24** : Rendement des cultures sur dior fumé à Thyllaboubou .. 69
- Figure 25** : Rendement des cultures sur dior fume à Ndiané.. .. .70

INDEX DES NOMS VERNACULAIRES

Dior = meuble , facile à travailler.

Dek-dior= meuble, facile à travailler mais plus riche en matière organique

Dek= dur, donc difficile à travailler

Borom keur(en wolof) = chef de l'unité de résidence

O yal mbin (en sérère)= chef de l'unité de résidence

Borom keur goumak= chef d'exploitation indépendant depuis longtemps

Horom keur goundaw = chef d'exploitation récemment indépendant

Tol gigen= champ des femmes

Kad(wolof) = *Faidherbia albida*

Sas (sérère)= *Faidherbia albida*

Nguèr= *Guiera senegalensis*

LISTE DES ABREVIATIONS

ISRA= Institut Sénégalais de Recherche Agricoles

CNRA= Centre de National de Recherche Agronomique

PNVA= Programme National de Vulgarisation Agricole

POGV= Projet Organisation Gestion Villageoise

UPA= Unité de Production agricole

UBT= Unité de Bétail Tropical

Feuil1

Eiommasses produites (feuilles) par les kadd à **Thyllaboubou** et **NDIANE**
 Cas des diamètres compris entre 3 et 97 μ cm (P en gramme)

Circ kad thy	Circ kad Ndia	MS THY (g)	MS THY(kg)	MS NDIA(g)	MS NDIA(kg)
0,78	0,97	8621	9	13567	14
0,74	0,87	7727	8	10819	11
0,9	0,83	11610	12	9810	10
0,9	0,91	11610	12	11880	12
0,76	0,95	8168	8	12992	13
0,83	0,79	9810	10	8852	9
0,34	0,84	1533	2	10058	10
0,83	0,77	9810	10	8393	8
0,71	0,78	7090	7	8621	9
0,8	0,97	9087	9	13567	14
0,76	0,83	8168	8	9810	10
0,84	0,64	10058	10	5713	6
0,54	0,58	4012	4	4655	5
0,78	0,48	8621	9	3140	3
0,29	0,74	1101	1	7727	8
0,84		10058	10		
0,82		9566	10		
0,7		6883	7		
0,66		6090	6		
0,78		8621	9		
0,95		12992	13		
0,82		9566	10		
0,37		1828	2		
0,52		3709	4		
0,36		1726	2		
0,81		9325	9		
0,7		6883	7		
0,88		11080	11		
0,57		4490	4		
0,93		12429	12		
0,63		5529	6		
0,55		4168	4		
0,85		10308	10		
0,86		10562	11		
0,78		8621	9		
0,84		10058	10		
0,8		9087	9		
0,83		9810	10		
0,95		12992	13		
0,78		8621	9		
0,93		12429	12		
0,35		1628	2		
0,55		4168	4		
0,38		1932	2		
0,91		11880	12		
0,8		9087	9		
0,81		9325	9		
0,8		9087	9		
0,9		11610	12		
0,82		9566	10		

0,72	7299	7
0,9	11610	12
0,8	9087	9
0,64	5713	6
0,98	13860	14
0,6	4995	5
0,95	12992	13
0,93	12429	12
0,96	13278	13
0,6	4995	5
0,57	4490	4
0,96	13278	13
0,96	13278	13
0,88	11080	11
0,6	4995	5
0,83	9810	10
0,38	1932	2
0,77	8393	8
0,37	1828	2
0,78	8621	9
0,97	13567	14

Total(kg)

590**140**E/valuation biomasse *Faidherbia albida* (circonférence>97 cm)

THYLLA	NDIANE
1,32	1,42
1,63	1
1,15	1,3
1,15	1
1,1	1,44
1,16	1,3
1,14	1
3,5	1,9
1,3	1,5
3,25	1,8
2,1	1,92
1,06	1,02
1,66	1,42
1,12	1,73
3,38	1,4
4,03	1,2
1,84	1,12
1,68	1,67
1,16	1,53
3,82	1,23
1,73	
1,12	
1,5	
1,4	

2
1,05
1,23
1,34
1,08
1,15
1,18
1,2
1,03
1,04
1,17
1,15
1,15
1,3
1,56
1,11
2,95

1,53
1,24
1,25
1,25
1,36
1,43
1,12
1,2
1,4
2,04
1,04
3,38
1,04
1,84
2,23
1,65
1,85
1,8
1,15
1,17
1,28
1,62
1,14
1,2
1,17
1,2
2,2

1,6
1,85
1,23
1,12
1,3
1,64
1,18
3,34

0,99
3,27
1,24
1,45
3,3
1,33
1,23
1,09
1,8

Total nombre d'arbre=87 Thyllaboubou)

Total nombre d'arbre=20 (Ndiane)

Production M³ S feuilles (en kg)

THYLLA	8439
NDIANE	1940

Total général de la biomasse foliaire des K Kads (en kg)

THYLLA	9029
NDIANE	1986