

REPUBLIQUE DU SENEGAL

CN000000  
12020  
NDO

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE



Institut Sénégalais

De Recherches Agricoles

Centre National de la Recherche Agronomique

# RAPPORT ANALYTIQUE DES RECHERCHES AGROFORESTIERES MENEES EN 1999 DANS LE BASSIN ARACHIDIER

Par

Babou NDOUR

Alioune SARR

Avril 2000

C.N.R.A. - BAMBEY - S.D.I.	
Date	13/07/00
Numéro	1250/00
Mois Bulletin	
Destinataire	SDI

## **I - INTRODUCTION**

Les recherches agroforestières menées, en 1999, dans le Bassin Arachidier du Sénégal, ont porté principalement sur :

- les tests de confirmation et la diffusion de haies vives défensives en milieu paysan ;
- la caractérisation du bassin versant de Kissane et
- l'étude sur les interactions arbre / culture.

Les deux premières activités sont financées par le Projet Gestion des Ressources du Terroir (GERT) basé à Thiès et la deuxième par le projet *Minimizing Competition in Dry land Agroforestry* (MCDA).

Après avoir décrit la méthodologie d'approche pour la collecte des données, les résultats intermédiaires de la première activité seront publiés. Ceux de la deuxième apparaîtront dans le rapport analytique du programme agro-pédologique. Les données complémentaires de l'activité MCDA étant en cours de collecte sur le terrain, les résultats de cette investigation apparaîtront dans les prochains rapports.

Avant la conclusion suivie de recommandation, les publications sorties en 1999, les séminaires/colloques internationaux aux quels nous avons participé, les étudiants encadrés, les enseignements dispensés dans les écoles de formation professionnelle et les difficultés rencontrées dans l'exécution de ces activités seront annoncés.

## **II – TESTS DE CONFIRMATION ET DIFFUSION DE HAIES VIVES DEFENSIVES EN MILIEU PAYSAN**

### **2.1 – Introduction**

Cette activités de recherche développement a démarré en 1998, dans le cadre de la collaboration ISRA/Projet GERT. Il comporte douze (12) essais ms en place dans des parcelles paysannes des cinq (5) villages pilotes du projet

Il s'agit de.

### **2.2 – Objectifs**

L'objectif principal de cette activité recherche – développement est de tester la technologie des haies vives défensive à base d'espèces exotiques et locales identifiées par la recherche et de diffuser par la même occasion cette dernière dans la zone du projet.

Les objectifs spécifiques sont :

- la lutte contre la divagation du bétail ;
- la réduction des phénomènes de dégradation physiques (vent et eau) ;
- la diversification des productions et partant des sources de revenu par la pratique de la culture de contre saison et de l'arboriculture fruitière dans les parcelles embocagées ;

- la protection des espèces agroforestières tels que *Acacia albida*, *Zizyphus mauritiana*, *Balanites aegyptiaca*, etc... régulièrement coupées par les producteurs pour la constitution de haies mortes.

### 2.3 - Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est un BCR (Blocs Complets Randomisés) en lignes avec quatre (4) répétitions et un nombre variant en fonction du type d'association. Les espèces testées sont: *Acacia laeta*, *Acacia nilotica*, *Acacia tortilis*, (espèces à croissance rapide et à élagage naturel par la base) et *Acacia mellifera* (espèce à croissance lente et embranchement latéral). Les trois premières espèces sont associées pied à pied avec *Acacia mellifera*.

### 2.4 - Résultats

Les résultats obtenus portent sur l'évaluation du comportement (croissance en hauteur et taux de survie) des espèces plantées en 1998 et en 1999, sur les différents types de sols (sol sableux latéritique, sol dior et sol deck-dior) de la zone d'intervention du projet.

#### 2.4.1 - Essais mis en place en 1998

##### 2.4.1.1 - Taux de survie

Sur les huit essais mis en place en 1998, quatre (deux sur sol sableux latéritique à Ndioungane, un sur sol deck-dior à Mbomboye et un sur sol dior à Keur Ndiogou) ont été régulièrement suivis. Les autres ont été abandonnés par manque d'entretien de la part des paysans partenaires.

Dans la présentation des résultats, nous comparons l'évolution des variables hauteur et taux de survie entre les deux dates de mensuration (décembre 1998 et décembre 1999), d'une part et sur les différents types de sols, d'autre part.

##### a - Taux de survie sur sol sableux latéritique (Ndioungane)

Au niveau de ce site les espèces (*Acacia laeta*, *Acacia mellifera* et *Zizyphus mauritiana*) sont plantées en haies vives monospécifiques, tous les 50 cm sur la ligne et à 50 cm de la haie de Salane (*Euphorbia balsamifera*) du côté intérieur.

Les données recueillies en décembre 1998 et en décembre 1999 ont été saisies et analysées en Excel sous forme d'histogrammes.

Les résultats obtenus montrent que :

- *Acacia laeta* et *Acacia mellifera* se comportent très bien sur ce type de sol. Leurs taux de survie sont supérieurs à 80 %, seize (16) mois après plantation. La baisse de cette variable entre décembre 1998 et décembre 1999, est inférieure à 9% pour les deux espèces (Figure 1 en annexe)
- le taux de survie de *Zizyphus mauritiana* a considérablement chuté (plus de 40%) entre les deux dates de mensuration (Figure 1). Ce comportement serait dû à la concurrence racinaire

des Salanes, la parcelle ayant été régulièrement nettoyée et l'espèce se comportant relativement bien sur ces types de sol en milieu naturel.

#### b - Taux de survie sur sol deck-dior (Mbomboye)

Sur sol deck-dior, un dispositif en haies vives plurispécifique a été adopté. Quatre (4) espèces à croissance rapide (*Acacia laeta*, *Acacia nilotica*, *Prosopis juliflora* et *Parkinsonia aculeata*) sont associées, pied à pied, chacune à *Acacia mellifera*.

Dans l'exploitation des données de mensuration (décembre 1998 et décembre 1999), le comportement de chacune des espèces à croissance rapide est évalué, tout comme celui de *Acacia mellifera* dans les différentes associations (Figure 2 en annexe).

Les résultats obtenus montrent que :

- . *Acacia laeta* et *Acacia nilotica* se comportent relativement bien sur sol deck-dior; la variation de leurs taux de survie, entre les deux périodes de mensuration, est inférieure à 10 %, contrairement à celles de *Prosopis juliflora* et de *Parkinsonia aculeata*, où en 12 mois cette variable a baissé respectivement de 28 % et 35 % ;
- *Acacia mellifera* s'est bien comporté dans toutes les associations particulièrement avec *Prosopis juliflora* et *Acacia nilotica* (Figure 2)

#### c - Taux de survie sur sol dior (Keur Ndioaou)

Le dispositif expérimental utilisé précédemment a été répliqué à Keur Ndiogou. Les résultats obtenus montrent que :

- . globalement , la variabilité du taux de survie est beaucoup plus importante sur sol dior que sur les deux autres types de sol (Figure 3 en annexe). Il passe de 80 à 68% chez *Acacia laeta*, de 75 à 35% chez *Acacia nilotica*, de 39 à 10% chez *Parkinsonia aculeata* et de 91 à 55% chez *Prosopis juliflora*. ;
- la variation moyenne du taux de survie de *Acacia mellifera* dans les associations est de 12% Elle est beaucoup moins importante dans l'association avec *Acacia laeta* (moins de 10%) (Figure 3).

#### 2.4.1.2 -Hauteur moyenne

Comme pour le taux de survie les résultats sur la hauteur sont présentés sous forme d'histogrammes pour chaque espèce et chaque type de sol et les deux dates de mensurations.

#### a - Sol sableux latéritique (Ndiounnane)

Les résultats obtenus, montrent que :

- *Acacia laeta* et *Acacia mellifera* se comportent relativement bien sur ces sols. En douze mois leurs hauteurs moyennes sont passées du simple au double (figure 4 en annexe).

- La croissance de *Zizyphus mauritiana* est, par contre, très lente (7 cm d'accroissement annuel).

#### b – Sol deck-dior (Mbomboye)

- Pour les espèces à croissance rapide, la hauteur passe du simple au triple, en douze mois (Figure 5 en annexe) ;
- Pour *Acacia mellifera* (espèce à croissance lente) elle passe du simple au double (Figure: 5)
- Cet excellent comportement des espèces pour la croissance en hauteur serait dû à la qualité physique et chimique de ces sols, très riches en matière organique.

#### c– Sol dior (Keur Ndiogou)

- Pour *Acacia laeta*, *Parkinsonia aculeata* et *Prosopis juliflora*, l'accroissement de la hauteur est partout supérieure à 25 cm ;
- Pour *Acacia nilotica*, par contre, une diminution de la hauteur due à une importante mortalité des plants entre les deux périodes de mensuration, est observée (Figure 6 en annexe) ;
- L'accroissement annuel de la hauteur de *Acacia mellifera* est relativement timide. Elle est partout inférieure à 15 cm. Sauf dans l'association avec *Prosopis Juliflora* où elle est supérieure à 34 cm. Ce résultat confirme ceux obtenus dans la zone de Diourbel selon lesquels la survie de et la croissance de l'espèce sur les sols dior sont relativement faibles.

### 2.4.2 – Essais mis en place en 1999

#### 2.4.2.1 - Introduction

En 1999, quatre essais ont été mis en place : deux à Keur Ndiogou sur sol dior, un à Ndioungane sur sol sableux latéritique et un à Kissane sur sol deck-dior. Il s'agit de haies vives plurispécifiques où des espèces à croissance rapide (*Acacia laeta*, *Acacia nilotica* et *Acacia tortilis*) sont associées pied à pied tous les cinquante centimètres avec une espèce à croissance lente et embranchement latéral (*Acacia mellifera*).

#### 2.4.2.2 – Résultats

Les résultats publiés, ici, portent sur les performances dendrométriques (taux de survie et croissance en hauteur) des espèces testées, quatre mois après plantation.

##### a – Taux de survie

Sur *sol sableux latéritique* (Figure 7 en annexe), la moyenne générale du taux de survie est de 91%, avec un écart-type de 3.9. *Acacia nilotica* vient en tête (96%) suivi de *Acacia mellifera* (92%). *Acacia laeta* vient en dernière position avec 85%.

Sur *sol deck-a'ior* (Figure 8 en annexe), la moyenne générale est de 84% et l'écart-type de 7.9. *Acacia nilotica* est plus performant (94%), suivi de *Acacia tortilis* (90%). *Acacia laeta* vient en dernière position avec 71%.

Sur *sol dior* (figure 9 en annexe), la moyenne générale est de 80% et l'écart-type de 9.7. *Acacia nilotica* vient en première position (89%) suivi de *Acacia mellifera* (82%). *Acacia laeta* vient en dernière position avec 71%.

Ces résultats préliminaires montrent, encore une fois, que les sols dior, avec une faible teneur en matières organiques et une faible capacité de rétention en eau sont moins favorables à la survie et au développement des espèces forestières plantées en haies vives.

#### b – Hauteur moyenne

Au niveau des quatre parcelles, la variation de la hauteur entre espèces et type de sols est peu significative (l'écart-type moyen est de 3). (Figures 10, 11 et 12 en annexe).

Cette faible variabilité serait due au fait que les espèces n'ont pas été suffisamment stressées ( période hivernale) et concurrencées par la haie vive de Salane.

### **III – CARACTÉRISATION DU BASSIN VERSANT DE KISSANE**

Cette activité a été menée dans le cadre de l'encadrement d'un étudiant du CRESA de Niamey, Niger, en collaboration avec le service de DRS/CES du CNRA et le projet GERT. Il s'agissait de faire de relevés topographiques en vue de caractériser ledit bassin et de proposer des techniques agroforestières et non agroforestières de lutte contre l'érosion hydrique.

Les résultats obtenus sont publiés dans le mémoire de fin d'études au CRESA de l'étudiant et dans le rapport analytique du service DRS/CES du CNRA.

### **IV – ETUDE DES INTERACTIONS ARBRE/CULTURE**

#### **4.1 – Introduction**

Les activités conduites, en 1999, dans le cadre du projet MCDA ont principalement porté sur :

- Le choix des arbres tests ;
- l'évaluation des rendements aux environs de ces arbres ;
- l'excavation des systèmes racinaires pour la détermination de l'indice d'enracinement superficiel.

Ce travail, conduit dans le bassin arachidier par une équipe multidisciplinaire avait pour principal objectif de vérifier la relation entre l'indice d'enracinement superficiel et le degré de compétition entre certaines espèces agroforestières les cultures associées, notamment le mil et l'arachide.

Ce rapport fait l'économie de la méthodologie d'approche pour la collecte et l'analyse des données pour chacune des trois opérations effectuées (choix des arbres, détermination des rendements et excavation des systèmes racinaires) et présente les résultats obtenus.

## 4.2 – Choix des arbres tests

Après le choix des espèces, des visites de terrains effectuées en août et septembre 1999 avaient permis de sélectionner, dans cinq (5) villages (Diéry Kao, Daga Sangaye, Thiofior et Keur Baka et Ndiakane), trente neuf (39) pieds appartenant à six (6) espèces (*Faidherbia albida*, *Pterocarpus erinaceus*, *Prosopis africana*, *Adansonia digitata*), *Tamarindus indica* et *Parkia biglobosa*) (Tableau 1).

Tableau 1 : Nombre d'arbres tests retenus par zone agro-écologique ,par village et par espèce

Zone agro-écologique	Villages	Espèces	Nombre d'arbres	Cultures associée	
				Mil	Arachides
Sud Bassin	Diéry Kao	<i>Prosopis africana</i>	8	4	4
	Daga Sangaye	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	8	4	4
		<i>Faidherbia albida</i>	4	2	2
		<i>Adansonia digitata</i>	2	1	1
		<i>Tamarindus indica</i>	1	1	0
	Thiofior	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	1	1	0
		<i>Parkia biglobosa</i>	1	1	0
		<i>Tamarindus indica</i>	1	1	0
	Keur Baka	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	1	0	1
		<i>Tamarindus indica</i>	1	1	0
Nord Bassin	Ndiakane	<i>Faidherbia albida</i>	10	3	7
		<i>Adansonia digitata</i>	1	1	0
<b>Total</b>			39	20	19

Les critères retenus pour le choix des arbres tests sont :

- l'isolement (l'arbre doit être suffisamment isolé pour éviter les interférences, pour cela une distance de 50m par rapport à l'arbre le plus proche a été retenue) ;
- la présence d'une culture annuelle (mil ou arachide) et
- une bon état sanitaire.

## 4.3 - Evaluation des rendements aux environs des arbres tests

Cette opération avait pour objectif spécifique d'étudier l'évolution des rendements aux environs des arbres tests en fonction de la direction et de la distance par rapport au tronc . Pour satisfaire cet objectif, six secteurs et six couronnes ont été délimités au tour de chaque arbre. Les premiers en fonction de la direction et les secondes en fonction de la distance par rapport au tronc.

Les secteurs suivants ont été ainsi identifiés :(Figure 1, voir avec Ousmane Diagne)

- . le secteur *eau + ombrage Est* sur la direction 100 grades,
- . le secteur *eau Sud-est* à 150 grades,
- z le secteur *eau + matière organique* à 250 grades,
- z le secteur *eau + ombrage Ouest* à 300 grades,
- z le secteur *eau Nord-ouest* à 350 grades et
- z le secteur *eau Nord-est* à 50 grades.

A partir de deux (2) mètres du tronc de chaque arbre, des couronnes (cercle) concentriques) de quatre mètres de large, ont été délimitées jusqu'à vingt six (26) mètres.. Six (6) couronnes sont ainsi obtenues. A l'intérieure des couronnes et sur chaque direction (secteur), des carrés de 1.5m sur 2.70m (pour l'arachide) et 1,8m sur 2.7m (pour le mil) ont été délimités. Au total 36 carrés ou placettes de rendement ont été délimités au niveau de chaque arbre.

Les échantillons récoltés sont séchés à l'air libre puis pesés avant battage.

Pour le mil, les variables suivantes ont été mesurées :

- le poids des épis et le poids des tige par placette ;
- le nombre de poquets par placette ;
- le nombre de pieds par poquet ;
- le nombre de talles par poquet ;
- le nombre d'épis par poquet ;
- le poids graines ;
- le poids des 1000 graines et
- l'humidité des graines exprimée en pourcentage.

Pour l'arachide on a mesuré :

- le nombre de pieds par placette :
- z le poids gousses et le poids fane par placette :
- le poids des 100 graines et
- z l'humidité des graines exprimée en pourcentage..

#### **4.4 - Excavation des systèmes racinaires**

Cette opération avait pour objectif spécifique, la détermination de l'indice d'enracinement superficiel tel que défini par Spick et al ( $I = . . . ,$ ).

Pour se faire, les systèmes racinaires des arbres tests sont excavés sur une surface de un mètre de large et un mètre de profondeur, au tour du tronc.

Le diamètre des racines superficielles faisant moins de 45° avec l'horizontal sont mesurées au niveau de la zone de contact avec le tronc.

Les diamètres du tronc à la base et à 1,30m sont également mesurés.

Les résultats sur cette activité apparaîtront dans les prochains rapports.

## V – AUTRES ACTIVITES

Parallèlement à la recherche d'autres activités ont été menées en 1999. Il s'agit entre autres :

- . de la rédaction d'articles scientifiques ;
- . de la participation à des conférences internationales ;
- de l'encadrement d'étudiant et
- de la formation professionnelle.

### 5.1 – Rédaction d'articles scientifiques

Les travaux d'un étudiant de l'Institut des Sciences de l'Environnement de l'Université Cheikh Anta Diop que j'ai encadré en 1995 ont été valorisés dans le cadre d'une publication dans Annales Forestières et intitulé : Influence de *Sterculia setigera* sur les rendements des cultures de mil, du sorgho et de l'arachide.

### 5.2 – Participation à séminaires / ateliers internationaux

En 1999, Monsieur Ndour a participé à deux ateliers internationaux :

- . Le premier organisé à Niamey, Niger du 23-26 mars 1999 et intitulé : « Atelier Régional pour la Promotion d'un Réseau sur les Systèmes de Productions Agricoles Durables dans le Contexte du Programme d'Action Régional de Lutte contre la Désertification ;
- . Le second organise à Bamako, Mali du 9-14 mai 1999 et relatif à la restitution des acquis du projet SALWA-ICRAF.

### 5.3 – Etudiants encadres

Dans le cadre de la collaboration avec le projet GERT, un étudiant de nationalité sénégalaise en formation au CRESA (Centre Régional d'Enseignement Scientifique) de Niamey a été encadre par Babou Ndour sur le thème suivant : *Caractérisation d'un bnssin versant en vue de son aménagement intégré : Cas de Kissnne nu Sénégal.*

Ce mémoire de fin d'étude a été soutenu avec suces en Février 2000 à l'Université de Niamey.

### 5.4 - Enseignements dispenses

Un cours de douze (12) heures sur la technologie du bois a été dispensé par Monsieur Ndour aux étudiants de la quatrième année de l'ENSA de Thiès.

## VI – DIFFICULTES RENCONTREES

La principale difficulté rencontrée dans l'exécution de nos activités est relative au règlement des instances, particulièrement la main d'oeuvre temporaire et le montage des mémoires pour la justification des alimentations.

## VII - CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les activités de recherche agroforestières conduites en 1999 dans le bassins arachidier du Sénégal ont donné des résultats préliminaires très encourageants.

Pour les haies vives, ils montrent que :

- Globalement les sols deck-dior sont plus favorables à la survie et au développement des espèces testées. Ils sont suivis par les sols sableux latéritiques. Les sols dior sont, par contre moins favorables ;
- *Acacia laeta* est l'espèce la plus plastique. Il se comporte relativement bien sur tous les types de sols ;
- *Acacia nilotica* et *Parkinsonia aculeata* sont moins performants pour le taux de survie sur sol dior (Figures 13 et 15). Sur ces types de sol, toujours, *Acacia mellifera* et *Acacia nilotica* sont peu performants pour la croissance en hauteur (Figures 14 et 16);
- dans le seul site où il a été testé (sol sableux latéritique), *Zizyphus mauritiana* a donné des résultats peu satisfaisants pour le taux de survie et la croissance en hauteur. Cette espèce, bien que très prisée par les producteurs est à éliminer des haies vives défensives préalablement protégées par le Salane. Sa véritable vocation pourrait être la production de fourrage dans les banques fourragères ou de fruits et de bois de service dans les plantations de plein champ.

Pour les interactions arbre – culture, l'analyse des données complémentaires permettra de connaître l'évolution des rendements aux environs des arbres agroforestiers en fonction de la distance par rapport au tronc et de la direction.

Pour mieux cerner le problème de la compétition entre les espèces forestières introduites et le Salane, nous suggérons l'utilisation d'autres moyens de protection tel que le grillage Ferlo ou le fil de fer barbelé.

Pour les interactions arbre – culture, nous recommandons le suivi de variables complémentaires tels que le bilan hydrique et le taux de matière organique au niveau des différents secteurs où les carrés de rendement sont déterminés.

Pour les aspects administratifs, nous recommandons, autant que faire se peut, la diligence du règlement des instances et la confection des mémoires pour éviter une rupture dans les alimentations et partant la perte de financement à une période à cette période de vache maigre.