

Ministère du Développement
Rural et de l'Environnement

Institut d'Economie Rurale

Centre Régional de recherche
Agronomique de Niono

République du Mali

Un Peuple-Un But-Une Foi

5^{eme} SESSION
COMITE TECHNIQUE REGIONAL
DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

du 23 au 25 Avril 1996

PROGRAMME RESSOURCES FORESTIERES
RESULTATS ET PROJETS D'ACTIVITES

Avril 1996

Ministère du Développement
Rural et de l'Environnement

Institut d'Economie Rurale

Centre Régional de recherche
Agronomique de Niono

République du Mali

Un Peuple-Un But-Une Foi

LES BANQUES FOURRAGERES

5^{eme} SESSION
COMITE TECHNIQUE REGIONAL
DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

du 23 au 25 Avril 1996

1. INTRODUCTION

Au Mali l'élevage occupe la 2^e place dans l'économie. Du fait de son caractère extensif et la crise écologique que connaît le pays depuis des années, son développement est particulièrement confronté à une pénurie d'ordre alimentaire. En effet, pendant la saison sèche, surtout dans la zone semi-aride, le tapis herbacé n'est constitué que de paille de mauvaise qualité qui ne permet même pas de satisfaire les besoins d'entretien de l'important cheptel. Pendant cette période, les espèces ligneuses pérennes constituent la principale source de fourrage vert, très riche en matières azotées. D'ailleurs ces fourrages provenant des pâturages aériens, dont les qualités sont connues des populations, font l'objet d'un commerce florissant pour l'alimentation des animaux de case.

La pression sur ces essences est telle que leur productivité n'arrive plus à compenser les besoins croissants. Nombre d'entre elles sont même en voie de disparition.

Pour y faire face, le réseau SALWA a initié des recherches sur les banques fourragères avec deux essences exotiques *Gliricidia sepium* et *Leucaena leucocephala* qui avaient donné la preuve de leur adaptabilité aux conditions écologiques du Mali et deux essences locales *Pterocarpus erinaceus* et *Pterocarpus lucens*, couramment commercialisées comme fourrage. L'essai sylvicole locale a été installé en 1991 à Nyékentoumou et à Cinzana.

En 1993 un test d'appétabilité a été conduit avec la collaboration des populations rurales de Nyékentoumou. Un test de transfert de technologie de banque fourragère avec *Gliricidia sepium* a été mis en place dans les parcelles paysannes.

2. Essais en station

2.1. Station de Nyékentoumou

2.1.1. Introduction

Ces essais ont pour objectif d'évaluer pour chacune des 4 espèces choisies *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Pterocarpus erinaceus* et *Pterocarpus lucens*, l'influence de l'écartement et de la période de coupe sur la production et la qualité fourragère.

2.1.2. Méthodologie

Le dispositif expérimental est en bloc complet randomisé à 3 répétitions. Les facteurs étudiés sont :

- ▶ l'écartement avec 2 niveaux : 1m X 2m et 0,5m X 2m ;
- ▶ la période de coupe avec 4 dates : fin Mars, fin Avril, fin Mai et fin Juin.

Chaque bloc comporte 12 rangées d'arbres longues de 8 m chacune dont les 8 centrales font l'objet de mensuration.

Les premières coupes d'uniformisation ont été effectuées à 0,5 m du sol en fin de saison pluvieuse (Octobre 1992) pour *Gliricidia sepium* et *Leucaena leucocephala* et en Novembre 1993 à 0,20 m du sol pour *Pterocarpus lucens* et *Pterocarpus erinaceus*. Les autres coupes d'uniformisation ont été effectuées en Novembre de chaque année. Avant chaque coupe, les rejets sont dénombrés, les mesures de hauteur et du diamètre au collet sont effectuées puis un échantillon de fourrage d'un kg est prélevé dans chaque parcelle élémentaire pour analyse bromatologique et détermination de la teneur en matière sèche.

Les premières récoltes de saison sèche ont été effectuées à partir de Mars 1992 mais uniquement sur *Gliricidia sepium* et *Leucaena leucocephala*. Les 2ème et 3ème coupes de production ont été faites en fin Mars, Avril, Mai et Juin 1993, 1994 et 1995.

Après chaque coupe la biomasse foliaire est séparée de la biomasse ligneuse. Le fourrage est évalué à l'état frais tandis que la biomasse ligneuse est mise à sécher, avant d'être pesée.

2.1.3. Résultats

2.1.3.1 Données de base

a) Accroissement initial des espèces testées

Les résultats des coupes d'uniformisation de 1992 pour les exotiques et 1993 pour les essences locales ont porté sur la hauteur, la circonférence et le taux de survie.

Tableau n°1 : Influence de l'écartement sur l'accroissement en hauteur et en circonférence des espèces étudiées

Ecartement en m	Espèces étudiées	Age en mois	n	Hauteur en m		Circonférence en cm	
				Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type
0,5 x 2	G.sepium	15	310	3,6	0,3	17,1	1,6
	L.leucoceph	15	286	2,4	0,3	10,0	1,1
	P.erinaceus	15	291	0,7	0,1	-	-
	P.erinaceus	27	289	1,4	0,3	11,6	2,0
	P.lucens	27	299	2,0	0,2	17,8	1,7
1 x 2 m	G.sepium	15	166	3,6	0,4	19,7	1,6
	L.leucocephala	15	159	2,8	0,3	12,7	1,5
	P.erinaceus	15	162	0,7	0,1	-	-
	P.erinaceus	27	161	1,3	0,1	11,5	1,6
	P.lucens	27	159	2,0	0,2	20,2	3,7

NB : n = taille des échantillons

L'écartement ne semble pas avoir eu d'influence sur l'accroissement initial en hauteur des 4 espèces étudiées.

Gliricidia sepium a une croissance plus importante que les autres espèces. *Pterocarpus lucens* a la meilleure croissance en circonférence.

b) Taux de survie

Tableau n°2 : Influence de la densité sur le taux de survie des espèces étudiées en Novembre 1993.

Ecartements en m	Espèces étudiées	Age plants en mois	Nbre initial	Manquants	Taux de survie
0,5 x 2	G.sepium	15	312	2	99
	L.leucocephala	15	312	26	91
	P.erinaceus	15	312	21	93
	P.erinaceus	27	312	23	92
	P.lucens	27	312	13	95
1 x 2	G.sepium	15	168	2	98
	L.leucocephala	15	168	9	95
	P.erinaceus	15	168	6	96
	P.erinaceus	27	168	7	96
	P.lucens	27	168	9	95

Gliricidia sepium a un taux de survie meilleur à celui de toutes les autres espèces étudiées.

Tableau n°3 : Taux de survie après coupe d'uniformisation de Novembre 1995

Ecartements	Espèces	Taux de survie
Pterocarpus erinaceus	1	81.17
	0,5	84.10
Pterocarpus lucens	1	46.30
	0,5	36.40

NB : Date d'évaluation : 20/02/1995

Le taux de survie est plus élevé avec *Pterocarpus erinaceus* qu'avec *Pterocarpus lucens*

c) Evolution de la teneur en matière sèche

Tableau n°3 : Influence de la période de coupe sur la teneur en matière sèche de *Gliricidia sepium* et de *Leucaena leucocephala*

Période de coupe	Taux de matière sèche (m.s) en %	
	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>L. leucocephala</i>
	Moyenne	Moyenne
Novembre 1992	31,67	42,3
Mars 1993	29,33	44,3
Avril 1993	30,5	43,7
Mai 1993	25,5	39,7
Juin 1993	24,71	38,0
Novembre 1993	40,1	46,7
Mars 1994	25,9	40,6
Avril 1994	23	32,6
Mai 1994	13,75	20,4
Juin 1994	22	25,8
Novembre 1994	29,2	32,2
Mars 1995	27,57	42,45
Avril 1995	26,75	38,15
Mai 1995	20,12	30,05
Juin 1995	23,35	31,90
Novembre 1995	24,6	36,75

Leucaena leucocephala a un taux de matière sèche plus élevé que celui de *Gliricidia sepium*.

Période de coupe	Matière sèche en % de <i>Pterocarpus</i>
Novembre 1995	34,5

En Novembre, la production de matière verte est plus élevée et cela est due à l'effet bénéfique de la saison de croissance de pluie.

Production de fourrage en période sèche

Tableau n°4 : Influence de l'écartement et de la période de coupe sur la production de fourrage en 1993

Période de coupe	Ecartements	n	Moyenne en t. de m.s/ha	
			G.sepium	L.leucocephala
Mars	1	3	0,92	1.00
	0,5	3	0,92	1.50
Avril	1	3	0,71	1.30
	0,5	3	1,38	0.90
Mai	1	3	1,74	2.20
	0,5	3	0,77	2.00
Juin	1	3	4,58	6.20
	0,5	3	6,49	4.50

CV % = 22,3 % (pour G.sepium)

CV % = 8.37 % (pour L.leucocephala)

Leucaena leucocephala produit moins de biomasse par rapport à *Gliricidia sepium*.

La forte production de biomasse est enregistrée pendant le mois de Juin.

Tableau n°6 : Influence de l'écartement et de la période de coupe sur la production de fourrage 1994

Période de coupe	Ecartements en m	n	Moyenne en t de ms/ha	
			G.sepium	L.leucocephala
Mars	1	3	0,43	0.42
	0,5	3	0,52	0.41
Avril	1	3	0,40	0.27
	0,5	3	0,54	0.20
Mai	1	3	0,63	0.51
	0,5	3	0,60	0.52
Juin	1	3	1,69	1.02
	0,5	3	2,10	0.86

CV % = 8,37 (Gliricidia sepium)

CV % = 24.3 (Leucaena leucocephala)

Les faibles productions sont enregistrées chez *Leucaena leucocephala*

Tableau n°8 : Influence de l'écartement et de la période de coupe sur la production de fourrage en 1995.

Période de coupe	Ecartements en m	n	Moyenne en t/ha	
			G.sepium	L.leucocephala
Mars	1	3	0,82	0.87
	0,5	3	0,91	0.79
Avril	1	3	1,23	0.44
	0,5	3	1,00	0.54
Mai	1	3	1,34	0.68
	0,5	3	1,17	0,51
Juin	1	3	1,27	0.68
	0,5	3	1,51	0.65

CV % = 31

CV % = 44

En générale les faibles productions sont enregistrées chez l'espèce *Leucaena leucocephala*.

Production de fourrage en fin de saison pluvieuse

Tableau n°9 : Influence de la période de coupe et de la densité sur la production de fourrage en 1993.

Période de coupe	Ecartement s en m	n	Moyenne en t. de ms/ha	
			G.sepium	L.leucocephala
Mars	1	3	2,53	2.52
	0,5	3	2,97	2.56
Avril	1	3	2,14	1.79
	0,5	3	2,85	1.60
Mai	1	3	2,72	1.39
	0,5	3	1,92	1.08
Juin	1	3	2,42	1.24
	0,5	3	2,60	0.98

CV % = 18,9 (*Gliricidia sepium*)

CV % = 28 (*Leucaena leucocephala*)

C'est seulement pendant le mois de Mars que les productions sont sensiblement égale chez les deux espèces. pour les autres mois *Gliricidia sepium* bat de loin *Leucaena leucocephala*.

Tableau n°10 : Influence de la période de coupe et de l'écartement sur la production de fourrage en 1994.

Période de coupes	Ecartements	n	Production en t de m/s/ha	
			G.sepium	L.leucocephala
Mars	1,0	3	1.80	1.63
	0,5	3	2.10	1.56
Avril	1,0	3	1.80	1.38
	0,5	3	1.60	1.33
Mai	1,0	3	4,36	1.43
	0,5	3	4,75	1.79
Juin	1,0	3	3,81	1.25
	0,5	3	4,14	1.30

CV % = 8,37

La production de l'ordre de tonnage est due à l'action bénéfique de la saison de pluie.

Tableau n°11 : Influence de la période de coupe et de l'écartement sur la production de fourrage en 1995.

Période de coupes	Ecartements	n	Production en t de ms/ha	
			Moyenne	Ecart-type
Mars	1,0	3	2,56	1.63
	0,5	3	2,66	1.56
Avril	1,0	3	3,28	1.38
	0,5	3	2,68	1.33
Mai	1,0	3	2,97	1.43
	0,5	3	2,27	1.79
Juin	1,0	3	2,17	1.25
	0,5	3	2,05	1.30

NB La production fourragère de 1995 a été affectée par l'attaque de *Aphis craccivora* Koch qui a commencé depuis Décembre 1994, un mois après la coupe d'uniformisation.

Les mêmes constants que l'année précédentes.

2.1.3.4 *Pterocarpus erinaceus*

Tableau n°12 : Influence de la densité et de la période de coupe sur la production de fourrage en saison sèche de 1995.

Période de coupes	Ecartements en m	n	Production moyenne en matière verte/ha	
			G.sepium	L.leucocephala
Mars	1,0	3	0,5	0,1
	0,5	3	0,4	0,2
Avril	1,0	3	3,9	0,8
	0,5	3	3,8	0,5
Mai	1,0	3	3,5	2,1
	0,5	3	5,1	2,0
Juin	1,0	3	3,2	1,9
	0,5	3	5,3	0,5

CV % = 64

En l'absence de la teneur en humidité du fourrage, la production est exprimée en tonnes de matière verte par hectare. Cette valeur est plus significative puisque le fourrage est utilisé dans cet état.

A l'exception de la coupe de Mars, les autres mois ont une production très élevée.

2.2. Station de Cinzana

2.2.1. Introduction

L'objectif de l'essai est de déterminer l'effet de la densité de plantation et de la période de coupe sur la production de fourrage de *Pterocarpus erinaceus* et *Pterocarpus lucens*.

2.2.3. Méthodologie

L'essai est un bloc complet randomisé en 3 répétitions avec comme traitements 4 périodes de coupe (Mars, Avril, Mai et Juin) et 2 écartements (0,5 m x 2 m et 1 m x 2 m). Chaque espèce constitue un essai.

L'essai a été installé en juillet 1992 en saison pluvieuse. Les plants ont été produits à Sotuba et transportés sur près de 300 Km.

A la suite de la mort de tous les plants de *Pterocarpus lucens* et d'un nombre important de plants de *Pterocarpus erinaceus*, l'essai de *Pterocarpus lucens* a été entièrement repris en 1993 et celui de *Pterocarpus erinaceus* a été regarnis avec 142 plants.

2.2.4. Résultats préliminaires

Pterocarpus erinaceus se comporte très bien. Par contre, l'essai de *Pterocarpus lucens* est compromis à cause des fortes mortalités.

Un rapport d'évaluation est disponible au sein de l'équipe Système de Production et Gestion des Ressources Naturelles.

3. Test d'introduction de *Gliricidia sepium* et de *Leucaena leucocephala*

3.1. Test d'appétabilité de *Gliricidia sepium* et de *Leucaena leucocephala*

L'Objectif du test était d'amener les paysans à accepter *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* pour l'alimentation de leurs animaux.

3.1.2. Méthodologie

Le matériel végétal était constitué des émondes des coupes effectuées sur *Gliricidia sepium* et *Leucaena leucocephala* en Mars 1993. Il était prévu de conduire le test sur 5 bovins, 5 ovins et 5 caprins. Mais en définitive le lot n'était constitué que 3 bovins, 2 ovins 1 caprin.

Le test était basé sur l'observation du comportement des animaux vis-à-vis de l'aliment qui leur est apporté.

L'apport du fourrage frais a duré deux jours à raison d'un jour par espèce. Le fourrage concerné était coupé et partagé en deux lots, une partie servie à l'état frais, le jour même de la coupe et la seconde mise à sécher au soleil pour être donné à l'état sec. Pour cela le test a coïncidé avec les jours réservés pour les coupes de fin Mars.

Les animaux habituellement en divagation, ont été mis en stabulation la veille et pendant toute la période du test.

3.1.3. Résultats

3.1.4.1. *Gliricidia sepium*

Sur les 3 bovins, 2 l'ont accepté d'emblée à l'état frais. Mais avec le temps le 3è a fini par s'y accommoder.

Les ovins et caprins ne l'ont pratiquement pas accepté pour n'avoir pris qu'une seule bouchée entre 10 et 17h30. Cependant un des ovins n'aurait consommé que dans la nuit tout le stock d'aliment qui lui était destiné pour le test de la journée.

Faut-il en déduire que les bovins acceptent mieux le fourrage frais de *Gliricidia sepium* que les petits ruminants ?

Deux raisons peuvent expliquer le refus de l'espèce à l'état frais, la forte odeur du fourrage frais et le fait que les animaux, au moment du test n'étaient confrontés à une aucune pénurie alimentaire puisqu'ils avaient à leur disposition les fanes d'arachide et de niébé. Les tiges de mil et la paille étaient encore abondantes dans les champs, lieux de pâture libre des animaux au cours de la journée en cette période de l'année.

Dans tous les cas le critère d'accoutumance a son importance puisque le boeuf de labour du chef du village qui a été utilisé plusieurs fois pour le test, l'accepte aisément.

Mais la balance penche du côté de la disponibilité alimentaire puisque, selon le chef du village de Nyékentoumou, même pour le fourrage sec qui est accepté aussi bien par les bovins que les petits ruminants, les animaux n'acceptent le *Gliricidia sepium* qu'en période de crise.

En effet, pendant la saison pluvieuse où l'herbe est abondante, *Gliricidia sepium* est très peu accepté.

3.1.3.2. Leucaena leucocephala

Contrairement à *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* est beaucoup plus apprécié sous toutes ses formes.

3.1.4. Conclusion

L'objectif visé était atteint dès lors que les paysans ont souhaité assister à mettre en place des plantations de *Gliricidia sepium* et de *Leucaena leucocephala*.

3.2. Test de banques fourragères de *Gliricidia sepium* en milieu réel

3.2.1. Introduction

Les paysans n'ont pas coutume de planter des arbres dans le but exclusif de produire du fourrage. Même les structures de développement ne disposent d'aucune technologie en la matière.

Cependant à la lumière des résultats préliminaires obtenus en station et fort de la disponibilité des paysans à vouloir créer des plantations artificielles de *Gliricidia sepium* et de *Leucaena leucocephala* à des fins de production de fourrage pour les périodes de soudure, le présent test a été envisagé avec *Gliricidia sepium* pour développer une technologie sur les banques fourragères en milieu paysan.

L'objectif essentiel du test est d'installer des banques fourragères de démonstration en collaboration avec les paysans et profiter de leur savoir-faire.

3.2.2. Méthodologie

Cinq parcelles destinées au test ont été matérialisées au niveau du village de Nyékentoumou situé dans la zone agro-écologique du Moyen Bani-Occidental à la lisière sud de la forêt classée de la Faya à environ 80 Km à l'Est du District de Bamako.

Le dispositif expérimental initial est en des blocs complets randomisés, où chaque paysan constitue une répétition.

Chaque parcelle est entourée par une haie vive de *Ziziphus mauritiana*, protégée les deux premières années par une haie morte.

Les semis de *Gliricidia sepium* tout-venant et ceux de *Ziziphus mauritiana*, provenant de CNSF de Ouagadougou ont été utilisés.

Une pépinière a été installée pour la production des plants. Les essais seront installés et gérés en collaboration avec les paysans.

Le seul écartement retenu est de 0,5 m x 2 m, et chaque paysan une parcelle de 6 m x 25 m séparées par une bande de 2 m.

Les plants de *Ziziphus mauritiana* sont mis en place à une équidistance de 0,5 m sur la ligne de haie-vive qui sera distante de 0,5 m de l'emplacement prévu pour l'installation de la haie morte.

Les plants de *Ziziphus mauritiana* et de *Gliricidia sepium* sont mis en place au cours de la dernière quinzaine d'Août 1994 par les paysans. L'Installation de la haie morte et les entretiens incombent aux paysans.

Les essais ont été regarnis en Août 1995.

La première coupe d'uniformisation a été faite en Septembre 1995 et les coupes suivantes d'uniformisation se répéteront tous les ans à la même période.

Chaque parcelle élémentaire de chacun des champs-paysan sera réservée à une des périodes de coupe suivantes : fin mars, fin avril, fin mai et fin juin.

Les émondes seront pesées et mises à sécher avant d'être stockées pour servir de fourrage de réserve.

3.3.5. Point des activités

Les essais ont été installés chez 5 paysans dont le Chef de village. Le constat est que seuls 3 ont été réellement entretenues. Et le taux de reprise est de 70 % avant regarnissage une évaluation sera faite par les socio-économistes de l'équipe Système de Production et Gestion des Ressources Naturelles.

4.1. Essai de supplementation avec du fourrage sec de *Gliricidia sepium* et de *Leucaena leucocephala* comparé à la fane d'arachide

Ce test vient de demarrer en Avril 1996.

CONCLUSION GENERALE

Les conclusions définitives ne pourront être tirées qu'après les résultats des tests de supplementations et des tests en milieu réel. Toutefois les conclusions qui se dégagent des résultats partiels sont les suivants :

- a) *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* et *Pterocarpus erinaceus* peuvent être toutes conseillées.
- b) L'écartement 1 X 2 m est convenable pour réduire le coup des installations ;
- c) *Gliricidia sepium* doit être exploité de préférence en fin de saison pluvieuse et conservé pour être utilisé en supplementation. Il pourra être exploité en fin Avril pour servir d'aliment de soudure.
- d) le fourrage *Leucaena leucocephala* est bien indiqué pour servir d'aliment de soudure à cause de sa production et du fait qu'il est consommé à l'état frais (Avril à Juin) ;
- e) *Pterocarpus erinaceus* exploité en fin de saison pluvieuse pourra fournir une quantité appréciable de fourrage frais en période de soudure (Avril à Juin).

Bibliographie

- CISSE M. I. (1993) : Notes manuscrites
- COULIBALY K. et al (1992) : Rapport d'activités de la campagne 1991-1992 (22 p)
- DIARRISSO D. (1995) : Notes manuscrites
- DJIMDE M. (1995) : Systems improvement research semi-aride Lowlands of West Africa. (SALWA) (61 p)
- ICRAF/SALWA (1992): Rapport final du 5ème atelier régional d'évaluation et de planification
- IER/ICRAF (1993): Protocole de Recherche 1994
- IER/ICRAF (1994): Rapport interimaire (1991-1994)
- Kabaija E. and Smith O. B. 1988: Influence of season and age of regrowth on the mineral profile of *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala*. Trop. Agric. (Trinidad) vol.66, N°2, page 125-128.
- KONE A. R. (1993): Tests d'appétabilité de *Gliricidia sepium* et de *Leucaena leucocephala* en vue d'installer des banques fourragères en milieu paysans (notes manuscrites)
- MAIGA A. Y. (1993): Rapport de mission sur la typologie des parcs Agroforestiers du Moyen-Bani-Niger et Gondo-Mondoro. (2 documents)
- Van Soest P. J. and Robertson J. B. 1985: Analysis of forage and fibrous foods. Cornell University. 202 p.

Les projets en cours d'exécution

Objectif général :

Mettre au point des techniques d'installation et de gestion des haies-vives.

Objectifs spécifiques :

- identifier des espèces performantes pour les haies-vives
- mettre au point des techniques appropriées pour l'installation des haies-vives ;
- définir des modes de gestion efficaces ;
- tester la technique des haies-vives en milieu réel.

Matériel végétal

- *Prosopis juliflora*
- *Parkinsonia aculeata*
- *Jatropha curcas*
- *Euphorbia balsamifera*

Essai : Modes d'installation de 3 espèces sur leurs aptitudes à former des haies-vives à Niono (*Jatropha curcas*, *Parkinsonia aculeata*, et *Prosopis juliflora*. (Plants et semis).

Essai : Essai dimensions des boutures de *Euphorbia balsamifera*, *Jatropha curcas*.

Les tests de greffage et de domestication des fruitiers.
(PNRA)

Essais de criblage de *Gliricidia* et des Herbacés. (SALWA)

Les anciens essais qui sont en cours d'exécution

Les cultures en couloir
Les Haies vives
Les tests en milieu paysan
Les banques fourragères

Les projets en cour d'exécution

Objectif général :

Mettre au point des techniques d'installation et de gestion des haies-vives.

Objectifs spécifiques :

- identifier des espèces performantes pour les haies-vives
- mettre au point des techniques appropriées pour l'installation des haies-vives ;
- définir des modes de gestion efficaces ;
- tester la technique des haies-vives en milieu réel.

Materiel végétal

- *Prosopis juliflora*
- *Parkinsonia aculeata*
- *Jatropha curcas*
- *Euphorbia balsamifera*

Essai : Modes d'installation de 3 espèces sur leurs aptitudes à former des haies-vives à Niono (*Jatropha curcas*, *Parkinsonia aculeata*, et *Prosopis juliflora*. (Plants et semis).

Essai : Essai dimensions des boutures de *Euphorbia balsamifera*, *Jatropha curcas*.

Les tests de greffage et de domestication des fruitiers.
(PNRA)

Essais de criblage de *Gliricidia* et des Herbacés. (SALWA)

Les anciens essais qui sont en cours d'exécution

Les cultures en couloir
Les Haies vives
Les tests en milieu paysan
Les banques fourragères

Les projets en cour d'exécution

Objectif général :

Mettre au point des techniques d'installation et de gestion des haies-vives.

Objectifs spécifiques :

- identifier des espèces performantes pour les haies-vives
- mettre au point des techniques appropriées pour l'installation des haies-vives ;
- définir des modes de gestion efficaces ;
- tester la technique des haies-vives en milieu réel.

Materiel végétal

- *Prosopis juliflora*
- *Parkinsonia aculeata*
- *Jatropha curcas*
- *Euphorbia balsamifera*

Essai : Modes d'installation de 3 espèces sur leurs aptitudes à former des haies-vives à Niono (*Jatropha curcas*, *Parkinsonia aculeata*, et *Prosopis juliflora*. (Plants et semis).

Essai : Essai dimensions des boutures de *Euphorbia balsamifera*, *Jatropha curcas*.

Les tests de greffage et de domestication des fruitiers.
(PNRA)

Essais de criblage de *Gliricidia* et des Herbacés. (SALWA)

Les anciens essais qui sont en cours d'exécution

Les cultures en couloir
Les Haies vives
Les tests en milieu paysan
Les banques fourragères

Ministère du Développement
Rural et de l'Environnement

Institut d'Economie Rurale

Centre Régional de recherche
Agronomique de Niono

République du Mali

Un Peuple-Un But-Une Foi

LES HAIES-VIVES

5^{eme} SESSION
COMITE TECHNIQUE REGIONAL
DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

du 23 au 25 Avril 1996

AVANT PROPOS

Le présent document est le fruit d'un travail collaboratif entre les chercheurs du Centre International pour la Recherche en Agroforesterie (ICRAF) et les chercheurs de l'Institut d'Economie Rurale (IER).

Il présente certains résultats que les développeurs et certaines ONG peuvent utiliser.

Un rapport scientifique bien détaillé est disponible au niveau du Programme.

Les libellés des projets en cours d'exécution y sont mentionnés.

Les résultats concernent les banques fourragères et les haies-vives.

1. INTRODUCTION

L'agriculture et l'élevage sont pratiqués par toutes les populations rurales de la zone soudanienne. En saison sèche certains ruraux et la plupart des populations des banlieux s'adonnent au jardinage, aux cultures de contre-saison et l'arboriculture fruitière. Afin de protéger les cultures contre les animaux en divagation, les populations rurales ont l'habitude d'ériger des haies mortes. Mais pour éviter de les reprendre tous les ans, certaines espèces sont plantées en haies vives, telles que *Jatropha curcas*, *Euphorbia balsamifera*, *Citrus limon*, *Anacardium occidentale*, *Azadirachta indica*, *Cassia siamea*, *Prosopis juliflora*, *Lantana camara*, *Lawsonia inermis*, etc. La plupart de ces espèces ne ferment pas suffisamment pour faire obstacle surtout aux petits ruminants et leurs technoloques sylvicoles ne sont pas maîtrisées.

Dans le souci de faire face à cette question aussi importante, le réseau SALWA a initié un essai de haie vive dans la station de recherche agronomique de CINZANA avec *Ziziphus mauritiana* et *Balanites aegyptiaca* dont les résultats ont permis de conduire des tests en milieu réel dans les zones agro-écologiques du Moyen-Bani-Niger et de celle du GONDO (cercle de Koro).

2. Essai haies-vives défensives

2.1. Introduction

A cause du faible niveau de connaissances sur la technologie des haies vives, la logique commandait de maîtriser certaines techniques sylvicoles de base.

C'est dans ce cadre que *Ziziphus mauritiana* et *Balanites aegyptiaca* furent l'objet d'essais à la station de recherche agronomique de CINZANA située à 300 Km au Nord-Est de Bamako dans la région administrative de Ségou. L'Objectif de l'essai est de comparer l'effet de différents écartements et l'influence des cultures sur la croissance et le recouvrement de *Ziziphus mauritiana* et *Balanites aegyptiaca* utilisés en haies vives.

2.2. Méthodologie

L'essai qui porte sur *Ziziphus mauritiana* et *Balanites aegyptiaca*, a été installé à la Station de Recherche Agronomique (SRA) de CINZANA. Les semences utilisées proviennent du Centre National de Semences Forestières (CNSF) du BURKINA FASO. *Ziziphus mauritiana*, récolté le 10 Décembre 1989 et semé le 5 Juin 1991, a donné un taux de germination de 60 %. *Balanites aegyptiaca*, récolté le 29 Novembre 1990 à Nobéré (Burkina Faso) et semé le 5 Juin 1991, a obtenu un de taux de germination de 96 %. Les plants ont été élevés à la pépinière de la SRA de CINZANA. Le site expérimental a

fait l'objet d'un labour profond à la charrue à disque. Le terrain a été piqueté pour effectuer les trous circulaires de 30 cm de diamètre et 40 cm de profondeur destinés aux plants de *Ziziphus mauritiana* et de *Balanites aegyptiaca*.

Le dispositif expérimental est un bloc complet randomisé en 3 répétitions où les facteurs à étudier sont les suivants :

1°) Le comportement de l'espèce avec 2 niveaux : *Ziziphus mauritiana* et *Balanites aegyptiaca*.

2°) L'influence de la densité avec 3 niveaux : écartements sur la ligne : 1 m ; 0,50 m et 0,25 m.

3°) L'influence de la culture avec 2 niveaux : en présence de cultures et en absence de culture. (cf figure n°6, annexe).

Les plants ont été mis en place le 18 Juillet 1991. La parcelle a été ensuite désherbée.

Les mesures ont porté sur la hauteur et le taux de survie des ligneux ainsi que le rendement du mil.

La composante agricole a démarré en 1992.

Le taux de reprise des ligneux a été évalué en Octobre 1993. A la même occasion, les premières mesures de hauteur furent effectuées. Et depuis les mensurations sont faites en Juin et en Octobre tous les ans. Les données ont été soumises à une analyse de variance.

2.4 Résultats et discussions

Tableau N°1 : Taux de survie

ESPECES	ECART EMENT S	En présence de cultures					En absence de cultures				
		3mois	11mo is	15 mois	23 mois	27 mois	3 mois	11 mois	15 mois	23 mois	27 mois
<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,25	100,0	93,5	100,0	96,7	88,6	93,5	93,5	95,9	96,7	90,2
	050	93,7	98,6	95,2	82,9	93,6	100,0	95,2	100,0	100,0	96,8
	1,00	93,9	81,8	84,6	93,9	87,6	100,0	100,0	97,0	97,0	90,9
Moyenne		95,9	91,3	93,3	91,2	89,9	97,8	96,2	97,6	97,9	92,6
Ecart type		3,9	8,6	7,9	7,3	3,2	3,8	3,4	2,1	1,8	3,5
<i>Ziziphus mauritiana.</i>	0,25	73,2	54,5	100,0	92,7	96,7	72,4	69,9	94,5	92,0	89,4
	0,50	69,8	58,7	100,0	96,8	95,2	73,0	73,0	87,0	95,2	85,7
	1,00	72,7	75,8	87,9	97,0	93,9	78,8	78,8	98,4	100,0.	97,0
Moyenne		71,9	63,0	96,0	95,5	95,3	74,7	73,9	93,3	95,7	90,7
Ecart type		1,8	11,3	7,0	2,4	1,4	3,5	4,5	5,8	4,0	5,8

N.B. le regarnissage effectué en juillet 1992 a eu une incidence sur les résultats

Contrairement à *Ziziphus mauritiana*, la présence des cultures a une influence négative sur le taux de survie de *Balanites aegyptiaca*

2.4.2 Influence de l'écartement et la culture sur l'évolution en hauteur des espèces testées.

2.4.2.1 Cas du jujubier (*Ziziphus mauritiana*)

Tableau 2 : Evolution en hauteur (en centimètre)

Age Ecart	3 mois Oct.9 1	11 mois Juin. 92	15 mois Oct.9 2	23 mois Juin. 93	27 mois Oct.9 3	35 mois Juin. 94	39 mois Oct.9 4	51 mois Oct. 95
0,25 C	62,8	40,5	94,0	63,5	112,1	111,3	201,3	171,7
0,50 C	49,0	47,8	112,7	66,2	130,9	143,7	163,0	166,1
1 C	61,1	45,9	56,8	107,8	170,5	164,7	220,0	227,2
0,25 SC	61,4	59,1	89,8	118,4	147,5	174,3	183,7	228,4
0,50 SC	67,0	66,4	119,5	135,7	204,2	184,0	226,7	238,3
1 SC	63,5	59,1	74,2	129,5	187,6	185,7	238,0	255

NB

0,25 C = écartement 0,25 m en présence de cultures.

0,25 SC = écartement 0,25 m en l'absence de cultures.

A partir de 15 mois, toutes les haies atteignent 1 mètre de hauteur. Jusqu'à 27 mois, l'écartement 0.50m semblait être le meilleur traitement. Mais avec le temps on s'aperçoit que ni l'écartement ni la présence de la culture n'ont d'influence sur l'évolution en hauteur de l'espèce. Les cultures gênent l'accroissement en hauteur des plants. L'évaluation qualitative faite 44 mois après la mise en place de la haie a montré que l'écartement 0.25m est le plus convenable que ce soit en présence ou en absence des cultures. Mais la biomasse produite dans le cas des autres traitements est suffisante pour créer des haies efficaces.

2.4.2. Cas du dattier du désert (*Balanites aegyptiaca*)

Tableau 3 : Evolution en hauteur de *Balanites aegyptiaca* (en centimètre)

Age Ecart	3 mois Oct. 91	11 mois Juin. 92	15 mois Oct. 93	23 mois Juin. 93	27 mois Oct. 93	35 mois Juin. 94	39 mois Oct.9 4	51 mois Oct 95
0,25 C	36,4	38,2	61,0	67,7	77,4	80,7	82,0	118,7
0,50 C	41,8	44,6	100,1	91,3	106,2	95,7	116,7	128,3
1 C	30,4	37,3	88,6	57,4	76,0	77	81,7	114,5
0,25 SC	55,1	63,7	53,2	113,1	128,0	132,7	174,3	181,5
0,50 SC	50,3	50,4	71,3	102,0	113,9	184	135,3	162,5
1 SC	40,8	53,4	111,6	78,9	98,2	81,7	110,3	137

NB.

0,25 C = écartement 0,25 m en présence de cultures.
0,25 SC = écartement 0,25 m en l'absence de cultures.

Les plants ont une meilleure croissance en hauteur en l'absence des cultures. Les meilleurs accroissements sont observés à l'écartement 0.50m en présence des cultures et à l'écartement 0.25m en l'absence des cultures.

En prenant en compte les critères qualitatifs, il est apparu des résultats de la dernière évaluation faite 44 mois après la mise en place de la haie que l'écartement 0.25m est le meilleur. La biomasse produite par les haies installées à 0.50 m est suffisante pour les renforcer par une coupe de gestion.

2.4.3 Influence des données de 1993 testées sur le rendement du mil .

L'analyse de variance a montré qu'il y a une influence de l'espèce et de la densité des plants sur le rendement du mil. Les rendements sont plus élevés avec *Balanites* qu'avec *Ziziphus*.

4. Conclusion

Ziziphus mauritiana est utilisable à tous les écartements testés pour édifier des haies-vives défensives. Par contre *Balanites aegyptiaca* ne pourra donner de haies efficace qu'à l'écartement 0,25 m entre les plants.

3. Tests d'amélioration des haies traditionnelles

3.1. Introduction

A la lumière des résultats obtenus en station des tests ont été réalisés dans la zone agro-écologique au Moyen-Bani-Niger en zone d'intervention du projet Fonds de Développement Villageois de Ségou (PFDVS) et dans celle CARE-KORO.

3.2. Zone du FDVS/FIDA

3.2.1. Introduction

Dans la zone du projet "Fonds de Développement villageois de Ségou (PFDVS)" financé par le FIDA, l'usage des haies est depuis très longtemps entré dans les moeurs. Les haies mortes sont constituées par les produits d'ébranchage des arbres et arbustes et dans certains cas par les résidus de récolte, tiges de mil notamment. Ces haies mortes ont besoin d'être reprises chaque année dans cette zone où la pression sur le matériel végétal est extrêmement forte. L'*Euphorbia balsamifera* planté en haies vives n'offrent aucune résistance aux ovins/caprins en divagation.

L'expérimentation sur les haies vives, conduite dans le cadre du réseau SALWA à la Station de Recherche Agronomique de CINZANA, a révélé que *Ziziphus mauritiana* planté à un écartement de 0,25m ou de 0,50m forme une haie défensive impénétrable au bout de 2 ans. De ce fait, il a été estimé que l'adjonction de *Ziziphus mauritiana* aux haies vives d'*Euphorbia balsamifera* pourrait en améliorer l'efficacité. La même espèce plantée à l'intérieur de haies mortes a l'avantage d'être protégée au stade juvénile et de pouvoir remplacer cette haie morte au bout de deux ans.

Le présent test a été installé en 1993 dans trois localités de la zone d'intervention du PFDVS pour vérifier cette assertion.

3.2.2. Objectifs

Le test avait pour objectif d'étudier le comportement de *Ziziphus mauritiana* en haies vives à l'intérieur de :

- 1°) Haies mortes érigées par les paysans et d'en évaluer l'efficacité.
- 2°) Anciennes haies vives de *Euphorbia balsamifera* réalisés par les paysans et d'en évaluer l'efficacité.

3.2.3. Méthodologie

Le test a été réalisé dans 3 villages du Moyen-Bani-Niger avec des paysans volontaires qui disposent de parcelles entourées de haies mortes et/ou de haies vives d'*Euphorbia balsamifera*.

Il s'agit d'un essai d'observation où *Ziziphus mauritiana* a été planté à 0,5m de haies existantes et à un écartement de 0,25m entre les plants.

La mise en place a été faite à partir du 22 juillet 1993 . Après leur mise en place, les paysans se sont engagés à remplacer les manquants. Au cours de la première évaluation faite en Novembre, il a été constitué des échantillons de 5 m de long implantés à tous les 10 m et ce, chacun des 4 côtés. Le taux de reprise et la hauteur de tous les plants de chaque échantillon ont été évalués.

Pour l'année 1995 l'équipe Système de Production a utilisé les fiches du réseau SALWA pour faire l'évaluation. Un rapport est en préparation.

3.2.4. Résultats préliminaires

Tableau n° 4 : Taux de reprise

Nature de la combinaison	Sites	Taux 93	Taux survie 95
Haies-mortes	Djigo	97,5 %	93,4
	Nabougou	90,0 %	75,5
	Siradiana	97,5 %	79,85
Haies vives d'Euphorbe	Djigo	94,2 %	90,5
	Sanogola	79,62	-

Tableau n° 5 : Accroissement initial en hauteur

Nature de la combinaison	Sites	Taux 93
Haies-mortes	Djigo	33,28 %
	Nabougou	29,98 %
	Siradiana	33,86 %
Haies vives d'Euphorbe	Djigo	30,42 %
	Sanogola	41,42 %

L'évaluation faite ne permet pas de tirer de conclusions. L'orientation ne semble pas avoir d'incidence sur la hauteur des plants. Avec les haies vivantes préexistantes les plants du coté Est semblent avoir une meilleure croissance.

Tableau n° 6 : Evolution de la hauteur (en centimètre)

Village	Nom	Dec 93	Oct 94	Jui 95	Oct 95
Djigo	Y.Coulibaly	28.13	78.73	63.04	98.82
	B.Coulbaly	21.83	75.44	74.33	114.11
Siradjana	A.Kamité	30.75	81.10	75.92	122.5
	A.Traoré	36.25	84.75	80.24	131.6
Nabougou	H.Diabaté	33.86	90.67	77.53	128.4

3.3. Zone du Gondo

3.3.1. Introduction

Dans le Gondo la forte pression du cheptel local et transhumant nécessite la protection des cultures par des clôtures.

Pour des raisons économiques, les haies mortes sont couramment utilisées pour clôturer les parcelles maraîchères. Malheureusement ces haies résistent peu aux termites, aux intempéries et aux animaux.

Elles sont en conséquence renouvelées chaque année au détriment de la maigre végétation naturelle. Ce qui est de nature à aggraver le phénomène de désertification.

Toutes ces considérations justifient les recherches sur les haies vives. Dans tous les cas, les stratégies d'intervention

dans les systèmes d'utilisation des terres en zone semi-arides au Mali (Djimé et AL. 1990) en font état non seulement comme technologie appropriée mais aussi comme technologie suscitant un vif intérêt auprès des paysans.

En raison du fait que Care-Koro intervient au niveau des parcelles maraîchères, le présent test portant sur les haies vives avec *Ziziphus mauritiana* et *Prosopis juliflora* associées à l'*Acacia albida* a été réalisé dans, le Gondo en zone d'intervention de Care-Koro.

3.3.2. Objectif

Comparer le comportement de *Ziziphus mauritiana* et de *Prosopis juliflora* en haie vives défensives associés à *Acacia albida* qui doit servir plus tard de brise-vent.

3.3.3. Sites expérimentaux

Les tests ont été installés à Dangaténé et Bénibourou qui sont 2 villages du GONDO.

3.3.4. Méthodologie

Deux paysans ont été choisis par village sur la base de leur disponibilité. Les plants ont été achetés avec Care-Koro.

Dans trois des quatre exploitations, il a été délimité un carré de 100 X 100 m. Mais dans la 4^{ème} exploitation le terrain est un rectangle de 150 X 50 m.

Les plants ont été mis en place à 0,5 m sur la ligne. Les deux côtés opposés ont été réservés à la même espèce.

Le protocole prévoyait l'évaluation des paramètres suivants:

- ▶ hauteur à la transplantation, puis 2 fois par an ;
- ▶ diamètre du houppier du *Ziziphus mauritiana* et de *Prosopis juliflora* dans le sens de la haie 2 fois par an ;
- ▶ taux de reprise 1 mois après la mise en place ;
- ▶ taux de survie à 12 mois ;
- ▶ estimation de la pénétrabilité à l'appréciation du paysan;
- ▶ évaluation du temps de fermeture de la haies ;
- ▶ évaluation du temps de travail en homme par jour ;

- ▶ estimation du coût des intrants ;
- ▶ recueil de l'appréciation paysanne.

Mais les réalités du terrain nous ont amené à nous contenter de l'évaluation de la hauteur et du taux de reprise sur des échantillons de 5 m de long prélevés à tous les 10 m.

3.3.5. Résultats préliminaires

Tableau n° 7 : Evaluation biophysique des haies de *Prosopis* et de *Ziziphus* (en centimètre)

Localité	Sites	Espèces	Hauteur		Taux de survie	
			Moy.	E.type	Dec 93	Juin95
Dangaténé	Amadou Poudiougou	<i>Prosopis</i> <i>Ziziphus</i>	137,9 63,0	33,9 61,8	- -	28% 5%
	Bourama Sagara	<i>Prosopis</i> <i>Ziziphus</i>	137,4 29,4	31,8 25	- -	5% 5%
Bénibro	Boubacar Guindo	<i>Prosopis</i> <i>Ziziphus</i>	146,0 29	100,9 29,7	44,6 79,2	35% 79%
	Allaye Guindo	<i>Prosopis</i> <i>Ziziphus</i>	160 32,2	69,3 22,2	21,7 50,0	10% 19%

Ziziphus mauritiana a un meilleur taux de survie. Mais c'est *Prosopis juliflora* qui a un meilleur accroissement en hauteur.

Avec un tel taux de survie, on ne peut pas parler de l'existence de haie vive. Aussi en dehors d'un seul cas où il a été dénombéré 43 *Acacia albida*, les plants sont morts partout ailleurs.

4. Conclusion

L'utilisation de *Ziziphus mauritiana* en haie vive serait salubre pour 2 raisons essentielles :

- 1°) A cause de la rapidité de sa croissance et de son efficacité à opposer obstacle même aux petits ruminants à partir de la 2^{ème} année. Pour ce faire on pourra les planter à une équidistance de 0,5 m sur la ligne.
- 2°) Ces haies permettront de réduire la pression sur les formations naturelles de plus en plus menacées.
- 3°) La production fruitière qui intervient déjà 18 mois après sa mise place pourra être d'un apport pour le revenu monétaire des paysans et améliorer leur régime alimentaire. Cette production pourra être améliorée par les traitements

phytosanitaires que nous envisageons en fin d'année.

4°) Pour la facilité avec laquelle on l'élève en pépinière, 6 jours déjà après le semi on observe la première germination et 2 jours plus tard, plus de 50 % des plants germent; 96 % des graines germent au 13^{eme} jour. A un mois les plants dépassent 10 cm de hauteur.

Balanites peut être utilisé en haies vive en le plantant à un écartement de 0,25 m. Cette espèce à l'avantage de n'avoir aucun impact sur la culture.

Bibliographie

CISSE M. I. (1993) : Notes manuscrites

COULIBALY K. et al (1992) : Rapport d'activités de la campagne 1991-1992 (22 p)

DIARRISSO D. (1995) : Notes manuscrites

DJIMDE M. (1995) : Systems improvement research semi-aride Lowlands of West Africa. (SALWA) (61 p)

ICRAF/SALWA (1992): Rapport final du 5ème atelier régional d'évaluation et de planification

IER/ICRAF (1993): Protocole de Recherche 1994

IER/ICRAF (1994): Rapport interimaire (1991-1994)