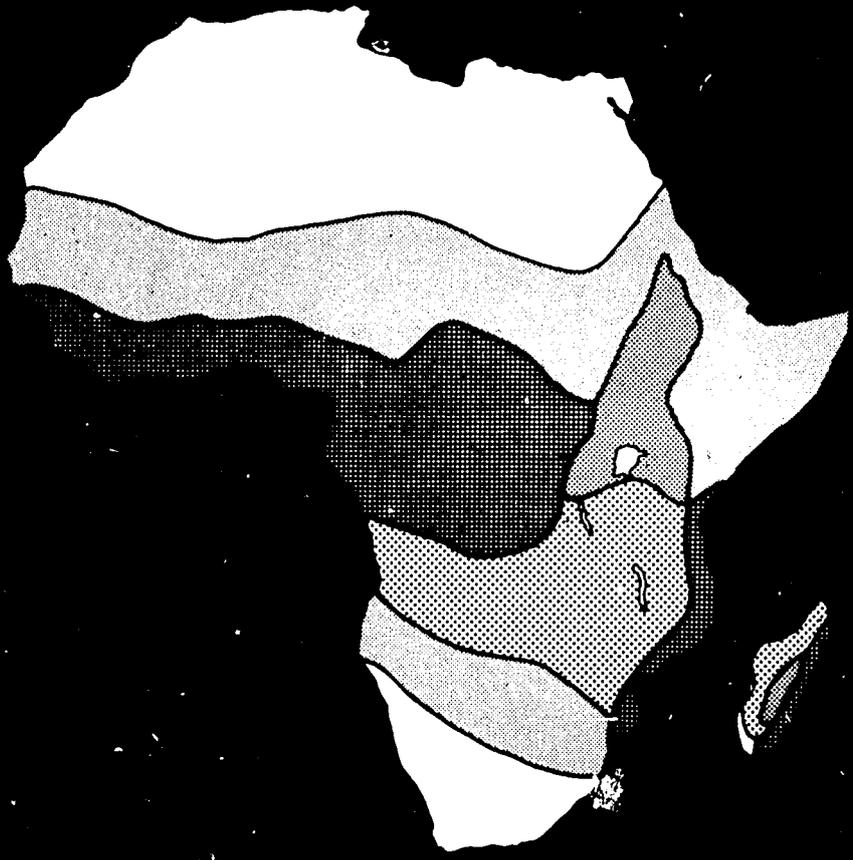
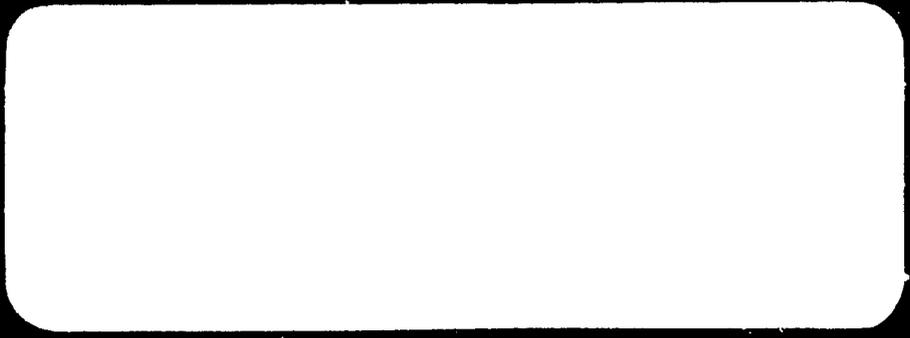
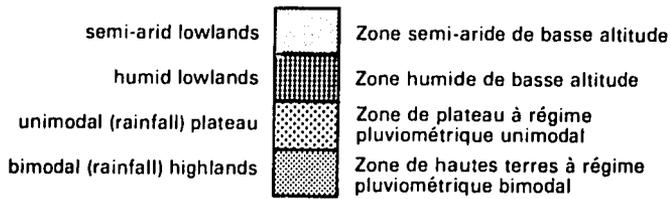


11-20-68



The map on the cover of this publication shows those parts of the four ecological zones to be included in the AFRENA Programme.

La carte sur la couverture de cette publication montre une partie des quatre zones écologiques devant relever du programme AFRENA.



25

**INSTITUT DES SCIENCES AGRONOMIQUES  
DU RWANDA  
ISAR**

**INTERNATIONAL COUNCIL FOR  
RESEARCH IN AGROFORESTRY  
ICRAF**

**PROJET AFRENA RWANDA  
RAPPORT D'ACTIVITES  
PERIODE MARS 1989 - MARS 1990**

**No. 31**

**Amadou I. NIANG  
Erika STYGER  
Anastase GAHAMANYI**

**Août 1990**

**Le Projet bénéficie d'un financement  
octroyé par l'USAID  
(L'agence américaine de développement international)**

- a'

## AVANT-PROPOS

Le présent rapport fait la synthèse des activités de recherche effectuées entre mars 1989 et mars 1990 dans le cadre du projet ICRAF/ISAR et des résultats préliminaires obtenus pendant cette période.

Il est le fruit d'un travail effectué par les personnes citées ci-dessous qui ont travaillé collectivement ou qui se sont vues successivement confier la responsabilité du projet. Il s'agit de:

- Dirk A. HOEKSTRA, Coordinateur de la section Afrique Orientale et Centrale de l'AFRENA à l'ICRAF-Nairobi.
- Amadou I. NIANG, expert de l'ICRAF, chef du projet depuis janvier 1989.
- Anastase GAHAMANYI, chercheur à l'ISAR, chef du programme national d'agroforesterie, affecté au projet à temps partiel.
- Erika STYGER, chercheur associé de l'ICRAF.
- Abel TWAGILIMANA, technicien du projet.
- Nsanzumuhire Théodore BIGATI, technicien au sein du programme national d'agroforesterie.

Le projet a également bénéficié de l'appui précieux de diverses personnes de l'ICRAF, Nairobi.

Pour plus des détails expérimentaux on est prié de se référer au Rapport d'Activités 1988-1989.

- v'

## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION .....	1
PRESENTATION DE LA STATION DE RWERERE .....	3
1. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE .....	3
2. CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES .....	3
3. ESQUISSE MORPHOPEDOLOGIQUE .....	4
PRESENTATION DES ACTIVITES DE RECHERCHE .....	5
1. SELECTION D'ESPECES LIGNEUSES A USAGE MULTIPLE .....	5
1.1 Sélection générale d'espèces ligneuses à usage multiple .....	5
1.2 Sélection d'espèces et de provenances pour la production de paillis .....	8
2. ETUDE DES POSSIBILITES DE PRODUCTION DE FOURRAGE DANS UN SYSTEME COMBINANT DIFFERENTES ESPECES ARBUSTIVES ET HERBACEES PLANTEES EN COURBE DE NIVEAU .....	15
3. ETUDE DE L'EFFET DU PAILLIS DE <i>LEUCAENA DIVERSIFOLIA</i> ET DE <i>SESBANIA SESBAN</i> COMBINE A DIFFERENTES DOSES D'ENGRAIS SUR LES RENDEMENTS DES CULTURES COMPAGNES .....	19
4. RECHERCHE SUR LA SIMPLIFICATION DES TECHNIQUES DE PRODUCTION DES PLANTS .....	21
4.1 Essai exploratoire de <i>Sesbania sesban</i> à racines nues .....	21
4.2 Essai semis direct de <i>Sesbania sesban</i> (Nyabisindu), <i>Leucaena diversifolia</i> (Arboretum) et <i>Calliandra calothyrsus</i> (Kibuye) .....	23
5. CONCLUSION GENERALE .....	25

e.

## TABLEAUX

### 1. Sélection d'espèces ligneuses à usage multiple

#### 1.1 Sélection générale d'espèces ligneuses à usage multiple

Tableau n°1 : Résultats des comptages et mensurations en hauteur et diamètre effectués 2, 6 et 10 mois après la plantation . . . . .	7
--	---

#### 1.2 Sélection d'espèces et de provenances pour la production de paillis

Tableau n°2 : Espèces testées . . . . .	8
Tableau n°3 : Biomasse prélevée sur les différents traitements en kg/m (matière fraîche). . . . .	9
Tableau n°4 : Biomasse épandue en kg/m <sup>2</sup> (matière fraîche) . . . . .	10
Tableau n°5 : Eléments minéraux en % matière sèche de la biomasse foliaire prélevée des arbustes . . . . .	11
Tableau n°6 : Résultats des mesures de diamètre faites à 14, 18 et 22 mois après plantation . . . . .	12
Tableau n°7 : Rendements en g/parcelle de grains de blé et de haricot . . . . .	13

### 2. Etude des possibilités de production de fourrage dans un système combinant différentes espèces arbustives et herbacées plantées en courbe de niveau

Tableau n°8 : Biomasse récoltée entre le 20/6/89 et le 8/11/89 en kg de matière fraîche par traitement . . . . .	15
Tableau n°9 : Biomasse récoltée en kg/m de double ligne de matière fraîche . . . .	16
Tableau n°10: Résultats d'analyse d'échantillons de biomasse foliaire . . . . .	17
Tableau n°11: Rendement en grains en g/parcelle de blé et de haricot . . . . .	18

### 3. Etude de l'effet du paillis de *Leucaena diversifolia* et de *Sesbania sesban* combiné à différentes doses d'engrais sur les rendements des cultures compagnes

Tableau n°12: Biomasse récoltée en kg/m (matière fraîche) . . . . .	19
Tableau n°13: Biomasse foliaire épandue (matière fraîche) . . . . .	20
Tableau n°14: Composition chimique de la biomasse foliaire (% m.s) . . . . .	20

#### 4. Recherche sur la simplification des techniques de production de plants et de plantation

##### 4.1 Essai exploratoire de *Sesbania sesban* à racines nues

Tableau n°15: Traitements testés ..... 21

Tableau n°16: Résultats des comptages et mensurations à 1 mois ½, 4 mois ½ et 8 mois ½ après la plantation ..... 22

##### 4.2 Essai semis direct de *Sesbania sesban*, *Leucaena diversifolia* et *Calliandra calothyrsus*

Tableau n°17: Taux de germination de *Sesbania sesban*, *Leucaena diversifolia* et *Calliandra calothyrsus* à 1, 2 et 3 mois après la plantation ..... 22

#### FIGURES

Figure n°1 : Pluviométrie 1989 - 1990 à Rwerere collines et plateau ..... 3

Figure n°2 : Températures enregistrées (°C) en 1989 à Rwerere colline ..... 4

#### ANNEXES

Annexe I. Personnel ..... 26

Annexe II. Participation aux réunions, ateliers et stages de formation ..... 27

*l*

## INTRODUCTION

Vers la fin de l'année 1988, l'ICRAF a mis en place un réseau de recherche agroforestière pour les hautes terres de l'Afrique de l'Est et de l'Afrique Centrale, sur un financement octroyé par l'USAID. Ce réseau s'inscrit dans le Programme des réseaux AFRENA de l'ICRAF, qui couvre trois autres zones écologiques de l'Afrique subsaharienne.

Le programme AFRENA a pour principaux objectifs:

- . la mise au point des technologies agroforestières adaptées aux systèmes d'utilisation des terres prédominants au sein d'une zone écologique, et
- . le développement des capacités des structures nationales et régionales à planifier, concevoir et mettre en oeuvre des recherches agroforestières appropriées.

L'approche des réseaux agro-écologiques a été adoptée pour promouvoir la complémentarité des recherches entreprises, en se fondant sur les similarités des potentiels agroforestiers identifiés au sein d'un contexte écologique. Cette complémentarité des recherches menées dans chaque pays participant (aux réseaux) permettra de mieux cibler les efforts de recherche et d'économiser des ressources très restreintes.

Le réseau AFRENA de l'Afrique Orientale et Centrale s'occupe principalement des hautes terres dont l'altitude est supérieure à 1 000 m avec une moyenne pluviométrie annuelle de 1 000 mm. Les quatre premiers pays membres du réseau sont le Kenya, l'Ouganda, le Rwanda et le Burundi.

Après avoir mené les études de diagnostic pour déterminer le rôle potentiel de l'agroforesterie, des recherches ont été initiées dans tous les 4 pays à partir de 1988 tout en tenant compte de leur applicabilité au niveau de l'écozone.

Le Rwanda étant initialement chargé de développer des technologies sur les haies avec ou sans la composante herbacée pour la conservation des sols et la production d'engrais et/ou du fourrage pour les systèmes des hautes terres d'altitude (>2 000 m) et de la sélection des espèces.

Au Rwanda les activités de recherche du projet ont démarré en 1988, dans la station de Rwerere et se sont poursuivies en 1989 et 1990 dans cette même station avec l'installation de nouveaux essais.

Les principales contraintes auxquelles fait face le système d'utilisation des terres (systèmes des hautes terres non volcaniques) dans lequel se trouve cette station sont les suivantes :

- Déclin de la fertilité des sols dû à l'effet combiné de l'érosion et de l'exploitation intensive des terres sans restitution de la fertilité avec une acidité des sols par endroit;
- Déficit fourrager tant du point de vue quantitatif que qualitatif;
- Déficit ligneux pour satisfaire les besoins en dendroénergie et en bois de service.

Les recherches mises en oeuvre en 1988 et 1989 ont pour objectifs de solutionner ou d'alléger les contraintes citées ci-dessus et concernent :

- la sélection générale des espèces à utiliser dans le cadre de plusieurs technologies ou destinées à être utilisées pour des objectifs spécifiques;
- la combinaison des herbes et des arbustes pour la production fourragère et la lutte contre l'érosion; et
- la simplification des techniques de production de plants et de plantation afin de faciliter la prise en charge par les paysans de toutes opérations allant de la production des plants jusqu'à la plantation.

## PRESENTATION DE LA STATION DE RECHERCHE

Les caractéristiques rappelées ci-dessous ont été décrites dans le premier rapport annuel du projet.

### 1. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

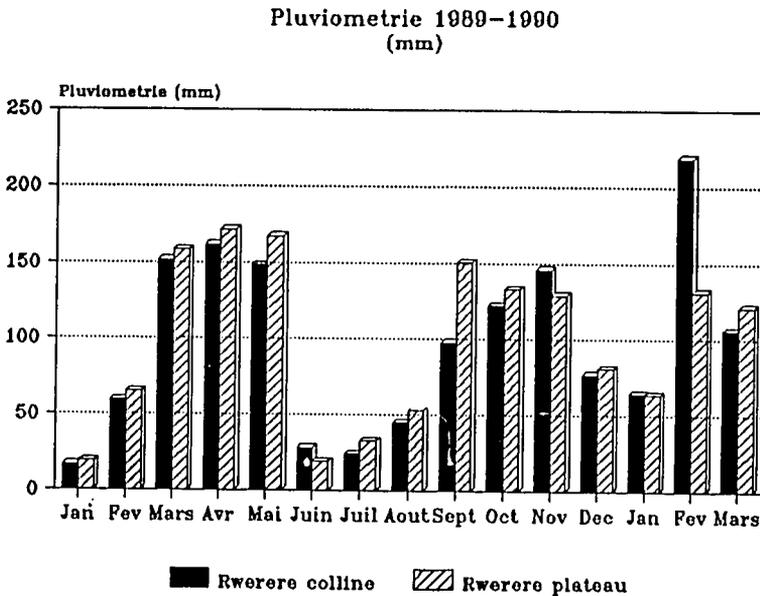
La Station de Rwerere est située à 1°32' de latitude Sud et 29°53' de longitude Est. Elle comprend 2 sites : Rwerere colline située à 2312 m d'altitude et Rwerere plateau à 2060 m d'altitude.

### 2. CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES

D'après la classification de Köppen, la station jouirait d'un climat de type tempéré (CW3) avec une saison sèche de 3 mois et une température moyenne du mois le plus froid inférieur à 18°C. Des relevés pluviométriques effectués sur une période de 28 ans donnent une pluviométrie moyenne annuelle de 1162 mm en plateau et de 1257 mm en colline.

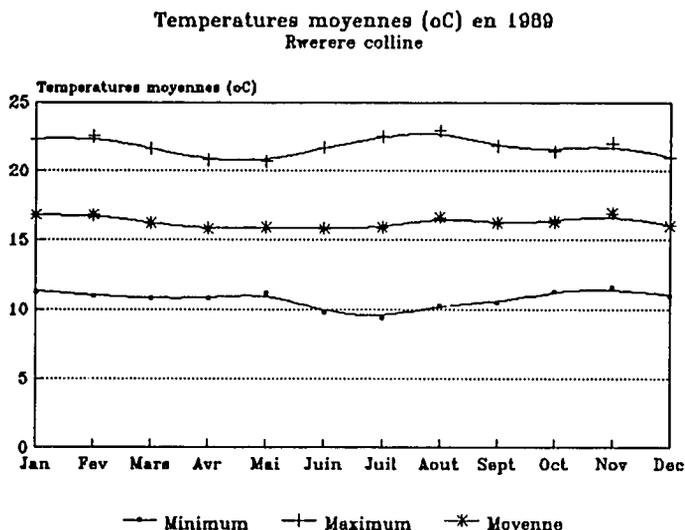
La pluviométrie annuelle en 1989 est de 1076 mm pour Rwerere colline et 1180 mm pour Rwerere plateau (Figure n°1).

Figure n°1



A Rwerere "colline", les températures maxima et minima sont respectivement 21,8°C et 10,8°C en 1989. La température moyenne annuelle étant de 16,3°C (Figure n°2).

Figure n°2



### 3. ESQUISSE MORPHOPEDOLOGIQUE

Les sols ont été décrits comme étant des ferralsols intergrade, sols récents tropicaux appartenant aux grands groupes des matériaux ferrisoliques, sous-ordre des kaolisols, des matériaux kaoliniques. Ils sont caractérisés par :

- leur teneur en limon élevée, dépassant 10%;
- une texture limono-argileuse ou limono-argilo-sablouse au niveau des parties supérieures, et une texture proche d'une argile lourde (>70 % d'éléments fins) dans la partie inférieure de la station;
- un pH (eau) acide généralement inférieur à 5,5. Il passe de 4,8 - 5,5 dans l'horizon supérieur à 4,15 - 4,5 dans l'horizon C;
- des teneurs élevées en aluminium échangeable ( $Al^{3+}$ ) partout où le pH est inférieur à 5,2 et principalement à partir de l'horizon BR s'accompagnant de faibles teneurs en Ca et Mg.

## PRESENTATION DES ACTIVITES DE RWERERE

### 1. SELECTION D'ESPECES LIGNEUSES A USAGE MULTIPLE

L'objectif de ces recherches sont soit de sélectionner des espèces ligneuses en fonction de leur vitesse de croissance, architecture et leurs utilisations possibles et identifier par la suite les technologies dans lesquelles elles sont susceptibles d'être utilisées soit de les sélectionner pour un objectif spécifique par exemple le paillis.

#### *1.1 Sélection générale d'espèces ligneuses à usage multiple*

Les espèces et provenances jusqu'à présent testées sont au nombre de 24 (tableau n° 1).

Elles ont été introduites dans le cadre de trois essais installés respectivement les 22/3/1989, 23/3/1989 et 20/11/1989 pour les essais n°4A/RW/1989, n°4B/RW/1989 et n°7/RW/1989.

Le dispositif expérimental est partout en blocs randomisés avec 3 blocs comportant 6, 12 et 6 traitements pour les essais n°4A, n°4B et n°7.

Le nombre de plants par parcelle élémentaire est de 16 pour chacun des 3 essais. Toutefois en ce qui concerne les 2 premiers essais 7 plants supplémentaires ont été rajoutés à la parcelle élémentaire sur lesquels une gestion sera appliquée.

L'écartement entre les plants est partout de 75 cm. Il a été prévu à chaque fois qu'une compétition se fera sentir de couper 1 arbre sur 2 pour ramener dans un premier temps l'écartement à 1,50 m et dans un second temps à 3 m.

Seules les 2 provenances de *Sesbania sesban* (T5 et T6) de l'essai n°4B/RW/1989 et *Croton macrostachyus* (T4) de l'essai 4A ont subi une première intervention ramenant l'écartement à 1,50 m et l'effectif par parcelle élémentaire à 8 plants. Les mensurations en hauteur et en diamètre ainsi que le comptage des plants vivants ont été effectués les 25/5/1989 (2 mois après la plantation), 26/9/1989 (6 mois après la plantation) et le 25/1/1990 (10 mois après la plantation) pour les essais n°4A et n°4B/RW/1989 tandis que pour l'essai n°7/RW/1989 les observations ont été faites le 31/1/1990 soit 2 mois après la plantation.

Les résultats préliminaires sont consignés dans le tableau n°1.

En ce qui concerne les 12 espèces et provenances testées dans l'essai n°4B/RW/1989 les meilleurs résultats au plan de la croissance en hauteur sont obtenus avec *Casuarina equisetifolia* Kibuye (T3), *Casuarina cunninghamiana* Ruhande (T2), *Grevillea robusta* Namanjalala (T7), et *Cupressus lusitanica* Divraja (T6) avec un accroissement mensuel pour chacune de ces espèces de 12,3 cm, 10,7 cm, 11,8 cm et 10,3 cm au cours des 10 mois suivants leur installation.

Les espèces suivantes ont également donné des résultats satisfaisants. Il s'agit de : *Croton macrostachyus* Kieni (T4), *Acrocarpus fraxinifolius* Muringata (T1), *Schima wallichii* Nepal Coll (T12) et *Croton megalocarpus* Kibuye (T11) avec respectivement 7,3 cm, 6,9 cm, 6,3 cm et 5,4 cm d'accroissement mensuel. Les résultats les moins bons ont été obtenus avec les 3 provenances de *Markhamia lutea* (T8, T9, T10) dont la croissance initiale est très lente, *Erythrina abyssinica* Nandi (T5) avec une croissance de moins de 2 cm par mois.

En ce qui concerne la croissance en diamètre, les meilleurs résultats ont été obtenus avec *Croton macrostachyus*, *Casuarina equisetifolia*, *Casuarina cunninghamiana*, *Acrocarpus fraxinifolius* et *Croton megalocarpus*.

Dans l'essai 4A/RW/1989, la croissance initiale des 2 provenances de *Sesbania sesban* (Mukururiati et Kakamega) est excellente tant du point de vue de la hauteur que du diamètre.

Les résultats obtenus avec *Leucaena diversifolia* Ruhande et *Calliandra calothyrsus* Ruhande sont similaires.

Il serait prématuré pour le moment de faire des commentaires sur l'essai n°7/RW/1989.

## Conclusion

Compte tenu de leur architecture et de leur vitesse de croissance un premier groupe d'espèces se détache nettement des autres. Il s'agit de *Sesbania sesban* : provenances Kakamega et Mukururiati, *Casuarina equisetifolia* (Kibuye), *Casuarina cunninghamiana* (Ruhande), *Acrocarpus fraxinifolius* (Muringata), *Grevillea robusta* (Namanjalala) et *Cupressus lusitanica* (Duraja).

Il est suivi par un groupe d'espèces avec un port buissonnant mais dont la vigueur de végétation et la croissance sont intéressantes. Ce groupe comporte les espèces suivantes: *Croton macrostachyus* (Kieni), *Croton megalocarpus* (Kibuye), *Schima wallichii* (Nepal), *Leucaena diversifolia* (Arboretum Ruhande) et *Calliandra calothyrsus* (Ruhande).

Tableau n°1 : Résultats des comptages et mensurations en hauteur et diamètre effectués 2, 6 et 10 mois après la plantatio

Tr.	Espèces	Provenance	Hauteur Initiale (cm)	Nombre de mois après plantation						Acc/mois H (cm)	Cl/ Accr mensuel en H		
				2		6		10					
				H (cm)	Vts %	H (cm)	Vts %	H (cm)	D (cm)			Vts %	
ESSAI N°4B/RW/1989	T1	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	Muringata	12	12 f	99	26 e	99	81 e	1,3 bc	99	6,9	6
	T2	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	Ruhande	39	40 b	100	79 b	100	146 b	1,4 bc	94	10,7	3
	T3	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Kibuye	45	45 a	100	92 a	100	168 a	1,5 ab	85	12,3	1
	T4	<i>Croton macrostachyus</i>	Kieni	36	36 c	100	45 d	94	109 d	1,7 a	94	7,3	5
	T5	<i>Erythrina abyssinica</i>	Nandi	3	3 g	97	6 f	91	14 f	0,8 ef	93	1,0	12
	T6	<i>Cupressus lusitanica</i>	Duraja	23	25 d	100	68 c	100	126 c	1,1 cd	100	10,3	4
	T7	<i>Grevillea robusta</i>	Namanjalala	18	18 e	100	53 d	100	136 bc	1,5 a	100	11,8	2
	T8	<i>Markhamia lutea</i>	Osorongai	6	6 g	100	12 f	100	25 f	0,6 f	100	1,9	9
	T9	<i>Markhamia lutea</i>	Kakamega	5	5 g	100	12 f	100	23 f	0,5 f	96	1,8	11
	T10	<i>Markhamia lutea</i>	Kibuye	5	5 g	100	12 f	97	24 f	0,6 ef	97	1,9	9
	T11	<i>Croton megalocarpus</i>	Kibuye	16	16 e	100	30 e	100	70 e	1,2 bc	100	5,4	8
	T12	<i>Schima wallichii</i>	Nepal Coll	11	12 f	95	30 e	95	74 e	0,9 dc	94	6,3	7
	Moyenne C.V.% S.E.D. PPDS (5%)		18,25	18,6 10,4 1,58 3,3	99,3	38,75 11,6 3,65 7,6	98	83,0 10,2 6,9 14,4	1,09 14,5 0,12 0,27	96	6,5		
ESSAI N°4A/RW/1989	T1	<i>Calliandra calothyrsus</i>	Ruhande	7	7	99	22 d	99	75 cd	1,0 c	94	6,8	3
	T2	<i>Calliandra calothyrsus</i>	Guatemala	10	10	100	21 d	99	68 cd	0,8 cd	97	5,8	5
	T3	<i>Calliandra calothyrsus</i>	Kibuye	9	9	100	22 d	99	55 d	0,6 d	99	4,6	6
	T4	<i>Leucaena diversifolia</i>	Ruhande	32	32	100	41 c	100	94 c	1,0 c	100	6,2	4
	T5	<i>Sesbania sesban</i>	Kakamega	51	58	97	167 b	97	340 b	3,4 b	97	28,2	2
	T6	<i>Sesbania sesban</i>	Mukururiati	46	57	100	211 a	100	398 a	3,9 a	100	34,1	2
	Moyenne C.V.% S.E.D. PPDS (5%)		25,8	28,8	99,3	80,6 6,8 4,45 9,9	99	171,6 8,6 12,0 26,8	1,78 9,1 0,133 0,299	97,8	14,3		
ESSAI N°7/RW/1989	T1	<i>Alnus nepalensis</i>	Nepal	47	60	100							
	T2	<i>Melia azadirach</i>	Embu	7	12	98							
	T3	<i>Leucaena leucocephala</i>	Siaya	10	12	100							
	T4	<i>Leucaena leucocephala</i>	Kibuye	13	16	100							
	T5	<i>Tipuana tipu</i>	Nairobi	9	13	100							
	T6	<i>Saurauia napaulensis</i>	Nepal	16	22	100							
	Moyenne		17	22,5	99,67								

Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes.

Acc : Accroissement

Cl: Classement

H : Hauteur

Vts : Vivants

D : Diamètre

## 1.2 Sélection d'espèces et de provenances pour la production de paillis

Un essai de sélection de 8 espèces et provenances (tableau n°2) susceptibles d'être utilisées en culture en couloir pour la production de paillis ou d'engrais vert a été mis en place dans le cadre de cette recherche (essai n°1/RW/1988). Cet essai a été installé le 6/4/1988.

Le dispositif expérimental est en blocs randomisés comportant 3 blocs et 8 traitements.

Tableau n°2 : Espèces testées

Traitement	Espèces	Provenance
T1	<i>Calliandra calothyrsus</i>	Kibuye (locale)
T2	<i>Sesbania sesban</i>	Nyabisindu (locale)
T3	<i>Leucaena diversifolia</i>	Arboretum de Ruhande (locale)
T4	<i>Leucaena leucocephala</i> K636	Waimanalo, HAWAII
T5	<i>Leucaena leucocephala</i> K8	NFTA 478, Moyahua; Zacatécas
T6	<i>Leucaena diversifolia</i> K156	NFTA 477, Portin des Flores, VERA CRUZ
T7	<i>Leucaena diversifolia</i> 11673 NFTA	
T8	<i>Leucaena hybride</i> K x 3	K8 x K156, Waimanalo, Hawaii

Le blé et le haricot sont alternativement associés avec les arbustes. La première culture étant le blé, la deuxième le haricot, la troisième à nouveau le blé et la quatrième le haricot.

Les résultats des 2 premières cultures sont consignés dans le 1<sup>er</sup> rapport annuel du projet.

En ce qui concerne la 3<sup>e</sup> culture : le blé, la variété Muhonyore a été utilisée, le semis a été effectué le 15/3/1989 à la volée sur des lignes espacées de 20 cm les unes des autres. La récolte a été faite le 2/8/1989. Le haricot a été cultivé par la suite. La variété Bataaf a été semée le 3/10/1989 en ligne avec un écartement de 40 cm entre les lignes et 20 cm entre les poquets. La récolte a été effectuée le 13/2/1990.

### La coupe des arbustes

Le *Sesbania sesban* (T2) a été coupé à 4 reprises les 7/10/1988, 7/12/1988, 11/3/1989 et 11/11/1989 soit à 6, 8, 11 et 19 mois après la plantation. Tandis que les 7 autres traitements *Calliandra calothyrsus* Kibuye (T1), les 3 provenances de *Leucaena diversifolia* Arboretum (T3), K156 (T6) et n°11673 (T7), les 2 provenances de *Leucaena leucocephala*: K636 (T4), K8 (T5) et le *Leucaena hybride* Kx3 (T8) ont été coupés 2 fois seulement : les 11/3/1989 et 11/11/1989 soit 11 et 19 mois après la plantation.

La coupe du 11/3/1989 a été opérée 4 jours avant le semis du blé, alors que celle du 11/11/1989 a été faite 4 mois après la récolte du blé et 1 mois après le semis du haricot. Aucune autre coupe n'a été effectuée par la suite avant la récolte du haricot.

La quantité de biomasse prélevée des arbustes lors des coupes successives est consignée dans le tableau n°3.

Tableau n°3 : Biomasse prélevée sur les différents traitements en kg/m (matière fraîche).

Dates		Biomasse récoltée le 11/3/89			Cumul jusqu'au 11/3/1989			Biomasse récoltée le 11/11/89			Cumul jusqu'au 11/11/1989		
Tr	Parties récoltées	BF	BL	BT	BF	BL	BT	BF	BL	BT	BF	BL	BT
T1	Calliandra calothyrsus (Kibuye)	1,564	0,94	2,504	1,564	0,94	2,504	2,6	1	3,6	4,164	1,94	6,104
T2	Sesbania sesban (Nyabisindu)	3,013	0	3,013	7,452	1,640	9,092	6,4	3,6	10	13,852	5,240	19,092
T3	Leucaena diversifolia (Arboretum)	1,977	1,433	3,410	1,977	1,433	3,410	3,2	1,4	4,6	5,177	2,833	8,010
T4	Leucaena leucocephala (K636)	0,319	0	0,319	0,319	0	0,319	1	0	1	1,319	0	1,319
T5	Leucaena leucocephala (K8)	0,296	0	0,296	0,296	0	0,296	0,8	0	0,8	1,096	0	1,096
T6	Leucaena diversifolia (K156)	1,437	0,813	2,250	1,437	0,813	2,250	2	0,8	2,8	3,437	1,613	5,050
T7	Leucaena diversifolia (11673)	1,684	0,773	2,457	1,684	0,773	2,457	2	0,6	2,6	3,684	1,373	2,657
T8	Leucaena hybride Kx3	0,459	0	0,459	0,459	0	0,459	1,2	0	1,2	1,659	0	1,659

BF - biomasse foliaire

BL - biomasse ligneuse

BT - biomasse totale

La biomasse totale en matière fraîche cumulée jusqu'au 11/11/89 (19 mois après la plantation) est de 19,092 kg/m pour *Sesbania sesban* (Nyabisindu), 8,010 kg/m pour *Leucaena diversifolia* (Arboretum) et 6,104 kg/m et 5,050 kg/m pour *Calliandra calothyrsus* (Kibuye) et *Leucaena diversifolia* (K156). Pour le *Leucaena diversifolia* (11673) et le *Leucaena hybride* (Kx3), elle est respectivement de 2,657 kg/m et 1,659 kg/m. Alors qu'elle est inférieure à 1,4 kg/m pour les 2 *Leucaena leucocephala* testés.

La biomasse foliaire épandue par traitement est résumée dans le tableau n°4.

Tableau n°4 : Biomasse épandue en kg/m<sup>2</sup> (matière fraîche)

Tr.	Espèces/Provenances	Biomasse foliaire épandue le 11/3/1989	Cumul jusqu'au 11/3/1989	Biomasse foliaire épandue le 11/11/1989	Cumul jusqu'au 11/11/1989
T1	<i>Calliandra calothyrsus</i> (Kibuye)	0,372	0,372	0,619	0,991
T2	<i>Sesbania sesban</i> (Nyabisindu)	0,717	1,774	1,524	3,298
T3	<i>Leucaena diversifolia</i> (Arboretum)	0,470	0,470	0,762	1,232
T4	<i>Leucaena leucocephala</i> (K636)	0,075	0,075	0,238	0,303
T5	<i>Leucaena leucocephala</i> (K8)	0,070	0,070	0,190	0,260
T6	<i>Leucaena diversifolia</i> (K156)	0,342	0,342	0,476	0,818
T7	<i>Leucaena diversifolia</i> (11673)	0,400	0,400	0,476	0,876
T8	<i>Leucaena hybride</i> Kx3 (NFTA)	0,109	0,109	0,286	0,395

La quantité de biomasse foliaire (matière fraîche) épandue le 11/3/1989 avant le semis du blé et le 11/11/1989, 1 mois après le semis du haricot est consignée dans le tableau n°4 ci-dessus. Pour ces 2 dates de coupe, elle est de 0,717 kg/m<sup>2</sup> et 1,524 kg/m<sup>2</sup> pour le *Sesbania sesban* Nyabisindu, 0,470 kg/m<sup>2</sup> et 0,762 kg/m<sup>2</sup> pour le *Leucaena diversifolia* Arboretum et de 0,372 kg/m<sup>2</sup> et 0,619 kg/m<sup>2</sup> pour le *Calliandra calothyrsus* Kibuye. Les quantités les plus faibles ont été appliquées avec les 2 *Leucaena leucocephala* K636 et K8 et le *Leucaena hybride* Kx3.

Des échantillons ont été prélevés pour des analyses sur la biomasse foliaire récoltée pendant les coupes effectuées les 11/3/1989 et 11/11/1989.

Les résultats de ces analyses figurent dans le tableau n°5.

Tableau n°5 : Eléments minéraux en % matière sèche de la biomasse foliaire prélevée des arbustes

Dates de coupe		11/3/1989			11/11/1989					
Composition chimique		%N Total	%P Total	%K	%N Total	%P Total	%K	%Ca	%Mg	%Na
Traitement										
T1	<i>Calliandra calothyrsus</i> (Kibuye)	2,48	0,22	0,88	3,75	0,34	0,08	1,46	0,41	0,02
T2	<i>Sesbania sesban</i> (Nyabisindu)	3,24	0,26	1,44	3,09	0,30	0,13	2,94	0,37	0,09
T3	<i>Leucaena diversifolia</i> (Arboretum)	2,56	0,21	0,80	3,95	0,28	0,07	1,62	0,42	0,03
T4	<i>Leucaena leucocephala</i> (K636)	3,20	0,25	1,12	3,84	0,33	0,10	1,34	0,63	0,01
T5	<i>Leucaena leucocephala</i> (K8)	2,80	0,26	1,00	3,92	0,37	0,11	1,27	0,47	0,02
T6	<i>Leucaena diversifolia</i> (K156)	2,52	0,19	0,84	3,97	0,27	0,08	1,50	0,57	0,03
T7	<i>Leucaena diversifolia</i> (11673)	2,40	0,22	0,92	3,58	0,27	0,07	1,61	0,45	0,03
T8	<i>Leucaena</i> hybride Kx3	2,84	0,22	0,80	4,19	0,32	0,06	1,40	0,53	0,02

Les méthodes d'analyse utilisées sont les suivantes :

- Kjeldahl pour l'azote (N) total;
- Calcination à 500°C suivie de la méthode Vanado-Molybdate pour le phosphore (P) total;
- Calcination à 500°C suivie du dosage au spectro d'absorption atomique pour le potassium (K) total, le calcium, le magnésium et le sodium.

Les teneurs en N, P et K du *Sesbania sesban* (Nyabisindu) sont plus élevées que celles des autres traitements testés. Alors que les teneurs pour ces mêmes éléments de *Leucaena leucocephala* (K636) et (K8) sont plus élevées que celles des *Leucaena diversifolia* (Arboretum), (K156) et (11673).

### Mensurations du diamètre

Les observations sur les diamètres se sont poursuivies en dépit des différentes coupes opérées sur les arbustes.

Les résultats des observations effectuées à 14, 18 et 22 mois après la plantation sont consignés dans le tableau n°6.

Tableau n°6 : Résultats des mesures de diamètre faites à 14, 18 et 22 mois après plantation

Tr.	Espèces	Provenances	Mois après plantation			Ct
			14	18	22	
			D (cm)	D (cm)	D (cm)	
T1	<i>Calliandra calothyrsus</i>	Kibuye (locale)	1,63 b	1,74 b	1,97 c	5
T2	<i>Sesbania sesban</i>	Nyabisindu (locale)	1,97 ab	2,35 a	3,33 a	1
T3	<i>Leucaena diversifolia</i>	Arboretum	2,14 a	2,37 a	2,68 b	2
T4	<i>Leucaena leucocephala</i> K636	Wainamalo (Hawaii)	0,79 c	0,96 c	1,17 d	7
T5	<i>Leucaena leucocephala</i> K8	Moyahua Zacatecos	0,76 c	0,95 c	1,13 d	8
T6	<i>Leucaena diversifolia</i> K156	Portin des Flores Vera Cruz	1,63 b	1,86 b	2,12 c	4
T7	<i>Leucaena diversifolia</i> 11673	NFTA	1,69 b	1,97 b	2,24 c	3
T8	<i>Leucaena hybride</i> K x 3 (K8 x K156)	Wainamalo Hawaii	0,84 c	0,99 c	1,19 d	6
Moyenne			1,43	1,65	1,98	
C.V.%			15,9	10,7	11,9	
S.E.D.			0,19	0,14	0,19	
PPDS (5%)			0,40	0,31	0,41	

\*Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes.

D(cm) = Diamètre moyen en cm.

Ct = Classement

Ce tableau de classement révèle que les espèces et provenances testées peuvent être classées en 3 groupes:

En premier lieu il y a le *Sesbania sesban* (Nyabisindu) avec un diamètre supérieur à 3,33 cm. Il est suivi par les 3 *Leucaena diversifolia* (Arboretum), (K156) et (11673) et le *Calliandra calothyrsus* (Kibuye) dont le diamètre est compris entre 1,97 cm et 2,68 cm et enfin les deux *Leucaena leucocephala* (K636), (K8) et le *Leucaena hybride* (Kx3) dont le diamètre est respectivement de 1,17 cm, 1,13 cm et 1,19 cm.

#### Rendements des cultures associées

Les rendements des 2 cultures pratiquées ont été évalués.

Les rendements en grains tant en ce qui concerne le blé que le haricot obtenus au niveau des différents traitements ne sont pas significativement différents.

Tableau n°7 : Rendements en g/parcelle de grains de blé et de haricot

CULTURE		BLE								HARICOT					
Rendement g/parcelle		Biomasse totale (grain + pailis)				grain				grain					
		kg/parcelle				g/parcelle				g/parcelle					
Trait.	Blocs	I	II	III	Moy	I	II	III	Moy	C	I	II	III	Moy	C
T1	Calliandra calothyrsus (Kibuye)	10,9	9	5,25	8,38ab	3506	2576	1519	2534a	1	3912	3474	1105	2830	5
T2	Sesbania sesban (Nyabisindu)	5,25	7,75	3,5	5,5d	1156	1690	1104	1316c	8	2516	3835	1684	2678	6
T3	Leucaena diversifolia (Arboretum)	10,5	8,25	4	7,58abc	3275	2162	1414	2283ab	3	3977	3875	1459	3104	3
T4	Leucaena leucocephala (K636)	8,5	6,5	5,5	6,83bcd	2388	2732	1692	2270ab	4	2932	4545	1877	3118	2
T5	Leucaena leucocephala (K8)	11	10,5	6,5	9,33a	3100	2752	1702	2518ab	2	4835	3468	2637	3647	1
T6	Leucaena diversifolia (K156)	9,25	8,75	5,75	7,92ab	1783	2832	1744	2119ab	5	3533	3184	2488	3068	4
T7	Leucaena diversifolia (11673)	8	8,25	4,75	7 bcd	2375	2465	1405	2081abc	6	2931	3050	1796	2583	8
T8	Leucaena hybride Kx3 (NFTA)	8,5	6,75	2,75	6 cd	2165	2290	815	1756bc	7	3384	3813	738	2645	7
Moyenne					7,32					2110	2959				
C.V.%					14,09					20,83	21,4				
S.E.D.					0,842					359	518				
PPDS (5%)					1,81					770,1	(NS)1111,1				

C = Classement

En ce qui concerne le blé, aucune coupe n'ayant été faite sur les arbustes au cours de son cycle végétatif, l'effet bénéfique de l'application de la biomasse foliaire au niveau de certains traitements a dû être masquée par l'effet de l'ombrage provoqué par la vigueur des rejets des traitements T3, T7 et T1 dont les rendements ne sont pas différents des traitements où la biomasse récoltée est faible (T4 et T5). Toutefois l'effet dépressif de *Sesbania sesban* (T2) sur les rendements de blé continue encore à se faire sentir.

Le même type de résultats a été obtenu avec le haricot. Malgré les quantités de biomasse appliquées 1 mois après les semis qui sont de 0,619 kg/m<sup>2</sup> de matière fraîche pour T1 et 0,476 kg/m<sup>2</sup> et 0,762 kg/m<sup>2</sup> pour T6 et T3, les rendements de ces traitements ne sont pas significativement différents de ceux obtenus avec le T5 (*Leucaena leucocephala* K8) dont la biomasse épandue est seulement de 0,190 kg/m<sup>2</sup>.

### Conclusion

Les rendements obtenus avec le haricot pendant la première année ont montré que les meilleurs rendements ont été obtenus avec les traitements avec une production de biomasse faible. Les traitements ayant donné une production de biomasse ligneuse et foliaire élevée ont eu un effet très dépressif sur les rendements de haricot.

Pendant la 2<sup>e</sup> année, il a été constaté qu'en dehors du *Sesbania sesban* (Nyabisindu) (T2) où l'effet dépressif sur les rendements du blé et du haricot persiste, les traitements ayant donné une biomasse foliaire non négligeable comme le *Calliandra calothyrsus* Kibuye (T1), le *Leucaena diversifolia* Arboretum (T3) et le *Leucaena diversifolia* K156 (T6) ont eu des rendements significativement non différents de ceux obtenus avec les traitements ayant donné une biomasse aérienne faible notamment le *Leucaena leucocephala* K8 (T5).

## 2. ETUDE DES POSSIBILITES DE PRODUCTION DE FOURRAGE DANS UN SYSTEME COMBINANT DIFFERENTES ESPECES ARBUSTIVES ET HERBACEES PLANTEES EN COURBE DE NIVEAU

Cet essai (N°2/RW/1988) comporte 8 traitements combinant 2 espèces arbustives : *Sesbania sesban* (Nyabisindu) et *Calliandra calothyrsus* (Kibuye) et 2 espèces herbacées : *Setaria splendida* et *Pennisetum purpureum* (tableau n°8). Les détails du dispositif expérimental sont décrits dans le précédent rapport annuel du Projet.

Les arbustes ont été plantés le 8/4/1988 et les herbes 6 mois plus tard. Le blé et le haricot sont alternativement cultivés dans l'essai. Les résultats des cultures pratiquées pendant les 2 premières saisons sont reportés dans le premier rapport annuel du Projet.

En troisième saison le blé (variété Muhonyore) a été cultivé. Le semis a été effectué le 17/3/1989 soit 4 jours après la coupe générale opérée sur l'ensemble des traitements le 13/3/1989. La récolte a été faite le 4/8/1989 soit 16 jours après la 3<sup>e</sup> coupe du *Sesbania* et la 2<sup>e</sup> coupe de *Pennisetum* et 46 jours après la 2<sup>e</sup> coupe du *Setaria*. Le *Calliandra* n'a pas été coupé au cours de cette période. Le haricot (variété Bataaf) a été semé par la suite le 3/10/1989 et récolté le 14/2/1990.

Les résultats des différentes coupes opérées les 20/6/1989, 20/7/1989 et 8/11/1989 sont résumés dans le tableau n°8. Les résultats des coupes précédentes sont consignés dans le rapport antérieur.

Tableau n°8 : Biomasse récoltée entre le 20/6/89 et le 8/11/89 en kg de matière fraîche par traitement.

Dates de coupe	20/6/1989			20/7/1989			8/11/1989				Cumul							
	BL	BF	BT	BL	BF	BFT	BL	BF	BFT	BT	BL	BF	BFT	BT				
Traitement	A	A	H	A+H	A	A	H	A+H	A	A	H	A+H	A+H	A+H				
T1 <i>Calliandra calothyrsus</i>									8	22		22	30	8	22		22	30
T2 <i>Sesbania sesban</i>						23	23								23		23	23
T3 <i>Setaria splendida</i>			38	38						17	17	17			55	55	55	55
T4 <i>Pennisetum purpureum</i>						90	90			71	71	71			161	161	161	161
T5 <i>Calliandra + Setaria</i>			16	16					5	15	11	26	31	5	15	27	42	47
T6 <i>Calliandra + Pennisetum</i>						18	18	5	13	19	32	37	5	13	37	50	55	55
T7 <i>Sesbania + Pennisetum</i>					14	24	38			25	25	25		14	49	63	63	63
T8 <i>Sesbania + Setaria</i>			12	12	15	15			15	15	15			15	27	42	42	42

BL - biomasse ligneuse

BF - biomasse foliaire

BT - biomasse totale

BFT - biomasse foliaire totale

A - arbres

H - herbes

La quantité de biomasse foliaire (BF) et ligneuse (BL) prélevée sur les différents traitements 19 mois après la plantation des arbres et 13 mois après l'installation des herbes et sur un total de 3 coupes pour le *Sesbania sesban*, *Pennisetum purpureum* et *Setaria splendida* et de 2 coupes pour *Calliandra calothyrsus* figure sur le tableau n°9.

Tableau n°9 : Biomasse récoltée en kg/m de double ligne de matière fraîche

Dates de coupe	Cumul jusqu'au 13/3/89		Cumul des coupes effectuée entre 25/6 et 8/11/89.		Cumul jusqu'au 8/11/89			Cl. BF par an	
	BT	BF	BT	BF	BT	BF	BF/an		
T1	Calliandra calothyrsus	1,220	0,904	3,75	2,75	4,970	3,654	2,307	8
T2	Sesbania sesban	3,882	2,076	2,875	2,875	6,757	4,951	3,127	7
T3	Setaria splendida	0,246	0,246	6,875	6,875	7,121	7,121	6,573	3
T4	Pennisetum purpureum	1,19	1,19	20,125	20,125	21,315	21,315	19,67	1
T5	Calliandra + Setaria	1,675	1,245	5,875	5,25	7,55	6,495	5,15	6
T6	Calliandra + Pennisetum	1,869	1,540	6,875	6,25	8,744	7,79	6,364	4
T7	Sesbania + Pennisetum	5,577	3,382	7,875	7,875	13,452	11,257	8,977	2
T8	Sesbania + Setaria	5,325	3,147	5,25	5,25	10,575	8,397	6,346	5

BF - biomasse foliaire

BT - biomasse totale

Cl. - classement

La meilleure productivité en biomasse foliaire utilisable comme fourrage a été obtenue avec *Pennisetum purpureum* introduit en double ligne (T4) avec 19,67 kg/an de matière fraîche prélevé dans chaque mètre de double ligne. Le rendement le moins bon a été obtenu avec le *Calliandra calothyrsus* (T1) qui n'a pu donner que 2,307 kg/an de fourrage dans chaque mètre de double ligne. L'analyse des échantillons de biomasse foliaire prélevés lors des coupes du 13/3/89 (toutes les espèces) 20/7/89 (*Sesbania*) et 8/11/89 (toutes les espèces à l'exception du *Sesbania*) donne les résultats consignés dans le tableau n°10.

### Méthodes analyses

Cellulose brute : méthode de Kurchner et Hanak modifiée

Matières grasses: infraction au Soxhlet à l'éther

Protéines brutes: N10tx 6,6

Il apparaît que les teneurs en azote, phosphore, protéines brutes et matières grasses sont plus élevées pour les espèces ligneuses (*Sesbania sesban* et *Calliandra calothyrsus*) que pour les herbes par contre la teneur en cellulose brute est plus importante chez les espèces herbacées.

Tableau n°10 : Résultats d'analyse d'échantillons de biomasse foliaire

Dates de coupe	13/3/89					20/7/89										8/11/89										
	%N	%P	%K	% Cel. brute	%Prot brute	%N	%P	%K	%Ca	%Mg	%Na	%Min	%Cel. brute	%Prot brute	% Mat. grasse	%N	%P	%K	%Ca	%Mg	%Na	%Min	%Cel. brute	%Prot brute	% Mat. grasse	
Sesbania sesban	2,64	0,25	1,44	26,72	17,42	2,70	0,23	0,11	1,75	0,28	0,04	5,54	28,81	17,82	4,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calliandra calothyrsus	2,52	0,24	0,92	21,07	16,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,57	0,31	0,09	1,18	0,51	0,01	5,57	17,60	23,56	3,50	
Setaria splendida	2,04	0,19	2,06	30,89	13,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,28	0,17	0,06	0,12	0,28	0,01	4,43	45,06	8,45	1,26	
Pennisetum purpureum	1,80	0,18	1,76	37,27	11,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,15	0,18	0,13	0,15	0,39	0,02	6,61	45,80	7,59	1,37	

Cel. brute - cellulose brute  
 Prot brute - protéines brutes  
 Min - minéraux  
 Mat. grasse - matière grasse

En dehors de la biomasse, les observations sur les cultures compagnes ont donné les résultats résumés dans le tableau n°11.

Tableau n°11 : Rendement en grains en g/parcelle de blé et de haricot

Culture	Blé				Haricot				
	Bloc	I	II	III	Moyen	I	II	III	Moyen
T1 <i>Calliandra calothyrsus</i>		2664	2570	2548	2594 abc	1906	1917	1136	1653 a
T2 <i>Sesbania sesban</i>		2032	1511	1696	1746 d	964	643	657	755 d
T3 <i>Setaria splendida</i>		2849	2302	2300	2484 abc	1647	1754	1735	1712 a
T4 <i>Pennisetum purpureum</i>		1609	1781	1941	1777 d	988	434	806	743 d
T5 <i>Calliandra + Setaria</i>		2668	2510	2657	2612 ab	1872	1370	1279	1507 ab
T6 <i>Calliandra + Pennisetum</i>		3372	2196	2530	2699 a	1211	1125	1247	1194 bc
T7 <i>Sesbania + Pennisetum</i>		2505	2227	1674	2135 cd	1327	771	363	820 cd
T8 <i>Sesbania + Setaria</i>		2220	2179	2129	2176 bcd	1347	1190	915	1151 bcd
Moyenne					228				1192
C.V%					11,57				19,8
S.E.D					215,2				192,5
PPDS (5%)					461,60				412,91

Les résultats les plus équilibrés tant en ce qui concerne le blé que le haricot sont obtenus avec le *Calliandra calothyrsus* introduit seul ou associé à l'une des 2 herbes (T1, T5, et T6) et le *Setaria splendida* quand il est planté seul (T3) les résultats les moins bons sont donnés par les traitements où le *Sesbania sesban* et le *Pennisetum purpureum* sont introduits en double ligne (T2) et (T4). Le *Pennisetum purpureum*, 13 mois après son installation devient aussi compétitif avec les cultures que le *Sesbania sesban*, 19 mois après son introduction.

Du point de vue de la biomasse fourragère, on constate une diminution de la productivité du *Sesbania sesban* qui commence à déperir après 3 coupes et une augmentation de celle de *Calliandra calothyrsus* à partir de la 2<sup>e</sup> coupe. Le *Pennisetum purpureum* donne une croissance extraordinaire à partir du 6<sup>e</sup> mois après son installation.

### 3. ETUDE DE L'EFFET DU PAILLIS DE *LEUCAENA DIVERSIFOLIA* ET DE *SESBANIA SESBAN* COMBINE A DIFFERENTES DOSES D'ENGRAIS SUR LES RENDEMENTS DES CULTURES COMPAGNES

Cet essai dont l'objectif est rappelé dans le premier rapport annuel du Projet, a été installé les 25-26/3/1988. 9 traitements combinant 2 types de paillis provenant du *Leucaena diversifolia* (Arboretum) et du *Sesbania sesban* (Nyabisindu) et 2 doses d'engrais (30 kg N/ha et 60 kg N/ha) avec des traitements sans engrais et/ou sans paillis.

Le blé et le haricot y sont alternativement cultivés. La première culture étant le blé et la seconde le haricot.

L'engrais n'a été appliqué qu'à la troisième saison sur le blé. L'application a été faite le 30/3/1989 soit 12 mois après l'installation de l'essai.

Lazote a été apporté le 30/3/1989 sous forme d'urée et les doses prévues ont été respectées voire 30 kg N/ha pour T2, T5 et T8 et 60 kg N/ha pour T3, T6 et T9.

Le KCl (60 % de  $K_2O$ ) et le SPT (Superphosphate triple : 45 % de  $P_2O_5$ ) ont été appliqués le premier le 31/3/1989 et le second le 10/4/1989 sur l'ensemble des traitements à raison de 30 kg/ha de  $K_2O$  et  $P_2O_5$ .

Toutefois compte tenu de la persistance de la variation des rendements obtenus après l'application de l'engrais, il a été décidé de ne pas rapporter les résultats obtenus sur les cultures.

En ce qui concerne les arbustes : les *Sesbania sesban* (Nyabisindu) ont été coupés à 4 reprises les 7/10/1988, 7/12/1988, 10/3/1989 et 9/11/1989 soit 6, 8, 11 et 19 mois après la plantation et les *Leucaena diversifolia* seulement 2 fois les 10/3/1989 et 9/11/1989 soit 11 et 19 mois après la plantation.

La biomasse récoltée à la suite des coupes successives effectuées sur les arbustes sont consignées dans le tableau n°12.

Tableau n°12 : Biomasse récoltée en kg/m (matière fraîche)

Traits.	7/10/1988			7/12/1988			10/3/1989			9/11/1989			Cumul jusqu'au 9/11/89		
	BL	BF	BT	BL	BF	BT	BL	BF	BT	BL	BF	BT	BL	BF	BT
T4 P1N0							1,277	2,006	3,283	1,267	3,4	4,667	2,494	5,406	7,95
T5 P1N1							1,164	1,719	2,883	0,867	2,2	3,067	2,031	3,919	5,95
T6 P1N2							1,208	1,759	2,967	1,467	2,8	4,267	2,675	4,599	7,234
T7 P2N0		3,61	3,61	1,32	1,38	2,7		2,393	2,393	2,867	5,773	8,6	4,187	13,116	17,303
T8 P2N1		4,2	4,2	1,635	1,502	3,137		2,153	2,153	1,667	4	5,667	3,302	11,855	15,157
T9 P2N2		4,4	4,4	1,457	1,367	2,824		2,087	2,087	2,2	4,467	6,667	3,657	12,321	15,978

- P1 Paillis de *Leucaena diversifolia* Arboretum  
- N0 Pas d'engrais - N1 30 kg N/ha

- P2 Paillis de *Sesbania sesban* Nyabisindu  
- N2 60 kg N/ha

La plus grande quantité de biomasse est obtenue avec les traitements avec *Sesbania sesban* qui ont permis de prélever plus de 15 kg/m de matière fraîche au bout de 19 mois après la plantation et d'appliquer près de 3 kg/m<sup>2</sup> de matière fraîche (Tableau n°12) au cours de cette période.

La biomasse foliaire (matière fraîche) récoltée sur le *Leucaena diversifolia* et appliqué comme paillis est compris entre 0,932 kg/m<sup>2</sup> et 1,28 kg/m<sup>2</sup> selon les traitements.

Tableau n°13 : Biomasse foliaire érudue (matière fraîche): Cumul jusqu'au 9/11/1989 en kg/m<sup>2</sup>

Traitements	7/10/1988	7/12/1988	10/3/1989	Cumul jusqu'au 10/3/1989	Biomasse épurée 9/11/1989	Cumul jusqu'au 9/11/1989
T4 P1N0			0,478	0,478	0,809	1,287
T5 P1N1			0,409	0,409	0,523	0,932
T6 P1N2			0,419	0,419	0,667	1,086
T7 P2N0	0,86	0,328	0,570	1,758	1,365	3,123
T8 P2N1	1	0,358	0,513	1,871	0,952	2,823
T9 P2N2	1,057	0,325	0,497	1,879	1,063	2,942

P1 Paillis de *Leucaena diversifolia* Arboretum

P2 Paillis de *Sesbania sesban* Nyabisindu

N0 Pas d'engrais

N1 30 kg N/ha

N2 60 kg N/ha

Les résultats des analyses chimiques effectuées sur les échantillons de biomasse foliaire prélevés pendant la coupe du 10/3/1989 sont consignés dans le tableau n°14 ci-dessous.

Tableau n°14 : Composition chimique de la biomasse foliaire en % de matière sèche

Date de coupe	10/3/1989		
Composition chimique Espèces	% N	% P	% K
<i>Sesbania sesban</i> (Nyabisindu)	2,92	0,24	1,28
<i>Leucaena diversifolia</i> (Arboretum)	2,64	0,21	0,72

Les teneurs en N, P et K sont plus élevées pour le *Sesbania sesban* que pour le *Leucaena diversifolia*. Les teneurs en K semblent très élevées même comparée à celles obtenues avec ces espèces dans les essais précédents. Les mêmes méthodes d'analyse ont été utilisées que pour les 2 essais précédents.

#### 4. RECHERCHE SUR LA SIMPLIFICATION DES TECHNIQUES DE PRODUCTION DE PLANTS ET DE PLANTATION

Le transfert des technologies agroforestières en milieu paysan et leur reproductivité peuvent être affectés par les contraintes liées aux techniques de production de plants et de plantation. Celles-ci s'avèrent très complexes et difficilement maîtrisables par les paysans qui sont obligés non seulement de disposer d'un matériel tel que les sachets de polyéthylène qui n'est pas produit au niveau local, mais également d'affecter une partie importante de leur main d'oeuvre aux différentes opérations de production des plants voire le semis en germe, le repiquage des plantules dans les pots et le transport d'énormes quantités de terre (pots) des vallées (lieux d'installation des pépinières) aux flancs et sommets des collines (lieux de plantation).

L'objectif principal de ces recherches est de simplifier les techniques de production des plants et de plantation afin de rendre possible la mise en charge par les paysans de toutes des opérations de production des plants.

##### 4.1 Essai exploratoire de *Sesbania sesban* à racines nues

Les 6 traitements ci-dessous (tableau n° 15) ont été testés dans le cadre d'un dispositif expérimental en blocs randomisés avec 4 blocs. Chaque traitement comportant 20 plants, plantés en ligne à des écartements de 25 cm les uns des autres.

Tableau n°15 : Traitements testés

Réf	Traitements
T1	Barbatelles hautes avec rosette (avec bourgeon terminal) + habillage des feuilles
T2	Barbatelles hautes sans rosette (sans bourgeon terminal) + maintien des feuilles
T3	Barbatelles hautes, élimination des feuilles et du bourgeon terminal
T4	Plantation en pots (témoin)
T5	Barbatelles hautes, maintien feuilles et bourgeon terminal
T6	Barbatelles basses, coupe à 10 cm au dessus du collet

Dans cet essai, il a été utilisé un reliquat de plants produits en pot au niveau de la pépinière. Les plants ont été déposés avant la plantation à l'exception du témoin (T4).

La plantation a été effectuée le 9 mars 1989 et l'expérimentation a été terminée le 22/11/89 près de 8 mois après la plantation et l'ensemble des traitements ont été coupés à cette date.

Les observations effectuées sur la croissance en hauteur et en diamètre et sur le taux de survie ainsi que le comptage du nombre de tiges par plant et le pesage de la biomasse récoltée après la coupe de l'essai donnent les résultats consignés dans le tableau n° 16.

Tableau n°16 : Résultats des comptages et mensurations à 1 mois ½, 4 mois ½ e 8 mois ½ après la plantation

Technique de plantation	Mois après plantation										
	1 mois ½ 21/4/89		4 mois ½ 21/7/89			8 mois ½ (22/11/89)					
	%Vt	H(cm)	D(cm)	%Vt	H(cm)	D(cm)	%Vt	BF*	Nbres tiges	*Cl BF	
T1 Habillage des feuilles + maintien bourgeon terminal	96	114 c	0,7ab	95a	230c	1,5bc	95a	19b	1,2b	4	
T2 Maintien des feuilles et élimination du bourgeon terminal	90	114 c	0,7ab	86a	242bc	1,3c	86a	24ab	2,4a	3	
T3 Elimination feuilles et bourgeon terminal	67	108 c	0,6ab	53b	228c	1,5bc	53b	16bc	2,7a	5	
T4 Plantation en pots (témoin)	100	220 a	1,0a	100a	329a	2,2a	100a	34a	1,1b	1	
T5 Maintien feuilles et bourgeon terminal	90	152b	1,0a	88a	279b	1,9ab	88a	32a	1,0b	2	
T6 Coupe de la tige à 10 cm au dessus du collet	48	63d	0,5b	43b	168d	1,2c	43b	7c	1,3b	6	
Moyenne	82	128,4	0,75	77,3	246	1,58	77,3	21,9	1,61		
C.V.%		16,4	34,6	20,9	13,0	17,2	20,9	34	21,81		
S.E.D.		14,9	0,185	16,2	22,54	0,19	16,2	5,3	0,35		
PPDS (5%)		31,75	0,394	24,4	48,0	0,4	24,4	11,3	0,53		

\*BF : biomasse foliaire en kg par traitement en matière fraîche

\*Vt : Vivant

\*Cl : Classement

H : Hauteur

D : Diamètre

La technique de plantation de *Sesbania sesban* à racines nues semble intéressante à condition de ne pas couper les feuilles et le bourgeon terminal (T5). Cette technique donne des résultats équivalents à ceux obtenus avec la méthode classique de plantation en pot (T4).

Si la coupe du bourgeon terminal ralentit la croissance en hauteur, elle favorise l'émergence de plusieurs tiges au niveau du plant.

Les résultats les moins bons sont obtenus avec les traitements où les feuilles et le bourgeon ont été éliminés (T6 et T3).

Les modes de plantation consistant à éliminer l'une des deux parties : feuilles ou bourgeon terminal (T1 et T2) donnent également des résultats satisfaisants.

Un essai sera mis en place en Novembre 1990 pour confirmer les résultats obtenus ci-dessus.

#### 4.2 Essai semis direct de *Sesbania sesban* (Nyabisindu), *Leucaena diversifolia* (Arboretum) et *Calliandra calothyrsus* (Kibuye)

Ces 3 espèces ont été semées le 4/11/1989 sur des billons de 50 cm de haut et 45/50 cm de large, confectionnées dans un souci de réduire les risques de perte de graine par le ruissellement sur un terrain situé à 2312 m d'altitude dont la pente est estimée à 40% et placé sur un versant Est-Ouest de la colline.

Pour chacune de ces 3 espèces 4 traitements (tableau n° 17) ont été testés dans le cadre d'un dispositif expérimental en blocs randomisés avec 4 blocs.

Le nombre de poquet par traitement est de 50 espacés de 20 cm. 2 à 3 graines ont été semées par poquet. Une forte attaque des plantules de *Sesbania sesban* par des chenilles a justifié le resemis de cette espèce le 14/12/89. Le comptage des plantules a été effectué toutes les semaines.

Les taux de germination (nombre de poquets où il y a une germination sur le nombre de poquets semés) ont été calculés aux dates suivantes: 16/12/89 et 10/2/1990 pour *Calliandra calothyrsus* et *Leucaena diversifolia* et les 2/1/90 et 10/2/90 pour le *Sesbania sesban*, 1 et 3 mois après les semis pour *Calliandra calothyrsus* et *Leucaena diversifolia* et 1 et 2 mois après les semis pour *Sesbania sesban*.

Tableau n°17 : Taux de germination de *Sesbania sesban*, *Leucaena diversifolia* et *Calliandra calothyrsus* à 1, 2 et 3 mois après semis

Nombre de mois après semis	1 mois			2 mois	3 mois				
	Espèces	Calliandra calothyrsus	Leucaena diversifolia	Sesbania sesban	Sesbania sesban	Calliandra calothyrsus	Clt	Leucaena diversifolia	Clt
T1 semis à plat		92	68	76	88	98 a	1	74,5a	1
T2 semis en amont du billon		60	53	76	87	62 b	4	53b	4
T3 semis en aval du billon		85	55	71,5	88,5	90,5a	3	64,5ab	3
T4 semis sur le sommet du billon		94,5	67	80	92	97 a	2	69a	2
Moyenne		83	61	76	89	87		65	
C.V.%					10,8	12,2		14,0	
S.E.D.					6,82	7,51		6,81	
PPDS (5%)					NS(15,43)	16,99		15,4	

Le semis à plat donne les meilleurs résultats aussi bien pour le *Leucaena diversifolia* que pour le *Calliandra calothyrsus* suivi du semis sur le sommet du billon.

Les graines et les plantules se trouvant à l'amont du billon sont généralement recouvertes par une épaisse couche de terre provenant de la partie supérieure de la terrasse tandis que celles situées à l'aval du billon sont soit emportés par l'effritement successif de la terre du billon, soit recouvertes-elles aussi par la terre provenant de ce même billon.

En ce qui concerne le *Sesbania sesban*, le resemis a été effectué presque à la fin des pluies et l'effet des traitements n'a pas été visible.

## 5. CONCLUSION GENERALE

Les résultats préliminaires obtenus avec les essais mis en place au cours de ces 2 dernières années peuvent être résumés de la façon ci-après :

\*Le *Leucaena diversifolia* Arboretum et le *Calliandra calothyrsus* Kibuye donnent des résultats intéressants tant en ce qui concerne la production de biomasse aérienne que de leur effet moins dépressif sur les rendements de blé et de haricot.

\*Les *Sesbania sesban* Nyabisindu continue à donner une biomasse aérienne élevée malgré les signes de dépérissement qui commencent à apparaître à partir de la 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> coupe. On constate également une persistance de l'influence négative de cette espèce sur les rendements de haricot et de blé.

\*En ce qui concerne l'essai sélection générale des espèces, les espèces testées peuvent être subdivisées en 2 groupes en fonction de leur architecture, de leur vitesse de croissance et des technologies possibles dans lesquelles on peut les utiliser :

### Espèces pouvant être utilisées dans le cadre d'une gestion en haie

Deux espèces semblent donner de bons résultats dans ce cadre. Il s'agit de *Croton megalocarpus* Kibuye et *Schima wallichii* Nepal Coll.

### Espèces qui pourraient être utilisées dans le cadre d'une technologie ayant comme objectif la production de bois

Les meilleurs résultats du point de vue de la croissance sont obtenus avec *Alnus nepalensis* Nepal, *Casuarina equisetifolia* (Kibuye), *Casuarina cunninghamiana* Ruhande, *Acrocarpus fraxinifolius* Muringata, *Grevillea robusta* Namanjalala et *Cupressus lusitanica* Duraja.

L'autre espèce dont la croissance initiale est intéressante est le *Croton macrostachyus* Kieni mais son architecture et son mode de croissance fait penser à la possibilité de son utilisation pour la production de tuteurs et sa gestion pourrait être orientée en fonction de cet objectif.

\*Les recherches menées sur la simplification des techniques de production de plants et de plantation ont montré qu'il est possible de planter le *Sesbania sesban* à racines nues à conditions de pas couper les feuilles et le bourgeon terminal ou l'une de ces 2 parties.

\*Les meilleurs résultats en ce qui concerne les essais semis directs sur les billons de *Leucaena diversifolia* et *Calliandra calothyrsus* sont obtenus avec les semis effectués ou bien à plat ou bien en aval ou au sommet. Les graines semées en amont sont recouvertes par la terre provenant des parties hautes de la terrasse.

## Annexe I. Personnel

---

Nom et Prénoms	Spécialité	Date de prise de service	Statut
NIANG Amadou Ibra	Forestier	13/1/1989	Chef du Projet
STYGER Erika	Agronome	14/1/1990	Chercheur associé
GAHAMANYI Anastase	Agronome	1988 (temps partiel)	Chef du Programme National d'agroforesterie
TWAGILIMANA Abel	Techn. forestier	7/4/1989	Technicien (Rwerere)
RUTAYIJA J. Pierre	Techn. forestier	1/12/1989	Technicien (Gakuta)
MANAMA J. Léon	Chauffeur	15/12/1989	Chauffeur (Butare)

---

## Annexe II. Participation aux réunions, ateliers et stages de formation

Les personnes travaillant aussi bien dans le projet qu'au sein des autres structures de l'ISAR dont les noms sont cités ci-dessous ont participé soit à des réunions ou ateliers soit à des stages de formation au cours de la période couverte par ce rapport :

Noms	Type	Date	Emplacement
NIANG Amadou Ibra GAHAMANYI Anastase AHIMANA Celestin	Réunion du Réseau AFRENA de l'Afrique de l'Est et du Centre	Juin 1989	Kampala, Ouganda
NIANG Amadou Ibra	Réunion de la Division COLLPRO	Octobre 1989	ICRAF, Nairobi, Kenya
TWAGILIMANA Abel	Stage de formation sur les méthodes de collecte de données en agroforesterie	Novembre 1989	ICRAF, Machakos, Kenya
NIANG Amadou Ibra	Atelier de formation organisé par l'IBSRAM/ ICRAF sur la Recherche sur la gestion des sols et l'agroforesterie	Novembre 1989	ICRAF, Nairobi, Kenya
AHIMANA Celestin	Stage de formation sur la méthodologie de "Diagnostic et conception (D&D)"	Janvier 1990	ICRAF, Nairobi, Kenya
NIANG Amadou Ibra STYGER Erika GAHAMANYI Anastase AHIMANA Celestin	Réunion du réseau AFRENA de l'Afrique de l'Est et du Centre	Février 1990	Bujumbura, Burundi
NIANG Amadou Ibra YAMOAH Charles	Atelier organisé par la fondation Rockefeller et l'ICRAF sur les méthodes de recherche en milieu réel avec la participation des paysans	Février 1990	ICRAF, Nairobi, Kenya