

RAPPORT - NOTE DE PARCOURS

Gestion des sols et cultures avec des couvertures végétales
permanentes

Premières expériences du Centre FAFIALA

par

RAJOHARISON Jemisa

FELBER Ruedi

Première Version



EXPERIMENTATION - Programme Agroforesterie

Numéro

Mars 1995

RAPPORT - NOTE DE PARCOURS

**Gestion des sols et cultures avec des couvertures végétales
permanentes**

Premières expériences du Centre FAFIALA

par

RAJOHARISON Jemisa

FELBER Ruedi

Première Version



EXPERIMENTATION - Programme Agroforesterie

Numéro

Mars 1995



Programme Mission Michellon

Visite sur terrain (20.03 - 22.03.1995)

Lundi, 20 mars 95

- 08.30 - 09.30 Introduction, Présentation Fafiala
Présentation Programme Agroforesterie
Termes de références et programme mission,
- 09.30 - 10.30 Parcelles d'observation - Station Andranomandry
- 10.30 - 10.45 Pause café
- 10.45 - 12.15 Essai Gestion des couverture - Ambohimalaza
- 12.15 - 12.45 Essai Comportement plantes de couverture - Ambohidehidelahy
- 12.45 - 14.00 Repas
- 14.00 - 15.30 Essai Régénération fertilité - Antanetibe
Essai Jachère améliorée - Antanetibe
- 15.30 - 16.15 Essai Régénération fertilité - Ankadibe
Essai Installation couvertures dans le bozaka - Ankadibe
- 16.15 - 17.00 Essai Cultures en couloirs - Ambohimangakely

Mardi, 21 mars 95

- avec équipe + M^{me} MARTHE ANDRIAMAHENINA.
+ Philippe DEAMARA*
- 07.00 Départ de Tana vers Anjozorobe
- 09.00 - 11.00 Visite Exploitation Géranium de la Société Croix Vallon *M. BLANC.*
- 11.00 - 13.00 Visite réalisations agroforestières du Projet FAO - Bassins Versants
- 13.00 - 13.30 Pique-nique
- 13.30 - 14.15 Déplacement Ankazondandy
- 14.15 - 14.45 Essai Couvertures végétales (PNVA) - Ambohipihaonana
- 14.45 - 16.00 Essais Haies vives composées et Production fourrage (PNVA) -
Andranovelona
- 16.00 - 17.30 Aménagement tête de vallon - Ambatomena

Mercredi, 22 mars 95

Jean Marie SAMYN (Responsable E. aff. un FTB
Coordonnateur du
Programme F.T.P.)

- 07.00 - 08.30 Déplacement Tana - Arivonimamo
08.30 - 09.00 Déplacement Arivonimamo - Ambohitovo
09.00 - 10.30 Essais Cultures en couloirs, Couvertures végétales, Production
fourrage, Haies vives composées (PNVA)
10.30 - 11.45 Déplacement Ambohitovo - Ampahimanga
11.45 - 12.15 Pique - nique
12.15 - 14.15 Essais Régénération fertilité, Comportement et gestion plantes de
couvertures (2) - Ampahimanga
14.15 - 15.15 Déplacement Ampahimanga - Bemasoandro
15.15 - 16.00 Essai Comportement et gestion plantes de couvertures -
Aménagement tête de vallon - Bemasoandro

Dimanche Person, Celestin ONGTATA
Rahmotsodramane de FIFAMANORA.

Mardi via Banque mondiale ANAE P. DE RHAM

Mercredi Michel Valles, Person, "Jacqueline RAHOTOARISOA + Roland J.R.R.

1. Activités d'expérimentation du Centre FAFIALA dans le cadre de la gestion des sols et cultures avec des couvertures végétales permanentes

1.1. Justification de la ligne de recherche sur la gestion des sols et cultures avec des couvertures végétales permanentes

La production agricole sur tanety se trouve confrontée à des grands problèmes de fertilité des sols. D'autre part, on constate une volonté paysanne pour l'intensification et diversification des cultures sur tanety.

Les systèmes de cultures avec couverture végétale permanente du sol permettent simultanément de lutter contre l'érosion et d'enrichir le sol en matière organique, en présentant en outre un ensemble d'effets agronomiques favorables.

1.2. Activités menées par le Centre FAFIALA

A partir d'octobre 1990

Observations régulières sur le comportement de 10 espèces de plantes herbacées de couverture dans la station d'Ambalavao - Atsimondrano:

Calapogonium caeruleum, Calapogonium mucunoides, Canavalia ensiformis, Desmodium ovalifolium, Desmodium sandwicense, Dolichos lablab, Macroptilium atropurpureum, Mucuna cochinchinensis, Psophocarpus palustris, Pueraria javanica

Notes de parcours:

- MOLLER, K., 1992, Adaptation de cinq espèces de plantes herbacées de couverture sous les conditions locales de la région d'Antananarivo-Atsimondrano
- MOLLER, K. et J. RAJOHARISON, 1993, Note sur les observations faites en 1992 dans le champ d'observation/expérimentation d'Ambalavao

Résultats:

Meilleures comportements: *Calapogonium caeruleum, Calapogonium mucunoides*

Campagne 1992/93

- Installation des parcelles d'observation sur la gestion des plantes de couverture, associées aux cultures vivrières à la station d'Andranomandry (siège du Centre FAFIALA)
- Voyage d'étude à La Réunion: Visite réalisations du CIRAD - La Chaloupe (R. Michellon) au mois de mai 1993

Campagne 1993/94

- Installation d'un essai en milieu contrôlé sur "la gestion des couvertures végétales par voie mécanique et herbicide";

- Installation d'un essai multilocal en milieu réel "Couvertures végétales" en 3 localités dans le cadre du Contrat-Programme Centre FAFIALA - PNVA

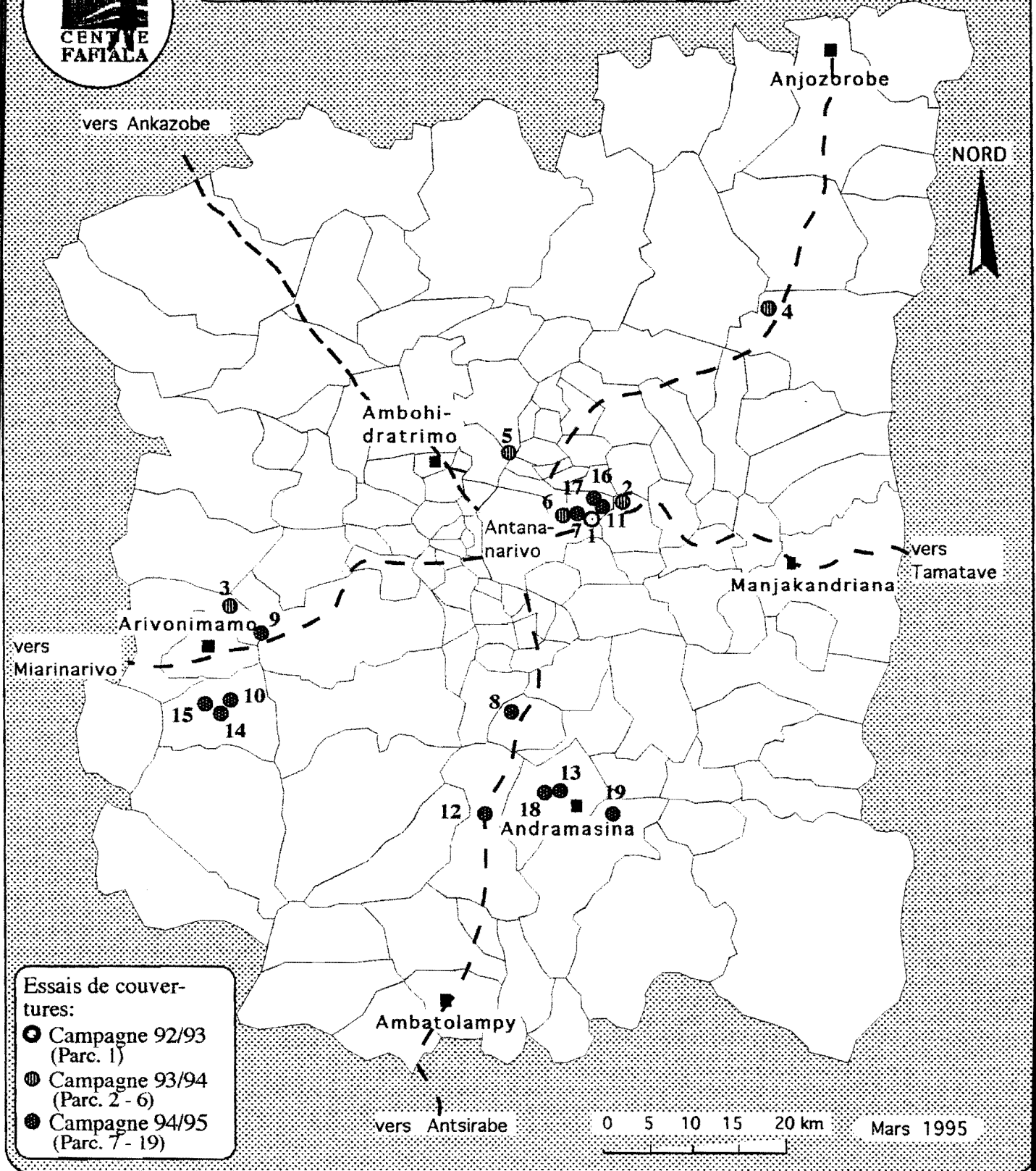
Campagne 1994/95

- Installation de trois nouveaux essais multilocaux sur "la gestion des sols et cultures avec des couvertures végétales":
 - Essai en milieu paysan "Installation des plantes de couverture dans le bozaka";
 - Essai en milieu paysan "Comportement et gestion des plantes de couverture";
 - Essai en milieu paysan "Régénération de fertilité par couvertures et haies vives".
- Installation d'autres parcelles d'observation sur le comportement de plantes de couverture en milieu réel.

La carte et le tableau ci-dessous présentent la localisation et quelques renseignements généraux des essais et parcelles d'observation dans le cadre de la gestion des sols et des cultures avec des couvertures végétales.



Localisation des essais de couvertures végétales



- Essais de couvertures:
- Campagne 92/93 (Parc. 1)
 - ⊖ Campagne 93/94 (Parc. 2 - 6)
 - Campagne 94/95 (Parc. 7 - 19)

0 5 10 15 20 km Mars 1995

Réalisation des essais "Gestion des sols et des cultures avec des couvertures végétales

Essai	Code	Localisation:			Date installation	Milieu	Collabo- ration
		N°	S/R	Firaisana Fokontany			
Parcelles d'observation sur gestion plantes de couverture	C.431-92	1	D	Atsimombohitra Andranomandry	Nov. 92	contrôlé	FDP
Gestion des couvertures par voies mécanique et herbicide	C.431-93a	2	D	Ambohimalaza Mahia	Nov. 93	contrôlé	FDP
Couvertures végétales - PNVA	C.431-93b	3	C	Arivonimamo II Ambohijatovo	Nov. 93	paysan	PNVA
		4	H S/R	Ankazondandy Ambohihaonana	Nov. 93		
		5	H S/R	Merimandroso Ambatoaponga	Nov. 93		
Comportement plantes de couverture	C.431-93c	6	D	Ambohimangakely Ambohimangakely	Déc. 93	paysan	FDP
Installation plantes de couverture dans le bozaka	C.431-94a	7	D	Atsimombohitra Ankadibe	Fév. 95	paysan	FDP
Comportement et gestion plantes de couverture	C.431-94b	8	A	Ambalavao Moratsiazo	Jan. 95	paysan	FDP
		9	C	Imerintsiasosika Manerinerina			
		10	C	Ampahimanga Ampahimanga			
		11	D	Atsimombohitra Ambohidehilahy			
		12	H S/R	Behenjy Tsarafara-Est			
Régénération de fertilité par couvertures et haies vives	C.431-94c	13	B	Andramasina Ankorona	Jan. 95	paysan	FDP
		14	C	Ampahimanga Ampahimanga			
		15	C	Ampahimanga Antovontany			
		16	D	Atsimombohitra Antanetibe			
		17	D	Atsimombohitra Ankadibe			
Comportement plantes de couverture	C.431-94d	18	B	Andramasina Ankorona	Jan.95	paysan	FDP
		19	B	Sabotsy Sabotsy	Jan.95	paysan	FDP

p 75

p 28

p 36

p 37

2. Conditions climatiques

Le tableau suivant présente les résultats des relevés météorologiques de la station d'Ambalavao - Atsimondrano qui est situé à une vingtaine de kilomètres au sud de la capitale. Ces données sont également présentées sous forme du diagramme ombrothermique.

La pluviométrie annuelle est de 1324 mm (moyenne sur 9 ans).

La température moyenne annuelle s'élève à 19,8°C avec juillet et août comme mois les plus froids où les extrêmes descendent parfois au-dessous de 0°C.

Tab.: Précipitations et températures moyennes enregistrées à la station d'Ambalavao entre 1985-93

Mois	Précipitation (mm)	Température moyenne (°C)	T. maximale moyenne (°C)	T. minimale moyenne (°C)
Juillet	9,7	15,8	22,1	9,4
Août	6,0	16,3	22,8	9,9
Septembre	4,9	18,1	25,7	10,5
Octobre	71,2	20,4	27,6	13,2
Novembre	160,3	21,3	28,1	14,6
Décembre	250,8	22,4	28,7	16,0
Janvier	265,4	22,7	28,5	16,9
Février	317,3	22,6	28,1	17,2
Mars	145,5	22,3	28,2	16,4
Avril	69,2	21,1	27,1	15,1
Mai	18,0	18,6	24,8	12,5
Juin	5,7	16,4	22,7	10,3
Annuel	1324,2	19,8	26,1	13,5

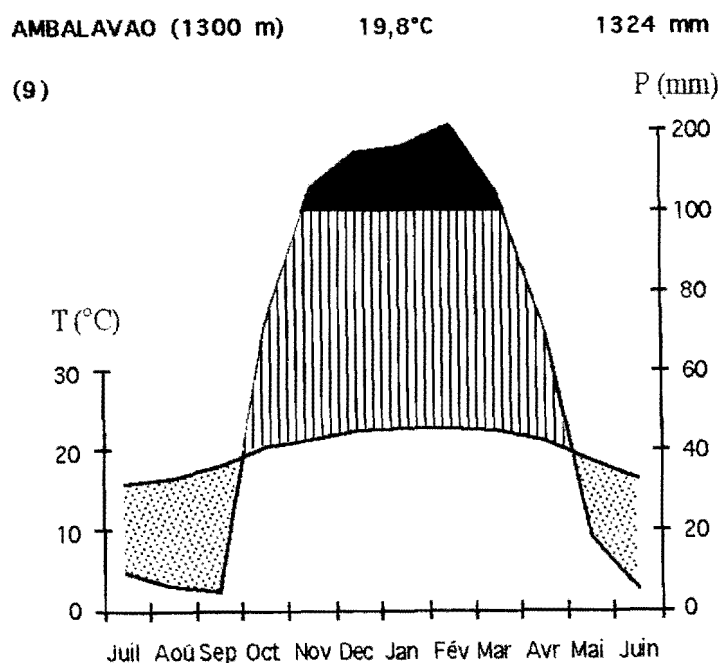
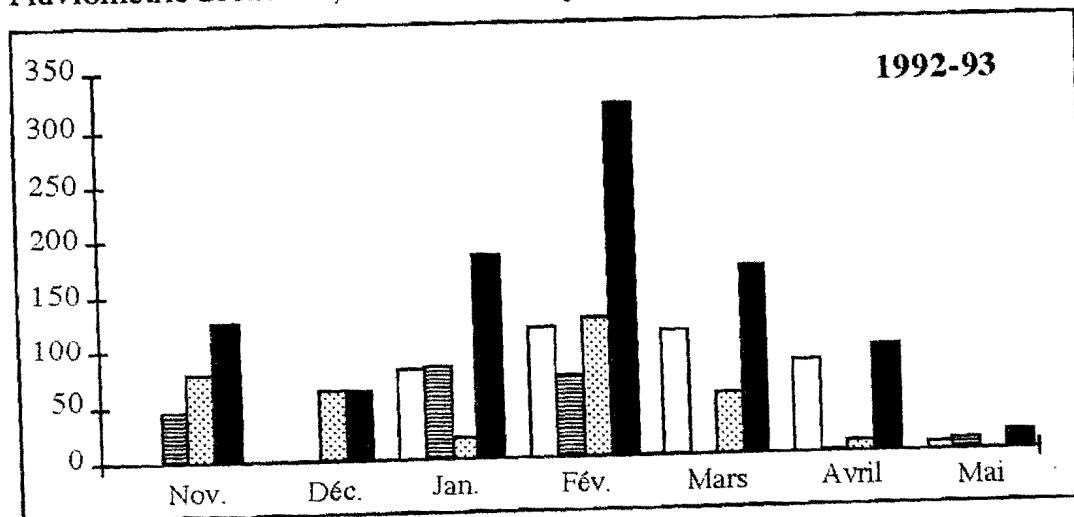


Diagramme ombrothermique selon WALTER et LIETH pour la station d'Ambalavao - Atsimondrano

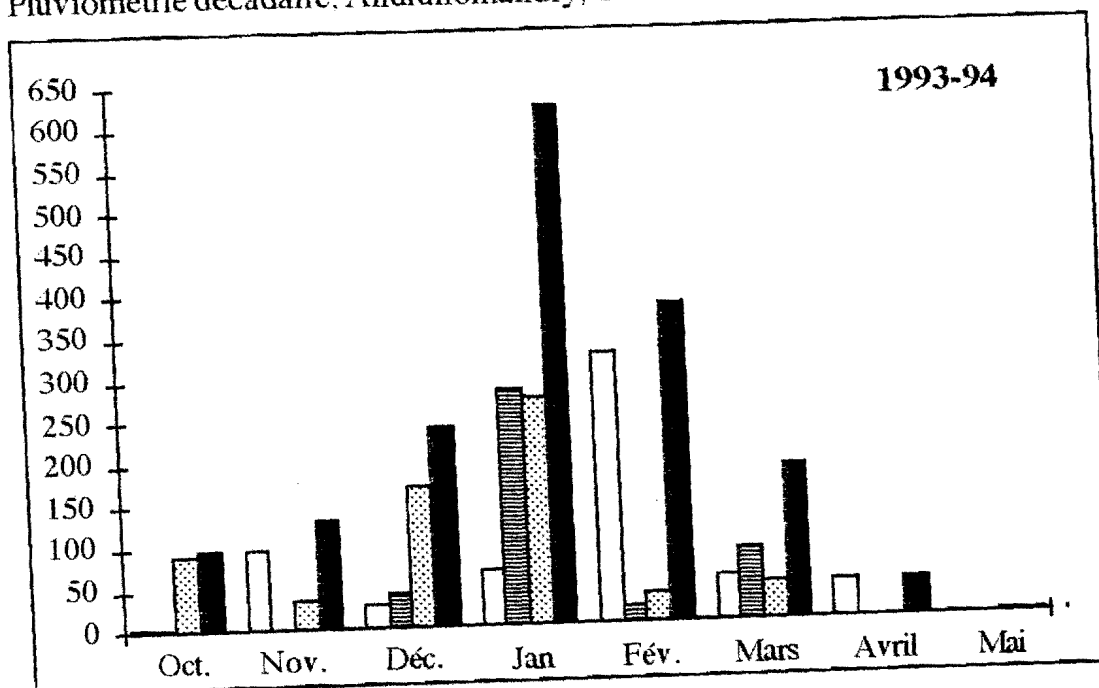
Moyennes pluviométrique décadaires

Pluviométrie décadaire, Andranomandry, 1992-93



□ Premier décade ▨ Deuxième décade ▩ Troisième décade ■ Total mois

Pluviométrie décadaire, Andranomandry, 1993-94

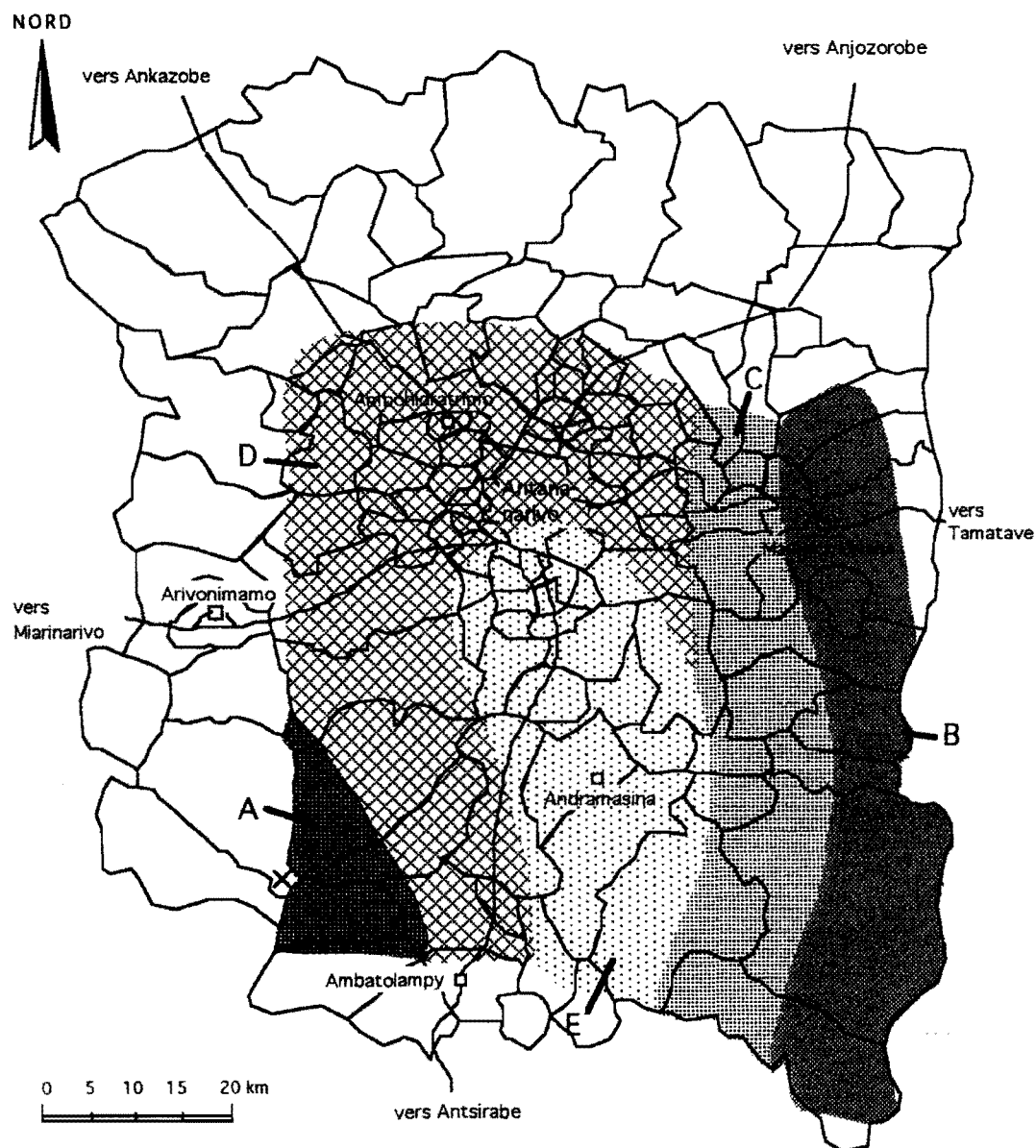


□ Premier décade ▨ Deuxième décade ▩ Troisième décade ■ Total mois

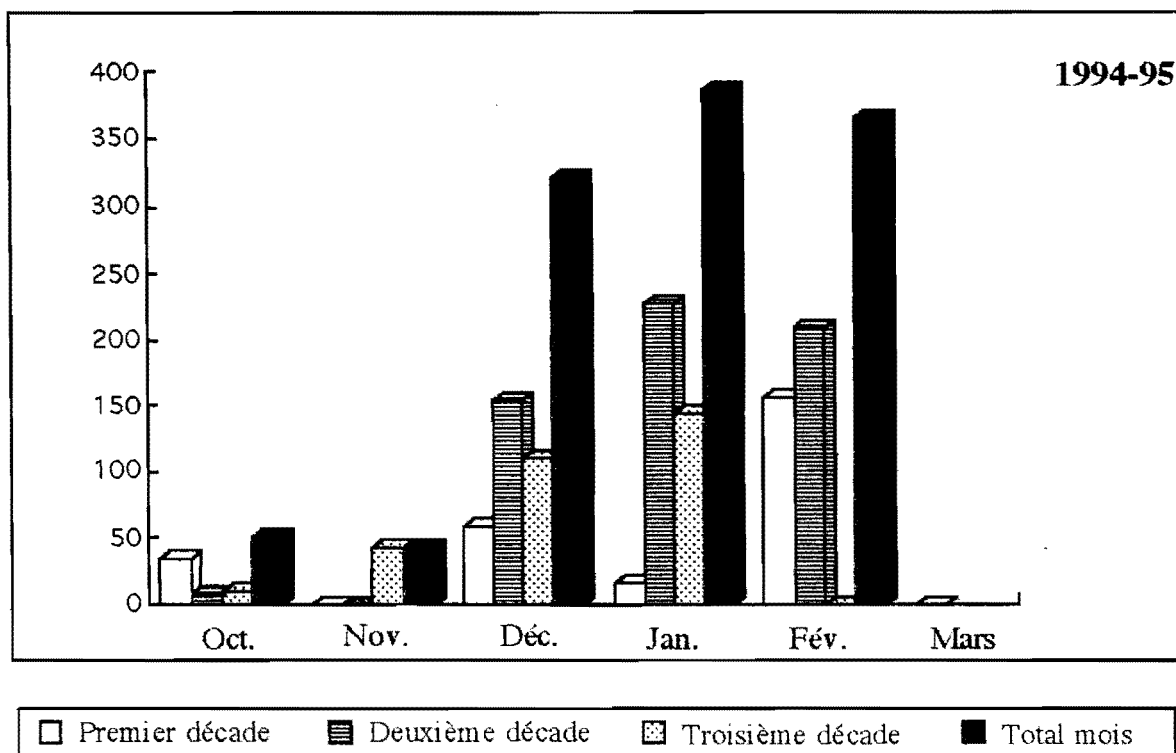
Carte bioclimatique des Hautes Terres Centrales (source: BDPA SCETAGRI et al., 1994)

	Zone montag- narde tropicale	Zone prémontagnarde tropicale:			
	Ankaratra (A)	Préforestière (B)	Transition Est (C)	Transition Ouest (D)	Centrale (E)
Altitude	1700-2000	1300-1700	1300-1700	1200-1700	1200-1500
Pluviom. ann.	1500-2000	1500-1800	1300-1500	1300-1500	1200-1300
Nb jours pluies	160	160-170	150	130	120-130
Nb mois sec *	3-4	4	4-5	5	5
Risques gelées	+++	+	+	+	+
Rosées/crachins	++	+++	+	-	-

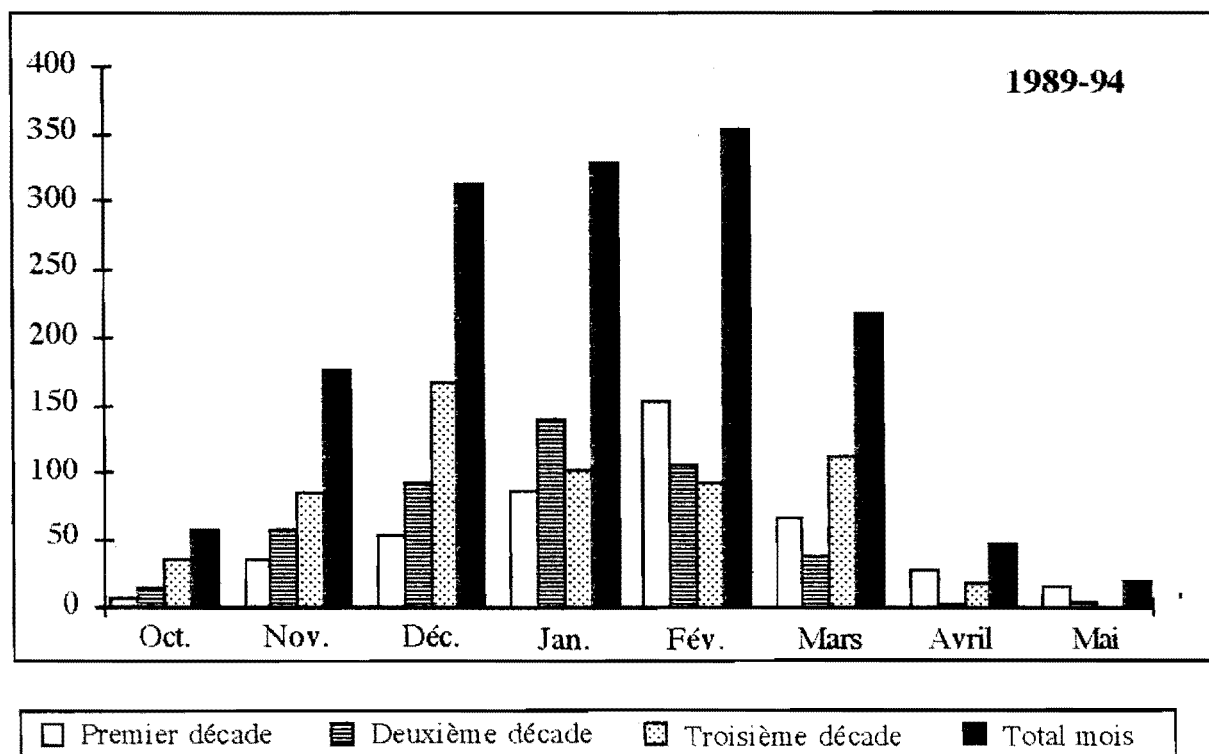
* Pluviométrie inférieure à 40 mm



Pluviométrie décadaire, Andranomandry, 1994-95



Moyenne pluviométrique décadaire des cinq dernières années, Ambalavao - Atsimondrano, 1989-94



3. Parcelles d'observations sur la gestion des plantes de couverture dans la station d'Andranomandry (siège du Centre FAFIALA)

Code: C.431-92

3.1. But

- Etudier le comportement des plantes de couverture, associées aux cultures vivrières;
- Tester la gestion des couvertures végétales permanentes par voie mécanique en bandes.

3.2. Matériel et méthode

Localisation: Andranomandry (Fir. Atsimombohitra), Altitude: 1300 m

Sol: Sol ferrallitique typique à structure +/- dégradée

Pente: 5 à 10 %

Date d'installation: Novembre 1992

Culture précédente: Bozaka (3 ans)

Parcelles élémentaires: 1e itinéraire: 20 x 10 m = 200 m² (divisé en 80m² + 80m² + 40m²)

2e itinéraire: 20 x 10 m = 200 m² (divisé en 100m² + 100m²)

3e itinéraire: 20 x 10 m = 200 m²

Traitements:

* Mode de gestion

- Sol nu (témoin)
- Couverture de *Glycine wightii*
- Couverture de *Trifolium repens*,
remplacé à la deuxième campagne par *Desmodium uncinatum*
- Couverture de trèfle du Kenya, *Trifolium semipilosum* variété Safari
- Couverture de *Calapogonium mucunoïdes*
- Couverture de *Vigna parkerii*
- Couverture de *Cassia rotundifolia*
- Couverture d'arachide pérenne, *Arachis pintoï* variété Amarillo
- Couverture de lotier velu, *Lotus uliginosus* variété Maku
- Couverture de Kikuyu, *Pennisetum clandestinum*

Préparation du terrain:

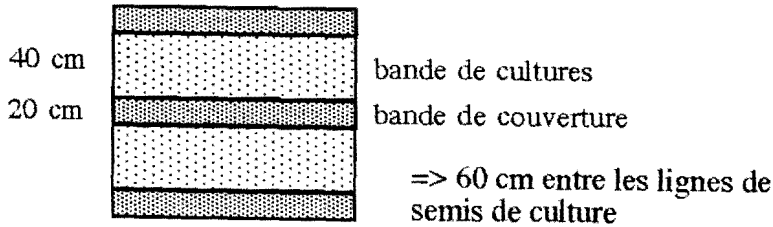
* *Premier itinéraire (campagne 1992/93)*

manuelle à l'angady, labour grossier sur toute la surface

* *Deuxième itinéraire (campagne 1993/94)*

manuelle à l'angady, labour grossier sur toute la surface, sauf pour la parcelle avec *Cassia rotundifolia* où la préparation du terrain s'est fait en bandes à partir du 2e itinéraire cultural:

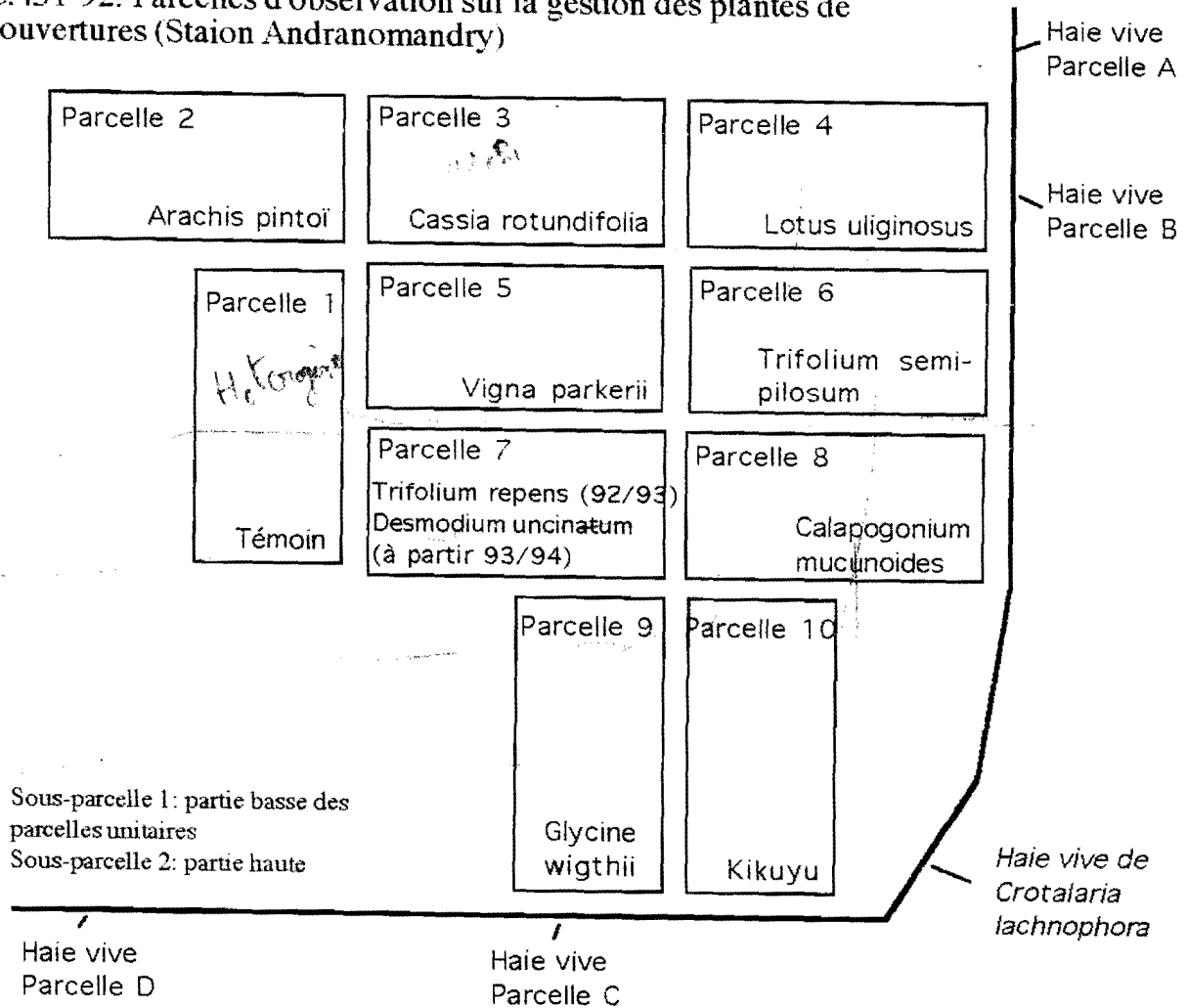
Parcelle de *Cassia rotundifolia*



- Troisième itinéraire (campagne 1994/95)

manuelle à l'angady, en bandes sauf pour le mode de gestion en sol nu (témoin)

C.431-92: Parcelles d'observation sur la gestion des plantes de couvertures (Staion Andranomandry)



Urbane
Hypothèse pour un essai
Diversifier les proportions d'intensité commerciale
Mél. Sésame + légumineuse riz maïs
Mél. diversifiés Bana gress
+ collecteurs de végétaux Tasse, l'âne de bas fond

Les regarnissages (à partir du 2e itinéraire) ont été faits par plantation d'éclats de souche (trèfle), par boutures (Desmodium, Arachis) et par resemis (*Vigna parkerii*).

Description des itinéraires culturaux

Campagne	Cultures	Couvertures	Intrants
Campagne 1992/93 (1e itinéraire)	Maïs (Tombontsoa) Riz pluvial (IRAT 134) Haricot - variété locale	- Sol nu - 8 couvertures légumineuses - Pennisetum clandestinum	Fumier en épandage (10 t/ha) Dolomie (500 kg/ha) NPK (maïs: 300 kg/ha; riz et haricot: 400 kg/ha) Calthio (traitement semences maïs et riz); Dithane (Haricot)
Campagne 1993/94 (2e itinéraire)	Maïs (Tombontsoa) Riz pluvial (3406)	- Sol nu - 8 couvertures légumineuses - Pennisetum clandestinum	Fumier en épandage (10 t/ha) Dolomie (500 kg/ha) NPK (maïs: 300 kg/ha; riz: 400 kg/ha) Calthio (traitement semences maïs et riz)
	Haricot (variété locale)	- Pennisetum clandestinum	Fumier en épandage (10 t/ha) Dolomie (500 kg/ha) NPK (400 kg/ha) Dithane (Haricot)
Campagne 1994/95 (3e itinéraire)	Soja (UFV 1)	- Sol nu - 8 couvertures légumineuses - Pennisetum clandestinum	Fumier en épandage (10 t/ha) Dolomie (500 kg/ha) NPK (400 kg/ha)

Gestion de la couverture:

La maîtrise de la couverture est assurée par fauchage des plantes de couverture. Le matériel végétal ainsi coupé reste sur la parcelle. Au cas où la concurrence entre la couverture et les cultures devient trop forte, la couverture est découpée par des coupes d'angady.

3.3. Résultats

3.3.1. Implantation et comportement des couvertures

Les couvertures ont été mises en place en même temps que les cultures vivrières. Le tableau ci-dessous présente l'évolution du taux de recouvrement du sol par les couvertures.

Les résultats montrent que l'installation la plus rapide a été obtenue par *Cassia rotundifolia* qui a déjà couvert le sol à la fin du premier itinéraire.

Un bon comportement montre également *Glycine wightii*, bien que son installation soit plus lente.

A la fin de la première campagne, le trèfle de Kenya s'est bien installé, mais il a presque disparu pendant la saison sèche 1994 ce qui nous a obligé d'effectuer une regarnissage par éclats de souche.

La mise en place de *Desmodium uncinatum* est assurée par bouturage. Par contre, sa forte concurrence sur les cultures pose un problème pour sa maîtrise.

L'Arachid pérenne, *Vigna parkerii* et le lotier montrent une installation très lente. Pendant que l'arachide montre un potentiel en l'implantant en boutures, l'adaptation de *Vigna* et de lotier sur ce site n'est pas encore confirmée.

Le Kikuyu a été fortement concurrencé par des adventices graminées et est presque inexistant à la fin de la troisième campagne.

Calapogonium mucunoides et *Trifolium repens* n'ont pas prouvé leur adaptation et seront désormais exclues de la gamme d'espèces.

Tab.: Evolution du taux de recouvrement du sol par les couvertures (en %)

Mode de gestion	Parcelle	Date d'estimation			
		Jan. 93	Mai 94	13.3.95***	Mai 95
Arachis pintoï	2	-	5* / 5**	20 / 30	
Cassia rotundifolia	3	40 - 60	100 / 90	100 / 100	
Lotus uliginosus	4	-	20 / 10	10 / 5	
Vigna parkerii	5	20 - 30	30 / 10	40 / 10	
Trifolium semipilosum	6	20 - 30	80 / 50	70 / 60	
Trifolium repens	7	20	-	-	
Desmodium uncinatum	7	-	60 / 10	70 / 20	
Calapogonium mucunoides	8	20 - 30	20 / 60	30 / 50	
Glycine wigthii	9	20 - 30	60 / 20	70 / 40	
Pennisetum clandestinum	10	50 - 60	80 / 80	80 / 80	

* Sous-parcelle 1 (partie basse de la parcelle unitaire)

** Sous parcelle 2 (partie haute de la parcelle unitaire)

*** le taux de recouvrement a été estimé seulement sur la bande. réservé au plantes de couverture

3.3.2. Influence des modes de gestion du sol sur les cultures vivrières

Les caractéristiques pédologiques de ces parcelles d'observation sont assez défavorables pour la mise en valeur plus intensive. Ce type de sol (sol ferrallitique typique à structure +/- dégradée) est normalement exploité, soit par manioc, soit par des pâturages extensifs ou par des taillis d'Eucalyptus à une productivité assez faible.

Il n'est donc pas étonnant que les rendements des cultures sont assez faibles pour les deux premières campagnes, malgré l'utilisation d'une quantité assez élevée en fumier et des engrais minéraux (NPK, dolomie).

Résultats d'analyses d'échantillons de sol (Date de prise d'échantillon: début campagne 1993/94)

(Essai C.431-92 - Parcelles d'observation sur la gestion des plantes de couverture - Station Andranomandry)

(Laboratoire: Université d'Antananarivo - L.R.I.-S.R.A.)

Parcelle N°	Traitement	Matière organique				pH pH H ₂ O	Complexe absorbant				C.E.C. meq/100g	Taux de saturat° %	Phosphore Pass. ppm (Olson)
		M.O. %	C.O. %	N tot %	C/N		Ca meq/100g	Mg meq/100g	K meq/100g	Na meq/100g			
3	Cassia	3.61	2.10	0.18	12	5.6	0.51	0.69	0.14	0.07	2.74	51	3.7
4	Lotus	3.62	2.11	0.13	16	5.5	0.78	0.77	0.06	0.06	2.80	60	2.4
6	Trifolium	3.69	2.14	0.12	18	5.2	0.27	0.15	0.07	0.09	2.46	24	2.5
7	Desmodium	3.99	2.32	0.10	23	5.9	1.54	1.16	0.08	0.07	3.76	76	6.4
8	Calapogonium	3.17	1.84	0.13	14	4.6	0.14	0.11	0.05	0.06	3.69	10	2.5

Il est aussi à noter qu'il a eu des faiblesses quant à la maîtrise des itinéraires culturaux (semis tardif du riz par exemple). En plus, le faible rendement du riz pluvial au premier itinéraire cultural est dû au choix d'une variété non adaptée (disponibilité semences).

Tab.: Rendements des cultures

Mode de gestion	Parcelle	Rendement 1992/93			Rendements 1993/94		Rendements 94/95 Soja (kg/are)
		Mais ¹ (kg/are)	Riz ² (kg/are)	Haricot ³ (kg/are)	Mais ⁴ (kg/are)	Riz ⁵ (kg/are)	
Sol nu (témoin)	1	8.1	0.2	2.9	9.5	8.1	
Arachis pintoï *	2	6.2	0		9.0	4.5	
Cassia rotundifolia	3	8.1	0.2	3.8	0	-	
Lotus uliginosus *	4	8.1	0.4	4.8	9.0	12.6	
Vigna parkerii	5	8.1	0.9	7.0	8.0	10.8	
Trifolium semipilosum	6	9.4	0.2	2.9	7.0	9.9	
Trifolium repens**	7	6.9	0.4	4.0			
Desmodium uncinat. **	7	-	-	-	6.0	10.8	
Calapogonium mucun.	8	9.4	0.3	2.8	5.0	9.0	
Glycine wighii	9	4.4	0.1	4.6	9.0	8.1	
Pennisetum clandestin.	10	5.6	0.2	2.8	-	-	
Moyenne		7.5	0.3	3.5	6.9	8.1	

* Couverture d'Arachis et de Lotus quasi inexistante en 1992/93

** Couverture en 1992/93: Trifolium repens
Couverture à partir 1993/94: Desmodium uncinatum

1: produit sur sous-parcelle 2

2: produit sur sous-parcelle 1

3: produit sur sous-parcelle 1

4: produit sur sous-parcelle 1

5: produit sur sous-parcelle 2

3.3.3. Rentabilité financière

a) Campagne 1992/93

Base de calcul:		Rubrique	Prix unitaire	Prix unitaire
Main d'oeuvre	1'150 Fmg / HJ			
<u>Intrants:</u>			<u>Semences:</u>	<u>Graines (récolte):</u>
Fumier	15 Fmg/kg	Maïs	680 Fmg/kg	500 Fmg/kg
Dolomie	150 Fmg/kg	Riz pluvial	1'000 Fmg/kg	500 Fmg/kg
NPK	700 Fmg/kg	Haricot	1'300 Fmg/kg	900 Fmg/kg

Maïs (Variété Tombontsoa):

Mode de gestion	Coût main d'oeuvre (Fmg/are)	Coût intrants (Fmg/are)	Coût total (Fmg/are)	Seuil de rentabilité (kg/are)	Production (kg/are)	RVC ¹
Moyenne de toutes les parcelles	3'000	10'200	13'200	26.4	7.5	0.3

- Coût élevé pour l'utilisation de Sumithion (2'400 Fmg / are)

MA = Fertilisation

Riz pluvial (Variété IRAT 134):

Mode de gestion	Coût main d'oeuvre (Fmg/are)	Coût intrants (Fmg/are)	Coût total (Fmg/are)	Seuil de rentabilité (kg/are)	Production (kg/are)	RVC
Moyenne de toutes les parcelles	3'000	9'000	12'000	24.0	0.3	0.0

- Coût élevé pour l'utilisation de Sumithion (2'400 Fmg / are)

- Utilisation d'une variété inadaptée

Haricot (Variété Lingot blanc):

Mode de gestion	Coût main d'oeuvre (Fmg/are)	Coût intrants (Fmg/are)	Coût total (Fmg/are)	Seuil de rentabilité (kg/are)	Production (kg/are)	RVC
Moyenne de toutes les parcelles	1'500	7'000	8'500	9.5	3.5	0.4

¹ RVP = Rapport Valeur / Coût (Production * Prix graines (marché) / Coût de production)

b) Campagne 1993/94

Base de calcul:		Rubrique	Prix unitaire	Prix unitaire
Main d'oeuvre	1'500 Fmg / HJ			
<u>Intrants:</u>			<u>Semences:</u>	<u>Graines (récolte):</u>
Fumier	20 Fmg/kg	Maïs	1'350 Fmg/kg	1'500 Fmg/kg
Dolomie	200 Fmg/kg	Riz pluvial	1'000 Fmg/kg	1'000 Fmg/kg
NPK	1'500 Fmg/kg	Haricot	1'500 Fmg/kg	2'600 Fmg/kg
Urée	1'450 Fmg/kg	Soja	700 Fmg/kg	700 Fmg/kg

Maïs:

Mode de gestion	Coût main d'oeuvre (Fmg/are)	Coût intrants (Fmg/are)	Coût total (Fmg/are)	Seuil de rentabilité (kg/are)	Production (kg/are)	RVC
Sol nu (témoin)	1'350	4'400	5'750	3.8	9.5	2.5
Arachis pintoï	1'350	4'400	5'750	3.8	9.0	2.3
Cassia rotundifolia	200	850	1'050	-	0	-
Lotus uliginosus	1'300	4'400	5'700	3.8	9.0	2.4
Vigna parkerii	1'350	4'400	5'750	3.8	8.0	2.1
Trifolium semipilosum	1'200	4'400	5'600	3.7	7.0	1.9
Desmodium uncinatum	1'450	4'400	5'850	3.9	6.0	1.5
Calapogonium mucun.	1'250	4'400	5'650	3.8	5.0	1.3
Glycine wigthii	1'350	4'400	5'750	3.8	9.0	2.3

Commentaire:

Riz pluvial:

Mode de gestion	Coût main d'oeuvre (Fmg/are)	Coût intrants (Fmg/are)	Coût total (Fmg/are)	Seuil de rentabilité (kg/are)	Production (kg/are)	RVC
Sol nu (témoin)	1'250	4'800	6'000	6.0	8.1	1.3
Arachis pintoï	1'250	4'800	6'050	6.1	4.5	0.7
Cassia rotundifolia	-	-	-	-	-	-
Lotus uliginosus	1'200	4'800	6'000	6.0	12.6	2.1
Vigna parkerii	1'400	4'800	6'200	6.2	10.8	1.7
Trifolium semipilosum	1'000	4'800	5'800	5.8	9.9	1.7
Desmodium uncinatum	1'250	4'800	6'050	6.0	10.8	1.8
Calapogonium mucun.	1'200	4'800	6'000	6.0	9.0	1.5
Glycine wigthii	1'250	4'800	6'050	6.0	8.1	1.3

Commentaire:

Haricot:

Mode de gestion	Coût main d'oeuvre (Fmg/are)	Coût intrants (Fmg/are)	Coût total (Fmg/are)	Seuil de rentabilité (kg/are)	Production (kg/are)	RVC
Cassia rotundifolia	1'000	1'300	2'300	0.9	0.3	0.3
Pennisetum clandestin.	650	4'150	4'800	1.8	0.5	0.3

Soja:

Mode de gestion	Coût main d'oeuvre (Fmg/are)	Coût intrants (Fmg/are)	Coût total (Fmg/are)	Seuil de rentabilité (kg/are)	Production (kg/are)	RVC
Pennisetum clandestin.	950	4'150	5'100	7.3	0.5	0.1

Commentaire:

c) Campagne 1994/95

Base de calcul:		Rubrique	Prix unitaire	Prix unitaire
Main d'oeuvre	2'000 Fmg / HJ	Soja	Semences: 700 Fmg/kg	Graines (récolte): 1'800 Fmg/kg
<u>Intrants:</u>				
Fumier	20 Fmg/kg			
Dolomie	290 Fmg/kg			
NPK	1'450 Fmg/kg			
Urée	1'500 Fmg/kg			

Soja:

Mode de gestion	Coût main d'oeuvre (Fmg/are)	Coût intrants (Fmg/are)	Coût total (Fmg/are)	Seuil de rentabilité (kg/are)	Production (kg/are)	RVC
Sol nu (témoin)	2'600	14'800	17'400	9.7		
Arachis pintoï	1'900	14'800	16'700	9.3		
Cassia rotundifolia	2'750	14'800	17'550	9.8		
Lotus uliginosus	1'800	14'800	16'600	9.2		
Vigna parkerii	2'600	14'800	17'400	9.7		
Trifolium semipilosum	2'100	14'800	16'900	9.4		
Desmodium uncinat.	2'050	14'800	16'850	9.4		
Calapogonium mucun.	1'900	14'800	16'700	9.3		
Glycine wigthii	2'400	14'800	17'200	9.6		
Pennisetum clandestin.	2'400	14'800	17'200	9.6		

3.3.4. Comportement de la haie vive

Autour des 10 parcelles d'observation, dans partie est et sud, une haie vive composée de *Crotalaria lachnophora* a été implantée en décembre 1992. 4 parcelles de mesure à une longueur de 12 m chacune ont été installées dans le but de suivre la production de biomasse (cf Croquis des parcelles).

Le tableau ci-dessous résume les résultats de la production de biomasse fraîche pour les différentes coupes. Il est à noter que la première coupe n'a pas fait l'objet de pesage.

Date de coupe	Biomasse fraîche en kg par ml			
	Parcelle A	Parcelle B	Parcelle C	Parcelle D
Avril 1993	-	-	-	-
22 Février 1994	1.7	6.1	5.5	1.5
11 Février 1995	3.8	2.1 *	4.3	1.5 *

* la haie sur ces deux parties a été affectée par un dessèchement

4. Gestion des couvertures par voie mécanique et herbicide d'Ambohimalaza

(Code: C.431-93a)

4.1. But de l'essai

- Comparer des systèmes de cultures sur tanety conduits soit en sol nu (pratique paysanne), soit avec différents types de couverture végétale permanente;
- Mettre au point la gestion des couvertures, soit par voie mécanique, soit avec application d'herbicides;
- Estimation des charges par traitement avec prise en compte des intrants et des travaux.

4.2. Matériel et méthode

4.2.1. Description générale

Localisation: Mahia (Fir. Ambohimalaza), Altitude: 1370 m
 Type de sol: Sol ferrallitique typique à structure polyédrique
 Pente: environ 5 %
 Date d'installation: Novembre 1993
 Culture précédente: Maïs (1992/93)

4.2.2. Dispositif expérimental

Traitements:

Trois facteurs sont pris en compte:

* Modes de gestion

7 modes de gestion du sol sont comparés:

- sol nu
- couverture vive de *Pennisetum clandestinum* (Kikuyu);
- couverture vive de *Cassia rotundifolia*;
- couverture vive de *Arachis pintoï* (variété Amarillo);
- couverture vive de *Desmodium uncinatum*;
- couverture vive de *Lotus uliginosus* (variété maku);
- couverture vive de *Trifolium semipilosum* (variété Safari).

Il y a donc deux types de couverture vive dans le dispositif:

- couverture de graminées (1);
- couvertures légumineuses (5).

* Contrôle de la couverture

2 types de contrôle de la couverture sont appliqués sur chacune des couvertures:

- par voie mécanique (fauchage avec faucille et découpage à l'angady);
- par application d'herbicide.

Le contrôle des couvertures vives avec des herbicides est prévue avec des traitements de post levée avec des produits spécifiques respectivement anti-graminées

et anti-dicotylédones. Le traitement herbicide se fera en fonction des besoins. Ainsi, il n'est guère probable que durant le premier itinéraire, un traitement soit nécessaire.

A partir du deuxième itinéraire, dans la partie du dispositif avec traitement herbicide, un traitement de pré-semis pour le contrôle des couvertures sera appliqué.

* Cultures

En général, deux cultures différentes sont mises en place par mode de gestion, à l'exception de la conduite en sol nu, où 4 cultures sont installées.

Sur les couvertures légumineuses, des cultures graminées (Maïs, Riz pluvial) sont implantées. Sur la couverture graminée (Kikuyu), des cultures légumineuses (Haricot, Soja) sont menées.

Le tableau suivant résume le dispositif expérimental mis en place avec les différents niveaux pour les 3 facteurs.

Traitements: Mode de gestion Contrôle couverture Culture			Nombre de parcelles
<u>Pratique paysanne:</u>			
Sol nu	mécanique	2 cultures graminées	4
	mécanique	2 cultures légumineuses	4
<u>Couvertures légumineuses:</u>			
Trèfle	herbicide	2 cultures graminées	2
	mécanique	2 cultures graminées	2
Cassia	herbicide	2 cultures graminées	2
	mécanique	2 cultures graminées	2
Lotier	herbicide	2 cultures graminées	2
	mécanique	2 cultures graminées	2
Arachis	herbicide	2 cultures graminées	2
	mécanique	2 cultures graminées	2
Desmodium	herbicide	2 cultures graminées	2
	mécanique	2 cultures graminées	3
<u>Couverture graminée:</u>			
Kikuyu	herbicide	2 cultures légumineuses	2
	mécanique	2 cultures légumineuses	2

Les différents itinéraires culturaux à comparer sont conduits sur des parcelles élémentaires de 100 m². L'essai comporte un total de 33 parcelles unitaires qui correspondent approximativement à une surface totale de 30 ares (cf Croquis de l'essai)

4.2.3. Itinéraires cultureux

Les tableaux en annexe présentent les différents itinéraires cultureux en fonction du mode de gestion et des cultures.

Préparation du sol

* *Premier itinéraire (campagne 1993/94)*

manuelle à l'angady, labour grossier sur toute la surface

Lors de la mise en place, les résidus de la culture précédente sont conservés sur place (enfouissement).

* *Deuxième itinéraire (campagne 1994/95)*

manuelle à l'angady, en bandes sauf pour le mode de gestion en sol nu (témoin), où un labour grossier sur toute la surface a été effectué.

Installation des couvertures

Les plantes de couverture ont été installées simultanément avec le semis des cultures durant le premier itinéraire en 1993/94.

Les couvertures ont été mises en place par semis direct (Cassia, Lotier, Desmodium) et par bouturage (Trèfle, Kikuyu), perpendiculaires à la pente, avec un espacement de 20 cm entre les lignes de cultures. Avant le semis, les graines de lotier et d'arachide pérenne ont été inoculées avec leur rhizobium spécifique et enrobée avec de la dolomie.

Les regarnissages ont été faits par plantation d'éclats de souche (trèfle), par boutures (Desmodium, Arachis) et par resemis (Lotier).

4.2.4. Paramètres de mesures et d'observations

Historique culturelle des parcelles durant les 3 dernières saisons (ou plus si possible), plan et description détaillée des parcelles, avec relevé topographique selon les formulaires ci-joints.

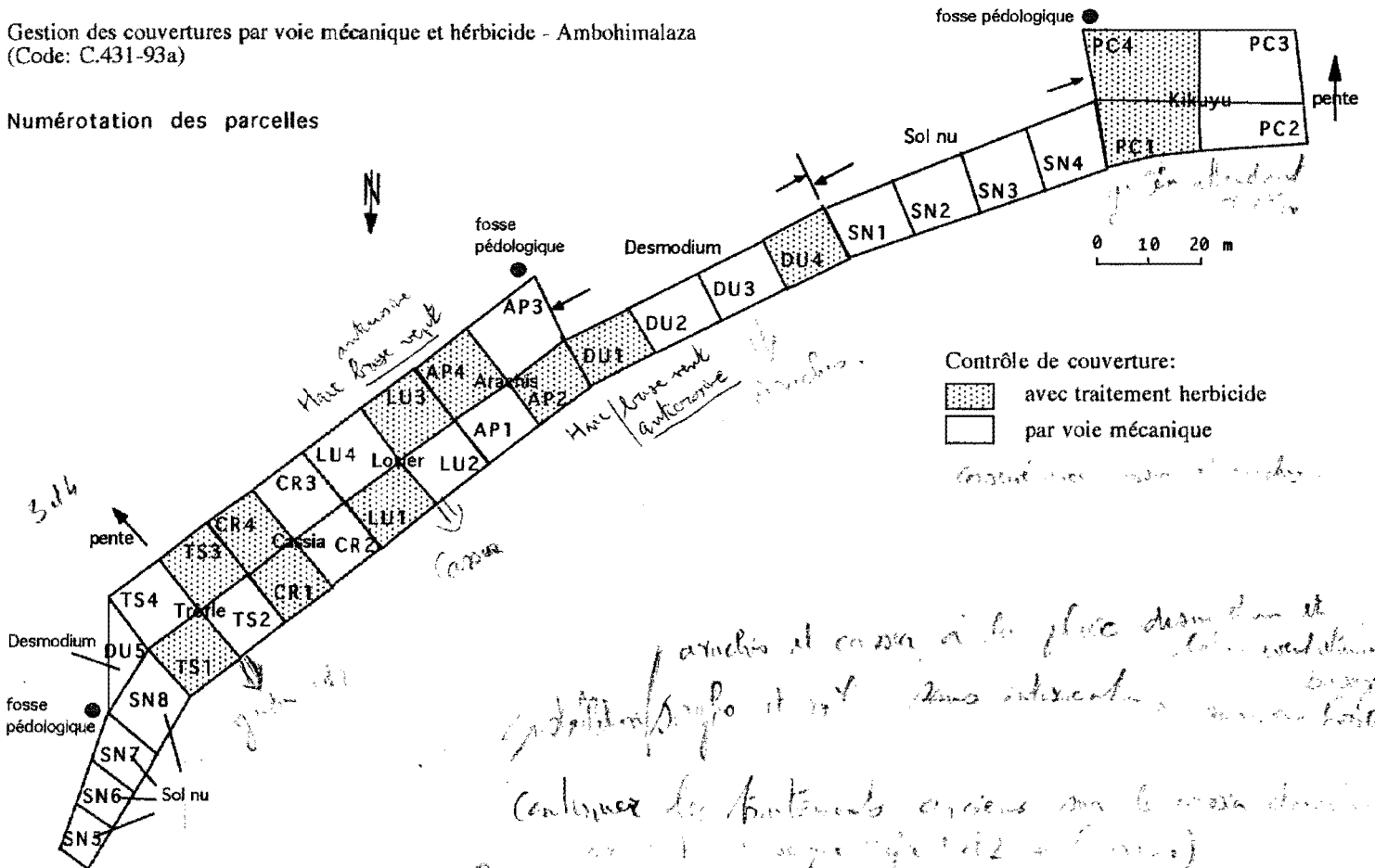
Les mesures et observations porteront sur:

- Analyse de sol à la mise en place (début décembre 1993) sur la base d'un échantillon par parcelle élémentaire, avec 10 prélèvements 0 - 20 cm de profondeur sur différents endroits de la parcelle élémentaire, mélangés pour obtenir un échantillon homogène d'environ 500 g (pour des raisons économiques, les analyses de sol ne seront faites que sur une seule parcelle par type de couverture)
Analyse: pH (H₂O), MO, N, C, C/N, CEC, P, K, Ca, Mg
- idem, au mois de décembre 1996
- Flore et couverture: estimation visuelle du taux de recouvrement du sol par les principales adventices et la couverture au début des campagnes agricoles et avant les sarclages ou traitements herbicides
- Rendement des cultures par la parcelle élémentaire, avec détermination du nombre de pieds, nombre d'épis (maïs), poids de graines, poids sec total des pailles (! la paille des plants de cultures reste sur la parcelle !)
- Observation des maladies et ravageurs par parcelle élémentaire

collected 5/10

Gestion des couvertures par voie mécanique et herbicide - Ambohimalaza (Code: C.431-93a)

Numérotation des parcelles



Contrôle de couverture:
 [Stippled Box] avec traitement herbicide
 [White Box] par voie mécanique

à cause de la pluie
 dans les interventions
 à cause de la pluie
 Contourner les bords anciens sur le côté droit
 à cause de la pluie (1/2 à 1/3 m)
 à cause de la pluie (1/2 à 1/3 m)

- Les fortes pluies au début de la saison (début novembre 1993) et celles au mois de janvier/février 1994 (cyclones) ont entraîné une forte perte de terre dans les parcelles non protégées. Notamment la parcelle située en amont de cet essai (culture haricot et soja en sol nu) a souffert énormément des effets de cette érosion.
- Le transport de terre par le ruissellement des eaux de pluies a affecté la germination des cultures et des plantes de couverture.

b) Campagne 1994/95

Date	Pluio- métrie (mm)	Nb jours de pluies	Opérations culturales
Octobre 94	1-10 11-20 21-31	35 7 9	4 1 2
Novembre 94	1-10 11-20 21-30	0 0 43	0 0 4
			Ouverture lignes de semis (18-22.11)
Décembre 94	1-10 11-20 21-31	58 155 109	6 6 2
			Epandage localisé fumier, NPK et dolomie Semis maïs et soja (7/8.12); riz (14/15); Haricot (19.12)
Janvier 95	1-10 11-20 21-31	16 227 144	4 10 9
			Resemis lotier-4 parcelles (4.1), bouturage Arachis- 4 parcelles (4.1) 1e sarclage (toutes les parcelles) Contrôle couverture (traitement mécanique) (12.1) Traitement Basagran (contrôle couvertures) (13.1) Regarnissage trèfle - 4 parcelles (18.1) Démariage maïs (26.1) Traitement Gramoxone (couvertures légumin.) (31.1) Traitement Fusilade (Kikuyu) (31.1)
Février 95	1-10 11-20 21-28	156 210 0	10 7 0
			Fumure localisée Urée (8.2)
Mars 95	1-10 11-20 21-31	0 0 0	0 0 0
Avril 95	1-10 11-20 21-31		
Mai 95	1-10 11-20 21-31		

- Estimation temporelle de toutes les étapes des itinéraires culturaux selon formulaires (chiffres ramenées à l'are) (hors les travaux spécifiques à l'expérimentation) et des intrants

4.3. Résultats

4.3.1. Pluviométrie et opérations culturales

a) Campagne 1993/94

Date	Pluviométrie (mm)	Nb jours de pluies	Opérations culturales	
Octobre 93	1-10 11-20 21-31	4 2 89	1 1 5	
Novembre 93	1-10 11-20 21-30	96 1 35	4 1 3	Labour, émottage, épandage fumier et dolomie, localisation NPK dans les lignes (poquets) de semis Semis riz, maïs, haricot, soja (10/11 nov.) Semis Cassia, Desmodium; bouturage (et arrosage) Trifolium
Décembre 93	1-10 11-20 21-31	29 42 170	1 3 10	
Janvier 94	1-10 11-20 21-31	67 282 274	5 8 10	Resemis riz, maïs, haricot, soja Resemis Cassia, Desmodium Installation haies vives (<i>Tephrosia vogelii</i>) et entretien canaux 1e sarclage (toutes les parcelles) 2e bouturage Trifolium Semis Arachis, Lotier; bouturage Kikuyu
Février 94	1-10 11-20 21-28	325 19 35	9 5 3	Fumure localisée Urée Resemis Haricot Bouturage Desmodium Récolte Haricot, bouturage Desmodium Début récolte haricot
Mars 94	1-10 11-20 21-31	54 86 46	7 4 5	Resemis Cassia
Avril 94	1-10 11-20 21-31	44 0 0	3 0 0	2e sarclage (toutes les parcelles) Récolte Riz
Mai 94	1-10 11-20 21-31	0 1 4	0 1 3	Récolte Maïs
Juin 94	1-10	0	0	Récolte Soja

4.3.2. Résultats d'analyses d'échantillons de sol (Date de prise d'échantillon: début campagne 1993/94)
(Laboratoire: Université d'Antananarivo - L.R.I.-S.R.A.)

Parc. N°	Mode de gestion - contrôle couverture	Matière organique				pH pH H ₂ O	Complexe absorbant				C.E.C. meq/100g saturat°	Taux de %	Phosphore Pass. ppm (Olson)
		M.O. %	C.O. %	N tot %	C/N		Ca meq/100g	Mg meq/100g	K meq/100g	Na meq/100g			
SN1	Sol nu - mécanique	3.79	2.20	0.14	15	5.5	0.49	0.18	0.06	0.06	6.44	12	2.1
SN3	Sol nu - mécanique	3.19	1.85	0.11	17	6.1	0.62	0.26	0.10	0.08	6.45	16	5.3
TS1	Trifolium - herbicide	3.49	2.03	0.13	16	5.9	0.75	0.24	0.09	0.04	6.62	17	4.4
TS3	Trifolium - herbicide	3.03	1.76	0.11	16	4.8	0.11	0.05	0.06	0.05	5.96	5	1.0
CR1	Cassia - herbicide	3.37	1.96	0.10	19	5.5	0.83	0.26	0.10	0.07	6.44	20	3.1
CR3	Cassia - mécanique	2.96	1.72	0.11	16	5.0	0.10	0.08	0.07	0.11	5.97	6	1.3
LU1	Lotus - herbicide	2.88	1.67	0.11	15	5.3	0.24	0.08	0.04	0.04	6.44	6	1.5
LU4	Lotus - mécanique	3.10	1.80	0.09	19	4.5	0.08	0.05	0.05	0.05	6.43	4	1.6
AP2	Arachis - herbicide	2.59	1.50	0.09	16	4.8	0.24	0.09	0.04	0.04	2.18	19	1.9
AP3	Arachis - mécanique	2.02	1.17	0.11	14	4.9	0.16	0.08	0.09	0.05	5.78	7	1.5
DU1	Desmodium - herbicide	2.71	1.57	0.10	16	5.6	0.77	0.24	0.06	0.04	6.89	16	1.9
DU4	Desmodium - herbicide	2.37	1.37	0.09	15	5.2	0.15	0.05	0.07	0.08	6.06	6	0.8
PC1	Kikuyu - herbicide	2.74	1.59	0.08	19	5.2	0.26	0.08	0.09	0.06	5.96	8	7.8
PC4	Kikuyu - herbicide	4.83	2.81	0.17	16	6.0	0.09	0.08	0.11	0.11	6.29	6	2.0

4.3.3. Implantation, comportement et la gestion des couvertures

Les couvertures ont été mises en place en même temps que les cultures vivrières durant la campagne 1993/94. Vu les problèmes d'installation, plusieurs resemis et rebouturages ont été nécessaires pour arriver à un meilleur taux de recouvrement du sol pendant les premières deux itinéraires culturaux. Malgré tous les efforts déployés, l'installation de certaines plantes de couvertures n'a pas réussi.

Le tableau suivant résume les taux de recouvrement par des plantes de couverture et par les adventices pendant les 2 premières campagnes.

Tab. Taux de recouvrement du sol par des mauvaises herbes et plantes de couverture (en %) (taux de recouvrement par les adventices figurent entre parenthèses)

Parcelle N°	Traitements:		Date d'estimation			
	Mode de gestion	Contrôle couverture	28.3. 1994	27.5. 1994	8.2. 1995	Mars 95
SN1	Sol nu	mécanique	(90)	-	-	
SN2		mécanique	(90)	-	-	
SN3		mécanique	(30)	-	-	
SN4		mécanique	(90)	-	-	
SN5	Sol nu	mécanique	(50)	-	-	
SN6		mécanique	(50)	-	-	
SN7		mécanique	(20)	-	-	
SN8		mécanique	(20)	-	-	
TS1	Trèfle	herbicide	(40)	70	60	
TS2		mécanique	(40)	80	55	
TS3		herbicide	(20)	30	45	
TS4		mécanique	(20)	30	40	
CR1	Cassia	herbicide	(80)	5	85	
CR2		mécanique	(80)	30	80	
CR3		mécanique	(20)	80	65	
CR4		herbicide	(20)	90	60	
LU1	Lotier	herbicide	(30)	10	15	
LU2		mécanique	(40)	5	10	
LU3		herbicide	(20)	10	10	
LU4		mécanique	(20)	5	10	
AP1	Arachis	mécanique	(30)	10	35	
AP2		herbicide	(40)	10	40	
AP3		mécanique	(30)	20	35	
AP4		herbicide	(20)	10	25	
DU1	Desmod.	herbicide	(80)	30	45	
DU2		mécanique	(40)	30	55	
DU3		mécanique	(40)	10	15	
DU4		herbicide	(30)	5	5	
DU5	Desmod.	mécanique	(20)	20	25	
PC1	Kikuyu	herbicide	(40)	60	80	
PC2		mécanique	(30)	60	85	
PC3		mécanique	(50)	70	75	
PC4		herbicide	(40)	90	80	

Le contrôle de la couverture s'est avéré nécessaire pour la première fois mi-janvier du deuxième itinéraire. Surtout *Cassia* et *Desmodium* ont montré des signes de concurrence sur les cultures.

• Espèces à potentiel:

Cassia rotundifolia:

- Les semences de petite taille du *Cassia* ont été couvertes par la terre emportée du ruissellement, ce qui explique la mauvaise germination du premier semis (nov. 93);
- L'implantation de la couverture par bouturage promet des meilleurs résultats et est à recommander;
- Un premier traitement d'herbicide avec Basagran (0.1 l/are) n'a eu aucun effet sur *Cassia*. Par contre, le traitement avec Gramoxone (0.2 dl/are), effectué fin janvier 1995, a été efficace. La dose pourrait même être réduite à 0.1 dl/are. Le traitement mécanique, fait à l'angady, dans le but de redresser la bande de couverture sur une largeur de 20 cm entre les bandes de cultures n'a posé aucun problème. Ce dernier a nécessité un temps d'une demi-heure pour la surface d'un are.

Arachis pintoï:

- La faible couverture, constatée à la fin du premier itinéraire s'explique par la mauvaise germination des graines. Le manque de graines a également posé des problèmes. En plus, des prédateurs (oiseaux et rats) ont mangé une partie de graines. Ceci explique le faible taux de recouvrement du sol à la fin du premier itinéraire;
- Le regarnissage, effectué par bouturage à la fin du mois de janvier 1995, a réussi et a permis une bonne colonisation du terrain durant le deuxième itinéraire. Cette espèce semble s'adapter aux conditions bio-climatiques des Hautes-Terres Centrales.

Desmodium uncinatum:

- Les plants issus du semis, effectué au mois de novembre 1993, a été complété par un bouturage au mois de février 1994 (raison: manque de graines);
- Le traitement d'herbicide avec Gramoxone (0.2 dl/are) a été efficace. La couverture est également maîtrisable par le traitement mécanique à l'angady.

• Espèces à comportement non confirmé:

Trifolium semipilosum:

- Cette espèce qui montre de bons résultats dans la région du Vakinakaratra, a été mise en place par éclats de souche, de provenance de FIFAMANOR d'Antsirabe. Le premier bouturage, effectué le 11 novembre 1993, est intervenu trop tôt. Le deuxième bouturage, réalisé mi-janvier 1995 a eu plus de succès (pluviométrie plus régulière);
- Malgré la bonne reprise des éclats de souche, cette espèce semble être trop exigeante en besoin en eau. Son comportement n'est pas encore confirmé.

Pennisetum clandestinum:

- Le Kikuyu a été mise en place par boutures. A l'installation, les plants ont été concurrencés par les plants de soja. Par contre, une bonne installation a été observée chez haricot.
- Jusqu'à maintenant la maîtrise de cette graminée pose encore des problèmes.

- Espèces à exclure:

Lotus uliginosus:

- Le semis a été effectué par des semences inoculées et enrobées au phosphate naturel. Malgré une bonne germination, cette espèce n'a pas arrivé à couvrir le sol ni pendant le premier, ni pendant le deuxième itinéraire. Probablement, cette espèce est à exclure de la gamme d'espèce.

4.3.4. Influence des modes de gestion du sol sur les cultures vivrières

a) Campagne 1993/94

Maïs (variété OC 202):

Parcelle N°	Traitements:		Rendement			
	Mode de gestion	Contrôle couverture	Nombre de plants (N/are)	Poids paille sèche (kg/are)	Nombre d'épis (N/are)	Rendement en graines (kg/are)
SN2	Sol nu	mécanique	69	4.1	62	1.7
SN8		mécanique	342	19.1	359	5.0
TS1	Trèfle	herbicide	270	14.0	246	6.0
TS2		mécanique	250	16.0	270	6.5
CR1	Cassia	herbicide	390	17.0	360	5.0
CR2		mécanique	350	22.0	390	5.0
LU1	Lotier	herbicide	320	12.0	350	4.0
LU2		mécanique	370	13.0	375	4.0
AP1	Arachis	mécanique	180	10.0	165	4.0
AP2		herbicide	170	14.0	175	4.0
DU1	Desmod.	herbicide	192	6.4	180	3.2
DU2		mécanique	208	5.6	192	0
Moyenne			259	12.7	260	4.5

En général, les rendements obtenus ont été faible. Ceci s'explique par les faits suivants:

- Le re-semis du maïs, effectué le 4 janvier 1994, est intervenu trop tard (pas de fructification);
- La variété OC 202 n'est probablement bien adaptée aux conditions des Hautes-Terres Centrales;
- La densité du semis, effectuée à 70 x 25 cm, pourrait être augmentée ;
- Attaques de rats.

Riz pluvial (variété 3406):

Parcelle N°	Traitements:		Rendement	
	Mode de gestion	Contrôle couverture	Poids paille sèche (kg/are)	Rendement en graines (kg/are)
SN1	Sol nu	mécanique	2.7	2.7
SN6		mécanique	3.2	3.2
TS3	Trèfle	herbicide	3.0	3.3
TS4		mécanique	3.0	3.3
CR4	Cassia	herbicide	3.3	4.0
CR3		mécanique	3.3	4.0
LU3	Lotier	herbicide	3.3	3.3
LU4		mécanique	3.6	3.6
AP3	Arachis	mécanique	3.0	3.0
AP4		herbicide	2.7	2.7
DU4	Desmod.	herbicide	3.2	4.0
DU3		mécanique	4.0	4.4
DU5	Desmod.	mécanique	4.0	4.4
Moyenne			3.1	3.5

- Le riz pluvial a supporté assez bien le déficit pluviométrique aux mois de novembre et décembre 1993. Les rendements restaient néanmoins assez faibles.

Soja (variété UFV1):

Parcelle N°	Traitements:		Rendement	
	Mode de gestion	Contrôle couverture	Poids paille sèche (kg/are)	Rendement en graines (kg/are)
SN3	Sol nu	mécanique	6.2	7.6
SN7		mécanique	11.1	13.8
PC1	Kikuyu	herbicide	3.6	4.6
PC2		mécanique	2.7	4.1
Moyenne			5.9	7.5

- La variété UFV 1 semble être adaptée à la zone centrale des Hautes Terres;
- Le semis a été plutôt trop dense sur la ligne (prévoir éclaircie);
- Le soja supporte mal un horizon B +/- compact / argileux;
- Présence de feuilles jaunâtre (carence d'azote ?).

Haricot (Variété Lingot blanc - Soa fianarana):

Parcelle N°	Traitements:		Rendement	
	Mode de gestion	Contrôle couverture	Poids paille sèche (kg/are)	Rendement en graines (kg/are)
SN4	Sol nu	mécanique	0.4	0.5
SN5		mécanique	0.6	0.8
PC4	Kikuyu	herbicide	0.6	0.4
PC3		mécanique	0.5	0.5
Moyenne			0.5	0.6

- Le haricot a souffert des effets de vents au mois de janvier 1994 (période de floraison). Pour cela la date de semis est à retardée.

4.3.5. Rentabilité financière**a) Campagne 1993/94**

Base de calcul:		Rubrique	Prix unitaire	Prix unitaire
Main d'oeuvre	1'500 Fmg / HJ			
<u>Intrants:</u>			<u>Semences:</u>	<u>Graines (récolte):</u>
Fumier	20 Fmg/kg	Maïs	1'350 Fmg/kg	1'500 Fmg/kg
Dolomie	200 Fmg/kg	Riz pluvial	1'000 Fmg/kg	1'000 Fmg/kg
NPK	1'500 Fmg/kg	Haricot	1'500 Fmg/kg	2'600 Fmg/kg
Urée	1'450 Fmg/kg	Soja	700 Fmg/kg	700 Fmg/kg

Maïs (variété OC 202):

Parc. N°	Mode gestion	Contrôle couverture	Coût main d'oeuvre (Fmg/are)	Coût intrants (Fmg/are)	Coût total (Fmg/are)	Seuil de rentabilité (kg/are)	Production (kg/are)	RVC
SN2	Sol nu	mécanique	1'800	4'400	6'200	4.1	1.7	0.4
SN8		mécanique	1'700	4'550	6'250	4.2	5.0	1.2
TS1	Trèfle	herbicide	4'000	4'550	8'550	5.7	6.0	1.1
TS2		mécanique	4'100	4'500	8'600	5.7	6.5	1.1
CR1	Cassia	herbicide	4'500	1'950	6'450	4.3	5.0	1.2
CR2		mécanique	4'500	2'000	6'500	4.3	5.0	1.2
LU1	Lotier	herbicide	1'650	4'500	6'150	4.1	4.0	1.0
LU2		mécanique	1'500	4'500	6'000	4.0	4.0	1.0
AP1	Arachis	mécanique	1'900	4'500	6'400	4.3	4.0	0.9
AP2		herbicide	1'550	4'500	6'050	4.0	4.0	1.0
DUI	Desm.	herbicide	1'700	4'500	6'200	4.1	3.2	0.8
DU2		mécanique	1'650	4'500	6'150	4.1	0	0
Moyenne			2'550	4'050	6'600	4.4	4.5	0.9

- le coût élevé en main d'oeuvre pour le mode de gestion "couverture avec trèfle" est dû aux arrosages des éclats de souche de cette plante de couverture au mois de novembre, qui s'est avéré nécessaire après leur mise en place.

Riz pluvial (Variété 3406):

Parc. N°	Mode gestion	Contrôle couverture	Coût main d'oeuvre (Fmg/are)	Coût intrants (Fmg/are)	Coût total (Fmg/are)	Seuil de rentabilité (kg/are)	Production (kg/are)	RVC
SN1	Sol nu	mécanique	2'100	4'800	6'900	6.9	2.7	0.4
SN6		mécanique	1'900	4'800	6'700	6.7	3.2	0.5
TS3	Trèfle	herbicide	1'600	4'800	6'400	6.4	3.3	0.5
TS4		mécanique	1'750	4'800	6'550	6.6	3.3	0.5
CR4	Cassia	herbicide	1'450	4'800	6'250	6.3	4.0	0.6
CR3		mécanique	1'550	4'800	6'350	6.4	4.0	0.6
LU3	Lotier	herbicide	2'000	4'800	6'800	6.8	3.3	0.5
LU4		mécanique	2'000	4'800	6'800	6.8	3.6	0.5
AP3	Arachis	mécanique	2'300	4'800	7'100	7.1	3.0	0.4
AP4		herbicide	1'650	4'800	6'450	6.5	2.7	0.4
DU4	Desm.	herbicide	1'650	4'800	6'450	6.5	4.0	0.6
DU3		mécanique	1'650	4'800	6'450	6.5	4.4	0.7
DU5		mécanique	1'350	4'800	6'150	6.2	4.4	0.7
Moyenne			1'750	4'800	6'550	6.6	3.5	0.5

Soja(Variété UFV1):

Parc. N°	Mode gestion	Contrôle couverture	Coût main d'oeuvre (Fmg/are)	Coût intrants (Fmg/are)	Coût total (Fmg/are)	Seuil de rentabilité (kg/are)	Production (kg/are)	RVC
SN3	Sol nu	mécanique	1'300	4'700	6'000	8.6	7.6	0.9
SN7		mécanique	1'250	4'700	5'950	8.5	13.8	1.6
PC1	Kikuyu	herbicide	1'500	4'650	6'150	8.8	4.6	0.5
PC2		mécanique	1'150	4'650	5'800	8.3	4.1	0.5
Moyenne			1'300	4'700	6'000	8.6	7.5	0.9

Haricot (Variété Lingot blanc):

Parc. N°	Mode gestion	Contrôle couverture	Coût main d'oeuvre (Fmg/are)	Coût intrants (Fmg/are)	Coût total (Fmg/are)	Seuil de rentabilité (kg/are)	Production (kg/are)	RVC
SN4	Sol nu	mécanique	1'350	5'450	6'800	2.6	0.5	0.2
SN5		mécanique	2'100	6'100	8'200	3.2	0.8	0.3
PC4	Kikuyu	herbicide	2'300	5'450	7'750	3.0	0.4	0.1
PC3		mécanique	2'250	5'450	7'700	3.0	0.5	0.2
Moyenne			2'000	5'600	7'600	2.9	0.6	0.2

4.3.6. Aménagement anti-érosif

La bonne installation de l'essai a été affectée par les effets de ruissellement de l'eau provenant des parcelles en amont. Il faut donc prévoir un dispositif anti-érosif (idéalement une année avant la mise en valeur par cultures vivrières). L'intégration des haies vives est à préconiser dans des tels dispositifs anti-érosifs (rôle de protection contre l'érosion et de production de biomasse).

4.3.7. Premières recommandations

- La préparation du terrain est à effectuer avec les premières pluies si on opte pour le semis de riz, de maïs ou de soja (campagne 1993/94: fin octobre);
- La commande de semences en quantité suffisante est à effectuer à temps. Un stock de graines pour un éventuel resemis est nécessaire;
- L'installation des parcelles de reproduction pour les plants de couverture est à conseiller (réserve de plantules pour éventuel bouturage et production de semences);
- Le bouturage des plantes de couverture est à effectuer seulement à partir de mois de janvier;
- Le traitement herbicide pour le contrôle des couvertures n'est pas nécessaire durant le premier itinéraire cultural.

En milieu contrôlé	Couverture: Espèces légumineuses Cultures: Maïs (Variété OC 202 ou Tombontsoa)
--------------------	---

Comparaison des itinéraires par rapport au sol nu

Stade de la culture du riz	Opération culturale	Période	Cassia rotundifolia Arachis pintoi Desmodium uncinatum Lotus uliginosus, var. maku * Trifolium semipilosum	Sol nu
Avant semis	Préparation du terrain et fumure localisée	fin oct 1 - 15 nov 1 - 15 nov 1 - 15 nov	Epandage fumier (50 à 100 kg/are) et dolomie (2.5 à 5 kg/are) Labour grossier avec angady Emottage partiel et enfouissement fumier et dolomie Ouverture lignes de semis (interligne 60 cm, profondeur 3 à 4 cm) Localisation NPK (3 kg/are) dans la ligne de semis	
Semis: période optimale - première quinzaine de novembre (après au moins 40 mm de pluies)	Protection de semence de maïs	1 - 15 nov	Traitement de semence avec SEMHO TL (3 g pour 1 kg de semence)	
	Semis du maïs	1 - 15 nov	Semis en poquet (tous les 25 cm sur la ligne; densité 0.5 kg/are)	
Entretien culturaux en cours du cycle	Implantation de couverture de (1er itinéraire): - Cassia - Desmodium - Lotus - Arachis - Trifolium	à partir mi-décembre début janvier début janvier	Semis en lignes (espacés de 20 cm) Densité: 50 à 60 g/are Densité: 50 à 60 g/are Densité: env. 100 g/are Bouturage à env. 10'000 plants/are Bouturage à env. 10'000 plants/are (densité env. 10 x 10 cm)	
	Lutte contre insecticides terrioles	1 mois après semis	si nécessaire: traitement avec carbofuran 10G (40 g/are)	
	Lutte contre adventices		en fonction besoin: traitement herbicide de post levée: -anti graminées: Simalmétryne (0.4 à 0.5 dl/are)** (maîtrise mauvaises herbes) -anti dicotylédones: Gramoxone (0.1 dl/are) (maîtrise couverture)	sol nu et couvertures légumineuses (dispositif sans traitement herbicide): Sarclage manuel (2 fois)
	Fumure localisée (Urée en en 2 apports)		Localisation Urée (1 kg/are) au stade 6 feuilles/50 cm de hauteur du maïs Localisation Urée (0.5 kg/are) lorsque premières fleurs mâles apparaissent	

* semences inoculées avec rhizobium spécifique du lotier velu et un adhésif et ensuite enrobage au phosphate naturel (selon fiche technique CIRAD - La Réunion)

** voir doseur spécifique par herbicide

En milieu contrôlé	Couverture: Espèces légumineuses Cultures: Riz pluvial (Variété 3406)
--------------------	--

Comparaison des itinéraires par rapport au sol nu

Stade de la culture du riz	Opération culturale	Période	Cassia rotundifolia Arachis pintoï Desmodium uncinatum Lotus uliginosus Trifolium semipilosum	Sol nu
Avant semis	Préparation du terrain et fumure localisée	fin oct 1 - 15 nov 1 - 15 nov 1 - 15 nov	Epandage fumier (50 à 100 kg/are) et dolomie (2.5 à 5 kg/are) Labour grossier avec angady Ouverture lignes de semis (interligne 60 cm, profondeur 3 à 4 cm) Localisation NPK (3 kg/are) dans la ligne de semis	
Semis: période optimale - première quinzaine de novembre (après au moins 40 mm de pluies)	Protection de semence de riz	1 - 15 nov	Traitement de semence avec SEMHO TL (3 g pour 1 kg de semence)	
	Semis du riz	1 - 15 nov	Semis en ligne (densité 0.6 kg/are)	
	Implantation de couverture de (1er itinéraire): - Cassia - Desmodium - Lotus - Arachis - Trifolium	à partir mi-décembre début janvier début janvier	Semis en lignes (espacés de 20 cm) Densité: 50 à 60 g/are Densité: 50 à 60 g/are Densité: env. 100 g/are Bouturage à env. 10'000 plants/are Bouturage à env. 10'000 plants/are (densité env. 10 x 10 cm)	--
Entretien culturaux en cours du cycle	Lutte contre insecticides terricoles	1 mois après semis	si nécessaire: traitement avec carbofuran 10G (40 g/are)	
	Lutte contre adventices		en fonction besoin: traitement herbicide de post levée: -anti graminées: Puma S (0.1 dl/are)** (maîtrise mauvaises herbes) -anti dicotylédones: Gramoxone (0.1 dl/are) (maîtrise couvertures)	sol nu et couvertures légumineuses (dispositif sans traitement herbicide): Sarclage manuel (2 fois)
	Fumure localisée	stade montaison	Localisation Urée (1 kg/are)	

* semences inoculées avec rhizobium spécifique du lotier velu et un adhésif et ensuite enrobage au phosphate naturel (selon fiche technique CIRAD - La Réunion)

** voir doseur spécifique par herbicide

En milieu contrôlé	Couverture: Espèces légumineuses Cultures: Riz pluvial (Variété 3406)
--------------------	--

Comparaison des itinéraires par rapport au sol nu

Stade de la culture du riz	Opération culturale	Période	Cassia rotundifolia Arachis pintoï Desmodium uncinatum Lotus uliginosus Trifolium semipilosum	Sol nu
Avant semis	Préparation du terrain et fumure localisée	fin oct 1 - 15 nov 1 - 15 nov 1 - 15 nov	Epandage fumier (50 à 100 kg/are) et dolomie (2.5 à 5 kg/are) Labour grossier avec angady Ouverture lignes de semis (interligne 60 cm, profondeur 3 à 4 cm) Localisation NPK (3 kg/are) dans la ligne de semis	
Semis: période optimale - première quinzaine de novembre (après au moins 40 mm de pluies)	Protection de semence de riz	1 - 15 nov	Traitement de semence avec SEMHO TL (3 g pour 1 kg de semence)	
	Semis du riz	1 - 15 nov	Semis en ligne (densité 0.6 kg/are)	
	Implantation de couverture de (1er itinéraire): - Cassia - Desmodium - Lotus - Arachis - Trifolium	à partir mi-décembre début janvier début janvier	Semis en lignes (espacés de 20 cm) Densité: 50 à 60 g/are Densité: 50 à 60 g/are Densité: env. 100 g/are Bouturage à env. 10'000 plants/are Bouturage à env. 10'000 plants/are (densité env. 10 x 10 cm)	--
Entretien culturaux en cours du cycle	Lutte contre insecticides terricoles	1 mois après semis	si nécessaire: traitement avec carbofuran 10G (40 g/are)	
	Lutte contre adventices		en fonction besoin: traitement herbicide de post levée: - anti graminées: Puma S (0.1 dl/are)** (maîtrise mauvaises herbes) - anti dicotylédones: Gramoxone (0.1 dl/are) (maîtrise couvertures)	sol nu et couvertures légumineuses (dispositif sans traitement herbicide): Sarclage manuel (2 fois)
	Fumure localisée	stade mon-taison	Localisation Urée (1 kg/are)	

* semences inoculées avec rhizobium spécifique du lotier velu et un adhésif et ensuite enrobage au phosphate naturel (selon fiche technique CIRAD - La Réunion)

** voir doseur spécifique par herbicide

En milieu contrôlé	- Couverture:	Kikuyu (<i>Pennisetum clandestinum</i>)
	- Cultures:	- Soja (variété UFV1) - Haricot (variété Jigot blanc - Soa fanarana)

Comparaison des itinéraires par rapport au sol nu

Stade de la culture du soja	Opération culturale	Période	Kikuyu - Implantation	Sol nu
Avant semis	Préparation du terrain et fumure localisée	fin oct	Epandage fumier (50 à 100 kg/are) et dolomie (2.5 à 5 kg/are) Labour grossier avec angady Haricot: Ouverture lignes de semis (interligne 60 cm, profondeur 3 à 4 cm) Soja: Ouverture lignes de semis (interligne 60 cm, profondeur 3 à 4 cm) Localisation NPK (3 kg/are) dans les lignest de semis	
		1 - 15 nov		
		1 - 15 nov		
		1 - 15 nov		
Semis: période optimale - première quinzaine de novembre (après au moins 40 mm de pluies)	Protection de semence de haricot et soja	1 - 15 nov	Traitement de semence avec SEMHO TL (3 g pour 1 kg de semence)	
	Semis du haricot	1 - 15 nov	Semis manuel en continue en ligne (densité 1.0 kg/are)	
	Semis du soja	1 - 15 nov	Semis manuel en continue en ligne (densité 0.8 kg/are)	
Entretien culturaux en cours du cycle	Implantation de couverture de Kikuyu (1er itinéraire)	1 - 15 nov	Bouturage à environ 5'000 plants/are (densité env. 15 x 15 cm)	--
	Lutte contre insecticides terricoles	1 mois après semis	si nécessaire: traitement avec carbofuran 10G (40 g/are)	
	Lutte contre chenilles		Soja: en cas d'attaque: traitement avec Karaté (0.05 dl/are) ou Basudine liquide (0.1 dl/are) *	
	Lutte contre adventices		en fonction besoin: traitement herbicide de post levée: -anti graminées: Fusilade (0.1 dl/are) (= maîtrise Kikuyu) -anti dicotylédones: Basagran (0.15 à 0.3 dl/are) (= maîtrise mauvaises herbes)	sol nu et couverture Kikuyu (dispositif sans traitement herbicide): Sarclage manuel (2 fois)

* voir doseur spécifique par herbicide

5. Essais couvertures végétales menés dans le cadre du PNVA

(Code: C.431-93b)

Les essais présentés ci-dessous sont menés dans le cadre du Contrat-Programme entre le Centre FAFIALA et le Projet National de Vulgarisation Agricole (PNVA) sur un financement de la Banque Mondiale.

5.1. But de l'essai

- Comparer des systèmes de culture sur tanety conduits soit en sol nu (pratique paysanne), soit avec deux types de couverture végétale permanente.

5.2. Matériel et méthode

5.2.1. Dispositif expérimental

Cet essai est mené dans 3 localités selon le même dispositif expérimental. Mais chacun des trois sites est considéré comme un essai indépendant. Toutefois la présentation des résultats se fait d'une manière regroupée.

Traitements

* Modes de gestion

6 modes de gestion du sol sont comparés:

- Sol nu (Pratique paysanne);
- Sol nu (Pratique paysanne);
- Couverture vive de *Desmodium uncinatum*;
- Couverture vive de *Cassia rotundifolia*;
- Couverture vive de *Cassia rotundifolia*;
- Couverture vive d'*Arachis pintoï*.

* Cultures

2 types de cultures sont inclus dans le dispositif:

- *Culture 1*: sur une parcelle de sol nu, dans les couvertures de *Desmodium*, *Cassia* et *Arachis*;
- *Culture 2*: sur l'autre parcelle de sol nu et dans une parcelle de la couverture de *Cassia*.

Localisation

Cet essai a été installé dans les sites suivants

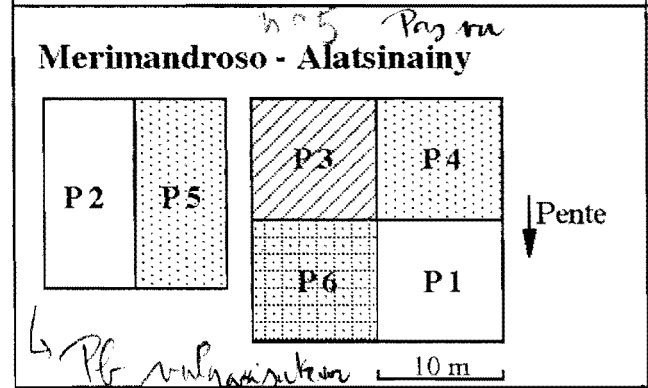
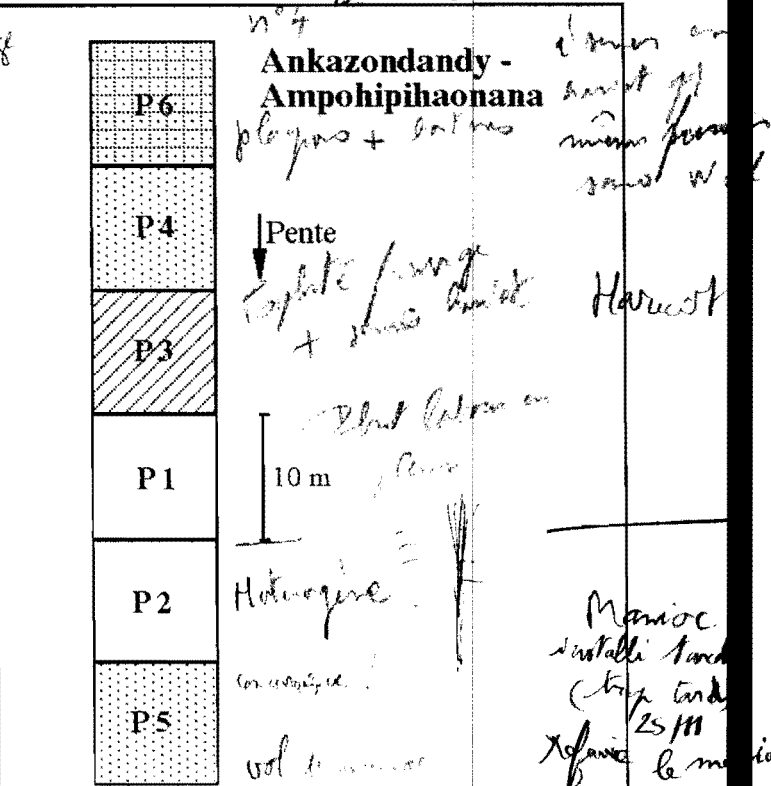
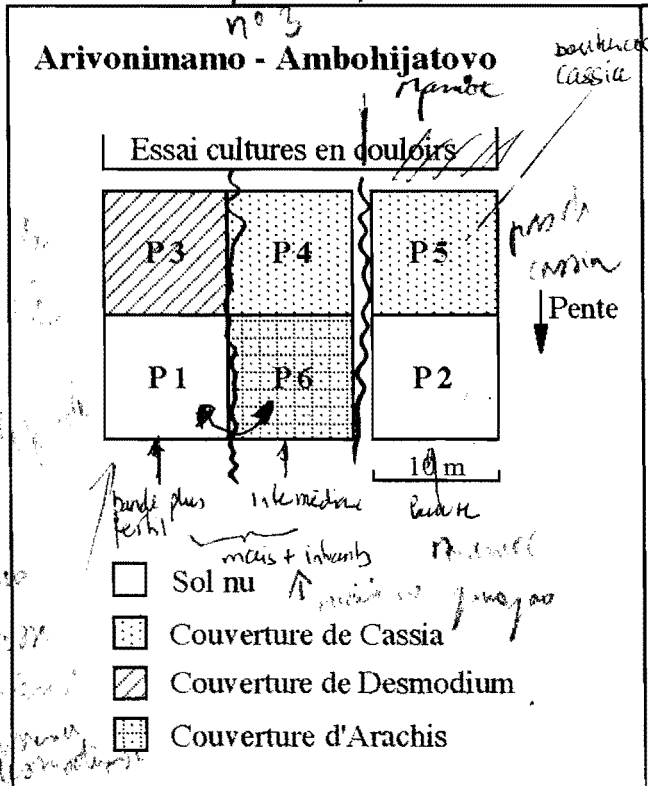
- Arivonimamo (Ambohijatovo),
- Ankazondandy (Ambohipitaonana - Ambatofanahazana)
- Merimandroso (Alatsinainy - Ambatoaponga)

Durée de l'essai 5 ans

Dimensions des parcelles

Les différents itinéraires sont conduits sur des parcelles élémentaires d'environ 10 x 10 m = 100 m² (1 are). Les parcelles de mesure ont une dimension de 4.8 m x 6.0 m.

fertilité
meuble } fertilité
faible } faible
fertilité } forte
meuble } meuble



Manioc en février mars
à octobre

Essai "Couvertures végétales" - PNVA

Numérotation des parcelles (P1 - P6)

5.2.2. Itinéraires cultureux
Installation et gestion de la couverture

Les plantes de couverture ont été installées soit simultanément avec respectivement le semis de maïs et le bouturage de manioc (Ankazondandy), soit dans une parcelle de manioc récemment plantée. Le semis a été effectué en lignes et en continu, perpendiculairement à la pente, avec un espacement de 40 cm entre les lignes.

Le regarnissage des plantes de couverture a été fait au début du deuxième itinéraire (campagne 1994/95), soit avec des jeunes plants provenant des parcelles de démultiplication (Cassia), soit avec des boutures (Desmodium, Arachis)

Les couvertures vives sont gérées par voie mécanique en bandes (largeur des couvertures: 20 cm, largeur bandes de culture: 40 cm) à partir du deuxième itinéraire cultural.
(à discuter pour manioc)

Modes d'installation des cultures

Les installations des cultures sont faites selon les pratiques paysannes locales.

Néanmoins, lors de l'installation de l'essai, quelques recommandations ont été faites par le Centre FAFIALA:

Pour les Parcelles P1, P3, P4, P6 (Culture 1: Maïs en association avec haricot):

Maïs: en poquet de 2 à 3 graines, démariage un mois après semis, variété jaune locale, 2 sarclages, apport localisé de fumure (25 à 50 kg/are)

Haricot: en poquet de 2 à 3 graines, démariage 3 semaines après semis, variété "naine lingot blanc" (locale), 2 sarclages, apport fumier (25 à 50 kg/are)

Pour les Parcelles P2, P5 (Culture 2: Manioc):

Manioc: en boutures, 1 à 2 sarclages, variété "maderasy", épandage de fumier (25 à 50 kg/are) (fumure seulement pour P5)

5.2.3. Paramètres de mesures et d'observations

Historique culturelle des parcelles durant les 3 dernières saisons (ou plus si possible), plan et description détaillée des parcelles, avec relevé topographique selon des formulaires pré-établies.

Toutes les mesures se font sur la parcelle de mesure de chaque parcelle élémentaire.

- Analyse de sol à la mise en place (début décembre 1993) sur la base d'un échantillon par parcelle élémentaire, avec 10 prélèvements 0-20 cm de profondeur sur différents endroits de la parcelle élémentaire, mélangés pour obtenir un échantillon homogène d'environ 500 g;
Analyse: pH (H₂O), MO, C/N, CEC, N, P, K, Ca, Mg;
- idem, au mois de décembre 1996;
- Estimation visuelle du recouvrement du sol par les plantes de couvertures et par les adventices, en début mai 1994 et ensuite chaque année au début, mi- et à la fin des campagnes culturales;
- Rendement des cultures avec détermination:
Maïs: Nombre de pieds, nombre d'épis, poids frais de pailles, poids de graines;
Haricot: Poids frais de pailles, poids de graines;
Manioc: Nombre de tiges, poids des tubercules;
(! les résidus de récolte des cultures restent sur les parcelles !).
- Estimation temporelle de toutes les étapes des itinéraires culturaux selon formulaires (hors les travaux spécifiques à l'expérimentation) et le recueil des coûts des intrants et travaux.

5.3. Résultats

5.3.1. Description générales des parcelles des 3 sites

Localité	Zone bio-climatique	Altitude	Pente	Type de sol	Appréciation fertilité
Ankazondandy - Ambohiphaonana	C		6 - 10 %	Sol ferrall. typique à structure +/- dégradée	moyenne
Merimandroso - Alatsinainy	D		0 - 5 %	Sol ferrall. typique à structure polyédrique	pauvre
Arivonimamo - Ambohitatovo	D	1300 m	11 - 15 %	Sol ferrall. typique à structure polyédrique	moyenne (P2, P5: pauvre)

5.3.2. Description des itinéraires culturaux

a) Campagne 1993/94 (Premier itinéraire)

Le tableau suivant résume les principales caractéristiques des itinéraires culturaux par localité et pour chaque culture.

Maïs

Le maïs a été semé en association avec le haricot.

Localité	Variété	Parc.	Ecartement	Intrants (Qte/are)	Date de semis	Date de récolte	Observations
Ankazondandy	Mahasolo (A/lampy)	P1,P3 P4,P6	80 x 40 cm	Fumier 75 kg (localisé)	25.11.93	Mi juin 94	Semis en bas du fumier
Merimandroso	OC 202	P1,P3 P4,P6	80 x 40 cm	Fumier 40 kg (localisé)	17.12.93	10.06.94	"
Arivonimamo	OC 202	P1,P3 P4,P6	80 x 40 cm	Fumier 30 kg (localisé)	15.12.93	Mi mai 94	"

Haricot

Le haricot a été semé en association avec le maïs.

Localité	Variété	Parc.	Ecartement	Intrants (Qte/are)	Date de semis	Date de récolte	Observations
Ankazondandy	Variété locale	P1,P3 P4,P6	40 x 40 cm	Fumier 150 kg (localisé)	25.11.93	Product ^o nulle	Semis en bas du fumier
Merimandroso	Variété locale	P1,P3 P4,P6	40 x 20 cm	Fumier 80 kg (localisé)	17.12.93	16.03.94	"
Arivonimamo	Variété locale	P1,P3 P4,P6	40 x 40 cm	Fumier 60 kg (localisé)	15.12.93	Fin fév. 94	"

Manioc

Localité	Variété	Parc.	Ecartement	Intrants (Qte/are)	Date plantat°	Date de récolte	Observations
Ankazon-dandy	Valaka Madarasy	P2,P5	60 x 60 cm	Fumier 150 kg (localisé)	25.11.93		
Merimandroso	Madarasy	P2,P5	40 x 40 cm	néant	Avril 93		
Arivonimamo	Menalaingo	P2,P5	entre 40 et 50 cm	néant	Sept. 94		

b) Campagne 1994/95 (Deuxième itinéraire)

Maïs

Localité	Variété	Parc.	Ecartement	Intrants (Qte/are)	Date de semis	Date de récolte	Observations
Arivonimamo	Variété locale	P1,P3 P4,P5	1.8 x 0.8m	Fumier: 32 kg (localisé)	21.11.94		

A la deuxième campagne, seulement le paysan participant d'Arivonimamo a décidé de planter de maïs.

Haricot

Localité	Variété	Parc.	Ecartement	Intrants (Qte/are)	Date de semis	Date de récolte	Observations
Ankazon-dandy	- Rouge de sang - Lingot blanc	P1,P3 P4,P5	40 x 20 cm	Fumier 150 kg (localisé)	9.11.94	24.1.95	
Merimandroso							

5.3.2. Résultats d'analyses d'échantillons de sol (Date de prise d'échantillon: début campagne 1993/94)

Essai C.431-93b - Essais couvertures végétales menés dans le cadre du PNVA

(Laboratoire: Université d'Antananarivo - L.R.I.-S.R.A.)

Parcelle N°	Mode de gestion	Matière organique				pH pH H ₂ O	Complexe absorbant					C.E.C. meq/100g	Taux de saturat° %	Phosphore Pass. ppm (Olson)
		M.O. %	C.O. %	Ntot %	C/N		Ca meq/100g	Mg meq/100g	K meq/100g	Na meq/100g				

Ankazondandy - Ambohipitaonana

P1	Sol nu	8.42	4.89	0.27	18	5.5	0.26	0.47	0.15	0.12	2.73	37	2.8
P2	Sol nu	7.61	4.42	0.20	22	5.2	0.20	0.32	0.09	0.11	2.43	30	2.2
P3	Desmodium	8.65	5.03	0.20	25	5.6	0.58	0.76	0.10	0.12	2.71	58	2.1
P4	Cassia	9.63	5.59	0.24	23	5.7	0.73	0.94	0.22	0.14	2.90	70	3.2
P5	Cassia	8.04	4.67	0.21	22	5.7	0.85	0.95	0.17	0.15	2.85	74	3.2
P6	Arachis	7.61	4.42	0.20	22	5.2	0.20	0.32	0.09	0.11	2.43	30	2.2

Merimandroso - Alatsinainy

P1	Sol nu	2.17	1.26	0.10	13	4.7	0.11	0.06	0.06	0.06	3.07	9	2.0
P2	Sol nu	2.82	1.64	0.12	14	4.7	0.20	0.09	0.11	0.07	2.93	16	2.6
P3	Desmodium	2.16	1.25	0.10	13	4.6	0.10	0.07	0.07	0.05	2.80	10	2.0
P4	Cassia	3.04	1.77	0.12	15	4.6	0.17	0.11	0.11	0.07	3.75	12	2.8
P5	Cassia	2.17	1.26	0.11	11	4.8	0.09	0.06	0.08	0.07	2.74	11	2.1
P6	Arachis	2.16	1.25	0.09	14	4.7	0.08	0.05	0.07	0.06	2.69	10	2.4

Arivonimamo - Ambohitovo

P1	Sol nu	3.01	1.75	0.11	16	5.7	0.90	0.18	0.14	0.06	2.55	50	3.1
P2	Sol nu												
P3	Desmodium	2.79	1.62	0.09	19	5.6	0.85	0.15	0.14	0.09	2.59	47	2.6
P4	Cassia	2.55	1.48	0.10	15	5.5	0.78	0.27	0.22	0.09	1.97	69	6.2
P5	Cassia												
P6	Arachis	2.47	1.44	0.09	15	5.8	0.9	0.36	0.30	0.07	2.31	71	4.6

5.3.3. Comportement et gestion des plantes de couvertures

Le tableau ci-dessous résume les taux de recouvrement du sol par les différentes plantes de couverture par site pour les deux premières campagnes 1993/94 et 1994/95

Parcelle N°	Traitements: Mode de gestion	Date d'estimation			
		Fin avril 94	Nov. 94	Avril 95	
Ankazondandy					
P3	<i>Desmodium uncinatum</i>	85	50		
P4	<i>Cassia rotundifolia</i>	90	80		
P5	<i>Cassia rotundifolia</i>	95	80		
P6	<i>Arachis pintoï</i>	5	rare		
Merimandroso					
P3	<i>Desmodium uncinatum</i>	20	5		
P4	<i>Cassia rotundifolia</i>	35	20		
P5	<i>Cassia rotundifolia</i>	30	20		
P6	<i>Arachis pintoï</i>	5	5		
Arivonimamo					
P3	<i>Desmodium uncinatum</i>	70	55		
P4	<i>Cassia rotundifolia</i>	5	30		
P5	<i>Cassia rotundifolia</i>	-	-		
P6	<i>Arachis pintoï</i>	-	-		

Parmi les espèces de plantes de couverture, l'*Arachis pintoï* est celle qui semble avoir des problèmes d'installation, notamment à cause de la qualité des semences ou des attaques de rongeurs et d'oiseaux.

A Ankazondandy, *Cassia* et *Desmodium* se sont bien installées. La fumure appliquée sur les parcelles avec les cultures associées Maïs/Haricot (Parcelles P3, P4, P6) a sûrement facilité leur installation.

A Merimandroso, l'installation de toutes les plantes de couvertures pose des problèmes. Des regarnissages se sont avérés nécessaires.

A Arivonimamo, seulement *Desmodium uncinatum* montre une installation satisfaisante. Sur les Parcelles 5 et 6, l'installation des couvertures a été reportée au début de la deuxième campagne.

5.3.5. Rendement des cultures par traitement

a) Campagne 1993/94

Ankazondandy - Ambohipihaonana

Parcelle N°	Mode de gestion	Maïs			Haricot	
		Nbe plants (N/are)	Nbe d'épis (N/are)	Rendement en graines (kg/are)	Poids paille sèche (kg/are)	Rendement en graines (kg/are)
P1	Sol nu	357	333	17.4	0	0
P3	Desmodium	392	298	7.0	0	0
P4	Cassia	430	430	15.6	0	0
P6	Arachis	469	469	13.9	0	0
Moyenne		412	382	13.5	0	0

Agriculteurs intéressés fourrages Ne rent pas super en début.

Merimandroso - Alatsinainy

Parcelle N°	Mode de gestion	Maïs			Haricot	
		Nbe plants (N/are)	Nbe d'épis (N/are)	Rendement en graines (kg/are)	Poids paille sèche (kg/are)	Rendement en graines (kg/are)
P1	Sol nu	357	253	16.0	-	0.4
P3	Desmodium	413	229	25.0	-	0.7
P4	Cassia	371	215	29.0	-	0.7
P6	Arachis	444	177	19.0	-	0.5
Moyenne		396	219	22.0 *	-	0.6

* Vu la faible fertilité de sol et le niveau bas des intrants qui ont été mis sur les parcelles de cet essai, les rendements en général semblent être trop élevés !

Arivonimamo - Ambohijatovo

Parcelle N°	Mode de gestion	Maïs			Haricot	
		Nbe plants (N/are)	Nbe d'épis (N/are)	Rendement en graines (kg/are)	Poids paille sèche (kg/are)	Rendement en graines (kg/are)
P1	Sol nu	153	167	8.7	0.3	1.7
P3	Desmodium	135	139	2.6	0.2	1.1
P4	Cassia	111	104	3.5	0.1	1.1
P6	Arachis	80	66	1.7	0.2	0.4
Moyenne		120	119	4.1	0.2	1.0

Maïs

Le maïs s'est bien développé dans les deux localités d'Ankazondandy et de Merimandroso.

6. Installation des plantes de couverture dans de parcelles en friche de bozaka

(Code C.431-94a)

6.1. But de l'essai

- Etudier la restitution de la fertilité des tanety par des plantes de couverture

6.2. Matériel et méthode

6.2.1. Dispositif expérimental

T1: Bozaka

T2: Couverture vive de *Cassia rotundifolia* en bandes alternées de 3 m de large dans bozaka (la mise en place se fait sur une période de 2 années)

T3: Couverture vive de *Desmodium uncinatum* en bandes alternées de 3 m de large dans bozaka (la mise en place se fait sur une période de 2 années)

(inclure *Arachis pintoï* dans le dispositif !)

Localisation

Quelques parcelles-tests dans les sous-région du Programme Foresterie et Développement Paysans (FDP)

A la campagne 1994/95, cet essai a été mise en place dans un site:

- Atsimombohitra - Ankadibe (Sous-région Avaradrano)

Durée de l'essai 5 ans

Installation des couvertures

Les plantes de couverture sont à installer par bouturage, perpendiculaires à la pente, avec un espacement de 20 cm entre les lignes.

Utilisation future des parcelles

- soit pour des cultures pluviales

- soit pour fourrage

(Dispositif à discuter)

6.2.2 Paramètres de mesures et d'observations

Historique culturelle des parcelles durant les 3 dernières saisons (ou plus si possible), plan et description détaillée des parcelles, avec relevé topographique selon les formulaires pré-établie.

Les mesures et observations porteront sur:

- Analyse de sol à la mise en place (à la date de l'installation) sur la base d'un échantillon par parcelle élémentaire, avec 10 prélèvements 0 - 20 cm de profondeur sur différents endroits de la parcelle élémentaire, mélangés pour obtenir un échantillon homogène d'environ 500 g (pour des raisons économiques, les analyses de sol ne seront faites que sur 2 parcelles élémentaires par site):

Analyse: pH (H₂O), MO, N, C, C/N, CEC, P, K, Ca, Mg;

- idem, au 3 années après l'installation;
- Estimation de recouvrement des plantes de couverture en début mai 1995, novembre 1995, début mai 1996, novembre 1996, etc. ;
- Observation des maladies et ravageurs par parcelle élémentaire;
- Estimation temporelle de toutes les étapes des itinéraires culturaux selon formulaires (chiffres ramenées à l'are) (hors les travaux spécifiques à l'expérimentation) et des intrants.

7. Comportement et gestion des plantes de couverture, mises en place en milieu paysan

7.1. But de l'essai

- Comparer des systèmes de cultures sur tanety conduits soit en sol nu (pratique paysanne), soit avec couvertures végétales permanentes

7.2. Matériel et méthode

7.2.1. Dispositif expérimental

Traitements:

* Modes de gestion (à discuter: inclure *Arachis pintoï* dans le dispositif)

- | | |
|--|--------------|
| - Sol nu | (Parcelle 1) |
| - Couvertures vive de <i>Cassia rotundifolia</i> | (Parcelle 2) |
| - Couvertures vive de <i>Desmodium uncinatum</i> | (Parcelle 3) |
| - Couvertures vive de <i>Trifolium semipilosum</i> | (Parcelle 4) |
| - Couvertures vive de <i>Vigna parkerii</i> | (Parcelle 5) |

* Cultures

- Au premier itinéraire cultural, le manioc est implanté sur toutes les parcelles.
- A partir du 2e itinéraire: à discuter

Localisation

Cet essai est mené dans les sites suivants (si possible, cet essais est à intégrer dans un concepte d'aménagement d'ensemble de parcelles ou têtes de vallon):

- Ambalavao - Moratsiazo
- Imerintsiatosika - Manerinerina
- Ampahimanga - Ampahimanga (Anjaridaina)
- Atsimombohitra - Ambohidehilahy
- Behenjy - Andravnila (Tsarafara-Est)

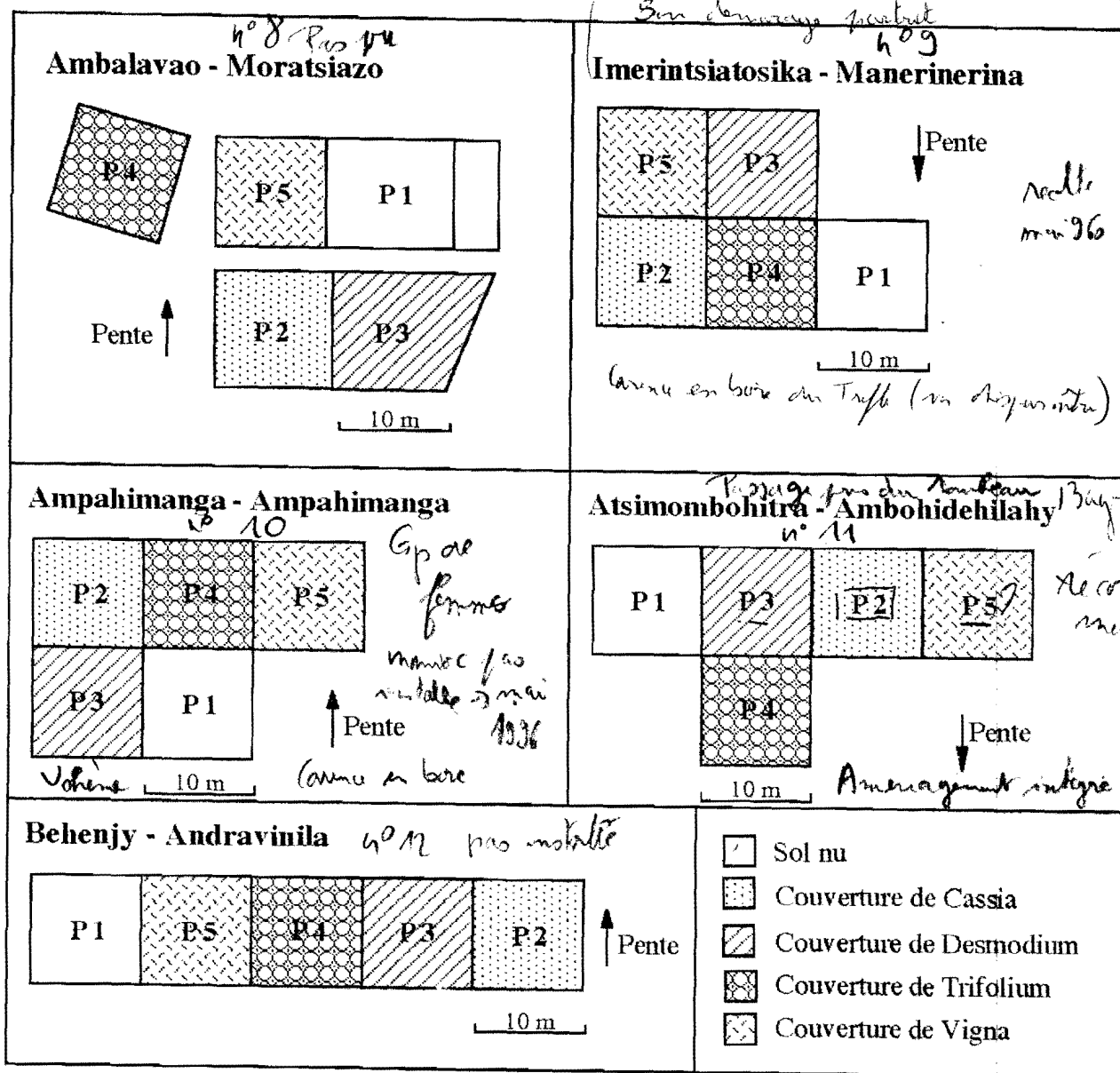
Durée de l'essai 5 ans

Installation Novembre/décembre 1994

Dimensions des parcelles

Les différentes modes de gestion sont menées sur des parcelles élémentaires d'une surface d'un are environ.

Croquis des essais - Numérotation des Parcelles (P1 - P5) Tomate puis du haricots



↳ Diversification des espèces à installer Calliandra, Flemingia, Azadirachta indica à la place Vigna qui disparaît partant sur Imerintsiosika.

7.2.2. Itinéraires culturaux

Installation des couvertures

- Semis direct

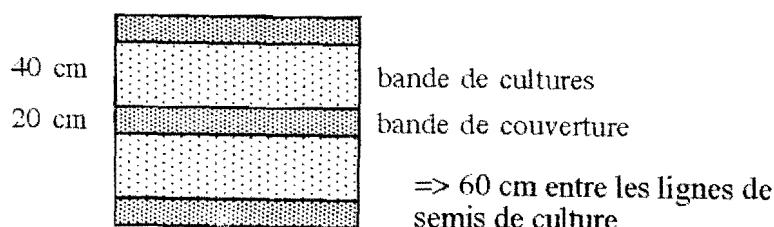
Les plantes de couverture sont à installer simultanément avec le semis des cultures. Le semis est à effectuer en lignes, perpendiculaires à la pente, avec un espacement de 20 cm entre les lignes (Cassia, Vigna).

- Bouturage

Desmodium uncinatum est mis en place par boutures, pendant que le trèfle a été implanté par éclats de souche (Provenance d'Antsirabe).

Contrôle de la couverture végétale permanente

Les couvertures vivantes de légumineuses seront gérés par voie mécanique à l'angady en utilisant le concept de bandes alternées de cultures et de couvertures selon le croquis ci-dessous.



Installation et gestion des haies vives

En aval de toutes les parcelles, des haies vives, composées de *Tephrosia vogelii*, seront installées en semis direct en double lignes.

Les produits de coupe provenant des haies vives (hauteur de coupe: 50 cm) seront utilisés sous forme de paillage sur les lignes de culture.

7.2.3. Paramètres de mesures et d'observations

Historique culturale des parcelles durant les 3 dernières saisons (ou plus si possible), plan et description détaillée des parcelles, avec relevé topographique selon les formulaires ci-joints.

Les mesures et observations porteront sur:

- Analyse de sol à la mise en place (début décembre 1994) sur la base d'un échantillon par parcelle élémentaire, avec 10 prélèvements 0 - 20 cm de profondeur sur différents endroits de la parcelle élémentaire, mélangés pour obtenir un échantillon homogène d'environ 500 g (pour des raisons économiques, les analyses de sol ne seront faites que sur 2 parcelles élémentaires par site):

Analyse: pH (H₂O), MO, N, C, C/N, CEC, P, K, Ca, Mg;

- idem, au mois de décembre 1997;
- Mesure de la hauteur des arbustes (*Tephrosia vogelii*) en avril 1995:
 - 25 plants par parcelle élémentaire (haie vive)
- Estimation visuelle du recouvrement du sol par les plantes de couvertures et par les adventices, en début mai 1994 et ensuite chaque année au début, mi- et à la fin des campagnes culturales;
- Rendement des cultures avec détermination:
 - Maïs: Nombre de pieds, nombre d'épis, poids frais de pailles, poids de graines;
 - Haricot: Poids frais de pailles, poids de graines;
 - Manioc: Nombre de tiges, poids des tubercules;
 (! les résidus de récolte des cultures restent sur les parcelles !).
- Observation des maladies et ravageurs par parcelle élémentaire;
- Mesure de la biomasse (feuillage et tiges lignifiés confondus) par parcelle élémentaire à chaque coupe, effectuée sur les haies vives et sur les couvertures avant l'installation

- Mesure de la biomasse (feuillage et tiges lignifiées confondus) par parcelle élémentaire à chaque coupe, effectuée sur les haies vives et sur les couvertures avant l'installation des cultures (à partir de mois d'octobre 1995) avec détermination du poids frais total et du poids sec total après séchage à l'ombre (calcul sur la base d'un échantillon d'un kilogramme de biomasse fraîche);
- Estimation temporelle de toutes les étapes des itinéraires culturaux selon formulaires (hors les travaux spécifiques à l'expérimentation) et le recueil des coûts des intrants et travaux.

7.3. Résultats

7.3.1. Description générales des parcelles des 3 sites

Localité	Zone bio-climatique	Altitude	Pente	Type de sol	Appréciation fertilité
Ambalavao - Moratsiazo	E	1370 m	0 - 5 %	Sol ferrall. typique à structure polyédrique	
Imerintsiatosika - Manerinerina	D (?)		0 - 5 %	Sol ferrall. typique à structure polyédrique	
Ampahimanga - Anjaridaina	D (?)		6 - 10 %	Sol ferrall. typique à structure polyédrique	
Atsimombohitra - Ambohidehilahy	D	1320 m			
Behenjy - Andraviniila	E		0 - 5 %	Sol ferrall. typique à structure polyédrique	

7.3.2. Description des itinéraires culturaux

a) Campagne 1993/94 (Premier itinéraire)

Manioc

Localité	Variété	Parc.	Ecartement	Intrants (Qte/are)	Date plantat°	Date de récolte	Observations
Moratsiazo		P1 - P5	40 x 40 cm		1.3.95		
Manerinerina		P1 - P5					
Anjaridaina	Maderasy	P1 - P5	60 x 40 cm		13.1.95		
Ambohidehilahy		P1 - P5					
Andraviniila		P1 - P5					

7.3.3. Comportement et gestion des plantes de couvertures

Le tableau ci-dessous résume les taux de recouvrement du sol par les différentes plantes de couverture par site.

Parcelle N°	Traitements: Mode de gestion	Date d'estimation			
		Mars 95			
Ambalavao - Moratsiazo					
P2	Cassia rotundifolia	15			
P3	Desmodium uncinatum	5			
P4	Trifolium semipilosum	20			
P5	Vigna parkerii	25			
Imerintsiatosika Manerinerina					
P2	Cassia rotundifolia				
P3	Desmodium uncinatum				
P4	Trifolium semipilosum				
P5	Vigna parkerii				
Ampahimanga - Anjaridaina					
P2	Cassia rotundifolia	10 %			
P3	Desmodium uncinatum	5 %			
P4	Trifolium semipilosum	30 %			
P5	Vigna parkerii	30 %			
Atsimombohitra - Ambohidehidelahy					
P2	Cassia rotundifolia				
P3	Desmodium uncinatum				
P4	Trifolium semipilosum				
P5	Vigna parkerii				
Behenjy - Andravinila					
P2	Cassia rotundifolia	25 %			
P3	Desmodium uncinatum	10 %			
P4	Trifolium semipilosum	30 %			
P5	Vigna parkerii	25 %			

8. Régénération de fertilité par couvertures et haies vives

(Code: C.431-94c)

La présente étude se base sur les acquis du Centre FAFIALA en matière de régénération de fertilité des sols par l'installation de couvertures vives de plantes légumineuses et l'utilisation de biomasse provenant de haies vives.

8.1. But de l'essai

- Comparer des systèmes de cultures sur tanety conduits soit en sol nu (pratique paysanne), soit avec couvertures végétales permanentes en intégrant l'utilisation de biomasse provenant des haies vives et des parcelles de production de biomasse.

8.2. Matériel et méthode

8.2.1. Dipositif expérimental

Traitements

Trois facteurs sont pris en compte:

* Mode de gestion

- Sol nu;
- Couverture végétale (soit avec Cassia, soit avec Desmodium).

* Production de biomasse

- 1 haie vive;
- 2 haies vives de *Tephrosia vogelii* (à un écartement de 5 m);
- 2 haies vives de *Tephrosia vogelii* (à un écartement de 5 m) et une surface supplémentaire de production de biomasse de 0.5 are.

* Intrants

- sans intrants;
- Fumier (50 à 100 kg/are) et Dolomie (5 kg/are).

La figure suivante résume le dispositif expérimental mis en place avec les différents niveaux des 3 facteurs.

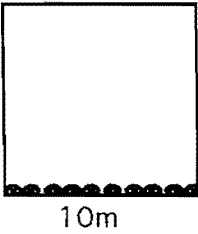
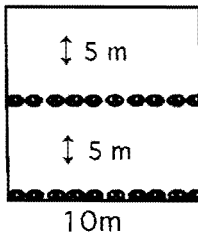
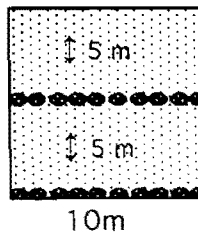
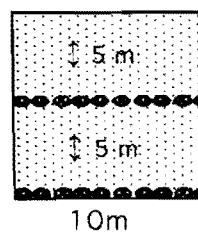
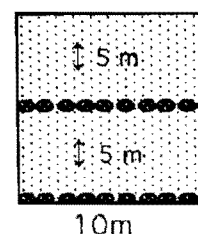
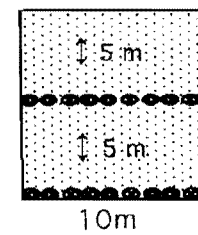
Localisation

- Andramasina - Ankorona
- Ampahimanga - Ampahimanga (Ampanganamalona)
- Ampahimanga - Fisoronana (Moderina)
- Atsimombohitra - Antanetibe
- Atsimombohitra - Ankadibe

Installation Novembre/Décembre 1994

Durée de l'essai 5 ans

Traitements de l'essai "Régénération de fertilité par couvertures vives et haies vives"

Parcelle	Mode de gestion	Production de biomasse	Intrants
P1	Sol nu	 10m 10m	néant
P2	Sol nu	 10m 10m	néant
P3	Couverture végétale soit: a) <i>Cassia rotundifolia</i> b) <i>Desmodium uncinatum</i>	 10m 10m	néant
P4	Couverture végétale soit: a) <i>Cassia rotundifolia</i> b) <i>Desmodium uncinatum</i>	 10m + parcelle pour production biomasse	néant
P5	Couverture végétale soit: a) <i>Cassia rotundifolia</i> b) <i>Desmodium uncinatum</i>	 10m 10m	5 à 10 t fumier 500 kg dolomie (à appliquer en épandage sur parcelle de culture et sur les haies vives)
P6	Couverture végétale soit: a) <i>Cassia rotundifolia</i> b) <i>Desmodium uncinatum</i>	 10m + parcelle pour production biomasse	5 à 10 t fumier 500 kg dolomie (à appliquer en épandage sur parcelle de culture, sur les haies vives et la parcelle de production de biomasse)

●●● Haie vive

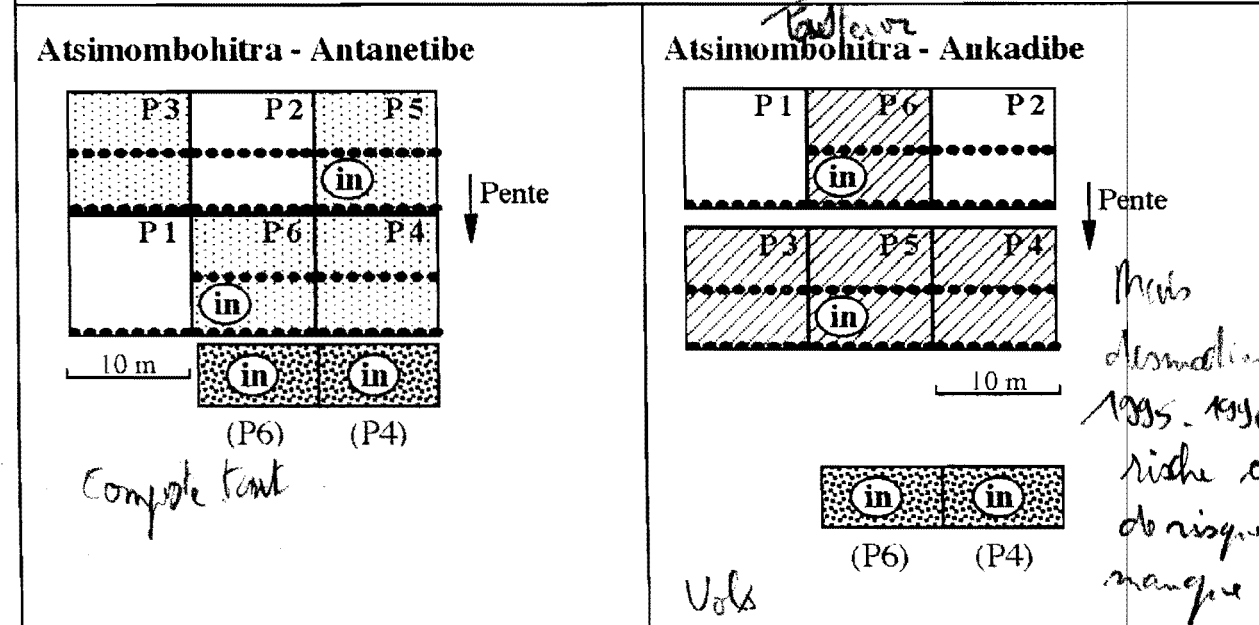
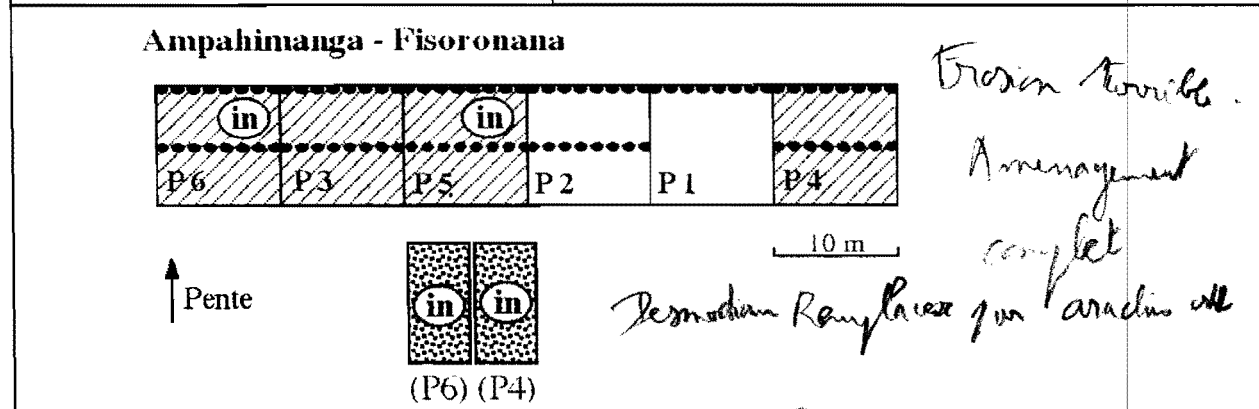
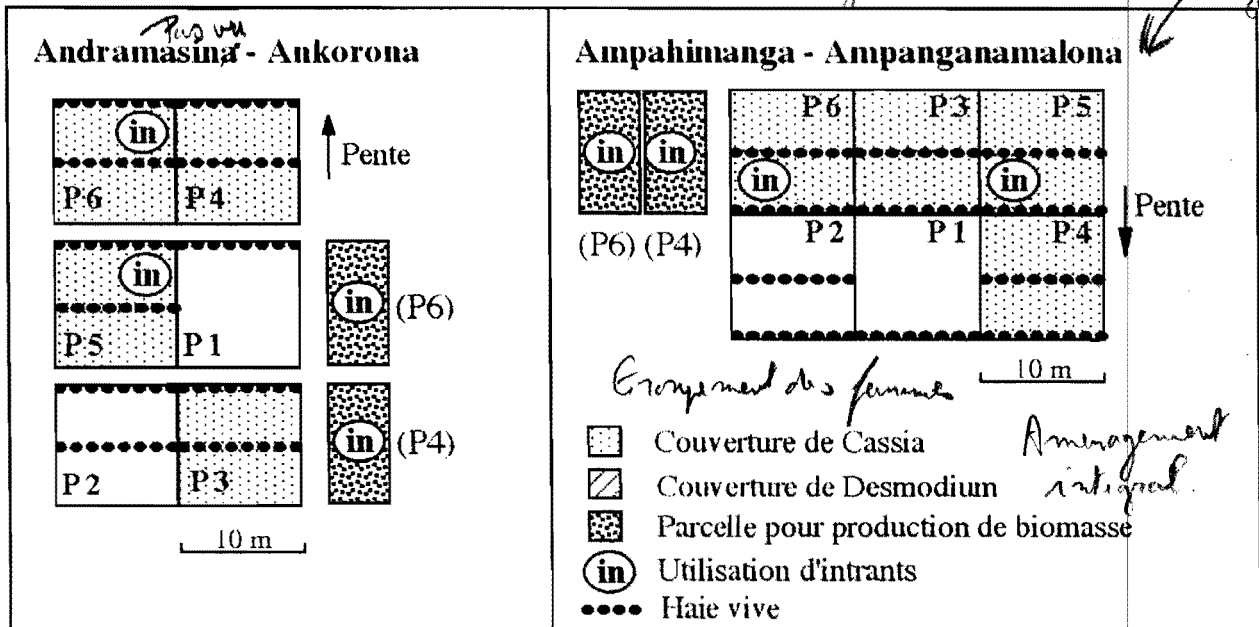
□ Sol nu

▨ Plantes de couverture

Dimensions des parcelles

Les différents itinéraires sont conduits sur des parcelles élémentaires de 10 x 10 m = 100 m².

danger. canal avec arbre production bois grevilles robuste



*Ampahimanga = - riz pluvial irrigué + truffe
- riz sec ou maraicher fruitiers*

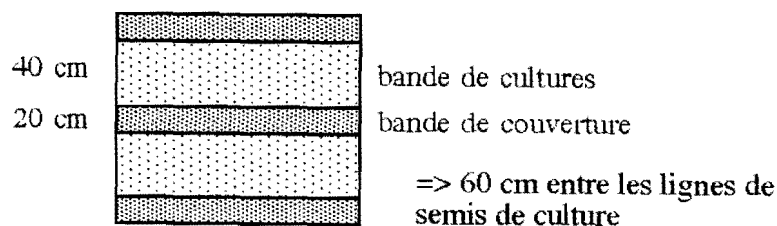
8.2.2. Itinéraires culturaux

Installation et gestion des couvertures

Le *Cassia rotundifolia* a été installé simultanément avec le plantation des manioc. Le semis est effectué en lignes, perpendiculaires à la pente, avec un espacement de 20 cm entre les lignes (Cassia,).

Desmodium uncinatum, par contre a été mis en place par boutures.

Les couvertures des 2 légumineuses seront gérés par voie mécanique à l'angady en utilisant le concept de bandes alternées de cultures et de couvertures selon le croquis ci-dessous.



Installation et gestion des haies vives et des parcelles de production de biomasse

Les haies vives, composées de *Tephrosia vogelii*, ont été installées en semis direct en double lignes.

Les plants des parcelles de production de biomasse ont été également installés en semis direct.

Les produits de coupe provenant des haies vives et des parcelles de production de biomasse (hauteur de coupe: 50 cm) seront utilisés sous forme de paillage sur les lignes de culture.

Modes d'installation des cultures

* *Premier itinéraire (Campagne 1994/95 et 1995/96)*

- Plantation de Manioc

=> plantation en lignes (interligne env. 80 cm, 60 cm sur la ligne)

* *A partir du deuxième itinéraire: à discuter*

8.2.3. Paramètres de mesures et d'observations

Historique culturelle des parcelles durant les 3 dernières saisons (ou plus si possible), plan et description détaillée des parcelles, avec relevé topographique selon les formulaires ci-joints.

Les mesures et observations porteront sur:

- Analyse de sol à la mise en place (début décembre 1994) sur la base d'un échantillon par parcelle élémentaire, avec 10 prélèvements 0 - 20 cm de profondeur sur différents endroits de la parcelle élémentaire, mélangés pour obtenir un échantillon homogène d'environ 500 g (pour des raisons économiques, les analyses de sol ne seront faites que sur 2 parcelles élémentaires par site):

Analyse: pH (H₂O), MO, N, C, C/N, CEC, P, K, Ca, Mg;

- idem, au mois de décembre 1997;
- Mesure de la hauteur des arbustes (*Tephrosia vogelii*) en avril 1995:
 - 25 plants par parcelle élémentaire (haie vive)
 - 25 plant par parcelle de production de biomasse:
- Estimation visuelle du recouvrement du sol par les plantes de couvertures et par les adventices, en début mai 1994 et ensuite chaque année au début, mi- et à la fin des campagnes culturales;
- Rendement des cultures avec détermination:
 - Mais: Nombre de pieds, nombre d'épis, poids frais de pailles, poids de graines;
 - Haricot: Poids frais de pailles, poids de graines;
 - Manioc: Nombre de tiges, poids des tubercules;
 - (! Les résidus de récolte des cultures restent sur les parcelles !).
- Observation des maladies et ravageurs par parcelle élémentaire;
- Mesure de la biomasse (feuillage et tiges lignifiés confondus) par parcelle élémentaire à chaque coupe, effectuée sur les haies vives et sur les couvertures avant l'installation des cultures (à partir de mois d'octobre 1995) avec détermination du poids frais total et du poids sec total après séchage à l'ombre (calcul sur la base d'un échantillon d'un kilogramme de biomasse fraîche);

Estimation temporelle de toutes les étapes des itinéraires cultureux selon formulaires (hors les travaux spécifiques à l'expérimentation) et le recueil des coûts des intrants et travaux.

8.3. Résultats

8.3.1. Description générales des parcelles des 3 sites

Localité	Zone bio-climatique	Altitude	Pente	Type de sol	Appréciation fertilité
Andramasina - Ankorona	E		0 - 5 %	Sol ferrall. humifère sur colluvions récents	
Ampahimanga - Ampanganamalona	D (?)		6 - 10 %	Sol ferrall. typique à structure polyédrique	
Ampahimanga - Fisoronana	D (?)		11 - 15 %	Sol ferrall. typique à structure polyédrique	
Atsimombohitra - Antanetibe	D				
Atsimombohitra - Ankadibe	D				

8.3.2. Description des itinéraires culturaux

a) Campagne 1993/94 (Premier itinéraire)

Manioc

Localité	Variété	Parc.	Ecartement	Intrants (Qte/are)	Date plantat ^o	Date de récolte	Observations
Ankorona							
Ampanganamalona							
Fisoronana							
Antanetibe							
Ankadibe							

8.3.3. Comportement et gestion des plantes de couvertures

Le tableau ci-dessous résume les taux de recouvrement du sol par les différentes plantes de couverture par site.

Parcelle N°	Traitements: Mode de gestion	Date d'estimation			
		Mars 95			
Andramasina - Ankorona					
P3	Cassia rotundifolia	5			
P4	Cassia rotundifolia	0			
P5	Cassia rotundifolia	5			
P6	Cassia rotundifolia	5			
Ampahimanga - Ampanganamalona					
P3	Cassia rotundifolia	15			
P4	Cassia rotundifolia	30			
P5	Cassia rotundifolia	20			
P6	Cassia rotundifolia	30			
Ampahimanga - Fisoronana					
P3	Desmodium uncinatum	5			
P4	Desmodium uncinatum	5			
P5	Desmodium uncinatum	5			
P6	Desmodium uncinatum	5			
Atsimombohitra - Antanetibe					
P3	Cassia rotundifolia				
P4	Cassia rotundifolia				
P5	Cassia rotundifolia				
P6	Cassia rotundifolia				
Atsimombohitra - Ankadibe					
P3	Desmodium uncinatum				
P4	Desmodium uncinatum				
P5	Desmodium uncinatum				
P6	Desmodium uncinatum				

9 La production de biomasse par la haie vive

Code: (ex D.322) Essai de fréquence et hauteur de coupe à la Station d'Ambalavao (Fiv. Atsimondrano)
Campagne Novembre 1991 à Décembre 1993

9.1 Buts de l'essai

L'Essai est mis en place afin de savoir quelle combinaisons de fréquence et de hauteur de coupe permettra de disposer (plus ou moins) régulièrement du maximum de biomasse et de définir quel mode de gestion simplifié conseiller aux petits exploitants paysans. La production de biomasse qui sera ensuite utilisée pour rehausser le niveau de fertilité des parcelles de culture sur tanety, constitue, en effet, une des solutions que nous proposons contre les problèmes de niveau de fertilité : principales contraintes des Hautes Terres Centrales de Madagascar (région d'Antananarivo).

9.2 Matériel et méthode

Localisation: Station d'Expérimentation et de démonstration du Centre FAFIALA à Ambalavao (Fir. Ambalavao) Altitude: 1300 m
Sol: Sol fortement rajeuni et colluvions de bas de pente
Pente: moins de 5%
Date d'installation: Novembre 1991
Culture précédente: Essai de légumineuses arbustives
Éléments du dispositif: Trois différentes parcelles (ou unités), une parcelle par espèce voir figures suivantes,

Traitements:

* Espèces utilisées

- Tephrosia vogelii
- Crotalaria grahamiana
- Crotalaria lachnophora

* Fréquence et hauteur de coupe

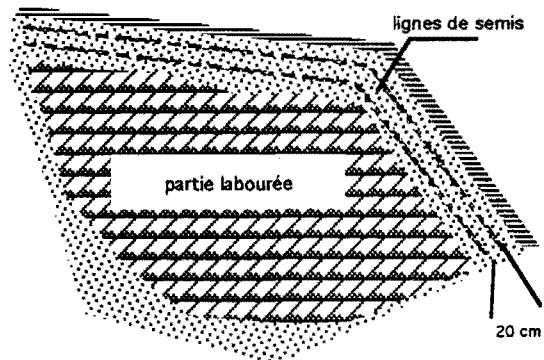
- 30/3 : hauteur de coupe 30 cm , tous les trois (3) mois
- 30/6 : hauteur de coupe 30 cm , tous les six (6) mois
- 30/12 : hauteur de coupe 30 cm , tous les ans (12) mois
- 50/3 : hauteur de coupe 50 cm , tous les trois (3) mois
- 50/6 : hauteur de coupe 50 cm , tous les six (6) mois
- 50/12 : hauteur de coupe 50 cm , tous les ans (12) mois

* Modalité de coupe et de mesure

- un segment de 3 mètres au milieu de chaque ligne de haie est coupé, ie rammené à la hauteur prédéfinie et à la largeur de 50 cm environ, la biomasse qui en provient est alors pesée (poids vert), ce résultats est inscrit dans un cahier de relevé regroupant les données de toute la parcelle.

Préparation du terrain:

- * Labour à l'angady de toute la parcelle
- * Semis en ligne sur deux rangées, en continu, des graines de Légumineuses, les rangées sont séparées de 20 cm (figure suivante)



9.3 Résultats

9.3.1 Résultats des coupes

La première coupe a été effectuée au 121^{ème} jour après la première levée les plants ont eu alors moyenne sur 20 plants pris au hasard dans la ligne:

Espèces	Hauteurs moyennes
- <i>Tephrosia vogelii</i>	69,6 ± 35,5 cm
- <i>Crotalaria grahamiana</i>	48,2 ± 27,9 cm
- <i>Crotalaria lachnophora</i>	50,3 ± 39,4 cm

Tableau des résultats des coupes

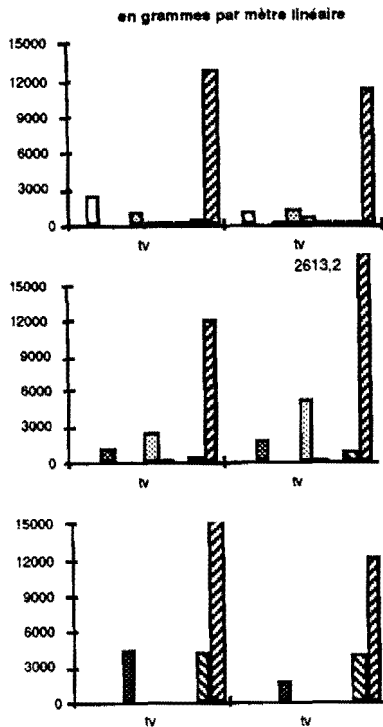
Espece	Traitement *	11 Mai 1992	12 Août 1992	14 Octobre 1992	27 Janvier 1993	11 Mars 1993	11 Juin 1993	11 Septembre 1993	13 Décembre 1993	Biomasse cumulée g/ml
Tephrosia vogelii	30/3	2340.7	12.1	59.4	1051.6	145.2	160.6	139.7	301.4	1389.9
	50/3	1089.0	51.7	158.4	1228.7	613.8	238.7	84.7	258.5	1228.8
	30/6	-	998.8	8.8	-	2497.0	148.5	-	326.7	1313.3
	50/6	-	1654.4	48.4	-	5131.5	222.2	-	862.4	2613.2
	30/12	-	-	4434.1	-	-	-	-	4181.1	2843.0
	50/12	-	-	1753.4	-	-	-	-	4039.2	1911.0

Espece	Traitement *	11 Mai 1992	12 Août 1992	14 Octobre 1992	27 Janvier 1993	11 Mars 1993	11 Juin 1993	11 Septembre 1993	13 Décembre 1993	Biomasse cumulée g/ml
Crotalaria grahamiana	30/3	2362.5	-	82.5	371.8	272.8	264.0	37.4	36.3	1131.0
	50/3	1439.2	-	148.5	376.2	610.5	249.7	148.5	34.1	992.2
	30/6	-	1283.7	4.4	-	2453.0	35.2	-	35.2	1257.8
	50/6	-	1614.8	6.6	-	2169.2	165.0	-	102.3	1339.1
	30/12	-	-	1147.3	-	-	-	-	1262.8	795.3
	50/12	-	-	907.5	-	-	-	-	1525.7	803.0

Espece	Traitement *	11 Mai 1992	12 Août 1992	14 Octobre 1992	27 Janvier 1993	11 Mars 1993	11 Juin 1993	11 Septembre 1993	13 Décembre 1993	Biomasse cumulée g/ml
Crotalaria lachnophora	30/3	1799.6	77.0	167.2	66-	192.5	198.0	27.5	63.8	1051.2
	50/3	2604.8	104.5	180.4	627.0	1061.5	205.7	42.9	107.8	1628.4
	30/6	-	1105.5	18.7	-	412.5	258.5	-	95.7	624.0
	50/6	-	902.0	77.0	-	1254.0	64.9	-	124.3	799.3
	30/12	-	-	3797.2	-	-	-	-	1433.3	1726.1
	50/12	-	-	948.2	-	-	-	-	625.9	519.5

* voir abréviation plus haut

9.3.1.1 Productivité du *Tephrosia vogelii*



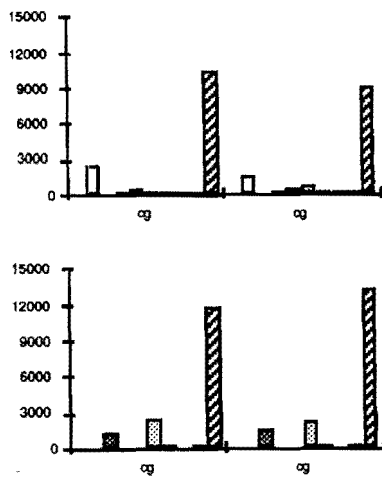
Le tableau de la page précédente présente les résultats des pesées converties en valeurs par mètre linéaires

Pour l'espèce *Tephrosia vogelii* nous pouvons voir dans ces tableaux et sur les graphiques ci contre la répartition de la biomasse par coupe (colonne par dates) mais aussi la biomasse cumulée pour 8 coupes dans le traitement (/ 3) tous les trois mois, pour 5 coupes dans le traitement (/ 6) tous les six mois et pour deux (2) coupes dans le traitement annuel.

En général, les valeurs cumulées se situent aux alentours de 1,2 à 1,4 Kg par mètre linéaire

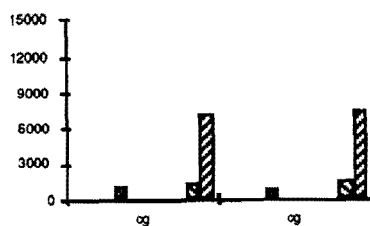
Des valeurs exceptionnelles sont présentes pour les traitements 50/6 et 30/12, elles sont dues en particulier à des endroits localisés sur la parcelle.

9.3.1.2 Productivité du *Crotalaria grahamiana*

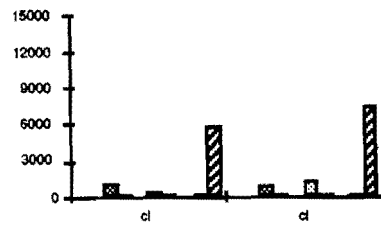
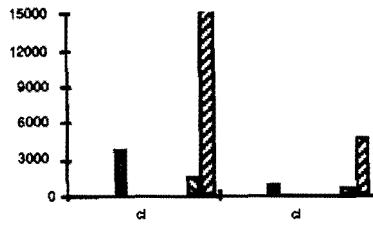
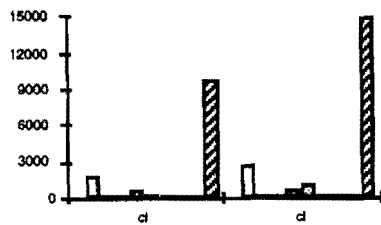


Cette espèce a tendance à s'étaler plutôt que de se développer en hauteur les valeurs sont toutefois semblables à celles du *Tephrosia*, à cause justement de cette propension à l'étalement.

Elle produit entre 0,7 et 1,3 Kg de biomasse par ml



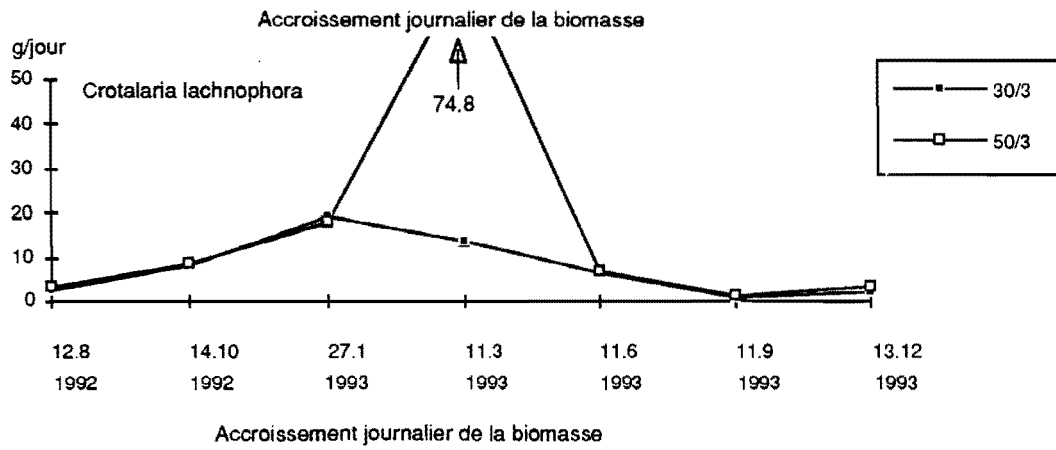
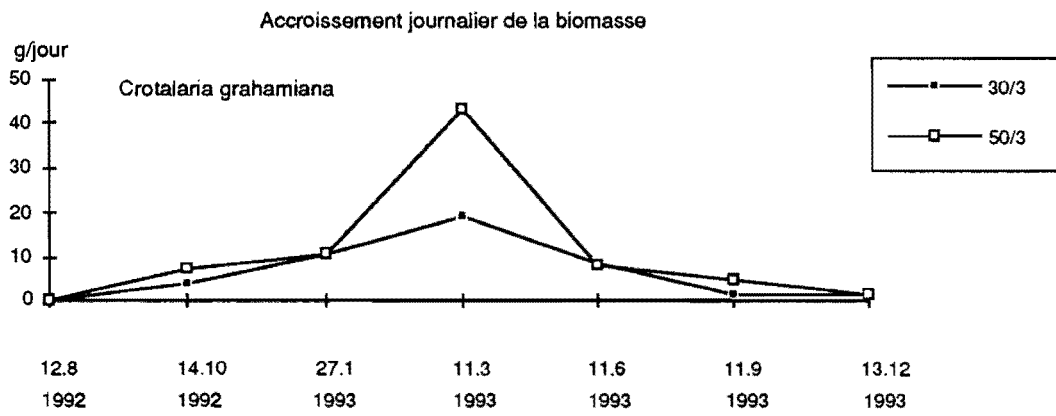
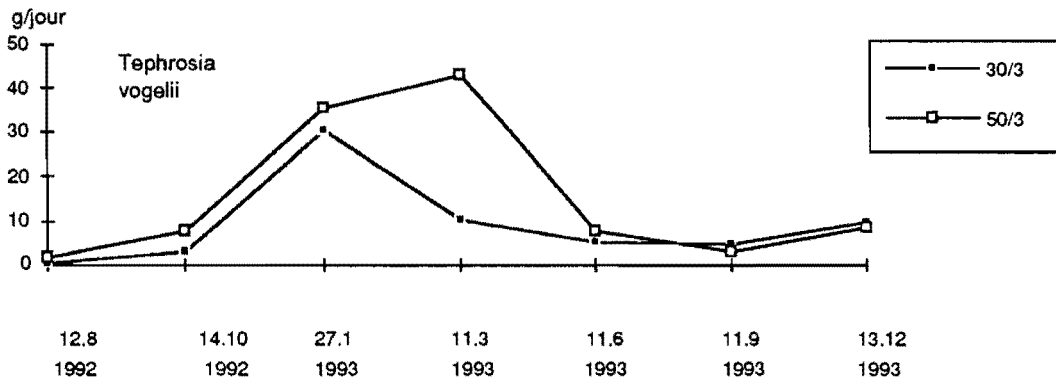
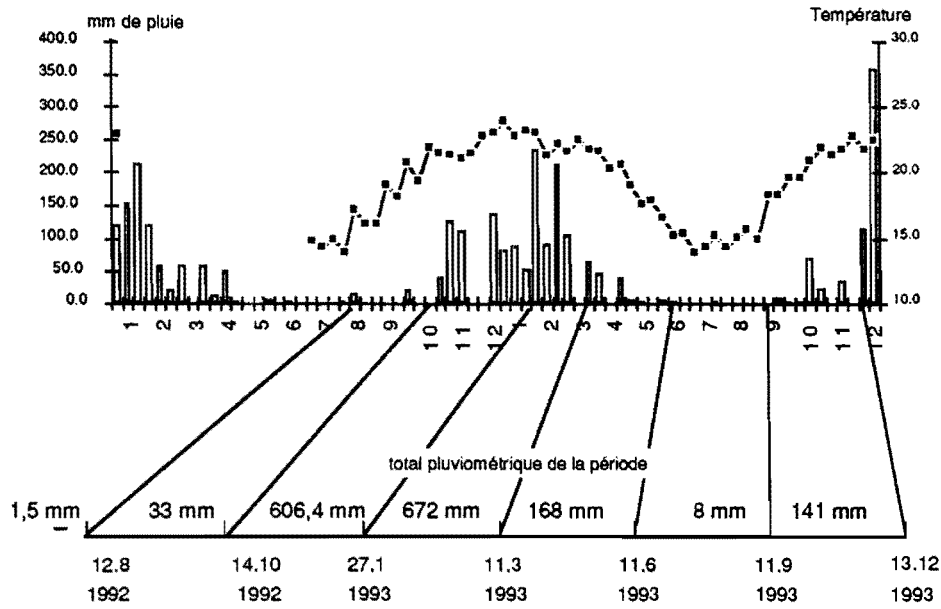
9.3.1.3 Productivité du *Crotalaria lachnophora*



cette espèce produit entre 0,6 et 1,7 Kg par ml, mais sa production est très variable.

La productivité de cette espèce est légèrement moindre que celle des deux autres mais elle semble répondre mieux à certains facteurs favorables, comme bonne fertilité du terrain lors des période de forte pluviométrie si l'on considère l'accroissement journalier entre le 27 Janvier 1993 et le 11 Mars 1993 où il y a eu une variation de 74.8 grammes par jour.

9.3.2 Accroissement journalier des espèces



Accroissement journalier de la biomasse