

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE APPLIQUEE
AU DEVELOPPEMENT RURAL
FOFIFA

**Lutte contre l'enherbement dans les systèmes
de culture du sud-ouest**

(1^{ère} année d'expérimentation 1996-1997)

RANDRIAMAMPINANINA JEAN AUGUSTIN

CENTRE REGIONAL DU SUD ET SUD-OUEST
TULEAR.

Convention Projet Sud-Ouest Centre Régional du Fofifa Tuléar

Tuléar, Septembre 1997

SOMMAIRE

	Page
INTRODUCTION	1
I. Méthodologie et condition de réalisation des essais	3
11. Dispositif et localisation des sites.....	3
12. Pluviométrie.....	3
13. Les sols.....	5
14. Traitements et conditions culturales de réalisation des essais.....	6
15. Les observations.....	8
II. Analyse des résultats	9
21. La flore	9
22. Analyse des résultats en culture de cotonnier	14
221. Site d'AMBAHIJA.....	14
222. Site d'ANKILOAKA.....	18
223. Site d'ANDRANOVORY.....	23
224. Site d'ANKILIMARO.....	26
225. Conclusions.....	28
23. Analyse des résultats en culture de maïs	29
231. Site d'AMPASIKIBO.....	29
232. Site de TOLIARA et de BEMENARAHA.....	30
233. Conclusion.....	32
24. Analyse des résultats en c.culture de manioc	33
241. Site de TOLIARA.....	33
242. Site d'ANKAZOABO.....	34
25. Analyse des résultats en riziculture	34
CONCLUSIONS GÉNÉRALES	36

Introduction

Dans le Sud-Ouest, le problème de l'enherbement a été identifié comme une des contraintes importantes de la production agricole. Les aspects de la nuisance des mauvaises herbes sont particulièrement importants dans cette région à climat semi-aride à courte saison de pluie: pertes occasionnées sur les rendements, pertes à la récolte, dépenses énormes pour assurer le sarclage manuel ou réduction volontaire des surfaces cultivées en fonction de la capacité de sarclage des agriculteurs, extension des cultures sur défriche de la forêt.

Dans le contexte de développement de la région, la stratégie de lutte contre les mauvaises herbes doit être envisagée dans un cadre plus global de la mise au point de systèmes de culture plus stables, adaptés aux conditions écologiques et socio-économiques de la zone. Ainsi le problème doit être analysé sous l'angle technique dans ses interactions avec les facteurs pédo-climatiques et sous les aspects pratiques et socio-économiques: faisabilité et coûts des différentes techniques, interaction avec les composantes des systèmes de culture.

Cette étude, en milieu semi-contrôlé fait suite à l'étude diagnostic de l'année dernière, dans le cadre de la convention avec le Projet Sud-Ouest (deuxième année). Les objectifs essentiels sont:

- ▶ d'affiner notre analyse des problèmes du désherbage dans la zone par un suivi de la dynamique de la flore au cours du cycle cultural et de l'effet des différentes techniques de lutte;
- ▶ de déterminer les facteurs qui conditionnent l'efficacité et la rentabilité des différentes techniques;
- ▶ d'étudier les possibilités d'utiliser les techniques avec couverture dans les systèmes actuels;
- ▶ d'étudier les paramètres économiques de la lutte contre l'enherbement dans les différentes situations.

Pour cela nous avons essayé de représenter dans les sites multiloaux les principales situations rencontrées lors des enquêtes et relevés de l'année dernière, dans cinq sous zones de production assez bien étudiées de la région (cf carte):

- ▶ le plateau de Vineta (zone 7),
- ▶ le couloir d'Antseva (zone 3),
- ▶ le petit périmètre rizicole d'Ankililoaka (zone 4),
- ▶ les stations de Toliara (Bas Fiherenana- zone 6) et d'Ankazoabo (Plaine d'Ankazoabo: zone 9).

Outre la question de représentativité, le choix de ces sites tient compte également des exigences techniques des essais, des contraintes de déplacement en saison de pluie et de la disponibilité en temps du chercheur. Cependant les problèmes qui ont surgi au cours de la campagne comme l'invasion des criquets à partir du mois de Février, l'abondance des pluies au mois de Février et la sécheresse durant le mois de mars ont bouleversé le calendrier des travaux et ont beaucoup limité les réussites des essais surtout pour les cultures de maïs et de manioc. Afin d'examiner les particularités des situations représentées, les résultats sont présentés site par site.

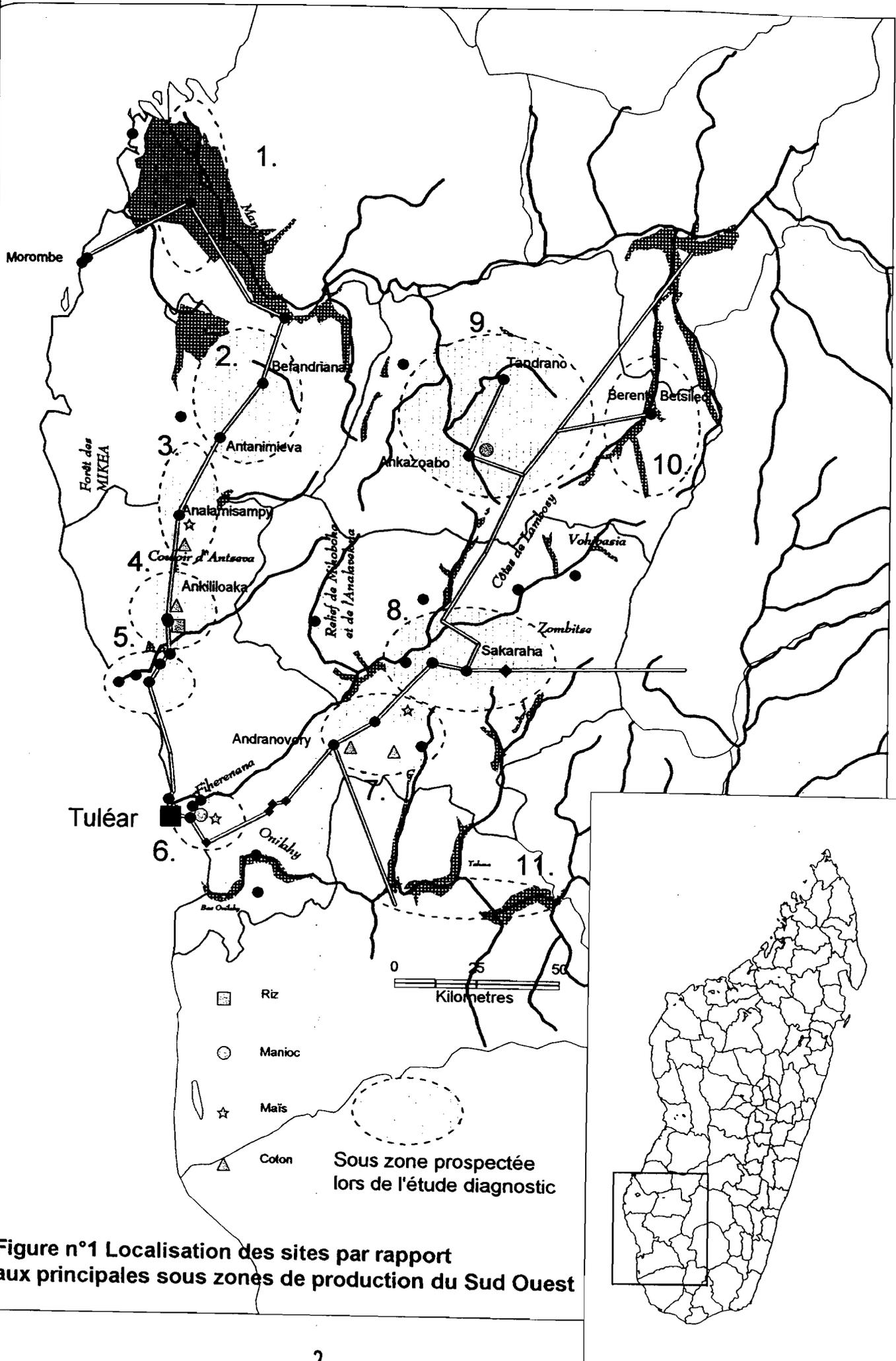


Figure n°1 Localisation des sites par rapport aux principales sous zones de production du Sud Ouest

I. MÉTHODOLOGIE ET CONDITIONS DE RÉALISATION DES ESSAIS

11. Dispositif et localisation des sites.

Le dispositif comprend 8 sites d'essai éparpillés dans quatre sous-zones de production assez bien étudiées, afin d'avoir une bonne couverture des situations afro-écologiques et floristiques de la zone (cf. Figure n°1), selon les résultats du diagnostic de l'année dernière. Ils concernent:

- ▶ les trois cultures pluviales qui connaissent le plus de problème: le coton (4 sites), le maïs (3 sites) et le manioc (2sites);
- ▶ le riz irrigué (un site).

Pour les trois cultures pluviales, un dispositif en bloc de Fisher avec quatre répétitions a été adopté. Les parcelles élémentaires sont formées de 6 lignes de 10m avec des densités recommandées pour chaque culture. Les techniques culturales de préparation du sol et les traitements insecticides sont ceux utilisés dans la région (Tableau n°4). Pour le riz, le dispositif est du genre "test en grande parcelle", avec des parcelles élémentaires d'environ 100 m².

12. Pluviométrie.

Pour chaque site la pluviométrie par décade est donnée par le tableau n°1. Le tableau n°2 présente la pluviométrie annuelle comparée des deux saisons 1995/96 et 1996/97 pour cinq sites. Trois sites connaissent une pluviométrie plus abondante mais très mal répartie pour cette saison 1996/97 (Ankazoabo, Ankililoaka, et Ankilimaro): trou pluviométrique très néfaste au mois de décembre au début de la saison, arrêt précoce des pluies au mois de mars. Cette condition a été assez favorable pour la culture cotonnière installée vers la fin du mois de décembre mais très mauvaise pour les cultures vivrières pluviales:

- ▶ les cultures de maïs mises en place vers la fin du mois de novembre et le début de décembre n'ont pas résisté au déficit pluviométrique de décembre;
- ▶ les semis tardifs ont été ravagés par les criquets;
- ▶ la sécheresse durant le mois de mars a affecté sérieusement la production du manioc en culture pluviale de cette année.

Tableau n°1: Pluviométrie décadaire par site (en mm).

Dates	Ampasikibo	Ambahija	Ank/loaka	Toliara	Ano/vory	Ank/maro	Bemenaraha	Ankazoaa..
Novembre	0	0	0	0	0	9	27	29
Décembre								
01 au 10	49	49	32	0	46	38	19	36
11 au 20	0	0	0	0	8	1	22	0
21 au 31	66,7	44,5	52	40,9	75	110	60,5	73,5
mois	115,7	93,5	84	40,9	178	149	101,5	109,5
Janvier								
01 au 10	48,4	77	43,5	7,5	86	115	69,5	212
11 au 20	48,5	38,5	248	86,5	96	80	96	115,5
21 au 31	107,5	71,5	66	33,4	46	151	92,2	189
mois	204,4	187	357,5	127,4	228	346	257,7	516,5
Février								
01 au 10	170	114,5	193,5	0,7	62	48	58,5	34
11 au 20	76,5	87,5	215,5	57,2	149	238	209	246,5
21 au 28	31	58	178	26,2	19	46	23,5	39
mois	277,5	260	587	84,1	127	332	291	319,5
Mars								
01 au 10	173	104,5	19,5	6,9	0	0	29	33
11 au 20	01	0	0	0	0	0	6,5	2,5
21 au 31	01,5	0	1,5	0	0	0	1	0
mois	175,5	104,5	21	6,9	0	0	36,5	35,5
Avril								
01 au 10	15,5	19	46,5	0	0	46	44,5	10
11 au 20	0	0	0	0	0	0	0	0
21 au 31	0	0	0	0	0	0	0	0
mois	15,5	19	46,5	0	0	46	44,5	10
TOTAL	888mm	664 mm	1096 mm	259mm	744mm	873 mm	758mm	1019 mm

Tableau n°2. Pluviométrie annuelle comparée des saisons 1995/96 et 1996/97 (de novembre à avril) pour cinq sites.

Sites	Pluviométrie 1995/96	Pluviométrie 1996/97	Sur plusieurs années
Ampasikibo	840 mm	888,6 mm	905 mm
Ankililoaka	748,4 mm	1096 mm	Ankaraobato: 778,4mm *
Toliara	441 mm	259,3 mm	356,5 mm
Ankilimaro	628 mm	873 mm	Vineta: 686 mm *
Ankazoabo	741,5 mm	1019,5mm	721,5 mm

* station d'observation la plus proche

13. Sols.

Les sites sont implantés dans les types de sol les plus cultivés dans la zone à savoir:

- ▶ les sols dits "sables roux" assez fertiles comprenant:
 - les sols fersiallitiques de texture argilo-sableuse,
 - les sols ferrugineux tropicaux rouges sableux;
 - les sols ferrugineux tropicaux phase hydromorphe dits "sables roux hydromorphes" ayant un horizon noir riche plus ou moins profond;
- ▶ les sols vertiques;
- ▶ les sols alluviaux argilo-limoneux;
- ▶ les sols hydromorphes.

Les caractéristiques des sols dans les différents sites sont décrits dans le tableau n°3 et sur la base des données disponibles pour chaque zone et les profils effectués dans les blocs d'essai.

Tableau n°3 :Caractéristiques des sols des sites d'essai (Source cartes pédologiques d'ANTSEVA et de VINETA, SOURDAT M., ORSTOM 1972).

Sites:	Type de sol, description du profil.
COTON: Ambahija (Analamisampy)	-Sols vertiques formés sur alluvions argileuses (zone de décantation amont). Horizon de surface gris-noir argilo-limoneux, aspect fendillé à l'état sec (0-20 cm), structure polyédrique à faces anguleuses. Horizon intermédiaire de teinte plus claire gris beige à jaune ocre, argileux, à structure polyédrique (jusqu'à 60 cm).
Ankiloaka	-Sols ferrugineux tropicaux peu lessivés (phase hydromorphe), formés sur épandage sablo-argileux: 0 -10 cm horizon de surface gris noir sablo-argileux, plus ou moins compacté, de 10 - 30 cm horizon intermédiaire argilo-sableux de teinte plus claire beige à jaune avec des tâches ferrugineuses brunâtres.
Andranovory	-Sols fersiallitiques à réserve calcique+-appauvris, de couleur rouge vive, horizons peu différenciés, texture argilo-sableux +-compacté.
Ankilimaro	-Sols vertiques à caractère hydromorphe de texture très argilo-sableuse: 0-15 cm Horizon organique, gris-noir argilo-sableux, meuble, fentes de retraits assez importantes. -jusqu'à 50 cm: horizon argileux de teinte plus claire: gris à jaune olive, très dur à sec.
MAIS: Ampasikibo	-Sols noirs vertiques à caractère hydromorphe: 0-20cm: horizon organique noir argilo-limoneux, aspect fendillé à l'état sec; Horizon inférieur de teinte plus claire, beige à jaune, sablo-argileux jusqu'à 40cm, sableux en profondeur.
Station de Toliara	-Sols gris-noir vertiques, avec de larges fentes de retrait. Horizon de surface argileux, noir à structure grumeleuse, très meuble; Un horizon inférieur
Bemenaraha	-Sols fersiallitiques appauvris, sans réserve calcique formés sur glacis de pente faible. Horizon peu différencié, texture sablo-argileuse, de couleur rouge vive.

14. Traitements et conditions culturelles de réalisation des essais (Tableau n°4).

En culture de cotonnier, 7 traitements ont été prévus:

- ▶ témoin non sarclé,
- ▶ trois niveaux de sarclage: nombre variable en fonction des sites
- ▶ les meilleurs produits herbicides,
- ▶ deux plantes de couverture susceptibles de donner des résultats intéressants (deux espèces recommandées par l'ONG Tafa).

Pour le maïs on a prévu les mêmes traitements avec deux niveaux de sarclages seulement (6 traitements).

En culture de manioc, le nombre de traitement est fixé à quatre: deux niveaux de sarclage et traitement herbicide.

Tableau n°4. Traitements et conditions de réalisation des essais.

COTONNIER	AMBAHIJA	ANKILOAKA	ANDRANOVOVY	ANKILIMARO
Nb d'années de culture	2ème année	6ème année	11ème année	5ème année après une jachère de 5ans
Précédent cultural	Cotonnier	Jachère de 1 an	Cotonnier	Cotonnier
Travail du sol: labour+Billonnage dates	Traction bovine 11-13/12/96	Traction bovine 12-14/12/96	Traction bovine 15-20/11/96	Tracteur 14 et 15/12/96
Date de semis (semis manuel)	14/12/96	15/12/96	25/11/96	18/12/96
Fertilisation	néant	néant	urée 100 Kg/ha	phosphate+urée
Nb de traitements insecticides	8	10	8	5
Les traitements:	-Témoin non sarclé -2 et 3 sarclages manuels(*)	-Témoin non sarclé -2 et 3 sarclages manuels(*)	-Témoin sarclé une fois -2 et 3 sarclages manuels(*)	-Témoin non sarclé -2, 3 et 4 sarclages manuels
Herbicides utilisés: Produit commercial Dose (l/ha) (**) M.A (en g/l)	Cotogard 500FW à 4l/ha (fluométuron 250g + prométryne 250g) + Gramoxone super à 2,5 l/ha(paraquat 200g/l)	Cotogard 500FW à 4,5l/ha (fluométuron 250g + prométryne 250g)	Gramoxone super 3l/ha (paraquat 200g/l)	Cotogard 500FW à 4l/ha (fluométuron 250g +prométryne 250g) + Gramoxone super à 2,5l/ha (paraquat 200g/l)
Date de traitement	le 27/12/96	le 27/12/96	le 03/02/97	le 24/12/96
Plantes de couverture	Mimosa invisa Crotalaria spectabilis	Mimosa invisa Crotalaria mozambicensis	Mimosa invisa -	Mimosa invisa Résidus de récolte
Date de semis	le 28/12/96	le 26/12/96	26/12/96	le 24/12/96

(*)Sur les trois niveaux de sarclage prévus compte tenu des résultats du diagnostic (2, 3 et 4ème) le 4ème sarclage n'a pas été nécessaire (cf. analyse des résultats).

(**)Tous les traitements ont été réalisés avec un appareil à pression entretenue (250l de bouillie par ha) sauf à ANKILIMARO (appareil à bas volume à un débit de 20l/ha).

MAIS	TOLIARA	AMPASIKIBO	BEMENARAHA
Nb d'années de culture	plus de 20 ans	plus de 15 ans	plus de 10 ans
Précédent cultural	Cotonnier	Cotonnier	Jachère de 3 ans
Travail du sol	Labour+pulv.+billonnage au tracteur	Labour avec charrue à traction bovine	Labour avec charrue à traction bovine
Date	fin Déc au 07/01/97	le 24 et 26/12/96	08-10/02/97
Date de semis	le 09/01/97	le 27/12/96	le 11/02/97
Les traitements:	Témoin non sarclé un sarclage manuel (1)	Témoin non sarclé 2 et 3 sarclages manuels	Témoin non sarclé un sarclage manuel(1)
Produit herbicide: Dose en l/ha M.A. en g/l	Primextra à 4,5/ha (atrazine 170g + métolachlore 330g)	Primextra à 5/ha (atrazine 170g + métolachlore 330g)	néant
Date	le 14/01/97	le 27/12/96	

(1) Tous les essais maïs ont été complètement ravagés par le criquet, pour les 2 essais le 2^e sarclage (après les attaques des criquets) était inutile.

MANIOC ET RIZ	TOLIARA(Manioc)	ANKAZOABO (manioc)	ANKILOAKA(Riz)
Nb d'années de culture	plus de 20 ans	plus de 20 ans	plus de 10 ans
Précédent cultural	Jachère	Jachère	Riz
Travail du sol	Labour+pul.+billonnage au tracteur	Labour au tracteur+ nettoyage manuel	Labour à la charrue à traction bovine+ mise en boue au rouleau péteur
Date	fin déc 96	le 05/02/97	du 23/02 au 06/03/97
Date de plantation	Le 15/01/97	Le 07/02/97	Repiquage le 11/03/97
Les traitements:	Témoin non sarclé un sarclage manuel (2)	Témoin non sarclé un sarclage manuel (2)	-Témoin non sarclé -un sarclage manuel -un sarclage à la houe rotative+manuel
Produits herbicides: Dose en l/ha M.A. en g/l	Gramoxone super à 3l/ha (paraquat 200g/l)	Néant	-Rift 500EC à 1,5l/ha (prétilachlore 500g/l) le 13/03/97 -2,4-D à 720g/ha (1l)
Date de traitement	le 17/02/97		le 04/04/97

(2)le 2^e sarclage n'a pas été réalisé au vu de la mauvaise réussite de l'essai causée par la sécheresse du mois de mars et la coupure de l'irrigation en février et mars.

Le détail concernant les conditions des traitements herbicides est donné dans l'analyse des résultats. D'une manière générale on peut dire que les essais sur la culture cotonnière ont été conduits dans des conditions assez représentatives de la diversité des situations culturales de cette campagne. En revanche, la mise en place tardive des essais maïs et manioc limite leur représentativité. Ils ont subi de plein fouet les aléas liés au caractéristiques climatiques de cette saison.

15. Les observations:

Pour tous les sites, trois visites d'observation au cours du cycle cultural étaient prévues:

- ▶ une visite entre le 20^{ème} et 30^{ème} jours, après les traitements herbicides;
- ▶ une deuxième visite au 40-60^{ème} jour après la mise en place;
- ▶ une troisième visite à trois mois après la mise en place.

Pourtant la deuxième visite n'a pas été possible en raison du très mauvais état des routes et des pistes d'accès durant le mois de Février. Par conséquent la troisième observation a été effectuée en fin de cycle juste avant la première récolte (essai sur le cotonnier).

A chaque observation, un relevé floristique, avec une notation de l'abondance/dominance (échelle à 6 niveaux: +, 1 à 5) et du stade phénologique de chaque espèce a été réalisé. Pour l'évaluation de l'efficacité des traitements une estimation du recouvrement global des mauvaises herbes sur chacune des parcelles élémentaires, avec une cotation spécifique pour les espèces abondantes, lors de la première et deuxième visite a été faite.

Les observations de la troisième visite ont consisté en

- ▶ une estimation du recouvrement global des herbes sur chacune des parcelles élémentaires,
- ▶ des pesées de biomasse fraîche,
- ▶ et un comptage pour certaines espèces particulièrement gênantes en fin de cycle.

Des observations complémentaires ont été effectuées dans les parcelles environnantes pour les situations particulières qui méritent des vérifications.

II ANALYSE DES RÉSULTATS

21. La flore

Le tableau n°5 présente la flore inventoriée par site. Le signe "+" indique la présence d'une espèce (abondance très faible); alors que le signe "#" marque la note d'abondance/dominance (1 à 5). Une note intermédiaire est représentée par le signe "+" accompagné de la note d'abondance immédiatement supérieure.

Tableau n°5: Liste de la flore dans les sites en culture pluviale.

FAMILLES, ESPECES	AMPA SIKIBO	AMBA HIJA	ANKILIL OAKA	TOLIARA	AND/VO RY	ANKILIM ARO	BEMENA RAHA	ANK/BO
MONOCOTYLEONES								
COMMELINACEAE								
<i>Commelina benghalensis</i>	+		+ #					
<i>Commelina nudiflora</i>	+ ##		###			#	+	+ #
CYPERACEAE								
<i>Cyperus rotundus</i>			+	+				
POACEAE								
<i>Brachiaria deflexa</i>	#			+				
<i>Brachiaria eruciformis</i>				#	+	###		
<i>Brachiaria nana</i>	+#			+	#	#	+#	+#
<i>Brachiaria reptans</i>	+#			#		+#		
<i>Cenchrus biflorus</i>					+		#	###
<i>Cenchrus ciliaris</i>								#
<i>Chloris virgata</i>					+			+
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>		+						
<i>Digitaria horizontalis</i>			+#	+	###	+	+#	+#
<i>Dinebra perrieri</i>						###		
<i>Echinochloa colona</i>					+#	##		
<i>Eleusine indica</i>					+#			
<i>Enneapogon cenchroides</i>				+				
<i>Eragrostis aspera</i>					##			+
<i>Eragrostis cilianensis</i>					+			
<i>Eragrostis cylindriflora</i>					+			+
<i>Heteropogon contortus</i>							+#	
<i>Hyparrhenia rufa</i>					+		+#	
<i>Panicum pseudovoeltzkowi</i>					+			
<i>Panicum sp.</i>						+		
<i>Perotis patens</i>					+			
<i>Pennisetum polystachyon</i>					+			
<i>Rhynchelytrum repens</i>					+			+#
<i>Rottboelia exaltata</i>	####	#####		+		##		
<i>Sorghum verticilliflorum</i>		+		-##				
<i>Sporobolus regularis</i>						+		

Tableau 5B

FAMILLES, ESPECES	AMPASIK IBO	AMBA A	ANKIL OAKA	TOLIARA	ANGVO RY	ANKIM ARO	BEMENA RAHA	ANKBO
DICOTYLEDONES AIZOACEAE Mollugo nudicaulis Mollugo sp. Trianthema portulacastrum			###		+	+		+ +*
AMARANTHACEAE Achyrenthes aspera Aerva javanica Amaranthus hybridus			###	+ + +	+	+	+	
ARISTOLOCHIACEAE Aristolochia acuminata								
ASCLEPIADACEAE Leptadenia madagascariensis					+			
ASTERACEAE Acanthospermum hispidum BIENERTIACEAE Bidens pilosa Tagetes minuta Tridax procumbens			##		+ + +	+ + +	+ + +	+ + +
BORAGINACEAE Trichodesma zeylanicum								
CAPARIDACEAE Cleome viscosa								
CARYOPHYLLACEAE Polycarpha corymbosa					+			
CEASALPINACEAE Cassia obtusifolia Cassia mimosoides								
CONVOLVULACEAE Ipomea coptica Ipomea indica	+	+	+*	+		+	+*	+**
CUCURBITACEAE Citrus lanatus Cucumis sp (Ksenindambo)	+	+	+	+		+	+	+
EUPHORBIACEAE Euphorbia hirta Euphorbia hypericifolia Euphorbia prostrata Phyllanthus revanghanii	+	+	+	+	+	+		

Tableau 5C:

FAMILLES, ESPECES	AMPASIK IBO	AMBAHIJ A	ANK/LO AKA	TOLIARA	ANO/VO RY	ANK/MA RO	BEMENA RAHA	ANK/BO
FABACEAE Aechynomene indica Alysicarpus vaginalis Crotalaria retusa Indigofera praticola Rhynchosia sp Sesbania punctata Tephrosia purpurea			+ + +# #			+ + + +#	+ + 	+ + +#
LAMIACEAE Hyptis spicigera Ocimum canum			+#		+	+		+
MALVACEAE Abelmoscus ficulneus Abutilon asiaticum Abutilon pseudocleistogamum Sida rhombifolia	+	##		+ ## + +		+ + + +		
NYCTAGINACEAE Boerhaavia diffusa	+#		+#	+#				+#
PAPAVERACEAE Argemone mexicana				+#				
PORTULACACEAE Portulaca oleraceae		+	+	+	+	+	+	
RUBIACEAE Oldenlandia pauciflora Poederia grevei			##		+		+	
SCROFULARIACEAE Striga asiatica			+					
SOLANACEAE Datura stramonium				##				
STERCULIACEAE Melochia corchorifolia Waltheria indica						+		+
TILIACEAE Corchorus restuans Corchorus trilocularis	###	+ +	+ +	##	+ +	####	+	+
ZYGOPHYLLACEAE Tribulus terrestris								+

Tableau n°6: Les espèces les plus nocives.

GRO UPE	ESPECES	NOTES (maxi) ¹	SITE	OBSERVATIONS
I	<i>Tridax procumbens</i> <i>Boerhaavia diffusa</i> <i>Digitaria horizontalis</i> <i>Brachiaria nana</i> <i>Commelina nudiflora</i>	#### ## ### # #####	Ampasikibo Ankazoabo An/vory Ankililoaka Ankililoaka	Espèces annuelles ayant une capacité de reproduction rapide par graine ou parfois par bouturage; amplitude écologique assez large, dominantes dans les vieilles parcelles surtout après 1° 2° ou 3° sarclage.
II	<i>Rottboelia exaltata</i> <i>Trianthema portulacastrum</i> <i>Acanthospermum hispidum</i>	##### ##### ####	Ampasikibo Ankililoaka Ankililoaka	Espèces annuelles nitrophiles de début de cycle, très dominantes sur sols vertiques ou hydromorphes, éliminées par les premiers sarclages.
III	<i>Eragrostis asper</i> <i>Rhynchelytrum repens</i> <i>Cenchrus biflorus</i>	### # #	An/vory Ankazoabo Ankazoabo	Espèces annuelles de fin de cycle dominantes sur les sables roux bien drainés plus ou moins dégradés.
IV	<i>Brachiaria deflexa</i> <i>Brachiaria eruciformis</i> <i>Brachiaria reptans</i> <i>Echinochloa colona</i> <i>Dactyloctenium aegyptium</i> <i>Commelina benghalensis</i>	# ## ## # + ##	Ankililoaka Ankilimaro Toliara Ankilimaro Ankililoaka Ankililoaka	Espèces annuelles dominantes en début ou en milieu de cycle cultural, ayant une préférence pour certains types de sol.
V	<i>Achyranthes aspera</i> <i>Tephrosia purpurea</i> <i>Corchorus restuans</i> <i>Corchorus trilocularis</i> <i>Crotalaria retusa</i> <i>Ocimum canum</i> <i>Alysicarpus vaginalis</i> <i>Abelmoscus ficulneus</i> <i>Sesbania punctata</i> <i>Poederia grevei</i>	#### ### #### ### #### + + ### ## #	Ankililoaka Ankililoaka Ankilimaro Toliara Ampasikibo Ankilimaro Ankililoaka Ambahija Ankilimaro Ankililoaka	Espèces annuelles de milieu ou fin de cycle favorisées par certaines pratiques culturales. Espèces annuelles subligneuses dominantes sur sols vertiques ou hydromorphes humides en début, en milieu ou en fin de cycle. Espèces annuelles dominantes sur les sols humides à caractères vertiques ou hydromorphes en milieu ou en fin de cycle. Espèces annuelles subligneuses à grand développement végétatif pouvant être dominantes sur les sols vertiques ou hydromorphes en début de cycle. Espèce pérenne volubile envahissante après défrichement ou jachère
VI	<i>Cyperus rotundus</i> <i>Sorghum verticilliflorum</i> <i>Striga asiatica</i>	+ ## +	Toliara Toliara Ankililoaka	Espèces vivaces à multiplication principalement végétative dominante dans les parcelles irriguées ou sur vertisols, en début de cycle. Espèce annuelle hémiparasite des céréales.
VII	<i>Marsilea diffusa</i> <i>Scirpus juncoides</i> <i>Jussiaea repens</i> <i>Cyperus difformis</i> <i>Cyperus iria</i>	## # # +## +	Ankililoaka Ankililoaka Ankililoaka Ankililoaka Ankililoaka	Espèces annuelles dominantes en riziculture irriguée dans la région, surtout en début de cycle.

En riziculture irriguée, le site d'Ankililoaka regroupe la majorité des espèces fréquentes rencontrées lors du diagnostic.

Ce sont:

Famille des Marsileaceae:
Marsilea diffusa

¹Note maximum observée dans les parcelles élémentaires

Famille des Cyperaceae

Cyperus difformis
Cyperus iria
Fimbristylis miliacea
Scirpus juncoides

Famille des Poaceae

Echinochloa colona
Echinochloa crus-galli
Paspalum sp.

Famille des Oenotheraceae:

Jussiaea repens

Famille des Sphenocleaceae:

Sphenoclea zeylanica

Famille des Lytraceae:

Ammania minutiflora

Ainsi, le dispositif a regroupé une flore de 91 espèces sur les 160 espèces inventoriées lors du diagnostic. Il s'agit essentiellement des espèces fréquentes. Les familles les plus représentées sont toujours les Poaceae avec 29 espèces (sur les 47 inventoriées lors du diagnostic), les Fabaceae et les Cyperaceae avec respectivement 7 et 5 espèces.

Les observations au cours du cycle cultural ont permis d'actualiser la liste des espèces les plus nocives établie l'année dernière. Sept espèces envahissantes en début de cycle dont l'importance a été certainement sous-estimée l'année dernière vue l'époque de réalisation de l'enquête-diagnostic, ont été ajoutées après quelques enquêtes complémentaires aux environs des points d'essais. Elles sont donc au nombre de 35 dont 5 en riziculture irriguée. L'ensemble a été subdivisées en 7 groupes selon l'importance relative des différentes espèces (tableau n°6).

22. Analyse des résultats en culture de cotonnier.

221. Site d'AMBAHIJA (Ampasikibo commune Analamisampy).

a) Conditions de réalisation du traitement herbicide.

L'essai est implanté dans plaine du couloir d'ANTSEVA, la première zone cotonnière du Sud-Ouest: sols parmi les plus riches de la zone, pluviométrie plus favorable. Le semis a été effectué le 14/12/96 (cf. Tableau 4). Avant l'épandage de l'herbicide le site a reçu une hauteur de pluie de 25,5 mm en trois jours:

- ▶ le 23/12 pour 07 mm,
- ▶ le 24/12 pour 2,5 mm,
- ▶ le 25/12 pour 16 mm.

Cette quantité de pluie est suffisante pour provoquer une levée assez importante des adventices, notamment Rottboelia exaltata et Abelmoscus ficulneus. Au moment du traitement (27/12/96) ces deux espèces se trouvent au stade de 2 à 4 feuilles. C'est ainsi qu'on a décidé d'appliquer deux produits herbicides:

- ▶ le Gramoxone super à 2,5 l/ha pour nettoyer les parcelles prévues pour les trois traitements suivants: herbicide et les deux traitements avec couverture;
- ▶ le Cotogard 500 FW pour traitement herbicide de pré-levée.

Pluviométrie après les traitements:

- ▶ le 27/12: 19 mm,
- ▶ le 02/01: 1,5 mm.

Levée du cotonnier le 29/12/96.

b) Résultats et discussions.

* Résultats des observations à 28 jours après les traitements.

L'inventaire de la flore dans les témoins a donné 12 espèces (cf Tableau n°5). Cette flore est largement dominée par les deux espèces suivante: Rottboelia exaltata et Abelmoscus ficulneus. L'enherbement est presque total dans les témoins. La végétation présente une structure verticale assez remarquable correspondant à une levée échelonnée des espèces dominantes causée par le rythme de la pluviométrie.

Pour Rottboelia exaltata, par exemple, on a noté trois stades de développement:

- ▶ le stade le plus jeune, à 2-3 feuilles,
- ▶ le stade le plus avancé, 10 à 18 talles par pied (moyenne de 12 talles sur 20 pieds pris au hasard), avec une hauteur de 50 à 70 cm;
- ▶ le stade intermédiaire, 6 talles par pieds en moyenne, de même hauteur que le cotonnier (25-30 cm).

Pour Abelmoscus ficulneus, les premières levées sont arrivées au stade de 12 feuilles, à une hauteur égale à celle du cotonnier, alors que les plus jeunes sont encore au stade cotylédone ou 2 feuilles (hauteur inférieure à 5 cm).

Les parcelles sarclées manuellement (premier sarclage du 17/01) sont pratiquement propres (nouvelles germinations en cours).

En revanche, le traitement herbicide s'avère très peu efficace. On a constaté que le traitement de pré-émergence a une efficacité très limitée sur les nouvelles germinations de ces deux espèces dominantes (Tableau n°7).

Tableau n°7: Développement comparé des deux espèces dominantes dans les témoins et les traitements herbicides.

Espèces dominantes	Traitement herbicide	Témoins
Rottboelia exaltata, stade avancé	nb = 0	nb = 77 taux de recouvrement de 50 à 75%
Rottboelia exaltata, stade jeune et intermédiaire	Très abondants, recouvrement encore inférieur à 10%	Abondants, recouvrement relativement faible
Abelmoscus ficulneus	Abondants, taux de recouvrement environ 75%	Abondants, taux de recouvrement environ 75%

Les traitements avec plantes de couverture n'ont donné aucun résultat. La levée tardive de ces espèces a été entravée par l'humidité du sol et l'exubérance de la végétation adventice. Les taux d'enherbement sont équivalents à ceux des témoins. Après ce constat ils sont sarclés (30/01/97) et conduits selon la méthode du paysan comme le reste de la parcelle en dehors de l'essai (deux sarclages plus un troisième sarclage complémentaire). En fin de cycle ces plantes sont pratiquement inaperçues dans le bloc de l'essai.

*Les observations effectuées deux mois plus tard (3 mois après la mise en place) ne font que confirmer ces résultats: Rottboelia exaltata déjà au stade de maturité a atteint une hauteur de 2,5 m de hauteur. A. ficulneus n'a pas encore fleuri à une hauteur moyenne de 1,8 m. Les témoins et les parcelles traitées chimiquement sont pratiquement inaccessibles en raison de l'exubérance de la végétation adventice.

*La pesée de biomasse fraîche en fin de cycle (le 16/04) a donné les résultats suivants (Tableau n°8).

Tableau n°8: Biomasse fraîche obtenue dans les témoins et les traitements herbicides en fin de cycle.

Végétation	Poids frais (4mx2m)	Biomasse en T/ha	Hauteur	Observations
dominée par R. exaltata (Témoin B1)	39,6 Kg	49,5	2-2,5 m	chute des feuilles jusqu'à la moitié de la hauteur
dominée par A. ficulneus (Herbicide B2)	32 Kg	40,66	2,5-3 m	Chute des feuille jusqu'au 2/3 de la hauteur
dominée par R. exaltata et A. ficulneus (Herbicide B3)	46 Kg	56,25	id	id.
dominée par R. exaltata et A. ficulneus (Tém. B3)	32 Kg	40,66	id	id.

***Analyse statistique de l'influence sur le rendement.**

A la suite d'une divagation de bétail dans le site la troisième et dernière récolte a été abandonnée. Notre analyse concerne donc les deux premières récoltes qui représentent l'essentiel de la production. Le niveau de rendement semble relativement faible si l'on considère la qualité du sol du site et la végétation du cotonnier (hauteur

moyenne de 1 à 1.2m). Il faut également noter que la récolte dans les parcelles témoin est pratiquement impossible en raison de l'exubérance de la végétation adventice. Toutes les dispositions pour extraire la totalité de la production ont cependant été prises.

Tableau n°9a: Récolte par parcelle élémentaire (en Kg).

Traitement	Bloc1	Bloc2	Bloc3	Bloc4	Moyenne	Rendement en Kg/ha	%au Témoin
Témoin	3,14	0,87	2,84	1,95	2,20	458	100
2-sarclages	7,48	8,57	7,29	5,81	7,29	1.520	331
3-sarclages	8,85	9,12	6,99	7,84	8,20	1.710	373
Herbicides	4,78	2,86	1,82	5,01	3,62	754	165
Ex-couv.1	4,66	5,41	4,60	7,06	5,45	1.135	248
Ex-couv.2	6,54	6,19	5,87	5,95	6,14	1.280	280

Tableau n°9b: Analyse de variance

	SCE	DDL	Carrés Moyens	Test F	Proba	ET	CV
Var. Totale	122.37	23	5.32				
Var.Facteur 1	101.1	5	20.26	16.95	0.0000		
Var.Blocs	3.13	3	1.04	0.87	0.4785		
Var Résid. 1	17.93	15	1.20			1.09	19.9%

Les traitements ont une influence hautement significative sur le rendement. Le coefficient de variation assez élevé du site est dû à par une attaque affectant une partie de l'essai lors du passage des criquets au mois de mars (attaque sur les rameaux fructifères).

Test de Newman-Keuls seuil 5%

nombre de moyennes	2	3	4	5	6
valeurs des PPAS	1.65	2.01	2.23	2.39	2.51

Classement des moyennes

traitement	moyennes	Groupes homogènes
3-sarclages	8.20	A
2-sarclages	7.29	AB
Ex-couvert.2	6.14	B
Ex-couvert.1	5.45	B
Herbicide	3.62	C
Témoin	2.20	C

Les traitements avec 2 et 3 sarclages ne sont pas significativement différents. Les observations ont montré que deux sarclages sont suffisants pour éliminer les deux espèces dominantes. Les espèces à cycle court et à multiplication rapide ne sont pas encore installées dans ce site en deuxième année après le défrichage. Le retard du sarclage des parcelles des traitements avec couverture a entraîné une réduction significative des rendements au seuil de 5%. Les pertes observées sont de l'ordre de

400Kg pour les deux récoltes. Le traitement herbicide donne un rendement sensiblement équivalent au témoin.

Analyse économique:

Le sarclage manuel reste la technique la plus efficace et la plus rentable. L'optimum économique semble être obtenu avec deux sarclages faits à temps (tous les 15 à 20 jours après la levée du cotonnier): prix moyen de 1500 fmg/ ligne de 100m soit 375.000fmg/ha pour les deux premiers sarclages (191 kg de coton -graine sur pied), pour un gain de rendement moyen de 1060 Kg/ha. Cette intervention aurait pu être mieux valorisée par une protection phytosanitaire plus adéquate. Les pertes causées par le retard (de 13 jours) du sarclage dans les traitements avec couverture sont chiffrées à 800 000fmg environ!

222. Site d'ANKILOAKA

a) Conditions de réalisation du traitement herbicide:

Ce site représente un type de sol très favorable à la culture cotonnière (sables roux hydromorphes) et parmi le plus cultivé dans la zone. Le traitement herbicide est réalisé dans de bonnes conditions: bonne préparation du sol, conditions d'application optimales.

Pluviométrie avant le traitement:

- le 24/12: 22 mm
- le 26/12: 10 mm

Date du traitement: le 27/12 de très bon matin.

Pluviométrie après le traitement:

- le 30/12: 20 mm
- le 04/01: 14 mm

Levée du cotonnier: le 29/12.

b) Résultats et discussions.

*Résultats des observations à 28 jours après les traitements.

L'enherbement est total dans les témoins et les traitements avec couvertures (recouvrement à 100%).

La flore comprend 24 espèces (Tableau 7). Elle est largement dominée par les trois espèces suivantes:

- 1° Trianthema portulacastrum ayant un taux de recouvrement de 30 à 100%, avec une hauteur moyenne de 35 cm, au stade de floraison;
- 2° Commelina nudiflora très touffue répartie en tâches extrêmement denses ayant un taux de recouvrement de 10 à 100%, une hauteur moyenne de 30 cm en début floraison;
- 3° Achyranthes aspera repartie en tâches dans le bloc d'essai avec un taux de recouvrement variant de 5 à 100% et une hauteur de 30 cm, encore en pleine croissance.

A cette date le cotonnier a une hauteur moyenne de 30 cm.

Les espèces suivantes sont d'une importance moyenne, à cette date, leur recouvrement atteint à peine les 10%:

- Acanthospermum hispidum,
- Boerhaavia diffusa,
- Brachiaria deflexa
- Brachiaria nana
- Commelina benghalensis.

Une pesée de biomasse fraîche a été effectuée dans les traitements avec couverture ayant un peuplement homogène de ces trois espèces, dans une placette de 2m x 2m. A cette date, ces traitements ont un enherbement total équivalent aux témoins.

Tableau n°10: Biomasse fraîche obtenue dans un peuplement homogène de *T. portulacastrum*, de *C. nudiflora* et d'*A. aspera* à 26 jours après la levée du cotonnier.

Espèces dominantes	Identification de la parcelle	Poids obtenu en Kg	Biomasse en T/ha	Observations
<i>Trianthema portulacastrum</i>	Couv. avec Mimosa Bl.1	15,47	38,67	Stade floraison, recouvrement du sol à 100%
<i>Commelina nudiflora</i>	Couv. avec Mimosa Bl.2	12,50	31,50	Stade végétatif, recouvrement du sol à 100%
<i>Commelina nudiflora</i> + <i>Achyranthes aspera</i>	Couv. avec Mimosa Bl.3	11,80	29,50	Stade végétatif, recouvrement du sol à 100%

A cette date la biomasse maximum est obtenue dans la parcelle sous un peuplement homogène de *Trianthema portulacastrum* au stade floraison. Cette espèce nitrophile à croissance rapide tend à dominer, avec *Boerhaavia diffusa*, dans ce type de sol dans deux premiers mois en début du cycle.

***Efficacité des traitements:**

- ▶ Les traitements avec couverture ont une efficacité nulle (cf. ci-dessus). Les plantes de couverture sont complètement étouffées par les mauvaises herbes. Ainsi on a décidé de nettoyer ces parcelles le jour après l'observation. La biomasse obtenue a été étalée en surface pour limiter les nouvelles germinations.
- ▶ Le sarclage manuel: dans les parcelles sarclées manuellement (17^e jour), on constate que les nouvelles germinations comprennent plus de graminées (*Brachiaria nana*, *Brachiaria deflexa* et *Digitaria horizontalis*) que d'espèces à feuilles larges (*Tridax procumbens*, *Boerhaavia diffusa* et *Trianthema portulacastrum*). On a noté également le départ (stade cotylédone ou 2 feuilles) des espèces dont *Tephrosia purpurea* et *Achyranthes aspera*.
- ▶ Le traitement herbicide a une efficacité faible à moyenne en fonction des espèces dominantes dans les parcelles respectives. Le produit a une bonne efficacité vis à vis de la majorité des adventices rencontrées sauf les espèces suivantes: *Commelina nudiflora*, *Commelina benghalensis*, *Poederia grevei*. On a observé également des germinations tardives d'*Acanthospermum hispidum* et de *Tephrosia*. Ces adventices tendent à coloniser rapidement les parcelles traitées; à cette date le taux de recouvrement du sol varie de 10 à 50%.

*Les observations à trois mois après la mise en place confirment ces résultats:

- ▶ après deux sarclages manuels, une réduction notable du niveau d'enherbement est observée avec quelques germinations de *Tridax procumbens*, de *Brachiaria nana* et de *Digitaria horizontalis*.
- ▶ après un seul nettoyage tardif (ex-traitements avec couverture sarclés) les parcelles affichent encore un niveau d'enherbement assez élevé.
- ▶ un développement important des espèces ayant résisté au traitement herbicide est remarqué.

Ces observations sont récapitulées dans le tableau suivant.

Tableau n°11: Estimation du taux de recouvrement global des mauvaises herbes et hauteur moyenne du cotonnier dans les différents traitements.

Traitement	Hauteur du cotonnier	Taux de recouvrement moyen des mauvaises herbes et espèces dominantes	Observations
Témoins	75 cm	100% : <i>Achyranthes aspera</i> , <i>Commelina nudiflora</i> et <i>Acanthospermum hispidum</i>	Végétation adventice très développée, parcelles inaccessibles
Deux sarclages manuels	120 cm	<5% à 20% : <i>Tridax procumbens</i> , <i>Commelina spp.</i>	enherbement faible
Trois sarclages manuels	120 à 150 cm	pratiquement propre	nouvelles germinations au stade plantule
Un nettoyage manuel tardif (ex-couverture)	80 à 100 cm	25 à 75% <i>Achyranthes aspera</i> , <i>Acanthospermum hispidum</i> , <i>Commelina nudiflora</i>	Adventice parfois très développée (<i>Acanthospermum hispidum</i>)
Traitement herbicide	80 à 100 cm	25 à 90% <i>Acanthospermum hispidum</i> et <i>Commelina spp.</i>	développement important des espèces résistantes

On note une influence de l'enherbement sur la hauteur du cotonnier. Le traitement avec trois sarclages manuels assure le meilleur développement du cotonnier pour cette saison. Il faut remarquer que le traitement herbicide affiche une efficacité équivalente à celle d'un nettoyage manuel tardif.

***Observations en fin de cycle:**

Le jour de la première récolte quelques pesées de biomasse sont effectuées dans les différents traitements, sur une placette de 2,4m x 3m. En même temps, quelques espèces dont le développement végétatif entrave sérieusement les travaux de récolte sont dénombrées: *Poederia grevei* et *Ipomea spp* (espèces volubiles) et *Sesbania punctata* (2 à 3 m de hauteur, très ramifié). Les résultats sont consignés dans le tableau suivant.

Tableau n°12: Biomasse fraîche en fin de cycle et nombre par parcelle de *P. grevei* et de *S. punctata* dans les différents traitements.

	Témoins	2-sarclages	3-sarclages	Herbicide	1-nettoyage
Poids obtenu en Kg	13,47	2,88 (max. observé.)	négligeable	7,4	8,05
Biomasse en T/ha	18,70	4,0	-	10,25	11,20
Nb de touffes de <i>P. grevei</i> /parcelle(1)	12	5	6	7	9,5
Nb de <i>Sesbania</i> /parcelle(1)	13,5	-	-	-	12
Observations	parcelles inaccessibles	Pratique du paysan	Meilleur rendement	Très sales, inacceptables	Très sales, inacceptables

(1) uniquement les touffes qui émergent au dessus du cotonnier.

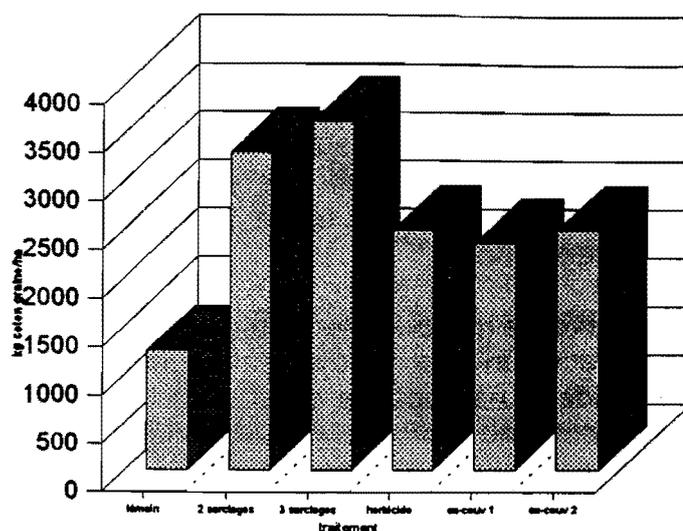
***Analyse de l'influence sur les rendements.**

Tableau n° 13: Récolte obtenue par parcelle élémentaire (en Kg).

Traitement	Bloc1	Bloc2	Bloc3	Bloc4	Moyenne	Rendement en Kg/ha	% au Témoin
Témoin (1)	5,890	5,240	5,370	7,140	5,910	1.230	100
2-sarclages	17,450	14,100	15,735	15,775	15,765	3.284	266,7
3-sarclages	17,825	18,220	16,430	16,810	17,321	3.608	293
Herbicide	14,610	10,170	11,410	11,430	11,905	2.480	201,5
Ex-Couv.1	12,190	10,980	10,020	11,920	11,277	2.349	191
Ex-Couv.2	11,940	12,985	11,380	11,420	11,931	2.485	202

(1) Les parcelles sont inaccessibles et la récolte est pratiquement impossible mais on a fait le maximum pour avoir toute la production par parcelle. Les 3 derniers traitements insecticides ont été abandonnés.

rendement du coton en fonction de la lutte contre l'enherbement



Notons que la récolte est effectuée en trois dates espacées de 20 jours à partir du 28/04/97. Les résultats montrent un retard de la maturité du cotonnier dans les témoins: 22% du total de la production en première récolte contre 40 à 43% pour les autres traitements.

Tableau n° 14: Analyse de variance.

	S.C.E	DDL	CARRÉS MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	CV
VAR. TOTALE	342,86	23	14,91				
VAR. FACTEUR 1	317,49	5	63,50	58,02	0,0000		
VAR. BLOCS	8,96	3	2,99	2,73	0,0801		
VAR. RESIDUELLE 1	16,42	15	1,09			1,05	8,5%

Ces résultats montrent bien une influence des traitements hautement significative.

Test de NEWMAN-KEULS seuil 5%

Nombre de moyennes	2	3	4	5	6
Valeurs des PPAS	1,58	1,92	2,13	2,28	2,40

Classement des moyennes.

Traitement	Moyennes	Groupes homogènes
3-sarclages	17,32	A
2-sarclages	15,76	A
Ex-Couv.2	11,93	B
Herbicide	11,90	B
Ex-Couv.1	11,28	B
Témoin	5,91	C

Le niveau élevé du rendement des témoins malgré un enherbement très fort tout au long du cycle cultural révèle des conditions de production assez exceptionnelles du site pour cette année: bonne fertilité du sol, pluviométrie suffisante et assez bien répartie en début du cycle, faible pression parasitaire. Le précédent "jachère" pourrait expliquer en partie ces résultats.

Un sarclage même assez tardif entraîne un doublement du rendement. Le troisième sarclage (aux environs du 50^e jours après la levée du cotonnier) ne procure pas une augmentation significative du rendement au seuil de 5% par rapport à un entretien avec deux sarclages effectués dans le premier mois après la levée du cotonnier. Toutefois il fait gagner un supplément de rendement moyen de 325 Kg/ha. Ceci montre bien que l'enherbement observé en fin de cycle après le deuxième sarclage n'influence pas la production de façon significative. La culture est très sensible à la pression des mauvaises herbes dans les 30 à 45 jours après la levée. Le paysan a donc eu raison d'abandonner cette troisième intervention.

Comme les observations précédentes le montrent, le traitement avec herbicide de pré-émergence donne le même résultat qu'un seul nettoyage manuel tardif (un mois après la date d'application de l'herbicide). Les espèces qui résistent à ce traitement sont celles qui peuvent germer à une certaine profondeur (50-70 cm). Pour les deux traitements l'état de salissement de la culture n'est pas acceptable, ce qui risque de compliquer les travaux de récolte et de nuire à la qualité des produits.

Analyse économique:

Toutes les traitements présentant une certaine efficacité et effectués à temps sont hautement rentables. Les prix appliqués pour le sarclage manuel dans cette localité sont parmi les plus faibles de la région: 1000 à 1250 Fmg par ligne de 100 m pour le deux premiers sarclages, soit 250 000 à 315 000 Fmg/ha (équivalent de 127 à 160 Kg de coton graine sur pied). Ainsi le meilleur résultats économique est obtenu avec deux sarclages manuels. Mais le troisième sarclage semble également intéressant: coûts de sarclage déjà faible, qualité de la récolte assurée. La main d'oeuvre est disponible sur place; la texture légère du sol facilite les travaux de sarclage.

Concernant le traitement herbicide de pré-levée, les coûts sont sensiblement équivalents à ceux du sarclage tardif (prix unitaires légèrement plus élevés par rapport à ceux des premiers sarclages) pour à peu près un même gain de rendement. Ainsi cette technique devrait être considérée comme un complément du sarclage au cas où la main d'oeuvre vient à manquer dans la zone (économie de 40 à 50% de journée de travail).

223. Site d'ANDRANOVOVORY.

a) Conditions de réalisation des traitements.

Ce site représente une autre facette de la situation de la production cotonnière dans le Sud-Ouest: sols moins favorables (sables roux plus ou moins dégradés), fertilisation minimum, risque climatique élevé, mise en place précoce (katray), monoculture du cotonnier sur une dizaine d'années.

L'essai est implanté dans une vieille parcelle ayant porté une monoculture du cotonnier sur 11 années successives.

- Date de semis: 25/11/96.
- Levée du cotonnier: le 11/12/96.

En raison du retard dans la préparation matérielle des essais, le traitement herbicide de pré-levée avec le Cotogard 500 FW n'a pas pu être réalisé. L'exploitant impatient est intervenu avec un premier sarclage sur l'ensemble du bloc le 20^e jour après la levée du cotonnier (31/12/96).

Le semis de la plante de couverture a été fait le 26/12/96.

On n'a pas donc le témoin non sarclé dans ce site.

Tableau n°15: Date de réalisation des traitements.

Traitement	Date	Observations
Témoin: un sarclage manuel	1 ^{er} sarclage: le 31/12/96	
2-sarclages manuels	2 ^e sarclage: le 03/02/97	Développement lent des adventices
3-sarclages manuels	3 ^e sarclage: le 25/02/97	id
Herbicide	Gramoxone le 03/02/97	id
Couverture vive (Mimosa invisa)	semis le 26/12/96	installation de la saison de pluie

b) Résultats et discussions.

*A la première observation (le 30/01/97), tous les traitements étaient encore au même niveau. Dans l'ensemble l'enherbement de l'essai est assez faible: **taux de recouvrement global de 10 à 25%**. La flore comprend 26 espèces. Elle est dominée par les trois espèces de graminées suivantes, au stade de floraison: Digitaria horizontalis, Brachiaria nana et Echinochloa colona. On a noté également une pousse abondante de Eragrostis spp encore au stade jeune plant de hauteur inférieure à 5 cm.

La plante de couverture est encore au stade de 6 feuilles, environ 5 cm de hauteur, avec une densité très faible par rapport à la dose de semis appliquée.

Le cotonnier commence à fleurir à une hauteur moyenne de 50 cm.

*Observation du 20/03/97: les espèces de fin de cycle au stade floraison ont pris un développement important. Dans les témoins (1 sarclage), le taux de recouvrement global varie de 75 à 100%. Le traitement herbicide et le traitement avec deux sarclages

ont un niveau d'enherbement sensiblement équivalent. Les espèces dominantes sont: Digitaria horizontalis, Echinochloa colona et Eragrostis aspera.

*En fin de cycle (26/04/97): deux espèces dominent largement (Digitaria horizontalis, Eragrostis aspera), avec une hauteur supérieure ou égale à celle du cotonnier. D'autres espèces prennent également de l'importance: Pennisetum polystachyon, Eragrostis cilianensis. L'enherbement est total dans les témoins. Même le traitement avec trois sarclages connaît un taux d'enherbement de 25%; ainsi le paysan a fait un 4^e et dernier sarclage sur le reste de la surface (10 ha). On a noté également que Mimosa invisa a souffert sous les herbes. C'est pourtant dans ce site que cette plante de couverture a atteint le plus de développement.

***Analyse de l'influence sur les rendements.**

Tableau n° 16: Récolte par parcelle en Kg.

Traitement	Bloc1	Bloc2	Bloc3	Bloc4	Moyenne	Rendement en Kg/ha
Témoin (1 sarcl.)	5,00	5,00	4,60	5,40	5,00	1.041
2-sarclages	5,50	6,30	7,00	6,60	6,35	1.323
3-sarclages	5,60	7,10	6,50	6,50	6,43	1.340
Herbicide	6,00	6,10	6,20	6,15	6,11	1.273
Couverture	5,00	6,20	5,08	5,15	5,36	1.117

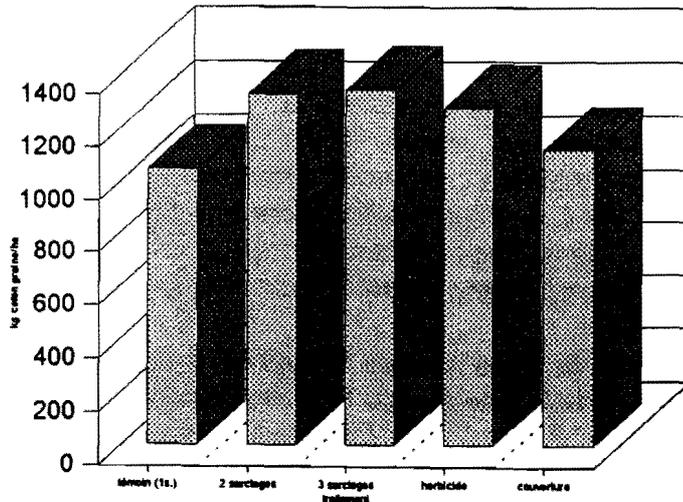
On remarque que le niveau de rendement est faible. De même les écarts des rendements observés sont très faibles. Un témoin non sarclé dans ce type de milieu aurait donné une différence de production plus importante.

Tableau n° 17: Analyse de variance.

	S.C.E.	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	10,12	19	0,53				
VAR.FACTEUR 1	6,46	4	1,61	8,62	0,0017		
VAR BLOCS	1,41	3	0,47	2,51	0,1078		
VAR.RESIDUELLE 1	2,25	12	0,19			0,43	7,4%

Ceci montre une influence hautement significative de l'enherbement sur le rendement après un premier sarclage.

rendement du coton Andranovory
en fonction de la lutte contre l'enherbement



Test de NEWMAN-KEULS, seuil=5%

Nombre de moyennes 2 3 4 5
Valeurs des PPAS 0,67 0,82 0,91 0,98

Classement des moyennes.

Traitement	Moyennes	Groupes homogènes
3-sarclages	6,43	A
2-sarclages	6,35	A
Herbicide	6,11	A
Couverture	5,36	B
1-sarclage (Témoin)	5,00	B

Les traitements avec deux et trois sarclages ne sont pas significativement différents sur le rendement au seuil de 5%. L'enherbement tardif observé n'a pas d'influence sur les rendements. Le traitement à l'herbicide total donne un rendement sensiblement équivalent à celui du 2-sarclages manuels. Le rendement obtenu est légèrement inférieur parce qu'on n'a pas pu utiliser le cache à cause d'un problème de montage (résolu par la suite).

Le traitement avec couverture a une efficacité nulle: niveau d'enherbement et rendement sensiblement équivalents à ceux du témoin. Le troisième sarclage semble superflu quand on considère uniquement son impact sur le rendement. Toutefois ces interventions tardives sont effectuées par les paysans pour assurer la facilité des travaux et la qualité de la récolte.

On note une lenteur du développement des adventices dans ce type de milieu; ce qui explique l'espacement des dates d'intervention: 25 jours à un mois.

224. Site d'ANKILIMARO

a) Conditions de réalisation des traitements.

Le site est localisé dans la dépression d'ANKILIMARO-ANKETA, un des terroirs les plus riches du plateau de VINETA, à une dizaine de Km à l'Est du site précédent. Il représente un autre cas de la production cotonnière du Sud-Ouest: exploitant ayant un niveau de technicité élevé et des moyens financiers suffisants, sols riches, pratique intensive pour obtenir un rendement élevé (herbicide, fertilisation minérale), monoculture du cotonnier. Cependant les conditions pluviométriques de cette saison se sont avérées très défavorables à la culture cotonnière dans cette localité:

- ▶ déficit pluviométrique au démarrage de la campagne,
- ▶ pluies excessives entraînant un engorgement de ce type de sol pendant les mois de janvier et de février,
- ▶ sécheresse durant le mois de mars limitant la reprise du cotonnier.

Avant la date du traitement herbicide le site a reçu une pluviométrie assez adondante en trois jours successifs: 14 puis 57 et 16 mm. Ces pluies ont provoqué une levée importante de certaines espèces. Ainsi a décidé d'appliquer deux produits herbicides: le Gramoxone super à 2,5l/ha pour nettoyer les germinations constatées et le Cotogard à 4l/ha comme herbicide de pré-levée. Ce dernier a été épandu avec l'appareil à bas volume de l'exploitant. Il s'était déjà préparé pour traiter l'ensemble de ses parcelles.

- ▶ Date du traitement: le 24/12/96.

Après cette date le site n'a reçu que des pluies minimales jusqu'au 30 décembre.

Le sarclage à l'angady n'a pas été possible durant les mois de janvier et de février en raison de l'engorgement du sol. Pendant cette période, les paysans ont procédé soit à l'arrachage manuel soit au sarclage mécanique des interlignes (quelques passages de rasette).

b) Résultats et discussions.

-Première observation (le 30/01/97): l'enherbement est presque total sur l'ensemble de la parcelle de l'essai. Les traitements herbicides effectués ont une efficacité quasiment nulle. Un tour complet de la parcelle confirme ce constat.

L'inventaire de la flore dans le bloc de l'essai a permis de recenser 19 espèces. Les deux espèces les plus dominantes sont: Rottboelia exaltata et Corchorus restuans au stade "début floraison". Les trois espèces suivantes ont une importance moyenne, avec un taux de recouvrement qui ne dépasse pas 10%: Commelina nudiflora, Echinochloa colona et Brachiaria eruciformis.

Aucun traitement n'a donné un résultat significatif sur le niveau d'enherbement.

2ème observation (le 20/03/97): la flore est composée de 24 espèces, avec les mêmes espèces dominantes. Dans les témoins l'enherbement reste total avec une hauteur moyenne de 1m. Pour les autres traitements l'assainissement de la situation hydrique au mois de mars puis le premier sarclage-binage du 13/03/97 ont assuré un nettoyage des parcelles et une reprise assez faible du cotonnier. Ce dernier reste chétif aux feuilles brunes: 30 à 40 cm de hauteur..

-3ème observation: 7 espèces supplémentaires sont rencontrées dans les parcelles sarclées. On a noté également un développement assez important de certaines espèces de fin de cycle dans les témoins: Dinebra perrieri (10 à 25% de recouvrement)

et Sesbania punctata (17 à 40 pied par parcelle).

***Influence sur le rendement - discussions.**

La récolte est retardée par rapport à celle des autres sites (mois de juillet). Les résultats sont rapportés dans le tableau n° 18 suivant.

Tableau n°18: Récolte par parcelle élémentaire (en Kg) dans le site d'Ankilimaro.

Traitement	Bloc1	Bloc2	Bloc3	Bloc4	Moyenne	Rendement en Kg/ha
Témoin non sarclé	0,600	1,100	0,500	0,700	0,725	151
Arrachage manuel + sarclage	7,100	6,200	5,500	7,300	6,525	1.360
Arrachage manuel + 2-sarclages	11,500	9,900	7,600	9,500	9,625	2006

Ces résultats ont permis de comprendre les risques de l'intensification de la culture cotonnière liées à des situations pédo-climatiques parfois très localisées et les stratégies adoptée par les "paysans moyens" face aux techniques d'intensification vulgarisée. Il faut noter que les prix du sarclage de cette localité sont parmi les plus élevés: aux environs de 2500 Fmg par ligne de 100 m en période de pluie c'est-à-dire presque le double des tarifs appliqués dans les zones de sables roux.

Tableau n°19: Analyse de variance.

	S.C.E	DDL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	CV
VAR. TOTALE	173,28	11	15,75				
VAR.FACTEUR1	163,28	2	81,64	109,83	0,0001		
VAR.BLOCS	5,54	3	1,85	2,49	0,1576		
VAR.RESIDUELLE	4,46	6	0,74			0,86	15,3%

Test de NEWMAN-KEULS seul=5%.

Nombre de moyenne	2	3
Valeurs des PPAS	1,49	1,87

Classement des moyennes

Traitement	Moyennes	Groupes homogènes
Arrachage + 2-sarclages	9,63	A
Arrachage + 1-sarclage	6,52	B
Témoin	0,73	C

Le sarclage à l'angady a un effet hautement significatif sur sur le rendement en coton graine malgré le retard des interventions. La première intervention a suffi pour éliminer la concurrence des mauvaises herbes, mais la deuxième a contribué à une meilleure reprise du cotonnier en fin de cycle. Les coûts ont été évalués à 200-250 Kg de coton graine par hectare pour un gain de rendement de 1.200 à 1.750 kg !

225. Conclusion.

Cette étude a permis de faire une évaluation comparative des techniques de lutte actuellement utilisées et de répondre à un certain nombre de questions concernant l'intégration des techniques modernes telles que l'utilisation des plantes de couverture et les herbicides dans les différentes conditions de la culture cotonnière du Sud-Ouest.

Les résultats ont montré l'importance de l'impact économique des mauvaises herbes en culture cotonnière dans le Sud-Ouest, quels que soient la nature du sol et le niveau d'intensification. Le cotonnier est particulièrement sensible à la concurrence des mauvaises herbes durant le premier stade de son développement végétatif: jusqu'aux environs de 30 à 45 jours après la levée. Les techniques de lutte assez efficaces appliquées dans cette période assurent une augmentation hautement significative des rendements en coton graine.

L'analyse des résultats a toujours montré la supériorité du sarclage manuel à l'angady, du double point de vue technique et économique /risque économique. Pour cette saison les meilleurs résultats ont été obtenus avec deux interventions effectuées à temps. Pourtant les contraintes en sont bien connues: le problème de la disponibilité de la main d'oeuvre en période de pointe, l'humidité excessive de certain type de sol pendant les mois de forte pluviosité. Ainsi cette technique traditionnelle est loin de satisfaire les besoins de la majorité des exploitants de la région. Il est urgent d'identifier en collaboration étroite avec les utilisateurs des techniques modernes de lutte d'une efficacité comparable à celle du sarclage manuel, dans les limites des coûts donnés par cette étude, soit l'équivalent de 130 à 200 kg de coton graine par hectare.

Les techniques avec couverture vivante sont loin de répondre à cette urgence de protéger la culture à la concurrence des mauvaises herbes au début de son cycle. Seules les techniques avec couverture morte peuvent être retenues pour certaines situations, compte tenues des contraintes majeures qui limitent leur utilisation: disponibilité de la biomasse après une longue saison sèche, feux de brousse, importance de l'élevage et le manque de fourrage en fin de la saison sèche.

C Concernant les herbicides, les produits utilisés jusqu'à maintenant présentent une efficacité très limitée. Pour cette saison on a obtenu au mieux des résultats équivalents à ceux d'un sarclage manuel! Dans les prochaines années on devrait identifier des nouveaux produits plus efficaces (efficacité comparable à celle de deux sarclages manuels). Pour le moment on peut proposer quatre ou cinq matières actives.

23. Analyse des résultats en culture de maïs.

231. Site d'AMPASIKIBO.

a) Conditions de réalisation des traitements;

L'essai est situé dans la plaine du couloir d'ANTSEVA, dans une vieille parcelle à sol noir vertique très riche. La mise en place est effectuée vers la fin du mois de décembre (installation de la saison de pluie). L'herbicide (Primextra) a été épandu le jour après le labour, sur un sol encore assez humide (27/12/96).

Pluviométrie après le traitement: 0,7 mm le 27/12 et 19mm le 28/12, arrêt des pluies jusqu'au 6 janvier.

Ce site représente les situations où la pression des mauvaises herbes est la plus forte. Nous avons recommandé de sarcler les traitements avec plante de couverture dans le premier mois après la levée pour assurer un bon démarrage de ces plantes.

Il nous a été impossible de protéger l'essai contre l'invasion des criquets à plusieurs reprises à partir de mi-février. Par conséquent l'essai est complètement détruit au stade de floraison-fructification. Les résultats disponibles portent sur l'enherbement jusqu'au mi-avril.

b) Résultats et discussion

-Première observation (27 jours après le traitement herbicide):

L'enherbement est total dans les témoins et les parcelles traitées à l'herbicide. 16 espèces ont pu être inventoriées dans le bloc de l'essai (Tableau n°5). Les deux espèces suivantes dominent largement:

- ▶ Rottboelia exaltata, au stade de tallage (3 à 10 talles par pied) présentant une végétation très dense de 50 cm de hauteur (100% de recouvrement dans les témoins et 25 à 75% dans les traitements herbicides.
- ▶ Commelina nudiflora au stade végétatif, réparti en tâches avec un recouvrement de 50 à 90%.

Les deux espèces suivantes sont assez abondantes avec un taux de recouvrement inférieur ou égal à 10%: Boerhavia diffusa et Tridax procumbens au stade de floraison.

Crotalaria retusa et Corchorus spp au stade jeune plant de 4 à 6 feuilles sont très abondants dans les parcelles sarclées.

-2ème observation (21/03/97): La culture est totalement détruite par les criquets. Par contre les mauvaises herbes restent pratiquement intactes. Les deux espèces dominantes sont arrivées au stade maturité; ce qui a permis de noter les observations suivantes:

- ▶ Dans les parcelles témoin dominés à 100% par Rottboelia exaltata (plus de 2m de hauteur), la strate inférieure est pratiquement vide;
- ▶ Dans les parcelles sarclées deux fois, Rottboelia exaltata est totalement éliminé. La végétation dominée par Corchorus restuans et Crotalaria retusa couvre totalement le sol à une hauteur moyenne de 80 cm.
- ▶ Après trois sarclages le recouvrement global des mauvaises herbes atteint encore 50% avec une dominance des espèces suivantes: Tridax procumbens, Crotalaria retusa, Commelina nudiflora et Corchorus restuans.

Ainsi on a pu constater une succession de flore très remarquable en fonction de l'intensité de l'entretien des parcelles (Tableau n°16). Dans les parcelles sous couverture, après les deux sarclages les mêmes espèces émergent au dessus de la

végétation de couverture avec un recouvrement relativement faible.

Tableau n° 20: Etat d'enherbement dans les différents traitements en fin de cycle.

Traitement	Recouvrement global	Hauteur	Espèces dominantes
Témoin	*100 %	2 à 2,5 m	<i>Rottboelia exaltata</i>
2-sarclages	*100 %	80 cm	<i>Corchorus restuans</i> , <i>Crotalaria retusa</i>
3-sarclages	env. 50 %	60 cm	<i>Tridax procumbens</i> , <i>Corchorus restuans</i> , <i>Commelina nudiflora</i> <i>Crotalaria retusa</i>
Herbicide	*100 %	1 à 2,5 m	<i>Rottboelia exaltata</i> <i>Corchorus restuans</i> , <i>Commelina nudiflora</i> ,
Couverture (+sarclage)	10 à 25%	60 à 80 cm	<i>Tridax procumbens</i> , <i>Corchorus restuans</i> , <i>Crotalaria retusa</i>

La pesée de biomasse fraîche en fin de cycle dans les parcelles dominées par *Rottboelia exaltata* a donné:

- 28 Kg dans une placette de 6m² dans le témoin soit 47T/ha,
- 21 Kg dans une placette de 6m² dans une parcelle traitée à l'herbicide soit 35T/ha.

Le maïs est complètement étouffé par les adventices dans les témoins et les parcelles traitées à l'herbicide. La meilleure végétation est rencontrée dans les parcelles sarclées trois fois et les parcelles sous couverture.

Les prix pratiqués pour le sarclage dans la zone varient en fonction de la texture du sol et de l'état d'enherbement des parcelles. Ils tournent aux environs de 1500 Fmg/ligne de 100 m au mois de janvier. Ce qui donne facilement 380 000 Fmg pour assurer les deux premiers sarclages indispensables, soit l'équivalent de 950 Kg de maïs graine!

232. Les sites de TOLIARA et de BEMENARAHA.

L'essai sur le maïs dans ces deux sites connaît un enherbement faible dû aux conditions culturales correspondantes. Dans la station de Toliara, le déficit pluviométrique et la rupture de l'approvisionnement en eau d'irrigation au début et au milieu du cycle cultural n'a pas permis l'expression du potentiel floristique d'un sol vertique qui est parmi le plus riche de la station. Cela n'a pas permis de mesurer l'effet des différents traitements utilisés. Tout de même le rythme de germination des principales espèces en fonction des pluies obtenues a pu être observé de près. Les résultats sont rapportés dans les tableaux n°21a et 21b.

Tableau n°21a: Pluviométrie au mois de janvier 1997, station de Toliara

Date	pluies	date	pluies	date	pluies
1	-	11	-	21	-
2	-	12	-	22	-
3	-	13	26,1	23	-
4	-	14	-	24	10,3
5	-	15	0,6	25	23,1
6	2,5	16	-	26	-
7	4,1	17	0,3	27	-
8	0,9	18	18,4	28	-
9	-	19	29,7	29	-
10	-	20	11,4	30 31	- -
Total 1er décade	7,5 mm	Total 2è décade	86,5 mm	Total 3è décade	33,4 mm

Les dates d'observation sont: le 13, 17, 20, 29 et le 31 janvier 1997. On n'a pas pu effectuer des comptages pour avoir des résultats chiffrés.

Tableau n°21b: Observation sur la germination et le développement des principales espèces en début de cycle dans la station de Toliara.

Groupe	Nom des espèces	Profondeur de germination	vitesse de croissance et de recouvrement du sol
I	<i>Sorghum verticilliflorum</i> <i>Cyperus rotundus</i>	Variables, à partir des organes de réserve	très rapide, dès la 1ère grosse pluie, en tâche
II	<i>Rottboelia exaltata</i> <i>Commelina spp</i>	Variable,, jusqu'à plus de 80 mm dans les vertisols	rapide après une grosse pluie, levée plus ou moins étalée.
III	<i>Abutilon asiaticum</i> <i>Abelmoscus ficulneus</i> <i>Ipomea spp.</i> <i>Datura stramonium</i>	Moyenne entre 30 à 55 mm pour les premières levées	assez rapide mais généralement en abondance
IV	<i>Brachiaria deflexa</i> <i>Brachiaria eruciformis</i> <i>Brachiaria nana</i> <i>Brachiaria reptans</i> <i>Boerhaavia diffusa</i> <i>Trianthema portulacastrum</i>	plus ou moins en surface	rapide après quelques jours de pluie, individus très abondants

V	Achyranthes aspera Corchorus spp. Digitaria horizontalis Euphorbia hirta	plus ou moins en surface	assez rapide après quelques jours de pluie, abondance variable
---	---	--------------------------	--

On note une relation étroite entre la taille des graines et la profondeur de germination observée. Les espèces qui peuvent germer en profondeur sont les adventices dominantes sur les sols de bonne qualité (sols vertiques, alluvions...). Les germinations suivent les multiples fentes de retrait, après une grosse pluie. Ce sont les adventices les plus difficiles à combattre avec les herbicides de pré-levée.

Les espèces qui germent en surface ou à faible profondeur peuvent être groupées selon la précocité de leur levée. Leur contrôle par les herbicides de pré-levée dépend de l'humidité du sol dans les premiers jours après le traitement

A Bemenaaraha une jachère de trois ans limite l'infestation de certaines espèces les plus redoutables de la localité qui sont rencontrées dans les parcelles voisines: Cenchrus biflorus, Striga asiatica, Digitaria horizontalis, Acanthospermum hispidum et Commelina nudiflora.

Pour ces deux sites la culture a totalement été détruite par les criquets au stade floraison.

233. Conclusion

ces résultats montrent la variabilité des situations d'enherbement en fonction des facteurs pédo-climatiques et des pratiques culturales. Ils permettent de comprendre la variabilité des méthodes de lutte adoptées par les paysans selon leurs moyens, les cultures et la fertilité du sol: choix des terrains en fonction des cultures, mise en place précoce, association des cultures, pratique de la jachère, intensité du sarclage.

Dans les conditions de production actuelles le maïs ne peut pas payer les coûts élevés des entretiens sur les sols riches cultivés annuellement. Les solutions devraient être cherchées dans les combinaisons des techniques limitant l'enherbement en début de cycle avec un minimum de sarclage complémentaire.

24. Analyse des résultats en culture de manioc.

241. Site de Toliara.

a) Conditions de mise en place.

Par rapport aux pratiques paysannes dans la zone la mise en place de l'essai est relativement tard. Le déficit pluviométrique et le problème d'irrigation de cette saison ont également limité dans une certaine mesure l'envahissement des mauvaises herbes. Ainsi un seul sarclage effectué à un mois après la plantation a pu maintenir l'enherbement à un niveau faible jusqu' au mois de juin (5^e mois après la plantation). De même le traitement avec un herbicide total (Paraquat) à un mois après la mise en place a assuré une protection suffisante de la culture jusqu'à la fin de la saison de pluie. Seules quatre irrigations ont pu être assurées durant les cinq mois sec du cycle cultural. La récolte a été effectuée au 7^e mois après la plantation.

b) Résultats:

*Première observation à 35^e jour après la plantation: L'enherbement est total dans les témoins. La flore est composée de 18 espèces dont les plus importantes sont: Datura stramonium, Sorghum verticilliflorum, Brachiaria reptans et Abutilon asiaticum.

La sécheresse durant le mois de mars a entraîné un taux de mortalité élevé des plants de manioc. Dans les témoins les plants se sont avérés beaucoup plus sensibles que dans les parties sarclées.

*A quatre mois après la mise en place (16/04/97), on a constaté un changement de l'aspect de la végétation et de la composition floristique dans les témoins: Datura stramonium et Sorghum verticilliflorum (stade maturité) tendent à disparaître au profit de Corchorus trilocularis et Abutilon asiaticum. Ces dernières possèdent un système racinaire très puissant leur permettant de résister à la sécheresse plus que les autres espèces. Brachiaria nana et Brachiaria reptans subsistent dans la strate inférieure. D'autres espèces sont apparues: Argemone mexicana, Aerva javanica. Ce sont des espèces de fin de cycle et de contre saison. Les traitements avec herbicide et avec un sarclage manuel présentent une efficacité équivalente (taux d'enherbement inférieur à 25%). Les espèces qui y dominent restent toujours Abutilon asiaticum et Brachiaria reptans. Toutefois le taux de mortalité des plants de manioc est plus élevé dans le traitement herbicide que dans les parcelles sarclées à la main. Les plants survivants dans les témoins sont rares, ils sont localisés le long des bordures.

*Analyse de l'influence sur le rendement.

Tableau n° 22: Moyenne de récolte par traitement dans deux blocs les plus homogènes (en kg)

Traitement	Nb de manquants	Poid frais en Kg	Rendement en Kg/ha
Témoin non sarclé	29 (80%)	7,50	#1000
1-sarclage	7 (20%)	67,30	9422
Herbicide	13 (36%)	57	7980

Variété utilisée: nylon (n°519),

Compacité: 5040 pieds/ha soit 36 pieds par parcelle élémentaire.

Ces résultats sont donnés à titre indicatif en raison de l'importance du taux de manquant causée par la sécheresse dans la station. Ils permettent de saisir la forte interaction entre les différents facteurs du rendement.

242. Site d'ANKAZOABO

La mise en place de l'essai dans ce site a été très tard au regard de la répartition des pluies de cette saison culturale. La sécheresse du mois de mars a beaucoup affecté la reprise des boutures de manioc sur ce type de sol (sables roux typiques). Le taux de mortalité des boutures est élevé (à cause de la sécheresse et de l'attaque des termites) et le développement des plants survivants est très lent. Le traitement herbicide a été abandonné.

A un mois et demi après la plantation on a recensé 23 espèces dans le bloc de l'essai. Cinq espèces ont un développement important: Cenchrus biflorus, Cenchrus ciliaris, Digitaria horizontalis, Boerhaavia diffusa et Ipomea indica.

25. Analyse des résultats en riziculture (ANKILOAKA).

a) Condition de réalisation du test.

Au vu de l'homogénéité des conditions de culture et de la flore en riziculture dans la zone, cette expérimentation a été conduite différemment par rapport aux essais précédents: dispositif allégé au maximum, nombre de site réduit à un, une seule observation au milieu du cycle cultural. La mise en place a été réalisée au début du mois de mars c'est-à-dire après la période de forte pluviométrie. L'irrigation dans le secteur de l'essai est assez bien maîtrisée et les parcelles sont bien isolées les unes par rapport aux autres. La préparation du sol a été effectuée avec les techniques pratiquées dans la zone: labour à la charrue attelée, mise en boue avec le rouleau piéteur, planage.

Le sarclage a été fait 15 jours après le repiquage. Tandis que le 2,4-D a été épandu au 25^e jours après le repiquage. Pour le traitement "sarclage avec la houe rotative + sarclage manuel" le repiquage est fait en ligne.

b) Résultats et discussions:

Le bloc de l'essai a regroupé les principales plantes adventices du riz irrigué de la zone (11 espèces cf. Tableau n°5). Les espèces dominantes sont: Marsilea diffusa, Scirpus juncoides, Cyperus difformis et Paspalum sp.

Au moment de l'observation (45 jours après la mise en place), le meilleur résultat sur l'enherbement a été donné par le traitement avec "sarclage à la houe rotative complété par un sarclage à la main sur les lignes" suivi par le traitement herbicide de pré-levée (Rifit 500 EC) puis le sarclage manuel (Tableau n° 22). Dans les conditions de l'essai le 2,4-D 720g/l à une dose de 1l/ha n'a pas bien contrôlé les cypéracées déjà au stade de floraison. Notons que le témoin de l'essai présente un niveau d'enherbement assez modéré (environ 50% de recouvrement).

Tableau n°22: Rendement obtenu dans les différents traitements en Kg.

Traitement	Poids en Kg	Rendement en Kg/ha	% au témoin
Témoin non sarclé	15,14	1.824	100
2,4-D	9,23	1.112	60
Rifit 500 EC	16,90,	2.023	112
Sarclage manuel	20,00	2.410	132
Sarclage à la houe rotative + sarclage à la main	23,96	2.887	158

Ces chiffres confirment les observations en cours de végétation. Les résultats obtenus avec le 2,4-D sont plutôt décevants. Ils s'expliquent par la faible efficacité du produit sur les espèces dominantes, même les cypéracées. Le jour après la visite on a fait un autre test avec la même dose pour comprendre les raisons de cette inefficacité. Finalement nous mettons des doutes sur la teneur en matière active du produit utilisé. L'herbicide de pré-levée fait preuve d'une bonne efficacité sur les espèces annuelles. Il est inopérant sur les adventices pérennes dont Paspalum sp très envahissant dans le secteur de l'essai. La supériorité du sarclage-binage à la houe rotative avec un complément de sarclage manuel s'explique par la précocité de l'intervention et son efficacité sur toutes les espèces.

c) Considération économique.

Sur la base des prix pratiqués dans la période de récolte (750 fmg/ Kg de paddy), l'utilisation de l'herbicide de pré-levée n'est pas justifiée dans les conditions de l'essai. Seules les méthodes habituelles (sarclage manuel, sarclage-binage à la houe rotative) sont économiquement intéressantes. En période de pointe les prix pratiqués varient de 100 000 à 175 000 fmg/ha soit l'équivalent de 150 à 250 Kg de paddy. Dans ces conditions l'intérêt de l'utilisation des herbicides est indéniables pour les exploitations qui dépassent les 2ha lorsque les adventices pérennes ne sont pas très envahissantes.

Conclusions générales.

Trois observations au cours du cycle cultural sur les différents traitements appliqués dans les huit sites de situation très diverses nous ont permis de:

- repérer à peu près la concurrence des mauvaises herbes pour chaque culture en fonction des conditions pédo-climatiques;
- juger de l'intérêt des différents techniques utilisées selon les situations rencontrées;
- mieux connaître les comportements des espèces importantes;
- appréhender le niveau de risque lié à l'utilisation des techniques modernes exigeant des conditions d'application assez strictes.

Ainsi un certain nombre de questions relatives aux problèmes de la lutte contre l'enherbement ont pu être répondues pour les principales cultures de la zone; ce qui permet de définir les axes de recherche pour les prochaines années. Les données économiques obtenues constituent une base pour orienter la mise au point des techniques de lutte adéquates.

Les situations d'enherbement et les types de problème varient en fonction des type de sol, de la pluviométrie et des pratiques culturales. Pour toutes les cultures, la période critique de concurrence des mauvaises herbes se situe en début du cycle, dans les deux premier mois après la levée. Cette période mérite d'être précisée pour les cultures importantes de la zone.

Jusqu'à présent les meilleurs résultats, du double point de vue technique et économique, ont été obtenus avec les sarclages manuels effectués à temps (en moyenne deux interventions). Les herbicides utilisés présentent une efficacité très limitée vis à vis de la majorité des espèces importantes. Outre le *Striga* les adventices les plus difficiles à combattre avec les herbicides dominent sur les sols de bonne qualité. De plus l'application des herbicides de pré-levée demande des conditions précises assez rarement remplies en début de saison chez les exploitations paysannes. Ces techniques modernes exigeantes et à haut risque devraient être réservées pour les grandes et moyennes exploitations, pour les deux ou trois cultures économiquement les plus importantes de la zone, à savoir le cotonnier et le riz. Pour les autres cultures il nous paraît avantageux de développer l'utilisation des techniques culturales limitant l'enherbement en collaboration étroite avec paysans et les organisme d'encadrement: association de culture, technique avec couverture morte, calage du calendrier cultural etc. et les techniques de lutte complémentaires à faible coûts.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- **CRETENET. S.,BRAUD M.**1979. Les recherches agronomiques conduites par l'I.R.C.T.dans le Sud-Ouest de Madagascar. (De 1952 à 1974). Coton et Fibres Tropicales. Vol. N°XXXIV, Fasc.3. 25pages.
- 2- **DEVRIEUX .S.** 1996.Expérimentation sur les herbicides. Efficacité des produits sur culture. Section Malherbologie du Projet GAROUA. 1995-96. 55 pages & Annexes.
- 3- **DOUTI. P.Y.et al** 1995.Cotonnier contre mauvaises herbes: Quelle est la période de concurrence . Agriculture et Développement.N°7 p. 31-36.
- 4- **IRAM.** 1963. Etudes des sols à vocation coton. Culture sèche dans le Sud-Ouest de Madagascar. IRAM. 32 pages, Annexes et Cartes.
- 5- **Le BOURGEOIS Th. ,MERLIER H.** 1995. Les adventices d'Afrique Soudano-Sahélienne. Adventrop. Montpellier, France CIRAD-CA 640p.
- 6- **MARNOTTE P.,** 1995. Utilisation des herbicides : Contraintes et perspectives. in Agriculture et Développement. N°7 p. 12-13.
- 7- **MARNOTTE P.,** 1995. Participation d'atelier régional sur les plantes de couverture dans l'agriculture durable en Afrique de l'Ouest du 1° au 3 Octobre 1996. Cotonou. (Benin) . CIRAD-CA. 23 pages et Fiches.
- 8- **RANDRIAMANPIANINA J.A.**1996. Analyse diagnostic des problèmes de l'enherbement et du désherbage dans les systèmes de culture du Sud-Ouest de Madagascar. FOFIFA 22p.
- 9- **SEGUY L.** 196. Rapport de mission à Madagascar du 17 au 31 Mars 1996. CIRAD-CA. N°38.



Département territoires,
environnement et acteurs
Cirad-tera

**UTILISATION DE LA BIOMASSE VEGETALE ET DE
LA FUMURE ANIMALE : IMPACTS SUR
L'EVOLUTION DE LA FERTILITE DES TERRES EN
ZONE DE SAVANES**

Etude de cas au Nord-Cameroun et essai de généralisation

Rapport final de l'ATP "Flux de biomasse et gestion de la fertilité à l'échelle du terroir"

Patrick Dugué

**Document CIRAD-TERA N°57/99
Juillet 1999**