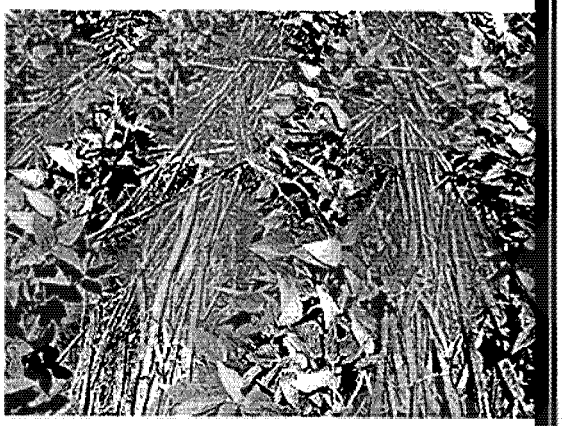
ONG TAFA
BP 252
601 Tuléar
T. 9441340

Projet SUD OUEST
BP 561
601 Tuléar
T. 9441018
Mel pso@dts.mg

Document de travail



Rapport d'activités
1997-1998

octobre 1998

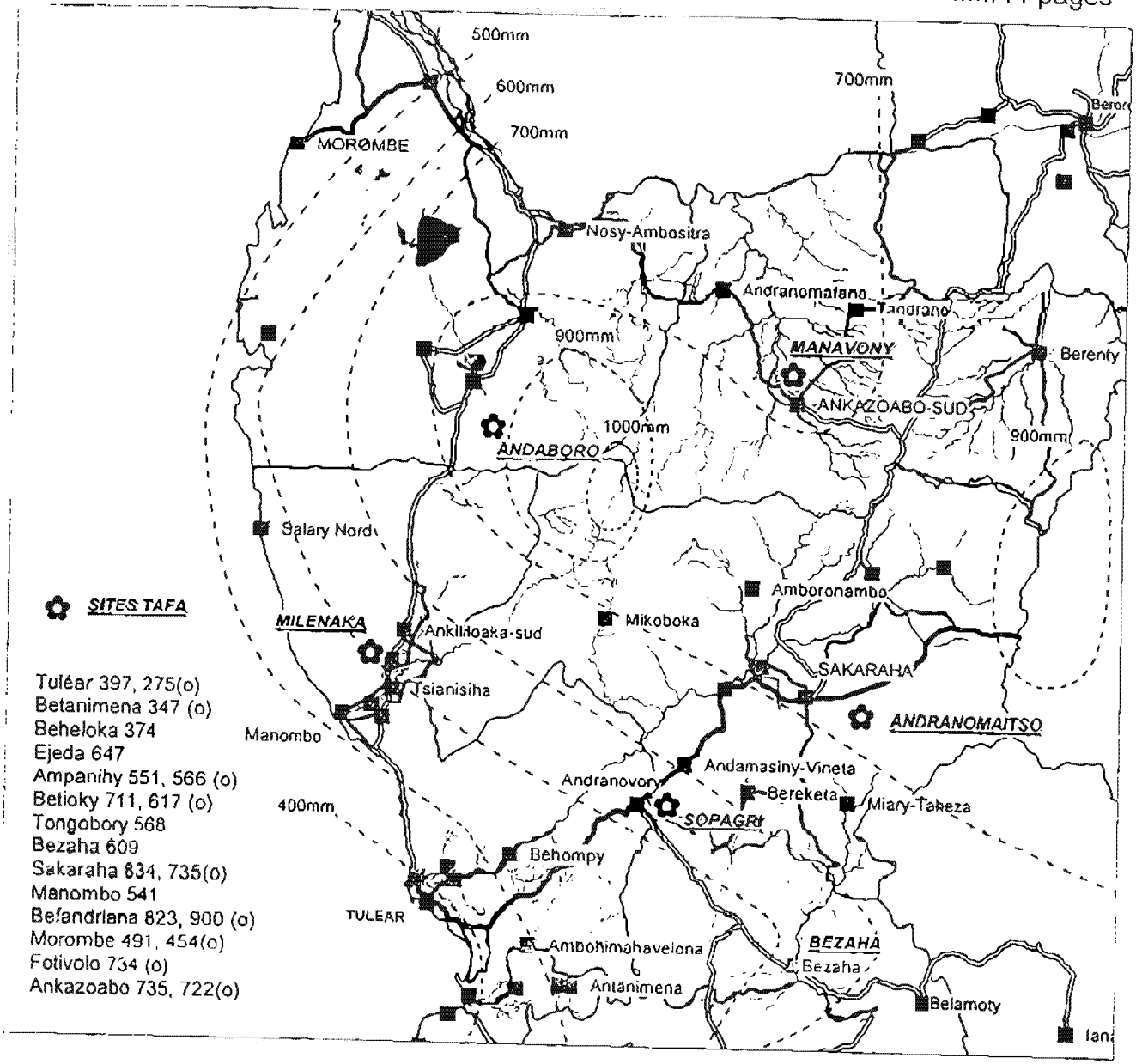
Hubert Razafintsalama
Dominique Rollin

convention
ONG TAFA/PSO
Tuléar

SOMMAIRE

ANNEXES

- Communication au séminaire d'Antsirabe (Mars 1998). Du semis direct (agriculture extensive sur défriche au semis direct (avec couverture permanente du sol), éléments pour une évolution des systèmes de culture dans le Sud Ouest (Dominique Rollin et Hubert Razafintsalama) ..... 11 pages



Implantations Tafa en 1997-1998 et pluviométrie moyenne (Ferry, 1998 - Oldeman, 1990 (o))

Quelques jours après le semis, une petite pluie de 10 mm entraîne une érosion en nappe importante dans cette parcelle de coton qui n'a pourtant qu'une pente inférieure à 3%. Vorondreo Vaovao Andranovory le 20/01/98.
Le travail très rapide d'un sol trop sec, très sableux, sans jamais d'apport organique ne permet pas de conserver une structure suffisante pour permettre l'infiltration de l'eau. Une part importante de l'horizon arable des parcelles cultivées du Sud Ouest part ainsi dans les rivières puis dans la mer.

Le sarclage précoce des parcelles de coton est nécessaire pour donner un avantage à la culture par rapport aux adventices. C'est malheureusement aussi une remise à nu du sol qui devient à nouveau très sensible à l'érosion.
Vorondreo Vaovao - Andranovory 20-01-98

Le coton en semis direct dans les résidus d'une association maïs dolique: Sopagri Andranovory 20-01-98)
Les résidus de la culture précédente protègent le sol contre l'érosion, l'enrichissent en matière organique et empêchent la germination et le développement d'une bonne partie des adventices.
L'eau peut s'infiltrer et l'évaporation est beaucoup moins forte sous le mulch.
De plus, dans un sol non travaillé, les éléments fins (argile, limon) ne sont pas remis en suspension et ne vont donc pas créer d'horizon compacté à une dizaine de centimètres de profondeur empêchant la pénétration de l'eau et des racines.
Il convient, avant d'installer ce système d'éliminer un éventuel horizon compacté.

Après un mauvais labour, Echinochloa n'a pas été correctement enfoui. Le coton part avec un handicap certain (Vorondreo Vaovao Andranovory, janvier 1998)

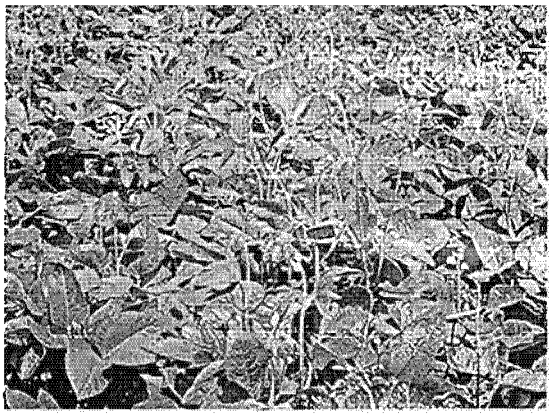
Cotonniers déchaussés par l'érosion après une pluie de 10mm (janvier 1998, Vorondreo Vaovao - Andranovory)

Vigna Black Eyes en semis direct sur paille de sorgho. 20 jours après semis. Andranovory Sopagri (01-98)

Vigna 40 jours après semis: la couverture du sol est totale (Sopagri 02-98)

Intérêt des vignas unguiculata (niébés):
Légumineuse enrichissant le sol en azote, couvrant vite le sol, poussant bien en semis direct, seul ou associé au maïs, au mil ou au sorgho, bien adapté aux conditions sèches présentant une grande variabilité intraspécifique du point de vue port, cycle . nécessite cependant des traitements insecticides au moment de la floraison.
Des débouchés à l'export existent avec un prix rémunérateur (1500 fmg/kg pour le black eyes)
Le black eyes cycle court 60 - 90 jours (semis floraison 40 à 50 jours), rendement jusqu'à 2000kg/ha (200 à 225g/1000 graines), résistance exceptionnelle à la sécheresse;
semis 20 à 30 kg/ha 80 cm entre ligne, 20 cm sur la ligne 2 à 3 graines par poquet; peut être cultivé pur ou associé avec une céréale.

Vigna Black Eyes 40 jours après semis (Andranovory Sopagri 02-98)



Vigna Black Eyes 40 jours après semis, début floraison. (Sopagri 02-98)

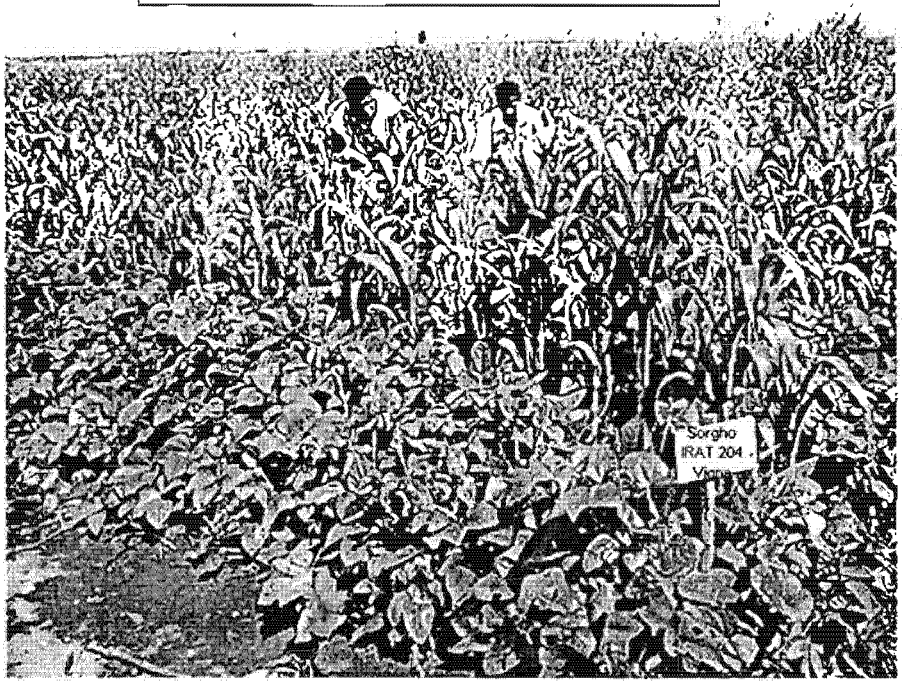
Association Mil Dolique à Andranomaitso Sakaraha

Sur défriche de la forêt de Zombitse (en arrière plan) se pose la question d'une production stable et continue. Troisième année de production de Mil associé à la dolique. Ici, 20 jours après semis direct dans les résidus (plus de 20 tonnes de matière sèche par hectare) de mil et de dolique de l'année précédente. (janvier 1998)

Une autre vue, à la même époque, des parcelles de mil associé à la dolique permettant de voir l'importance des résidus entre les lignes de mil et de dolique. Tout le sol est couvert.

La même parcelle 40 jours après semis (février 1998). La couverture du sol est complète et la biomasse déjà abondante.

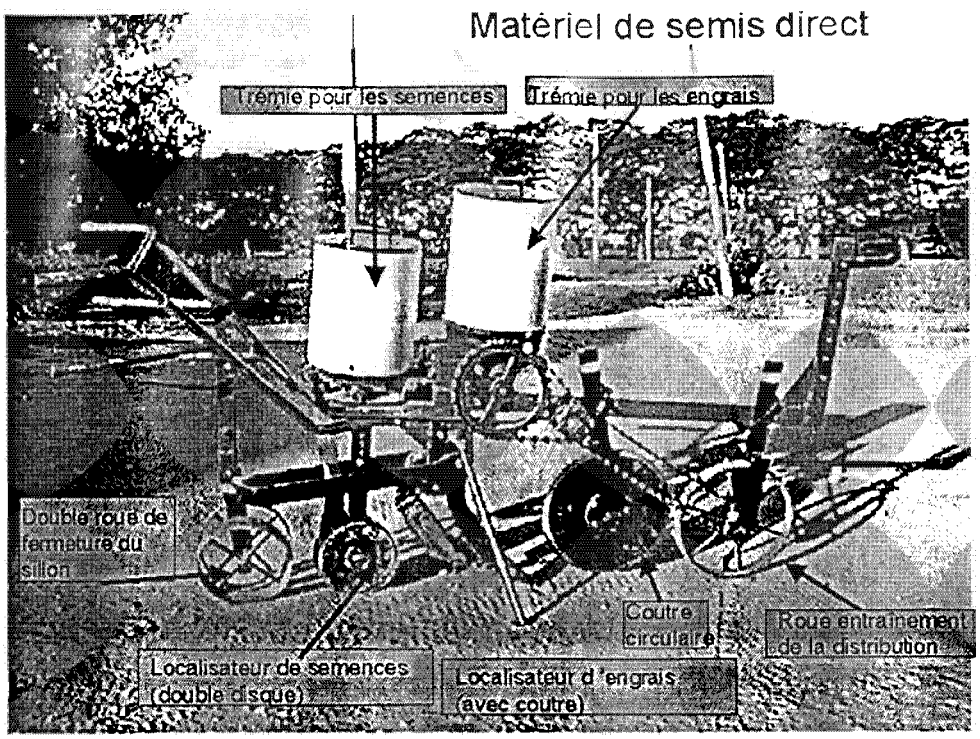
Associations sorgho légumineuse



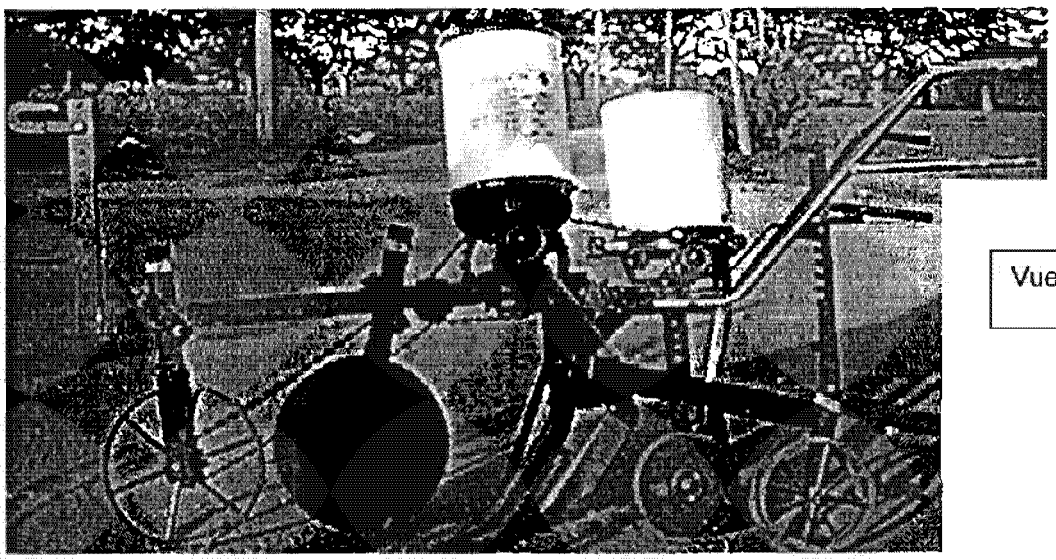
Andranomaitso Sakaraha
Le sorgho Irat 204 (paille courte panicule compacte est associé au vigna David.
40 jours (février 1998) après semis direct sur résidus de récolte.
Le sorgho IRAT 204 produit entre 2 et 3 tonnes de grains (4.5 tonnes la saison précédente plus favorable)

3,5 mois plus tard en milieu paysan à Mahaboboka, le sorgho BF80 (paille longue, panicule lâche) a déjà produit 1200kg/ha sans aucune fumure. La dolique monte sur les tiges du sorgho donnant une impression de verdure dans un environnement déjà complètement sec.

Andranovory Sopagri octobre 1998
Résidus de sorgho BF80 associé au vigna
Ces associations laissent entre 10 et 20 tonnes de matière sèche par hectare en fin de saison sèche.
Le sol de la parcelle est complètement couvert, toute l'eau des premières pluies s'infiltre au lieu de ruisseler. L'importance de la couverture inhibe la germination d'une grande partie des adventices

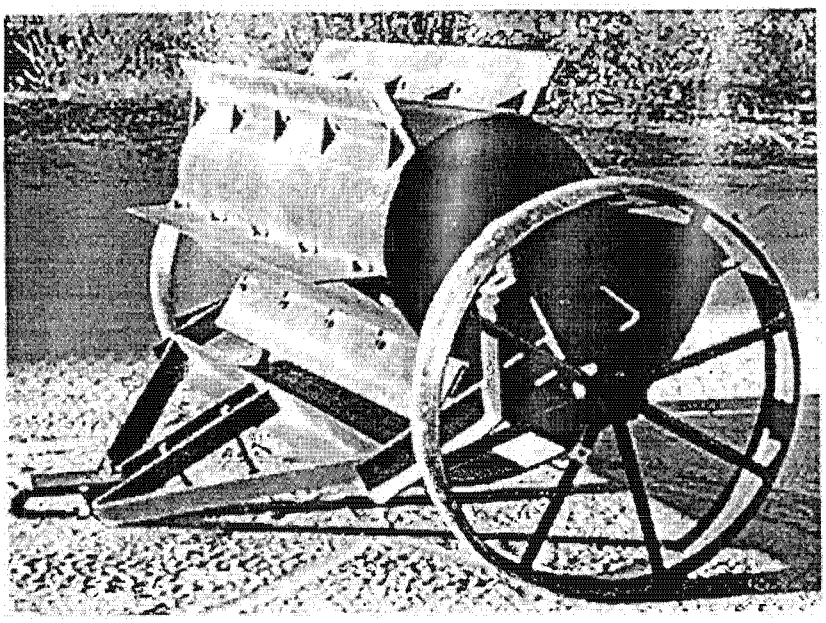


Vue côté droit



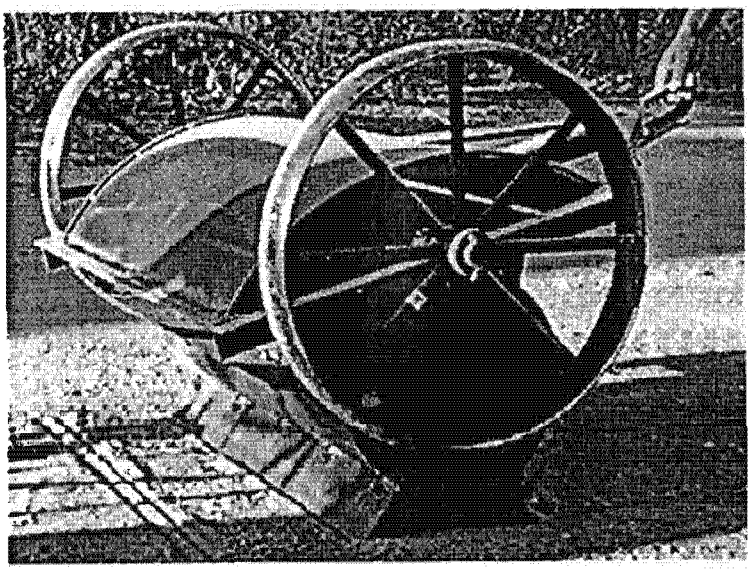
Vue du côté gauche

Matériel de semis direct: semoir avec localisateur d'engrais importé du Brésil



Rouleau Hache paille importé du Brésil en position transport

En position de travail sur le champ: les cornières hachent la paille, les roues ne sont plus en contact avec le sol, une protection du rouleau évite des blessures aux animaux. Le cylindre central peut être rempli d'eau ou de sable pour alourdir le dispositif et hacher des résidus lignifiés



Matériel agricole: le rouleau hache paille

Introduction: Le travail sur les systèmes de culture - convention CROS - TAFA

Le programme de travail 1997-1998 mené par Tafa sur convention avec le CROS (Comité Régional d'Orientation et de Suivi s'est déroulé dans la continuité des actions engagées les années précédentes (cf biblio en annexe)

Les opérations

Les principales opérations alors mises en place ont été reconduites:

- l'opération 1 «systèmes de cultures alimentaires associées à des légumineuses de couverture» permet l'étude de production de céréales, de leur fumure ainsi que la constitution d'un système à couverture permanente du sol;
- l'opération 2 «diversification, association de cultures alimentaires avec et sans coton» permet d'étudier comment répartir les risques climatiques et économiques en pratiquant diversification, assolement et rotation sur des parcelles d'agriculture stabilisée;
- les opérations 3 et 4 permettent de comparer les performances de nouveaux itinéraires techniques: coutrier - herbicide, semis direct - couverture permanente, avec celles des techniques de labour sarclage préconisées traditionnellement;
- les collections de mil, vigna, soja ont été maintenues.

Les sites

L'implantation des sites (cf carte) est resté identique en culture pluviale: ceux d'Ankilimaro (Andranovory - SOPAGRI), Andranomaitso (Sakaraha) Andombiry et Manavony (Ankazoabo) 'Andaboro (Antanimieva) ont été maintenus. En culture sur nappe, Mangabe (Antanimieva) n'a pas été maintenu, mais celui de Milenaka (Sud Ankililoaka) a été conservé.

Ces sites conduits sur convention entre le CROS et TAFA ont été complétés par 3 implantations à Bezaha sur convention TAFA – PPI (mise en valeurs des rizières avec mauvaise maîtrise de l'eau, protection de bassin versant).

Début du travail en milieu paysan

La saison a été marquée par un renforcement du travail en milieu paysan: jusqu'à cette saison 1997-1998, la diffusion des systèmes se faisait uniquement au travers de visites de paysans dans les sites TAFA. Les transpositions réalisées en milieu paysan en 1996-1997 à la suite de ces visites n'ont pas donné de résultats satisfaisants. A partir de cette saison 1997-1998, des protocoles plus rigoureux bien que négociés avec les producteurs, conduits de façon conjointe par les équipes de zone et les chefs de site TAFA ont permis de commencer à apprécier la façon dont les systèmes conduits en milieu semi contrôlé pouvaient passer en milieu paysan. Une évaluation de cette première année est présentée dans ce document.

Première analyse de la stabilité des systèmes

Il est possible de prendre un peu de recul et de voir comment les systèmes évoluent dans le temps. Cette analyse est conduite sur deux sites pendant 3 années.

Analyse climatique

La pluviométrie de la saison 1997-1998 a été marquée par une très forte concentration des pluies entre le 20 janvier et le 17 février. Si l'année se situe dans la moyenne du point de vue de la quantité totale de pluie, la répartition est loin d'être satisfaisante pour l'agriculture.

Et toujours les criquets:

la pression acridienne a été encore plus forte pendant la saison 1997-1998. Malgré la disponibilité des produits et la vigilance des chefs de site, des dégâts importants ont pu être observés sur certaines parcelles Pour ces raisons et à cause de la responsabilité de l'Etat, le coût de la lutte anti-acridienne n'a pas été intégré cette saison dans les calculs économiques.

2-OP1 Culture alimentaire associée aux plantes de couverture

Le but de cette expérimentation réalisée depuis 1994-1995 à Andranovory, 1995-1996 à Sakaraha, 1996-1997 à Ankazoabo est d'étudier:

- les conditions de mise en place d'un système avec semis direct et couverture permanente en associant une légumineuse et une céréale;
- quelle céréale associer à quelle légumineuse?
- comment réaliser les mises en place et résoudre les problèmes agro-physiologiques de ces associations.

Les associations comportent une céréale: maïs, mil, sorgho, associée avec une légumineuse dolique (Dolichos lablab - antaka) ou niébé (vigna unguiculata ou loiy).

les vairiétes sont:

- mil local,
- maïs OC 202,
- sorgho BF80 et IRAT 204

Tableau 1: associations céréale légumineuse à Andranovory

	IRAT 204	sorg. BF 80	maïs OC 202	mil local
ass1	v U 96-1	v. U 46.2	v U 153	v U 25.2
ass2	v U 25.2	v sp LM1	v sp LM2	v U 25.2
ass3	v U 25.2	dolique	dolique	dolique

Tableau 2: associations céréale légumineuse à Sakaraha

	IRAT 204	sorg. BF 80	maïs OC 202	mil local
ass1	v David	v. U 46.2	v U153	v U 25.2
ass2	v David	v sp LM1	v U 153	v U 596.2
ass3	v David	dolique	dolique	dolique

Tableau 3: associations céréale légumineuse à Ankazoabo

	IRAT 204	sorg. BF 80	maïs OC 202	mil local
ass1	v U 96-1	v. U 46.2	v u 153	v U 25.2
ass2	v David	v sp LM1	v sp LM2	v U 596.2
ass3	v David	dolique	dolique	dolique

Fumure: sur chaque association (12 par site) 4 types de fumure étaient testés

- F0: témoin absolu
- F1: fumure minérale recommandée par culture (cf. annexe)
- F2: Pelliculisation des semences
- F3: F2 + 2T/ha de compost amélioré

La taille des parcelles élémentaires est de 50m² (soit pour 48 parcelles = 24 ares sur chaque site).

Comme pour les autres expérimentations, densité et fumure utilisées sont données en annexe. Les protocoles détaillés peuvent être trouvés dans Razafintsalama (1998) «protocole de mise en place saison 1997-1998". Les méthodes de calcul sont données en annexe.

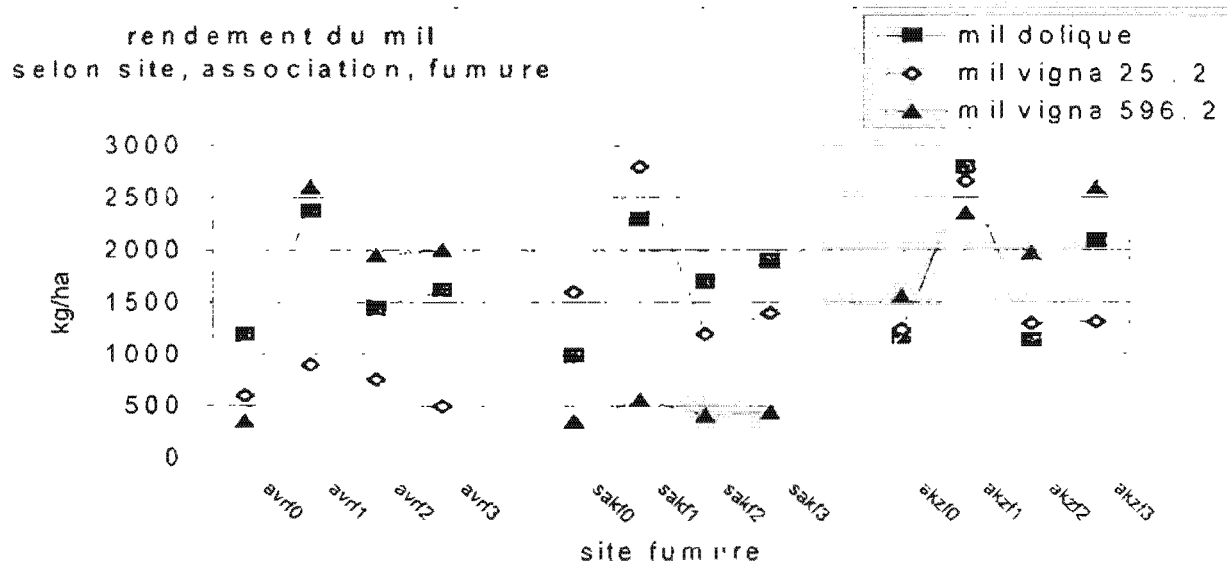
- les résultats synthétiques et les commentaires sont donnés dans les pages suivantes: 2.1 mil, 2.2 sorgho BF80, 2.3 sorgho IRAT 204, 2.4 maïs.

2-4 Associations avec le mil
les rendements

Tableau 1: effets de l'association, rendements en kg/ha

	Andranovory				Sakaraha				Ankazoabo			
	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3
mil dolique												
mil	1200	2370	1450	1620	1000	2300	1700	1900	1160	2800	1140	2100
dolique.	240	560	300	360	80	110	90	90	580	700	540	640
mil vigna 25.2												
mil	600	900	760	500	1600	2800	1200	1400	1240	2660	1300	1320
vigna 25.2	1000	1900	1400	1460	400	600	600	460	540	500	470	180
mil vigna 596.2												
mil	360	2600	1950	2000	360	560	420	440	1560	2560	1970	2600
vigna 596.2*	800	1720	1240	1000	240	320	300	240	140	340	160	120

* sauf à Andranovory où pour des raisons de semences, le vigna 596.2 est remplacé par du vigna 25.2



Les mauvais rendements en mil sont dus à des attaques de criquets.

- la variabilité est relativement moins importante entre les sites et à l'intérieur des sites qu'en 1996-1997: rendement en mil Andranovory (360-2600kg/ha) < Sakaraha (360-2800kg/ha) < Ankazoabo (1160-2800kg/ha);
- le comportement des associations est variable selon les sites pour les vigna qui ont de très bons rendements à Andranovory (800-1900 kg/ha) et pour la dolique moins intéressante cette année que les vignas;

effet de la fumure

Tableau 2: augmentations de la production par rapport au témoin F0

	Andranovory				Sakaraha				Ankazoabo			
	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3
Mil		1170	250	420		1300	700	900		1640	-20	940
dolique		320	60	120		30	10	10		120	-40	60
mil		300	160	-100		1200	-400	-200		1420	60	80
vigna1		900	400	460		200	200	60		-40	-70	-360
mil		2240	1590	1640		200	60	80		800	410	1040
vigna2		920	440	200		80	60			200	20	-20

- la réponse à F1(fumure préconisée) est importante:

Mil	+300 (criquets) à +2240 kg/ha à Andranovory
	+200 (criquets) à +1300 kg/ha à Sakaraha
	+800 à +1600 kg/ha à Ankazoabo
Dolique	+200 à 800 kg/ha selon les sites
Vigna	bonne réponse à Andranovory, mauvaise sur les autres sites

- l'enrobage a un effet positif à Andranovory, moins net à Sakaraha et Ankazoabo. Cette réponse est beaucoup moins nette que les années précédentes sans doute en liaison avec l'utilisation de phosphorites à la place de l'hyperreno.

- la réponse à F3 (F2 + compost amélioré) est positive mais il existe une variabilité importante selon les sites et les associations sans que l'on puisse en déterminer les raisons

Les marges

Tableau 3: comparaison des marges et de la valorisation du travail selon les associations, les sites et les fumures (en KFmg/ha)

	Andranovory				Sakaraha				Ankazoabo			
	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3
mil dolique												
marge brute	1995	780	410	385	-145	230	220	120	780	1300	710	1140
marge nette	-593	-422	-462	-543	-605	-662	-472	-640	114	482	234	632
valorisation w	0.16	2.4	1.4	1.1	-1.1	0,9	1,1	0,6	4.2	5.7	5.2	7.8
mil vigna 1												
marge brute	1118	2138	1798	1558	718	1298	818	508	760	930	684,8	132
marge nette	460	1294	1058	898	26	190	242	-122	176	-122	86,77	-452
valorisation w	7,8	11.1	11,3	11,2	3,7	4,3	5,0	2,9	4,6	3,2	4,1	0,8
mil vigna 2												
marge brute	1158	3638	2833	2178	-142	-242	-22	-302	380	600	614,8	670
marge nette	678	2874	2213	1598	-483	-674	-392	-672	-1218	-1498	-1159	-120[illegible]
valorisation w	12,7	23,2	23,5	19,4	-1,6	-2,2	-0,2	-3,3	1,0	1,1	1,4	1,4

- une grande partie des marges est assurée par la légumineuse associée à la céréale. Comme la saison précédente, c'est ce qui explique l'intérêt de l'association avec le vigna à Andranovory. Ces associations permettent de valoriser jusqu'à plus de 23kFmg la journée de travail.

- Les temps de travaux sont très importants pour le battage du mil;

Le mil est une plante intéressante par son adaptation et sa stabilité face aux aléas climatiques (due en particulier à un enracinement puissant et profond -Razafintsalama, 1995). Le mil a également montré son intérêt comme plante de bordure de parcelle permettant de contenir et de traiter l'invasion acridienne, et aussi de faire des compléments de paillage lorsque la couverture s'avère insuffisante.

Le mil (bajiro) est encore très peu connu dans la région cultivé de façon anecdotique pour l'approvisionnement de la communauté indo-pakistanaise. Sa consommation ne fait pas partie des habitudes alimentaires. Des sensibilisations, formations, informations, dégustations ainsi que des travaux sur le battage et la transformation doivent encore être conduits.

Les premiers travaux conduits sur convention avec le projet SECALINE (cf. Rakotosalama, 1998 en annexe) montrent:

- que le mil est plus long à préparer que le sorgho et surtout que le maïs;
- que le goût est moins apprécié pour les adultes et surtout pour les enfants.

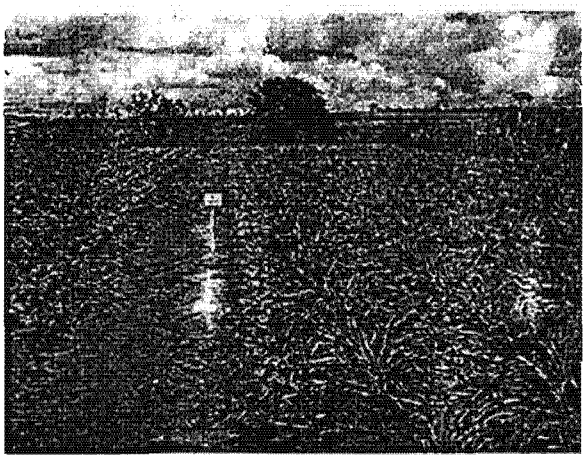


Figure 1: mil dolique en semis direct sur résidus Andranomaitso 20 jours après semis

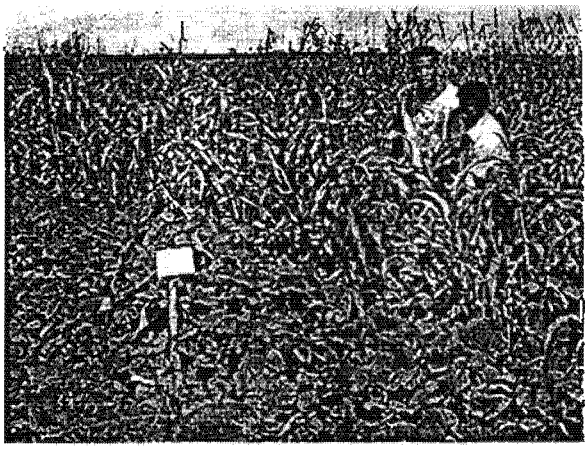


Figure 2 mil dolique Andranomaitso 40 jours après semis

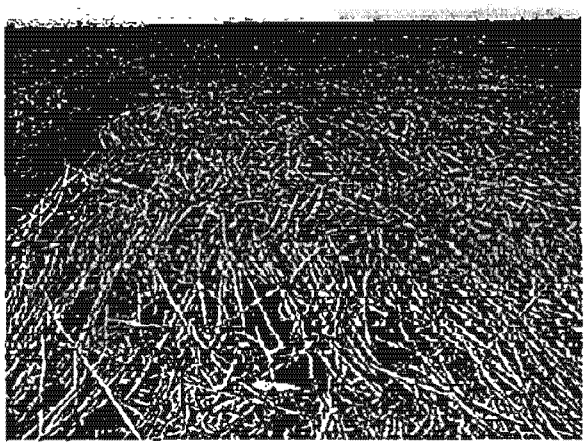
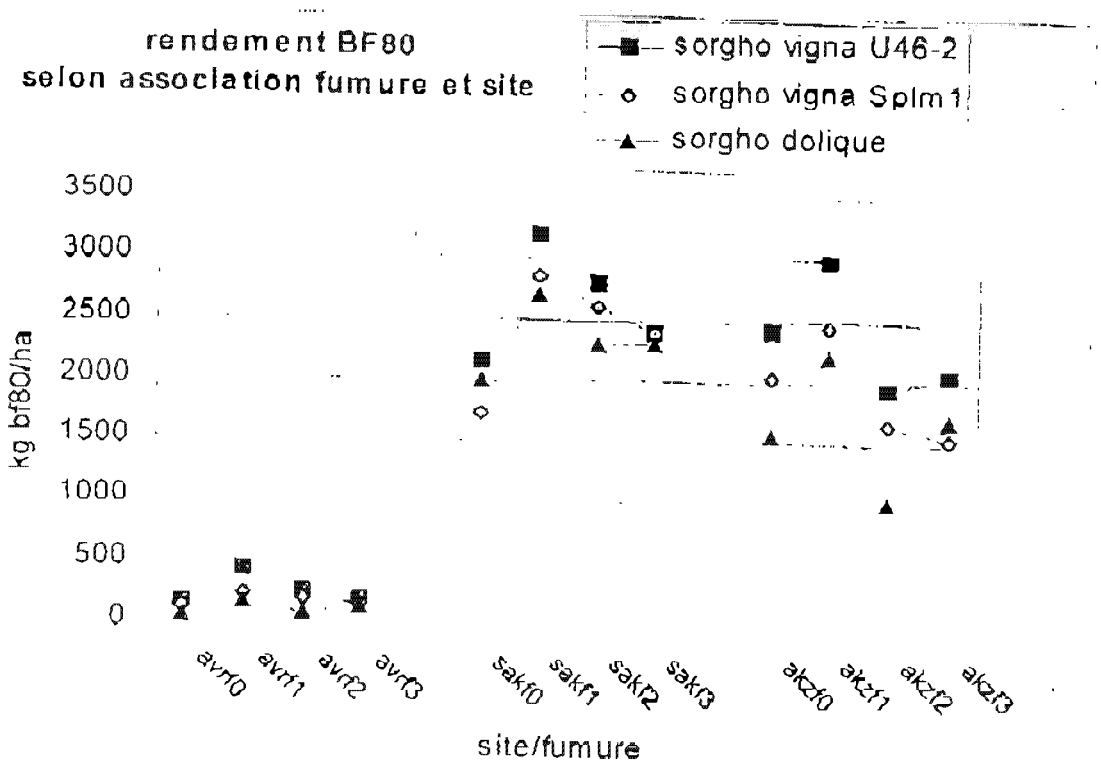


Figure 3: résidus de paille de mil à Andranovory Sopagri

2-2- Associations avec le sorgho BF80
les rendements

Tableau 1: rendements en kg/ha selon association, site et fumure

	Andranovory				Sakaraha				Ankazoabo			
	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3
sorgho vigna U46-2												
sorgho	160	440	260	200	2140	3200	2800	2400	2420	2980	1940	2060
vigna	1000	2000	1200	1160	500	560	480	400	260	150	220	250
sorgho vigna Splm1												
sorgho	120	220	190	160	1740	2860	2600	2400	2040	2460	1660	1540
vigna	800	1360	1000	1040	200	320	300	260	340	370	270	320
sorgho dolique												
sorgho	40	150	80	130	200	2700	2300	2300	1500	2200	1000	1690
dolique	200	600	380	360	110	180	110	130	450	730	520	600



Ces résultats montrent:

- la régularité de la production de sorgho BF80 en dehors des problèmes de criquets: rendement BF80 Andranovory (100-440kg/ha, sorghos détruits par les criquets) < Sakaraha (1700-2900kg/ha) = Ankazoabo (1000-3000kg/ha) où les rendements sont très intéressants,
- l'absence de concurrence importante avec les vignas comme c'était le cas avec le macroptilium à Sakaraha en 1996-1997 entraînant de faibles rendements pour le sorgho;
- le rendement du sorgho BF80 est toujours plus faible avec la dolique qu'avec le vigna, quel que soit le site et la fumure;
- que ces systèmes de cultures associées permettent de limiter les risques d'accidents (criquets,...).Les rendements du vigna associé sont élevés à Andranovory et apportent un complément intéressant à Sakaraha et Ankazoabo.

effet de la fumure

Tableau 2: augmentation du rendement (kg/ha) par rapport au témoin F0

	Andranovory				Sakaraha				Ankazoabo			
	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3
sorgho vigna U46-2												
sorgho		280	100	40		1060	660	260		560	-480	-360
vigna		1000	200	160		60	-20	-100		-110	-40	-10
sorgho vigna Splm1												
sorgho		100	70	40		1120	860	660		420	-380	-500
vigna		560	200	240		120	100	60		30	-70	-20
sorgho dolique												
sorgho		110	40	90		700	300	300		640	-560	130
dolique		400	-220	-20		70	0	20		280	-210	60

- réponse généralement importante à F1(fumure préconisée)
  Sorgho +700 à +1120 kg/ha à Sakaraha
  +400 à +640 kg/ha à Ankazoabo
  Vigna +500 à 1000 kg/ha à Andranovory,
  variabilité de la réponse dans les autres sites

- réponse à F2 (enrobage) à Andranovory et Sakaraha, curieusement négative à Ankazoabo. En 1996-1997, la réponse était bonne à Ankazoabo, moins nette à Sakaraha; cf. effet sur le mil avec remplacement de l'hyperreno par les phosphorites.

- réponse à F3 (F2 + compost amélioré) variable selon les sites. En présence d'une couverture végétale du sol, le compost amélioré n'apporte d'augmentation de rendement (par rapport à F2) ni pour le sorgho BF80 ni pour la légumineuse associée.

Les marges et la valorisation de la journée de travail

Tableau 3: marges et valorisation de la journée de travail (KFmg)

	Andranovory				Sakaraha				Ankazoabo			
sorgho vigna U46-2	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3
marge brute	907	2067	1257	967	1147	1287	1447	927	939	574	639	544
marge nette	467	1507	793	511	803	861	1065	577	599	186	329	226
valorisation j de w	10,9	19,3	14,6	11,0	13,3	11,9	15,1	10,6	11,0	5,9	8,2	6,8
sorgho vigna Splm1												
marge brute	587	997	922	767	497	757	1077	717	869	644	574	389
marge nette	111	501	480	325	199	369	723	379	543	278	276	95
valorisation j de w	5,5	10,0	10,9	8,7	6,7	7,6	12,2	8,5	10,7	6,9	7,7	5,3
sorgho dolique												
marge brute	-317	-142	-270	-232	528	503	678	508	830	1090	655	920
marge nette	-485	-340	-197	-404	230	149	364	194	640	848	497	722
valorisation j de w	-7.5	-2.9	-0.6	-5.4	7,1	5,6	8,6	6,5	17.5	17.5	16.5	18.6

- une grande partie des marges est assurée par la légumineuse associée à la céréale. C'est ce qui explique l'intérêt de l'association avec le vigna à Andranovory (5 à 19kFmg par journée de travail, 600 à 2000kFmg/ha de marge brute), à Ankazoabo (5 à 11kFmg/jour de travail, 400 à 1000kFmg/ha de marge brute).

Le sorgho BF80 associé aux légumineuses est un grand pourvoyeur de biomasse (8 à 12 T MS/ha- Razafintsalama, 1996). Il présente l'avantage sur le mil d'être consommé et apprécié

par les Antandroy et semble facilement adoptable par les différentes ethnies présentes dans le Sud Ouest (Rakotosalama, 1998 cf annexe) Des possibilités d'exportation sont également envisageables

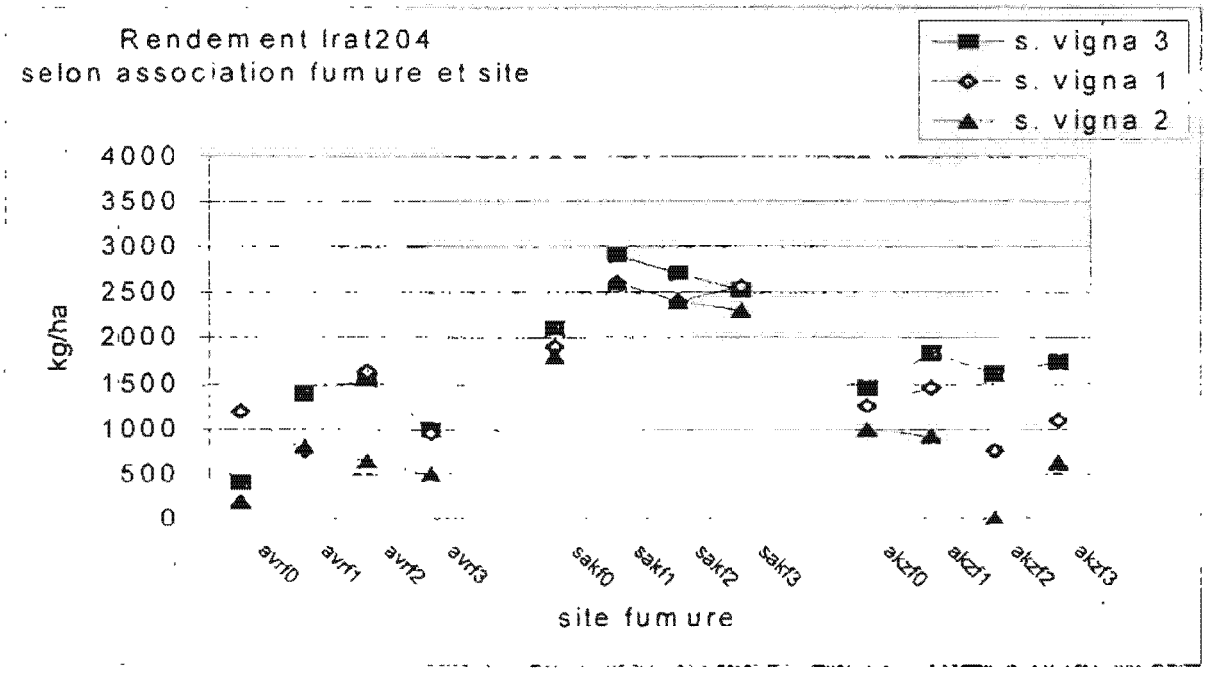
Figure [illegible] Du mil [illegible] à Manabondoka le sorgho [illegible]

2-3- Associations avec le sorgho IRAT 204

les rendements
effet de l'association

Tableau 1: rendements en kg/ha en fonction du site de la fumure et de l'association

	Andranovory				Sakaraha				Ankazoabo			
	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3
sorgho vigna 1												
sorgho	400	1400	1560	1000	2100	2900	2700	2520	1460	1830	1620	1740
vigna	900	1700	1120	900	180	300	160	250	400	480	340	430
sorgho vigna 2												
sorgho.	1200	760	1640	960	1900	2600	2400	2560	1260	1460	760	1100
vigna	700	1600	1200	1200	270	300	220	160	590	830	680	800
sorgho vigna 3												
sorgho	200	800	640	500	1800	2600	2400	2300	1000	920		630
vigna	1000	1600	1200	1300	100	160	130	120	480	420	400	350



- variabilité importante selon les sites en fonction des attaques de criquets: rendement IRAT 204 Andranovory (200-1600kg/ha très faibles rendements dus aux criquets) < Ankazoabo (760 - 1830 kg/ha) <Sakaraha (1800-2900 kg/ha);

- production relativement importante et stable du vigna associé à l'IRAT 204:
  900-1700kg/ha à Andranovory
  100 à 300kg/ha à Sakaraha
  300 à 830kg/ha à Ankazoabo.
  Cette saison a également permis de confirmer les performances de vigna comme David, U 96-1, U 25.2

- les systèmes de cultures associées permettent de diminuer les risques

effet de la fumure:

Tableau 2: Augmentation de production (kg/ha) par rapport au témoin F0

	Andranovory				Sakaraha				Ankazoabo			
sorgho vigna 1	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3
sorgho		1000	1160	600		800	600	420		370	160	280
vigna1		800	220	0		120	-20	70		80	-60	30
sorgho vigna 2												
sorgho		-440	440	-240		700	500	660		200	-500	-160
vigna2		900	500	500		30	-50	-110		240	90	210
sorgho vigna 3												
sorgho		600	440	300		800	600	500		-80		-370
vigna3		600	200	300		60	30	20		-60	-80	-130

- réponse généralement importante à F1(fumure préconisée) sauf à Ankazoabo
  Sorgho +600 à +1000 kg/ha à Andranovory (sorgho associé au vigna 2: criquets)
  +700 à +800 kg/ha à Sakaraha (homogénéité de la réponse)
  Vigna +600 à +900 kg/ha à Andranovory
- réponse générale du sorgho à F2 (enrobage) à Andranovory et Sakaraha, moins nette à Ankazoabo;
- pas d'effet du compost F3 (F2 + compost amélioré) par rapport à F2.

Les marges

Tableau 3: marges et valorisation de la journée de travail en KFmg selon site, fumure et association

	Andranovory				Sakaraha				Ankazoabo			
sorgho vigna 1	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3
marge brute	793	2013	1703	1060	647	747	917	762	597	422	586,8	582
marge nette	515	1591	1345	750	331	361	569	416	299	84	284,8	356
valor w	11,4	19,1	19,0	13,7	8,2	7,6	10,5	8,8	8,0	4,9	7,8	10,3
sorgho vigna 2												
marge brute	858	1508	1828	1288	682	597	857	647	972,5	952	857,3	1007
marge nette	552	1140	1458	956	374	231	527	311	670	602	575	697
valor w	11,2	16,4	19,8	15,5	8,9	6,4	10,4	7,7	12,9	10,6	12,2	13,0
sorgho vigna 3												
marge brute	927	1647	1447	1327	377	547	722	457	573	-37	-47	-7
marge nette	807	1511	1317	1201	213	349	580	315	321,5	-283	-349	-325
valor w	30,9	48,4	44,5	42,1	9,2	10,6	20,3	12,9	9,1	-0,6	-0,6	-0,1

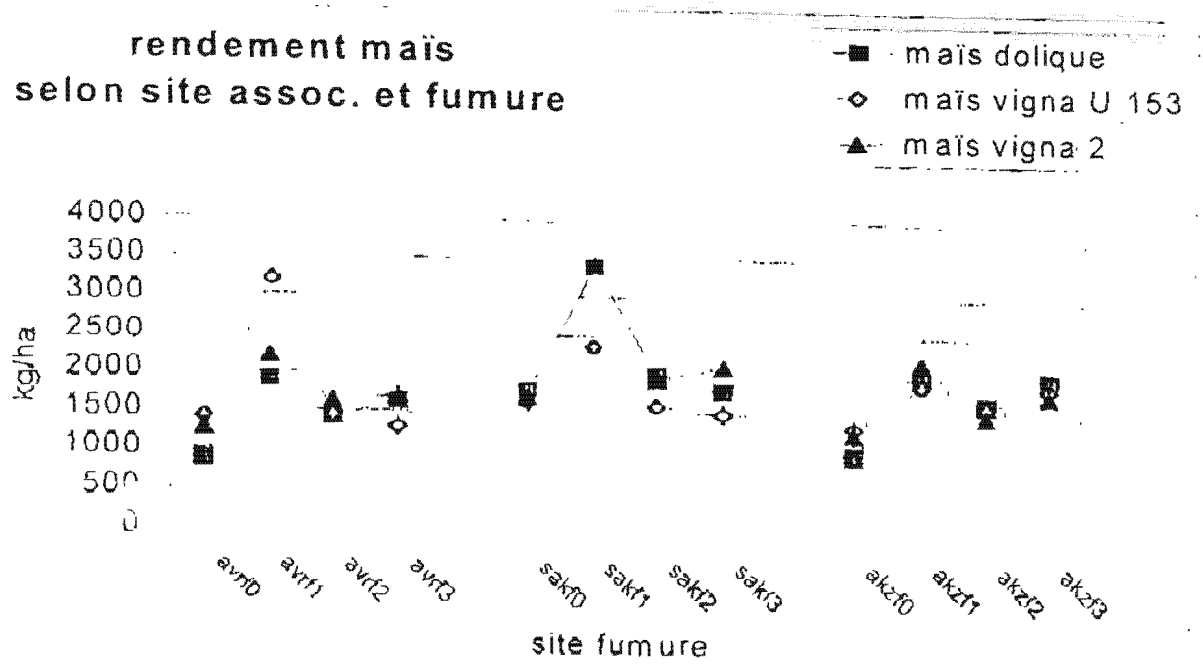
- C'est ce qui explique l'intérêt de l'association avec le vigna Le sorgho Irat 204, cycle court, paille courte, panicule compacte présente un rapport grain - paille important mais une production de biomasse plus faible que le BF80

Andranomaitso, février 1998 association IRAT 204 vigna David 40 jours après semis.

2-4- Association avec le maïs
les rendements
effet de l'association

Tableau 1: rendements (kg/ha) en fonction du site, fe la fumure et de l'association

	Andranovory				Sakaraha				Ankazoabo			
	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3
maïs dolique												
maïs	870	1900	1400	1640	1800	3400	2000	1800	1000	1980	1660	1970
dolique	160	440	270	250	160	260	240	250	600	740	460	540
maïs vigna U 153												
maïs	1400	3200	1440	1300	1640	2360	1600	1500	1340	1890	1620	1860
dolique	1200	2200	1600	1520	330	580	440	480	640	680	440	520
maïs vigna 2												
maïs	1260	2200	1640	1700	1700	3440	1960	2100	1260	2180	1500	1780
dolique	1000	1800	1440	1590	472	660	470	560	580	500	580	490



- Homogénéité plus grande qu'avec le mil ou le sorgho. rendement maïs Ankazoabo (1000-2200kg/ha)< Sakaraha (1500-3500 kg/ha) = Andranovory (900-3200kg/ha);
- pas de concurrence entre les cultures associes comme en 96-97 avec le macroptilium à Sakaraha ; il faut cependant noter que c'est le précédent macroptilium qui donne les meilleurs résultats à Sakaraha.
- rendement relativement élevés des vignas dans tous les sites

effet de la fumure: l'effet de l'engrais est plus net sur le maïs que sur les sorghos et le mil: .

Tableau 2 supplément de production (kg/ha) du au passage de la demie dose à la dose préconisée

	Andranovory				Sakaraha				Ankazoabo			
	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3
maïs dolique												
maïs		1030	530	770		1600	200	0		980	660	970
dolique		280	110	90		100	80	90		140	-140	-60
maïs vigna U 153												
maïs		1800	40	-100		720	-40	-140		550	280	510
vigna		1000	400	320		250	110	150		40	-200	-120
Maïs vigna2												
maïs		940	380	440		1740	260	400		920	240	520
vigna		800	-360	150		188	-190	90		-80	80	-90

- réponse toujours importante à F1(fumure préconisée):
  Maïs +900 à +1800 kg/ha à Andranovory
  +700 à +1700 kg/ha à Sakaraha
  +550 à +1000 kg/ha à Ankazoabo
  Vigna importante à Andranovory, moins forte sur les autres sites

- réponse générale du maïs à F2 (enrobage) à Andranovory et Ankazoabo, moins évidente à Sakaraha et dans tous les sites sur la légumineuse associée
  Maïs jusqu'à + 660 kg/ha

- réponse à F3 (F2 + compost amélioré) variable selon les sites Par rapport à F2, le compost amélioré permet des augmentations de rendement nettes à Ankazoabo (+500 à 970kg/ha de maïs), très variables dans les autres sites selon les associations.

Les marges

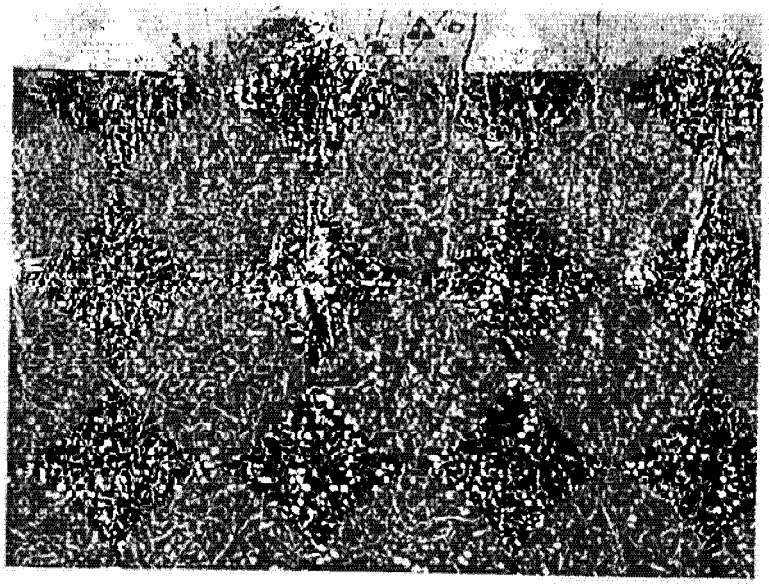
Tableau 3: marges et valorisation de la journée de travail selon les sites les fumures et les associations

	Andranovory				Sakaraha				Ankazoabo			
maïs dolique	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3	F0	F1	F2	F3
marge brute	-103	112	327	217	362	592	582	297	634	614	754	829
marge nette	-283	-126	123	3	142	296	354	77	448	370	538	601
valorisation w	-2,3	1,9	6,4	4,1	6,6	7,8	10,2	5,4	13,6	9,75	14,0	14,5
maïs vigna 1												
marge brute	1888	3568	2508	2318	703,5	718	848	858	1018	633	858	893
marge nette	1612	3126	2200	2020	473,5	426	612	622	776	351	622	623
valorisation w	26,8	31,9	32,0	30,5	12,2	9,6	14,4	14,5	16,8	8,7	14,5	13,2
Maïs vigna2												
marge brute	1434	2384	2284	2339	862,5	1294	989	994	816	436	936	741
marge nette	1172	1994	1966	2005	654,5	1022	779	770	638	200	750	545
valorisation w	21,9	24,5	28,7	28,0	16,6	18,5	18,8	17,8	18,3	7,4	20,1	15,1

- une grande partie des marges est assurée par la légumineuse associée à la céréale. C'est ce qui explique l'intérêt de l'association avec le vigna à Andranovory (800 à 2000kFmg marge brute /ha), mais aussi à Sakaraha et à Ankazoabo.

- L'association maïs vigna à Andranovory est particulièrement intéressante dégageant toujours une valorisation de la journée de travail supérieure à 24KFmg (cf également les résultats en op2 «diversification et association de culture en semis direct dans des résidus de récolte».)

Il est donc possible de proposer des alternatives au maïs extensif en cultivant le maïs en conditions pluviales sur des parcelles d'agriculture stabilisée (en opposition à l'agriculture itinérante). Cela passe toujours par l'association avec une légumineuse (vigna, dolique) qui, pour produire nécessite des traitements insecticides au moment de la floraison.



Mahaboboka, fin mai 1998 en milieu paysan. Après la récolte du maïs, la dolique en floraison utilise les tiges comme tuteur. Il n'a pas plu depuis 3 mois, la dolique est une des seules taches vertes dans le paysage

Mahaboboka février 1998 sur le même site en milieu paysan. Traitement de l'essai au propoxur poudre. Le maïs est bien développé. La dolique pourtant semée en même temps est encore peu importante.

OP1 A3 Systèmes de culture associée: Sorgho vigna

Tableau 1: rendements (kg/ha) du sorgho et du vigna en fonction de la fumure du site et de l'association

	Andranovory		Ankazoabo	
	sorgho Irat 204 vigna U 153	black eyes culture pure	sorgho Irat 204 vigna U 153	vigna U153 culture pure
F0 sorgho Vigna	200 800	600	600 640	1250
F1 sorgho Vigna	600 1780	1040	1000 770	1640
F2 sorgho Vigna	500 1200	800	380 640	1290
F3 sorgho Vigna	300 1500	920	540 700	1520

A Ankazoabo comme à Andranovory, l'association d'une légumineuse au sorgho entraîne une dépression sur le rendement du sorgho (cf. résultats 1996-1997) mais un avantage important en ce qui concerne la répartition des risques, les marges et la valorisation de la journée de travail.

Evolution dans le temps des rendements en céréales dans l'étude OP1: "cultures alimentaires associées aux plantes de couverture"

La gestion de la fertilité est une des questions les plus importantes pour la stabilisation de l'agriculture dans le Sud Ouest malgache où chaque type d'agriculture rencontré fait appel à une gestion différente de la fertilité:

Dans l'agriculture originelle de bas-fonds en contre saison le long des grands cours d'eau (Mangoky, Onilahy, Fiherenana, Manombo) la fertilité est renouvelée par la charge des rivières qui, lors des crues laissent un dépôt limoneux fertile. La charge de l'eau d'irrigation permet également des apports qui sont loin d'être négligeables.

Dans l'agriculture de défriche de la forêt qui s'est développée avec la culture du maïs au cours des dernières décennies, la matière organique accumulée au cours des millénaires de présence de la forêt est rapidement minéralisée. Des productions importantes sont possibles tant que ce stock minéralisable est important. Casabianca (1966)a montré la rapide dégradation des niveaux de matière organique lors de la mise en culture des sables roux. Après quelques années de culture, les parcelles sont abandonnées essentiellement à cause de la concurrence avec les mauvaises herbes mais aussi en raison de la diminution des éléments minéraux disponibles pour l'alimentation des plantes cultivées.

En dehors de la riziculture qui se rapproche de notre premier type, l'essentiel de l'agriculture stabilisée s'articule autour du coton. Cultivé sans rotation, sans apport organique (et même avec destruction des résidus), les rendements baissent constamment. Les problèmes phytosanitaires, l'augmentation de l'enherbement et la compactation progressive des sols ne sont pas seuls en cause. la diminution du niveau de matière organique et de la disponibilité en éléments minéraux sont également responsables de ces baisses de rendements. La solution apportée par les moniteurs chargés de l'encadrement de la culture cotonnière réside toujours dans l'augmentation des doses d'engrais. Les propositions de rotation avec des légumineuses fourragères (rotation avec la dolique, Berger s.d.) n'ont pas été diffusées, sans doute parce qu'il n'y a jamais eu de mesures d'accompagnement suffisantes pour prendre en compte cette gestion de la fertilité.

Avec l'augmentation de la population (triplement en moins de 35 ans – PNUD-...), la volonté de protéger les lambeaux de forêts qui subsistent, la mise au point de systèmes de culture stabilisés (culture continue sur la même parcelle) et protégeant l'environnement fait partie des priorités pour le Projet Sud Ouest et l'ONG Tafa.

Il est donc particulièrement intéressant d'apprécier la stabilité du rendement des céréales dans un contexte comme celui d'Andranomaitso Sakaraha où, dans la pratique, les parcelles défrichées sur la forêt de Zombitse sont rapidement abandonnées après quelques années de culture(2° type de gestion de la fertilité, consommation des éléments obtenus à partir de la minéralisation de la matière organique stockée) ou dans celui d'Andranovory correspondant plutôt au 3° type.

Méthode: une expérimentation pérennisée est conduite depuis 3 années sur des parcelles comportant la même association maïs vigna, mil dolique ou sorgho dolique et la même fumure (F0, F1, F2, F3).

La comparaison avec les moyennes annuelles et inter-annuelles des productions de maïs, de mil ou de sorgho sur les parcelles d'association céréale légumineuse est aussi réalisée (toutes associations confondues). La comparaison avec des cultures pures de maïs, sorgho, mil ne peut être réalisée de façon valable, les cultures pures étant toujours conduites en rotation.

Un calcul des suppléments moyens de production de céréale dus à la fumure est réalisé en fin de tableau.

Sakaraha Andranomaitso

1.sorgho BF 80

Tableau 1 évolution des rendements des sorghos BF80 associé à une légumineuse

Moyenne des	sorgho BF80 associés					sorgho BF80 dolique			
	F0	F1	F2	F3		F0	F1	F2	F3
95-96	1550	2380	1380	1470		1900	2360	1280	1500
96-97	1767	2387	1567	1520		2360	2600	1300	1800
97-98	1960	2920	1520	2367		2000	2700	2300	2300
Moyenne	*1759*	*2562*	*1489*	*1786*		*2087*	*2553*	*1627*	*1867*
/témoin F0		803	-270	27			467	-460	-220

Le rendement de la moyenne des sorghos BF 80 augmente quelle que soit la fumure. Le supplément de production du à l'engrais est stable. Sur la partie droite du tableau, les résultats de l'association BF80 dolique montrent l'intérêt de cette association. Les techniques d'enrobage de semence (pelliculisation) n'étaient pas bien maîtrisées les premières années et n'ont pas amélioré les rendements. A Sakaraha, il est possible de produire sans engrais du sorgho BF 80, sans diminution de rendement plusieurs années de suite en maîtrisant les adventices grâce au semis direct et à la couverture permanente du sol (ces associations sont de grandes productrices de biomasse).

2 IRAT 204

Tableau 2: évolution des rendements des sorghos IRAT 204 associé à une légumineuse

Moyenne des	sorgho IRAT 204					sorgho Irat 204 vigna			
	F0	F1	F2	F3		F0	F1	F2	F3
95-96	360	500	430	360		360	520	380	360
96-97	1620	2367	1500	1533		1660	1900	1400	1500
97-98	1933	1920	2500	2460		1800	2600	2400	2300
Moyenne	*1304*	*1596*	*1477*	*1451*		*1273*	*1673*	*1393*	*1387*
/témoin F0		291	172	147			400	120	113

Les rendements de la première année étaient mauvais à cause d'une attaque non maîtrisée de punaises (Nezara sp.). L'IRAT 204 à paille courte ne doit pas être associé à la dolique qui est trop volubile et gêne sa productivité. En contrôlant les insectes, son association avec le vigna est une des solutions les plus prometteuses pour le Sud Ouest.

3. Mil

Tableau 3: évolution des rendements des mils associés à une légumineuse

Moyenne des	mils					mil local dolique			
	F0	F1	F2	F3		F0	F1	F2	F3
95-96	1500	2460	1140	1240		1640	2560	960	1480
96-97	967	2053	1187	1493		1040	2600	1300	2040
97-98	987	1887	1107	1250		1000	2300	1700	1900
Moyenne	*1151*	*2133*	*1144*	*1328*		*1227*	*2487*	*1320*	*1807*
/témoin F0		982	-7	177			1260	93	580

Il est difficile de tirer des conclusions de l'observation des moyenne de production des mils Les productions de biomasse sont élevées mais le rendement de la moyenne des témoins semble diminuer La réponse à l'engrais (F1) est toujours importante et dans une moindre mesure celle au compost et pelliculisation (F3). Le mil se comporte ici comme une plante

exigeante, contrairement à sa réputation de plante rustique. Il s'avère nécessaire de poursuivre attentivement l'évolution de son comportement dans ce milieu.

4.Maïs

Tableau 4: évolution des moyennes des rendements de maïs associés à une légumineuse

Moyenne des		maïs					maïs OC 202 vigna		
	F0	F1	F2	F3		F0	F1	F2	F3
95-96	1400	2050	1400	1890		1200	2000	1240	1540
96-97	1984	3013	1813	2093		2880	4000	2720	2960
97-98	1713	3067	1853	1800		1670	2900	1780	1800
Moyenne	*1699*	*2710*	*1689*	*1928*		*1917*	*2967*	*1913*	*2100*
/témoin F0		1011	-10	229			1050	-3	183

Il est possible de produire de façon continue du maïs associé à une légumineuse sur défriche de la forêt de Zombitse même sans engrais. Le maïs montre une sensibilité plus importante à la pluviométrie. C'est à une bonne répartition de la pluie en 1996-1997 qu'il faut attribuer les rendements relativement élevés, à une concentration excessive en 1997-1998 la baisse des rendements et non pas à une baisse de fertilité minérale (cf. infra l'analyse de la pluviométrie des 3 saisons). La réponse à l'engrais est homogène: 1 tonne en moyenne pour 300kg de NPK et 150 kg d'urée, mais cela s'avère insuffisant lorsqu'il faut plus de 4 kg de céréale pour payer 1 kg d'engrais. Cette réponse est stable d'année en année et il ne semble pas encore possible de parler d'accumulation progressive d'éléments minéraux dans la parcelle.

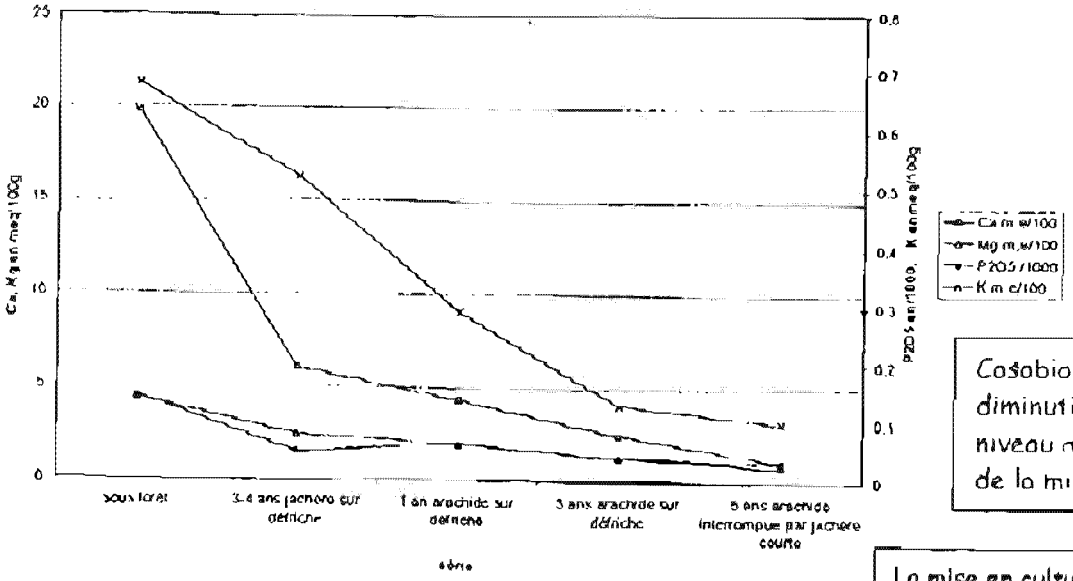
Le même exercice peut être réalisé avec les données d'Andranovory. Les résultats sont moins nets à cause de la pression acridienne qui s'exerce au hasard des parcelles et des interventions pour les traitements. Certaines parcelles sont très durement touchées d'autres pratiquement pas. Ce risque acridien ajouté aux risques climatiques (sécheresse, trop grande concentration des pluies...), économiques (grande incertitude sur le prix de vente de la production) et d'insécurité (vols sur pied) rappelle avec force le risque de l'intensification.
Il est cependant possible de tirer quelques conclusions de cette analyse interannuelle:

Les systèmes céréales légumineuse fonctionnent un peu comme ces écosystèmes forestiers chers à Séguy.

- il n'y a pas d'érosion, le sol est préservé même pendant les premières pluies;
- toute l'eau qui tombe est utilisée pour la culture;
- les exportations sont limitées, seuls les grains sont exportés;
- la biologie des sols est préservée;
- le développement des adventices est limité
- il n'y a pas de perte par percolation, les racines des céréales et des légumineuses remontent les éléments nutritifs et recyclent ceux qui sont en profondeur

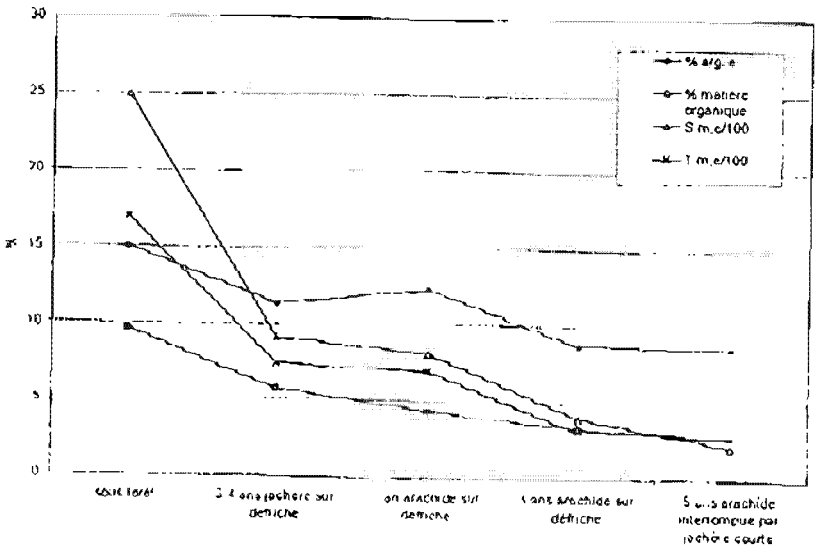
Figure 1: Andranomaitso septembre 1998 résidus sur une parcelle de mil vigna

Evolution des sables roux sous culture d'arachide (Casablanca, 1966)



Casablanca a montré la diminution rapide du niveau de cation lors de la mise en culture

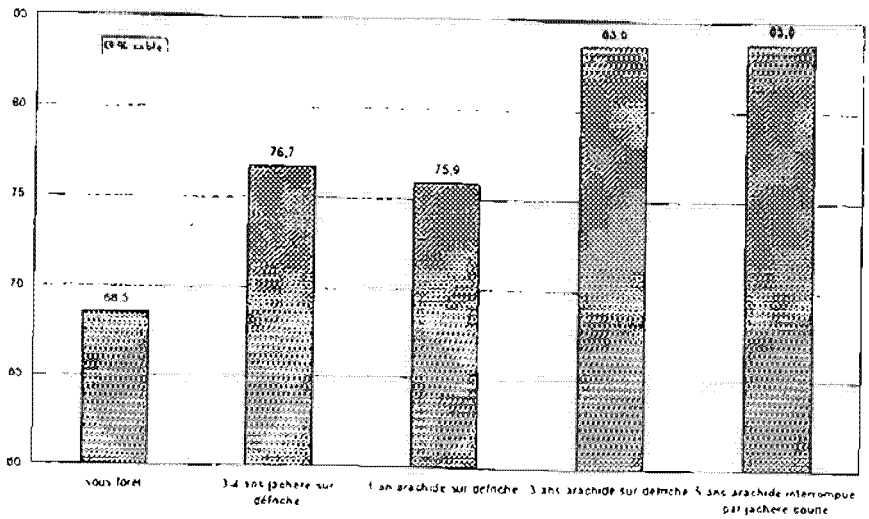
Evolution de la fertilité des sables roux (moyenne de 20 échantillons (Casablanca, 1966)



La mise en culture des sables roux sans protection particulière entraîne:
une érosion hydrique et éolienne,
une minéralisation de le matière organique,
une migration en profondeur des éléments fins formant à faible profondeur un horizon compacté

De la même façon, les proportions d'argile et de matière organique diminuent rapidement. Capacité d'échange et taux de saturation en base, liés a ces proportions d'argile et de matière organique diminuent de façon similaire

Evolution de la proportion de sable lors de la mise en culture des sables roux (Casablanca, 1966)



La proportion de sable augmente rapidement en liaison avec les phénomènes décrits ci dessus;
Bientôt, la plage!!

Analyse de 3 années climatiques dans la région de Sakaraha Andranovory

Les données de pluviométrie disponibles pour les quelques stations situées dans la région sont examinées et comparées à la moyenne trentenaire de Sakaraha

Carte de situation des stations pluviométriques et des sites Tafa dans la région Andranovory Sakaraha

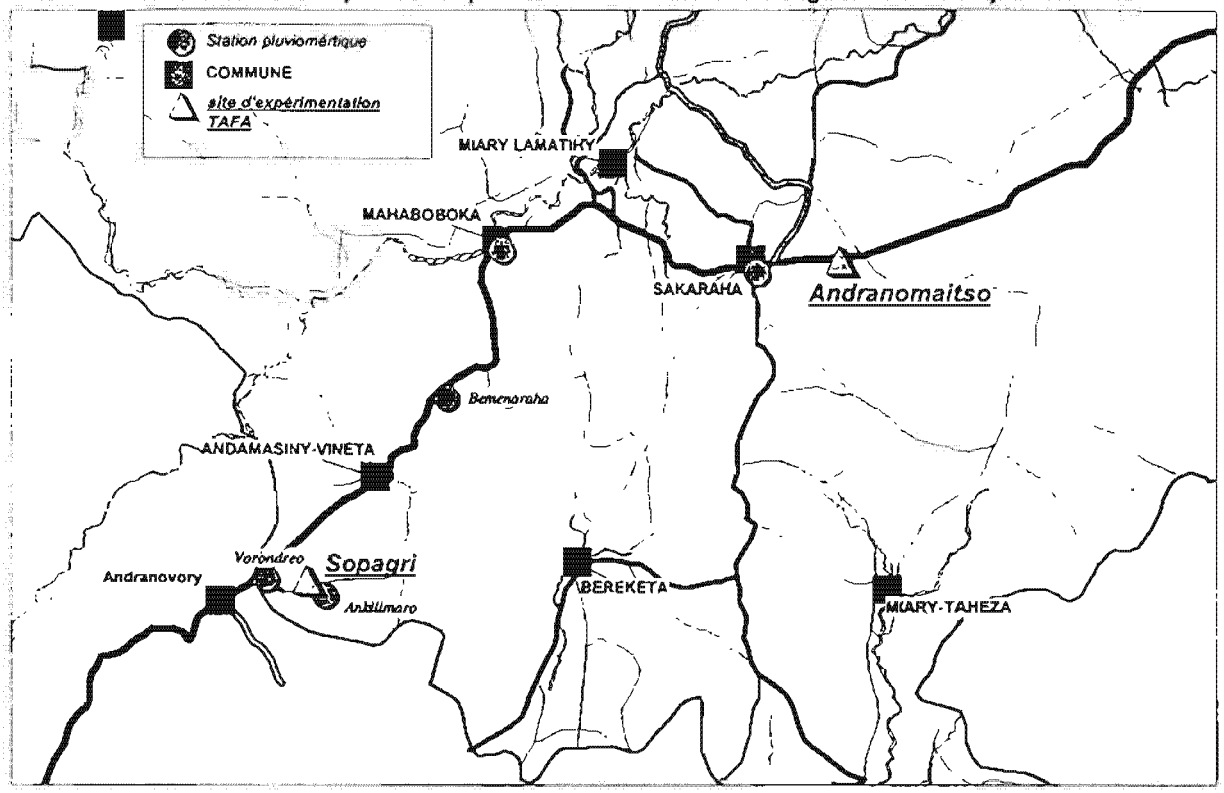


Tableau 1: pluviométrie pendant la saison 1997-1998 dans la région Andranovory Sakaraha

1997-1998	octobre	novembre	décembre	janvier	février	mars	avril	total saison
Ankilimaro	55	51	61	282	232	10	0,1	*691,1*
Bemenaraha	55,5	56	107,5	188	198,5	30,5	28	*664,0*
Mahaboboka	67,5	130	113	273,5	278	51	10	*923,0*
Sakaraha	66	67,5	43	206	279	51	12	*724,5*
Sakaraha 30 ans	**24,5**	**60,3**	**149,2**	**185,8**	**140**	**120**	**19**	***698,8***
Vorondreo	0	46,6	39,5	294,5	151,5	6	14,8	*552,9*

- Le total des précipitations tombées pendant la saison est à peu près normal mais avec une distribution anormale où toute la pluie est concentrée sur 35 jours.
- la pluviométrie du mois d'octobre est excédentaire mais ce n'est pas suffisant pour semer,
- le mois de novembre est à peu près normal;
- il y a un gros déficit, dans les pluies du mois de décembre, ceci est particulièrement marqué dans la région d'Andranovory;
- les mois de janvier et février sont excédentaires: toute la pluie est tombée entre le 15/01 et le 20/02:

Tableau 2: concentration de la pluie en janvier -février 1998 dans la région Andranovory- Sakaraha

	Mahaboboka	Bemenaraha	Ankilimaro	Vorondreo	Sakaraha
le 20/01/98	8	24	11	22.6	17
3° décade 1/98	119.5	130	215	152	63.5
1° décade 02/98	112	108.5	141	145	163.5
2° décade 02/98	74	43	57.5	97	121
total 20/01 au 20/02	**313.5**	**306.5**	**424.5**	**416.6**	**355**
total saison	*923*	*664*	*691*	*552*	*724*
% entre 20/01 et 20/02	34%	46%	61%	75%	49%

Plus on va vers l'ouest, plus la concentration est importante pendant ce mois pluvieux. Cette concentration entraîne un fort déficit en eau en début et en fin de cycle et un excès, accompagné de problème de drainage, pendant le mois de février.

Tableau 3: pluviométric pendant la saison 1996- 1997 dans la région Andranovory Sakaraha

1996-1997	octobre	novem	décem	janvier	février	mars	avril	total saison
Ankilimaro		46	167	334	348	0,1	46	*941,1*
Bemenaraha		27	101,5	357	314	36,5	44,5	*880,5*
Mahaboboka		18	140	301	283,5	59	45,5	*847,0*
Sakaraha		27,5	238	399	302,5	14,5	90,5	*1072,0*
Sakaraha 30 ans	**24,5**	**60,3**	**149,2**	**185,8**	**140**	**120**	**19**	***698,8***
Vorondreo		44,5	155,5	259,4	135,[illegible]	17,9	48,6	*661,8*

La saison 1996-1997 était une bonne année du point de vue quantité globale. On peut noter un mois de novembre déficitaire mais un mois de décembre permettant de mettre les cultures en place de façon satisfaisante. Les mois de janvier et février sont largement excédentaire par rapport à la normale. Le mois de mars est déficitaire mais un mois de mai relativement arrosé a été favorable au coton et aux espèces à cycle long

Tableau 4: pluviométric pendant la saison 1995-1996 dans la région Andranovory Sakaraha

1995-1996	octobre	novem	décem	janvier	février	mars	avril	total saison
Bemenaraha	24,5	69	135	196,5	157,2	222	3	*807,2*
Mahaboboka	4,5	31,5	65	126,5	105,3	336	14	*682,8*
Sakaraha		16,5	81	107	87,5	115,5		*407,5*
Sakaraha 30 ans	**24,5**	**60,3**	**149,2**	**185,8**	**140**	**120**	**19**	***698,8***

La saison 1995-1996 a été marqué par des pluies relativement tardives et à un déficit global par rapport aux années normales. Les mois de novembre décembre, janvier et février sont tous déficitaire par rapport aux normales. Le mois de mars a été relativement plus pluvieux.

L'analyse de ces 3 saisons successives montre 3 années climatiquement bien différentes. Il est intéressant de noter la stabilité des systèmes avec association céréale légumineuse dans cette diversité climatique. Le maïs permet d'obtenir de meilleurs rendement en année bien arrosée, les sorghos sont plus stables notamment grâce à leurs racines plus puissantes.

2-5 Conclusion de l'OP1: culture alimentaire associée aux plantes de couverture

Les possibilités de mise en place d'une couverture permanente du sol en associant une céréale et une légumineuse sont confirmées (cf. résultats 1995-1996). Il est possible de valoriser de façon intéressante la journée de travail avec des associations telles que maïs vigna ou sorgho dolique et de constituer simultanément une couverture importante.

Le paradoxe apparent de l'association de deux plantes quand une seule a des difficultés à produire montre à nouveau que des complémentarités intéressantes pour l'alimentation en eau et en éléments minéraux peuvent être trouvées[1] et que ces associations permettent la limitation des temps de travaux comme le sarclage.

Du point de vue de la fumure, il est nécessaire de considérer le différence entre le prix de l'engrais (1500 à 2000fmg/kg) et celui de la céréale (400 à 500 fmg/kg). La valeur des 300 kg d'engrais utilisés est donc équivalente à celle de 900 à 1500 kg de céréale. Si l'on admet, pour prendre en compte les différents risques, que le rapport entre le coût de l'engrais et la valeur de l'augmentation de la production doit être supérieur à 2 (RVC>2), il faudrait que l'augmentation de production due à l'engrais soit supérieure à une fourchette qui va de 1800 à 3000 kg/ha de céréale. Ces suppléments de production grâce à l'utilisation d'engrais sont peu fréquemment trouvés même en expérimentation.

Il existe cependant deux pistes de solutions qui permettent de valoriser des apports d'engrais:

- la valorisation par un supplément de production de la légumineuse associée à la céréale (si les rendements sont plus faibles, les prix de ventes sont nettement plus élevés);
- les techniques d'enrobage 150 à 300g/ ha permettant d'obtenir des augmentations de rendement de plusieurs centaines de kg/ha ainsi qu'une biomasse supplémentaire.

Si l'on se place en dehors d'un contexte d'installation d'un système à couverture permanente du sol, la valorisation d'une fumure apportée sur une culture de rente (coton) précédent l'association avec, éventuellement un supplément d'azote, semble la technique de fumure la plus intéressante.

---

[1] Soit par la prospection d'horizons différents par les racines, soit par le décalage de la production de plantes comme la dolique (cycle long) avec des céréales dont le cycle est compris entre 90 et 120jours ce qui entraîne des besoins décalés dans le temps

3- OP2 Diversification, association de culture alimentaire avec et sans coton

Deux études sur la diversification et les rotations coexistent, intégrant ou non le coton. Comme pour l'OP1, cette expérimentation démarrée en 1994-1995 à Andranovory, étendue en 1995-1996 à Sakaraha, a également été mise en place à Ankazoabo en 1996-1997.
L'association maïs - arachide, le mil, les sorghos BF80 et IRAT 204 et le coton sont mis en comparaison. Ces cultures et associations sont en rotation et en semis direct dans les résidus de récolte servant de couverture morte. Les problèmes de fumure ont également été étudiés en comparant l'effet d'une dose et d'une demie dose.

Rendements:
Les rendements connaissent une variabilité importante selon les sites et selon les cultures.

Tableau 1 diversification, association de culture sans le coton (thème 1 Andranovory et Ankazoabo)

		maïs		arach.		mil		BF80		I204		vigna	
	fumures	F	F/2	F	F/2	F	F/2	F	F/2	F	F/2	F	F/2
Andranovory	céréale	613	422	2266	1953	662	350	1810	1375				
	légumineuse	916	683									2466	1946
Ankazoabo	céréale	2170	1875	1180	1300	1807	1571	2406	1992				
	légumineuse	133	114									1516	1493

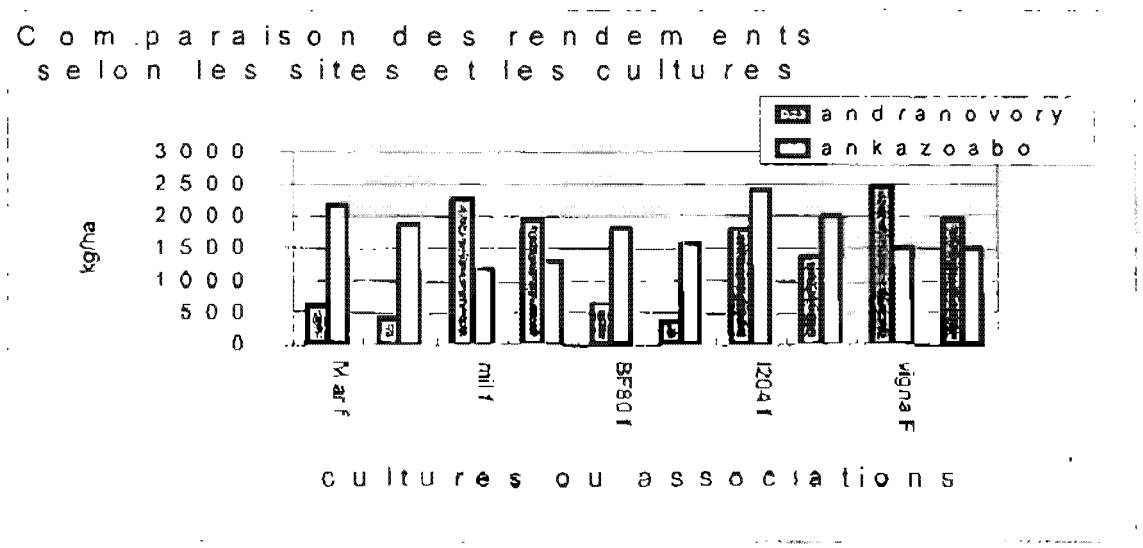


Tableau 2: rendement des cultures en rotation diversification avec coton (thème 2 à Andranovory, Sakaraha et Ankazoabo)

		Maïs		arach		mil		BF80		I204		coton		Vigna	
	fumures	F	F/2	F	F/2	F	F/2	F	F/2	F	F/2	F	F/2	F	F/2
Andranovory	céréale	499	303	1866	1333	875	625	1500	1375	1303	1078				
	légumineuse	776	523											2133	1333
Sakaraha	céréale	2707	2551	1400	1186	2085	1942	4625	4500	340	350				
	légumineuse	243	155											1233	846
Ankazoabo	céréale	1887	1805	1264	1400	1371	1000	2500	1800	215	178				
	légumineuse	135	117											980	935

Variabilité intersite

- bons rendements sur les sols sableux de **Sakaraha** pour le maïs (2500-2700kg/ha), et le sorgho (2000-4600kg/ha); entre 850 et 1250kg/ha, le vigna présente des niveaux de production déjà intéressants; rendements plus faibles pour le mil (1200-1400kg/ha) mais surtout pour le coton (350kg/ha) et l'arachide (150-250kg/ha). En

dehors du sorgho IRAT 204, les rendements sont nettement moins élevés que la saison précédente.

- rendements moyens pour maïs (1800-2200kg/ha), sorgho 1000-4000 kg/ha et vigna (950-1500kg/ha), faibles pour l'arachide associée au maïs (< 150kg/ha), le mil 1200-1400kg/ha, coton 200kg/ha) à **Ankazoabo**; là aussi, les rendements sont à des niveaux inférieurs à ceux de la saison précédente;
- variabilité importante à **Andranovory**: résultats faibles du maïs (300-600kg/ha) mais progrès de l'arachide associée (500-900kg/ha) et surtout du vigna (1300-2500kg/ha), bons rendements en mil (1300-2300 kg/ha). Rendement plus faibles avec le sorgho IRAT 204 (1300-1800kg/ha) et en sorgho BF80 (300-600kg/ha); rendements moyens du coton (1000-1300kg/ha).
- la saison est donc moins bonne que la précédente; cela s'explique par la mauvaise répartition des pluies et par la pression acridienne. Il faut néanmoins noter l'intérêt des vignas dont le prix de vente est au moins 3 fois supérieur aux céréales (1500fmg/kg contre 500) montrant un potentiel important dès que les insectes sont contrôlés.

Effet de la fumure

Tableau 3: thème 1 sans coton- supplément de rendement (kg/ha) en passant de la demie dose à la dose préconisée

		Mais arachide	mil	BF80	Irat204	vigna
Andranovory	céréale	191	313	312	435	
	légumineuse	233				520
Ankazoabo	céréale	295	-120	236	414	
	légumineuse	19				23

Tableau 4: thème 2 avec coton supplément de rendement (kg/ha)en passant de la demie dose à la dose préconisée

		Mais arachide	mil	BF80	Irat204	coton	vigna
Andranovory	céréale/cot.	196	533	250	125	225	
	légumineuse	253					800
Sakaraha	céréale/cot.	156	214	143	125	-10	
	légumineuse	88					387
Ankazoabo	céréale/cot.	83	-136	371	700	37,5	
	légumineuse	18					45

On note en général une liaison entre rendement et dose de fumure. Le passage de F/2 (demie dose) à F (dose préconisée) permet de produire:

- +150kg/ha de maïs en moyenne
- + 150 à 700kg/ha de sorgho
- jusqu'à +800kg/ha de vigna.

Les résultats sont cependant beaucoup moins nets qu'en 1996-1997. Des observations pendant la culture font craindre quelques erreurs d'application

Les temps de travaux sont très variables selon les cultures de moins de 50hj/ha pour le maïs associé à l'arachide à plus de 300hj/ha pour le mil. Le battage du mil et du sorgho n'est pas encore maîtrisé et demande une main d'œuvre importante : 12kg/jour pour le mil, 70kg/jour pour le sorgho contre 360kg/jour pour le maïs. Les différences entre sites pour une même culture s'expliquent surtout par des écarts de rendement enraînant des différences en

temps de post-récolte L'application d'engrais ne prend que 3 jours/ha sans réelle conséquence sur les marges.

Tableau 5 : thème 1 sans coton temps de travaux (en homme jour/hectare)

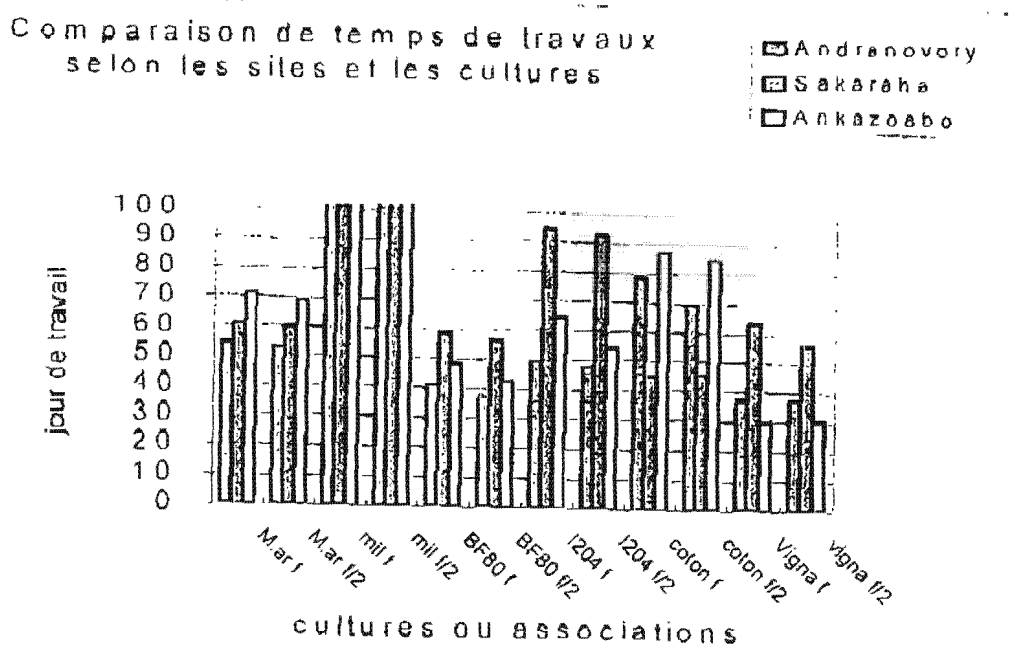
	maïs	arach.	mil		BF80		I204		vigna	
	F	F/2	F	F/2	F	F/2	F	F/2	F	F/2
Andranovory	47,5	44,5	223	195,5	38,5	34	55	49	91,5	81,5
Ankazoabo	40	37,5	134,5	142,5	82	86,5	75,5	66,5	82	82

Les marges brutes varient de -600kFmg/ha (pertes sur le sorgho BF80 à Andranovory) à 3500kFmg/ha (gains sur vigna toujours à Andranovory). La variabilité intersite est importante, certaines cultures ou associations permettant des marges brutes confortables dans certains sites (maïs arachide à Sakaraha, +400 à 600kFmg/ha) et des pertes dans les autres (-160 à -445kFmg/ha). Contrairement à 1996-1997 où la répartition de la pluviométrie avait été meilleure le coton est peu intéressant cette année.

Tableau 6 : thème 1 sans coton comparaison des marges et de la valorisation du travail

		maïs	arach.	mil		BF80		I204		vigna	
	fumure	F	F/2	F	F/2	F	F/2	F	F/2	F	F/2
marges brutes	Andranovory	-129	22	222	346	-571	-447	3	66	1503	1223
	Ankazoabo	-134	210	-363	-23	-40	122	259	332	576	793
marges nettes	Andranovory	-319	-156	-670	-444	-725	-583	-217	-130	1137	273
	Ankazoabo	-294	60	-901	-601	-368	-224	-43	66	248	465
valorisation jour travail	Andranovory	-2,72	0,50	1,00	1,77	-14,82	-13,13	0,06	1,35	16,43	15,01
	Ankazoabo	-3,34	5,60	-2,70	-0,16	-0,49	1,41	3,44	5,00	7,02	9,66

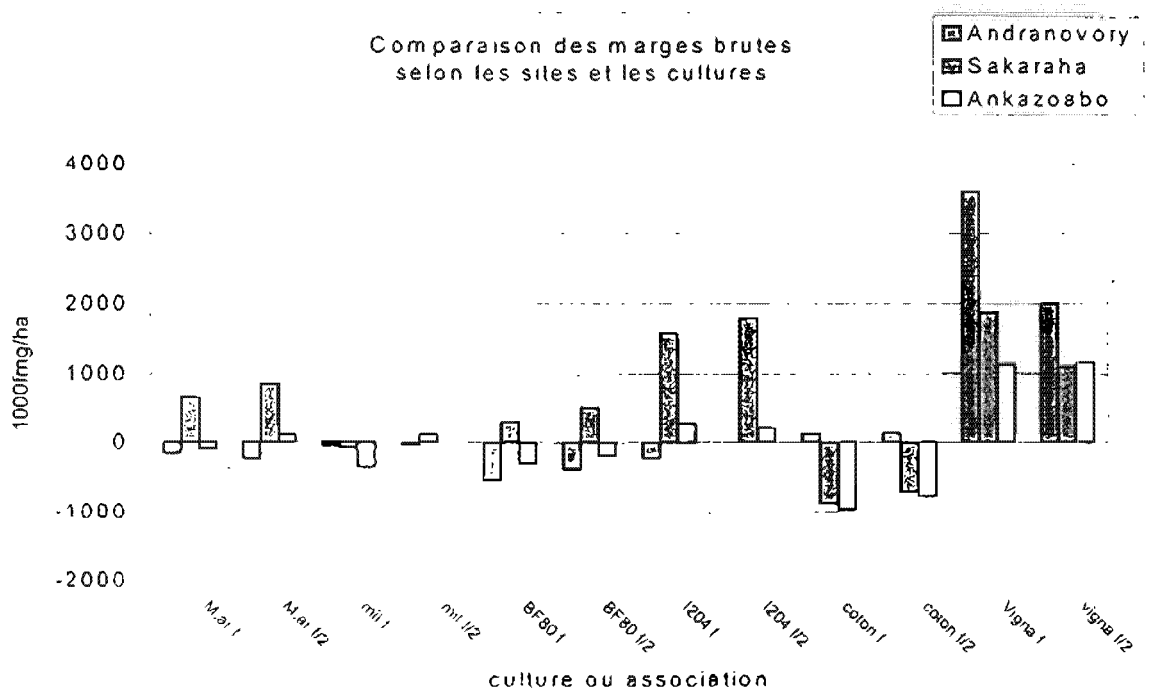
La valorisation de la journée de travail connait comme les marges brutes une variabilité importante selon les sites et les cultures. Il convient cependant de noter l'intérêt du vigna qui se démarque nettement permettant de substantiels bénéfices dans toutes les situations.

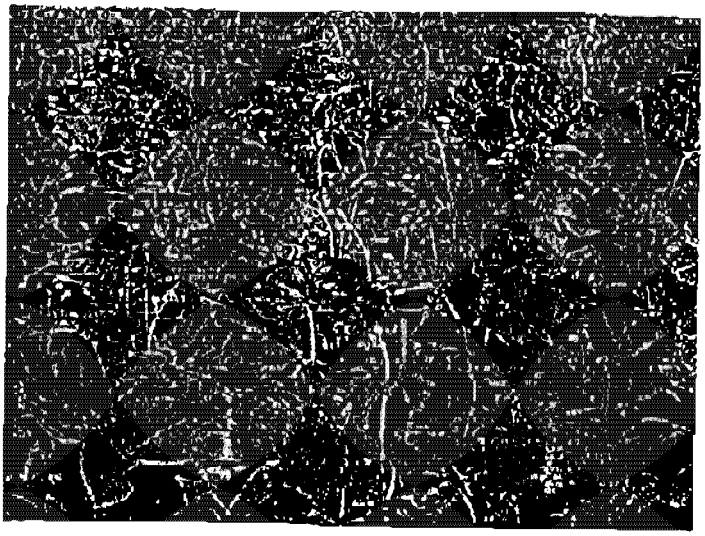


A cause des temps de barrage, le mil est hors échelle

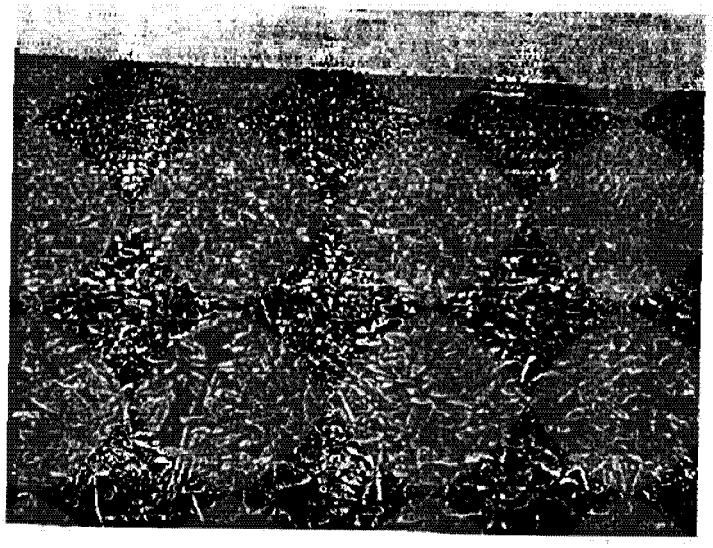
Tableau 7 : comparaison des marges et de la valorisation du travail selon les sites et les cultures

		Maïs Arachide		mil		BF80		I204		coton		Vigna	
	fumure	F	F/2	F	F/2	F	F/2	F	F/2	F	F/2	F	F/2
Marge brute	Andranovory	-152	-233	-44	-30	-530	-375	-218	0	129	144	3594	1994
	Sakaraha	653	847	-70	130	309	517	1579	1796	-869	-697	1872	1098
	Ankazoabo	-99	112	-346	3	-282	-188	282	212	-959	-757	1123	1153
Marge nette	Andranovory	-370	-445	-802	-608	-694	-525	-416	-192	-186	-135	3444	1844
	Sakaraha	409	607	-676	-400	75	291	1201	1426	-1049	-879	1672	802
	Ankazoabo	-385	-162	-904	-599	-474	-358	24	-6	-1307	-1095	1003	1033
Valorisation journée de travail	Andranovory	-3	-4,40	-0,23	-0,21	-12,93	-10,00	-4,39	0,00	1,64	2,06	95,84	53,17
	Sakaraha	11	14,1	-0,46	[illegible]	5,28	9,16	16,71	19,42	-19,31	-15,3	29,48	19,61
	Ankazoabo	-1	1,63	-2,48	0,02	-5,88	-4,41	4,38	3,90	-11,03	-8,96	37,43	38,43

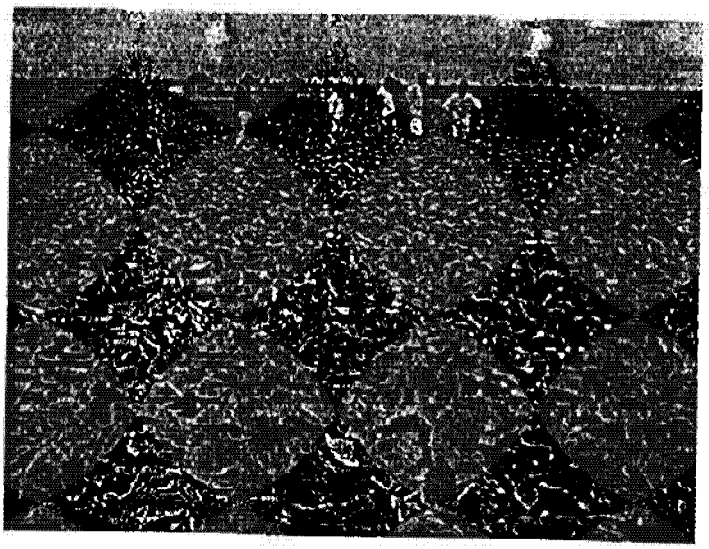




Sopagri, Andranovory
Les vignas connaissent un développement et une production particulièrement intéressants



Sopagri Andranovory février 1998
vignas en semis direct sur paille de sorgho encore visible entre les lignes



Sopagri Andranovory
40 jours après semis, le vigna couvre entièrement le sol. Rendement à l'hectare supérieur à 2 tonnes. Possibilités d'exportation importantes vers l'Europe

Op3 et op4 Comparaison de cultures pures (maïs, arachide, coton) sur labour avec sarclage, sur coutrier avec herbicide ou en semis direct avec couverture permanente du sol

Le but de cette opération mise en place en 1995-1996 à Andranovory, en 1996-1997 à Ankazoabo est d'examiner sur trois des cultures les plus importantes (surface, revenu) dans le Sud Ouest (maïs, coton, arachide):

- **les performances** comparées du point de vue technique, économique, des temps de travaux de différents itinéraires techniques
- labour avec sarclage
- semis direct avec couverture permanente du sol
- coutrier avec herbicide (objet rajouté en 1996-1997)

- **l'effet de la fumure** par comparaison systématique des résultats de la «demie dose» préconisée.

Résultats
Rendements (parcelles élémentaires 100m², 3rép. 1800m²/site):

Tableau 1: rendements en kg/ha selon l'itinéraire technique et la culture

	labour. FR	labour FR/2	coutrier FR	coutrier .FR/2	Semis Direct FR	Semis Direct FR/2
maïs						
Andranovory	481	270	120	90	2317	1772
Ankazoabo	1260	960	1720	920	1730	1215
arachide						
Andranovory	780	650	560	350	1817	1322
Ankazoabo	480	300	580	320	507	475
coton						
Andranovory	796,5	499,5	75	37	1954	1613
Ankazoabo	750	655	430	330	1220	920

FR: fumure recommandée
FR/2 la moitié de la dose recommandée

effet de l'itinéraire technique préparation entretien
Le résultat le plus évident et le plus spectaculaire de cette opération cette année est l'intérêt du semis direct qui devient l'itinéraire le plus intéressant à Ankazoabo ce qui n'était pas le cas en 1996-1997:
A Andranovory, les systèmes avec semis direct et couverture permanente sont beaucoup plus performants que les systèmes avec labour sarclage ou coutrier herbicide
- le maïs produit 2300 kg/ha en semis direct contre 480 kg/ha avec labour et 120kg/ha avec coutrier;
- l'arachide produit 1817 kg/ha en semis direct, contre 780 (labour) et 560 (coutrier);
- le coton produit 1954 kg/ha en semis direct contre 797 (labour) et 75 (coutrier).

A Ankazoabo, les systèmes sur labour et sur coutrier deviennent moins performants que les itinéraires avec semis direct:
- le maïs produit 1730 kg/ha contre 1260 (labour) et 1720 (coutrier);
- l'arachide produit 507 kg/ha en semis direct contre 480 (labour) et 580 (coutrier);
- le coton produit 1220 kg/ha en semis direct contre 750 (labour) et 430 (coutrier).

Il faut noter que les niveaux de rendements sont nettement inférieurs à ceux de la saison précédente en liaison avec la pluviométrie mais que, dans ces conditions difficiles, le semis direct s'en sort mieux. L'évolution des rendement à Ankazoabo confirme une observation souvent réalisée: ce n'est que progressivement, après plusieurs années de culture que les parcelles avec semis direct deviennent nettement plus performantes que celles avec

préparation du sol.
Il faut noter cependant un biais dans l'expérimentation: des résidus provenant des parcelles labour et coutrier sont venus enrichir les parcelles avec semis direct

D'un point de vue rendement, le labour avec sarclage est plus performant que l'itinéraire avec coutrier herbicide à Andranovory. «*Des deux techniques de travail du sol comparées au semis direct (...), le labour conduit toujours pour toutes les cultures alimentaires et le coton, à une production de biomasse plus importante et plus régulière que la technique coutrier + herbicide. Sur cette dernière, le coton en particulier montre un développement très hétérogène avec de nombreuses zones où la végétation est très peu développée, de couleur marron rouge, indiquant des problèmes d'hydromorphie excessive localisée dans les points les plus bas. Le coutrier, même s'il offre un développement racinaire normal sous la ligne de semis, ne permet pas le ressuyage rapide de la surface; l'eau ruisselle, s'accumule dans les points bas et stagne trop longtemps, asphyxiant localement le colonnier*» (Séguy, 1997 p.9)
Cette observation est particulièrement valable pour la saison 1997-1998 à Andranovory où de fortes concentrations de pluies ont été observées
Il n'en va pas de même à Ankazoabo où le maïs et l'arachide produisent plus avec l'itinéraire coutrier herbicide qu'avec labour et sarclage.

Effet de la fumure

Tableau 2: supplément de rendement du à l'application de la dose d'engrais préconisée par rapport à la demie dose

	maïs			Arac.			Coton		
	lab.	cout.	s.d.	lab.	cout.	s.d.	lab.	cout.	S.d.
Andranovory	+211	+30	+545	+130	+210	+495	+297	+38	+341
Ankazoabo	+300	+800	+515	+180	+260	+32	+95	+100	300

Le sol d'Andranovory, moins bien pourvu que celui d'Ankazoabo, répond mieux aux engrais. Comme dans les autres opérations, il est difficile de payer de l'engrais acheté entre 1550 et 2000 fmg/kg avec une céréale vendue à moins de 500 fmg/kg

Marges brutes , marges nettes valorisation de la journée de travail:

Tableau 3: comparaison des marges brutes et de la valorisation de la journée de travail selon les itinéraires et selon les cultures

	labour FR	labour FR/2	coutrier FR	coutrier FR/2	Semis Direct FR	Semis Direct FR/2
maïs						
Marge brute Andranovory	-1014	-760	-1335	-990	104	311
Marge brute Ankazoabo	-659	-449	-474	-514	-434	-331
Val. jour.trav. Andranovory	-28,6	-22,7	-49,4	-36,7	2,7	9,3
Val jour.trav Ankazoabo	-13,3	-9,5	-10,1	-13,0	-12,8	-11,2
arachide						
Marge brute Andranovory	-53	-63	-233	-323	1184	809
Marge brute Ankazoabo	-453	-532	-388	-547	-88	-19
Val. jour.trav. Andranovory	-1,1	-1,4	-7,4	-11,7	21,5	17,8
Val jour.trav Ankazoabo	-7,9	-10,0	-9,8	-16,1	-2,4	-0,5
coton						
Marge brute Andranovory	529	156	-874	-729	2927	1758
Marge brute Ankazoabo	257	307	-379	-339	1145	785
Val. jour.trav. Andranovory	5,1	1,7	-15,9	-13,6	28,6	19,2
Val jour trav Ankazoabo	2,7	3,3	-6,2	-5,8	14,0	10,8

sur le maïs,. Compte tenu du faible prix de vente, il vaut mieux

- peu investir sur cette culture et valoriser la fumure (apportée sur un précédent coton par exemple) avec éventuellement un complément d'urée;
- associer le maïs à une légumineuse au prix de vente plus intéressant;

Sur l'arachide, les marges sont positives sauf à Andranovory avec coutrier et Ankazoabo en semis direct. Les mauvais résultats obtenus en 1995-1996 avec l'arachide en semis direct ont pu être évités à Andranovory grâce à un travail particulier permettant aux gynophores de rentrer dans le sol.

Sur le coton, les résultats obtenus confirment l'intérêt de cette culture pour gagner de l'argent si l'itinéraire technique tient compte des problèmes d'horizon compacté.

Temps de travaux

Tableau 4 comparaison des temps de travaux selon l'itinéraire technique

	maïs			Arachide			Coton		
	lab.	cout.	s.d.	lab.	cout.	s.d.	lab.	cout.	S.d.
Andranovory	67.5	50.5	74	86.5	83	36.5	165	76	158
Ankazoabo	65.5	53	37.5	66	66	53	202	115	81.5

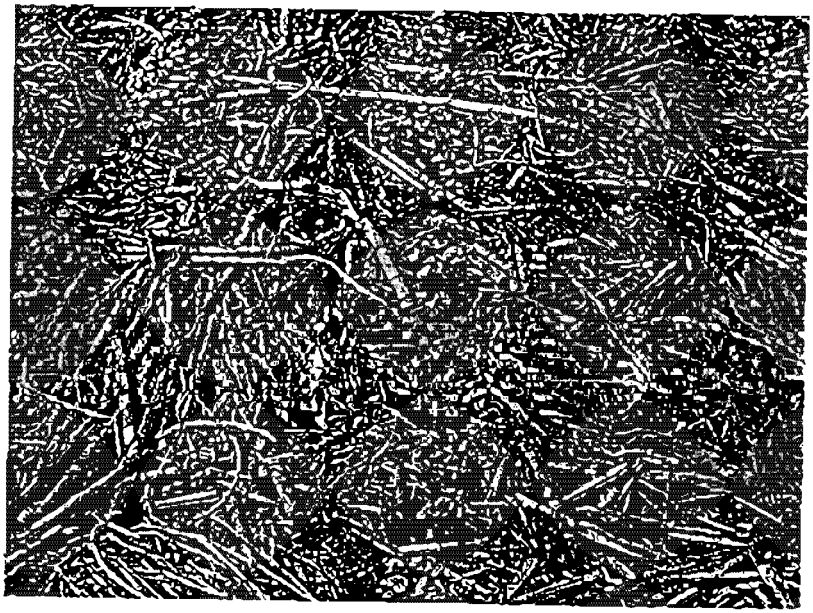
Les temps de préparation du sol (labour et coutrier) ne sont pas comptés sous forme de temps de travail mais en forfait de prestation de service. Une préparation au coutrier demande de 2.5 à 5 heures par hectare (en fonction de l'écartement des lignes de semis, 2.5h pour 0.8m, 5h pour 0.4m).

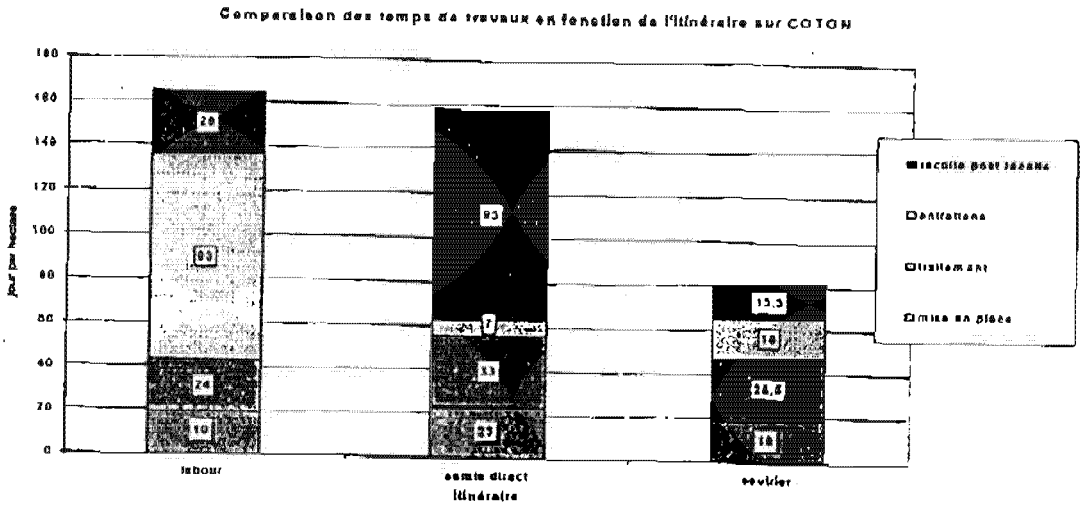
Le labour en culture attelée réalisé de façon traditionnelle (trop rapide, trop peu profond) demande de 8 à 10 heures par hectare, un labour en traction attelée correctement réalisé 25 à 30heures par hectare (Lassaux, 1995).

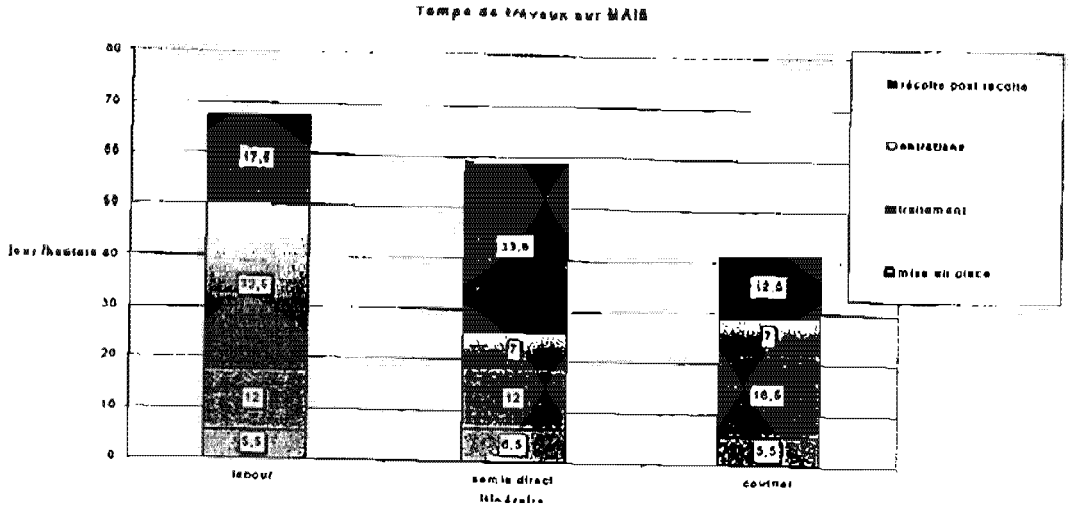
L'itinéraire avec labour sarclage est plus exigeant en temps de travaux que celui avec coutrier herbicide, lui même plus exigeant que le semis direct avec couverture permanente du sol. Dans certains cas, les temps de travaux de l'itinéraire semis direct sont plus importants: il s'agit toujours de suppléments de travail du à une récolte plus abondante. La récolte du coton en semis direct à Andranovory à demandé 95 journées de travail contre 29 pour l'itinéraire labour- sarclage et 15 pour l'itinéraire coutrier- herbicide mais avec un supplément de rendement voisin de 2 tonnes par hectare.

L'avantage essentiel des nouveaux itinéraires coutrier-herbicide et semis direct est de libérer du temps au moment des pointes de travail: mise en place de la culture et sarclage, ces pointes de travail correspondant aux contraintes les plus importantes de l'agriculture pluviale du Sud Ouest.

Tableau 5: semis direct de coton dans des cannes de sorgho Andranovory 01/98







COLLECTION VIGNA

ANKAZOABO

Collection Vigna FR

Variétés : (10m²)	**fumure recommandée Rdt Kg/ha**
Vigna U-153	1.950
Vigna David	1.450
Vigna U-46-2	1.500
Vigna U-25-2	1.550
Vigna U-96-1	1.800
Vigna U-596-2	2.150
Vigna SpLM1	1.250
Vigna SpLM2	1.750
Vigna SpLF2	1.500

ANDRANOVORY

Variétés	**Fumure recommandée Rdt Kg/ha**	**Fumure recommandée /2 Rdt kg/ha**
T1 vigna variété locale	1.571	1.047
Vigna U-46-2	2.666	2.466
Vigna U-25-2	3.047	2.809
T2 vigna variété locale	2.666	2.476
Vigna U-96-1	2.095	1.904
Vigna U-596-2	3047	2.666
Vigna David	2.476	2.333
T3 Vigna Locale		

ANDABORO collection Vigna

Variétés : (9m²)	**Rdt Kg/ha**
Vigna U-153	1.100
Vigna David	777
Vigna U-46-2	1.200
Vigna U-25-2	1.444
Vigna U-96-1	1.222
Vigna U-596-2	1.100
Vigna SpLM2	1.380

COLLECTION SORGHO

ANDRANOVORY

Variétés

IS 18306
IRAT 321
CSR 5440
CSR 660
IRAT 11
IRAT 203
IRAT 174
IRAT 206
IRAT 207

MILENAKA
Variétés
CSR 56-79
IRAT 09
CSR 273
IS 18306
IS 50.8
CSR 388
82-3-30-11
DIABARINO
IRAT 204
IS 21502
CSR 335
BF 80.9.8.12
IRAT 321

COLLECTION MIL

ANKAZOABO

Variétés	**quantité de semences disponibles en kg**
IRAT 96	4.450
IRAT 31	4.400
IRAT 30	6.100
IRAT 27	2.100
IRAT 17	4.700

ANDABORO
Variétés
D2C
ICMV IS-88-102
ICMV 221
ICTP 8203
EXD 2
MHV BC
BOBONI

ANDRANOVORY
IP 4852
IP 6133
IP 5721
IP 5131
IP 5693
IP 6465
ICMV IS 88 102
Mangagolo cinzana
Pool melhores
Boboni
Milheto

Expérimentations en milieu paysan : semis direct et couverture permanente du sol

A la suite du travail réalisé en milieu semi contrôlé sous convention entre TAFA et le CROS-PSO depuis la saison 1994-1995, 22 expérimentations en milieu paysan ont été installées pendant la saison 1997-1998. Ces expérimentations ont été mises en place chez les producteurs volontaires, intéressés pour faire améliorer leurs systèmes de cultures, ayant visité les sites TAFA en milieu semi contrôlé.

En première année, il est nécessaire :

- De faire un diagnostic de l'état de compactation du sol par profil cultural ;
- De lever éventuellement l'obstacle créé par cet horizon compacté ;
- De produire une biomasse importante dans laquelle il sera ensuite possible de gérer des cultures en semis direct avec couverture permanente du sol Compte tenu du contexte de la production dans le Sud-Ouest, il semble difficile de cultiver sans objectif immédiat de production. Les associations céréales légumineuses ont donc été choisies pour produire des grains de céréales, des graines de légumineuses en même temps qu'une biomasse abondante.

Une enquête d'évaluation a été réalisée auprès des producteurs ayant installé ces essais. Cette enquête était à la fois l'occasion de sonder l'opinion des exploitants réalisant ces essais et un espace de discussion entre les producteurs, les équipes de zone et l'ONG TAFA.

1-Quels sont les problèmes ayant amené les producteurs à réaliser ces expérimentations ?

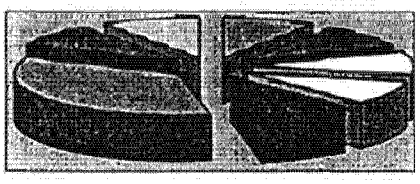
- La première raison donnée (95%) concerne les adventices qui constituent un des problèmes les plus importants des systèmes de culture. Les producteurs cherchent des systèmes où la lutte contre les mauvaises herbes sera plus aisée. [1]
- En deuxième lieu vient le rendement (75%) pour des raisons évidentes d'augmentation de la production.
- Puis vient le travail pour 40% des enquêtés. Il s'agit, en effet du facteur rare dans la plupart des exploitations (pointes de travail de la mise en place et du sarclage).
- Les problèmes de matériel ne sont cités que par 31% des producteurs tandis que plus de 25% des personnes interrogées souhaitent des systèmes supportant mieux la sécheresse.

2- **Les associations mises en place** sont à base de Maïs ou de Sorgho associé à l'arachide, au vigna ou à la dolique. Plus de 3 personnes sur 4 (77%) ont choisi le maïs qui est une culture plus traditionnelle dans la zone que le sorgho. L'arachide a été choisie par un seul producteur alors que 55% ont préféré le vigna (loiy) et 41% la dolique (antaka).

3- **Les précédents** sont présentés dans le graphique suivant :

Maïs Arachide	9%
Maïs Manioc	9%
Manioc	9%
Jachère	9%
Vigna	9%
Coton	33%

Répartition des précédents



mais arachide | mais manioc | manioc | jachère | vigna | coton | mais | arachide

[1] Certains ont parfois été abusés par des discours (venant d'une mauvaise compréhension de certains agents) selon lesquels avec ces nouveaux systèmes, les sarclages n'étaient plus nécessaires ou par la propreté de certains sites TAFA dans lesquels toutes les interventions contre les mauvaises herbes ne sont pas comptées.

Maïs	9%
Arachide	9%

Cela constitue une bonne palette des cultures pluviales rencontrées sur la zone.

4- Fumure et traitements phytosanitaires :

Les associations n'ont jamais reçu de fumure organique et seulement 30% ont reçu une fumure minérale malgré les conseils donnés dans le protocole. Il est en effet important d'avoir une grosse biomasse à gérer et cette biomasse est fortement liée à la fumure. Les habitudes et les stratégies caractéristiques des producteurs de la région les conduisent à n'utiliser que très peu les fumures minérales et organiques.

Les attaques de criquets ont été particulièrement sévères pendant cette campagne. Des stocks de produits insecticides avaient été mis à la disposition de TAFA et des équipes de zone du PSO pour protéger de façon particulière les essais. Une moyenne de près de 5 traitements (4,4) a été réalisée.

5- Horizon compacté

Un des grands problèmes posés par les sables roux provient de leur facilité à donner des horizons compactés en dessous de la partie régulièrement travaillée. L'importance de la fraction sableuse, la fragilité de la structure entraînant lors du labour (surtout s'il est fait trop rapidement et/ ou avec un état d'humectation insuffisant), la mise en suspension des éléments fixes puis le colmatage des pores formant un horizon compacté difficilement pénétrable par les racines et l'eau.

Cet horizon compacté réduit la profondeur de sol prospecté par les racines et donc le réservoir en eau et en éléments minéraux.

Dans plus de 80% (81.8%) des cas, cet horizon compacté a été clairement identifié à une profondeur moyenne de 18cm (extrêmes 10-25cm – écart type 4.6cm).

Il est intéressant de lier la profondeur atteinte par les racines à la présence d'un horizon compacté :

Profondeur atteinte par les racines (cm) selon la présence d'un horizon compacté

	Moyenne	Avec Horizon compacté	Sans horizon compacté
de céréales	50	45	75
de légumineuses	104	95	156

Cette observation est à renforcer par le fait que, dans 52% des expérimentations, un labour profond au soc a été fait pour lever, au moins en partie, la présence de l'horizon compacté. 64% des sols compactés ont donc reçu un labour profond pour ces expérimentations.

La profondeur atteinte par les racines varie aussi selon un nombre important de critères et notamment la nature des cultures

Profondeur atteinte par les racines (cm) selon la culture

	Moyenne	maïs	Sorgho	Arachide	Vigna	Dolique
de céréales	51	26	110			
de légumineuses	104			43	82	140

Il ne peut être question de tirer des conclusions trop hâtives des valeurs obtenues sur un nombre de données aussi faible. Néanmoins ces données sont cohérentes avec les données obtenues précédemment: dans les céréales, le sorgho présente un enracinement beaucoup plus profond et puissant que le maïs, dans les légumineuses, c'est la dolique qui est mieux enracinée que le vigna et surtout que l'arachide.

La préparation du sol pour la mise en place a été réalisée à 9% à l'angady, 38% par un labour léger au soc et 52% par un labour profond à la charrue à soc. Il n'y a pas eu de préparation au disque.

6. Les adventices rencontrées

La lutte contre les adventices est une des premières raisons de l'installation de ces systèmes avec couverture. C'est aussi une des raisons essentielles du labour qui, même s'il est mal fait donne, la plupart du temps un avantage par rapport aux plantes cultivées par rapport aux adventices. La fréquence des principales adventices est la suivante :

Nom scientifique Nom vernaculaire	Commelina Andranahaka	Rottboelia Tsanganday	Tridax Angamay	Cyperus Moita	Boerhavia Beamena	Bracharia Mamakihoho
Fréquence de présence	57	29	66	10	76	14

La fréquence de présence n'est pas forcément en indication de la sensibilité des adventices mais plutôt de leur ubiquité

7. Rendements

Les attaques particulièrement virulentes de criquets cette saison font que les rendements observés n'ont pas de grande signification: un peu plus de 700 kg sur les céréales, les rendement des légumineuses ne sont pas encore disponibles.

8. Résidus

La conservation des résidus pendant la saison sèche a été rapidement identifiée comme une contrainte importante pour le développement des systèmes avec semis direct et couverture permanente. Les opinions des expérimentateurs se divisent en trois parties égales: un producteur sur trois pense qu'il n'y aura pas de problème, un sur trois pense qu'il y a des risques avec le feu et un sur trois avec le pâturage.

La quantité de résidus est jugée comme faible ou inexistante par 28% des exploitants, moyenne par 55% et bonne par 6%. 11% seulement des producteurs jugent cette quantité de résidus très importante.

9. Succession : campagne prochaine

Après une première année de décompactage, de constitution de la biomasse, de production de céréale et de légumineuse, il est possible d'installer une culture en semis direct en 2e année dans les résidus de la culture précédente. Le producteur doit alors tenir compte des cultures possibles intéressant ses objectifs (autoconsommation ou revenu monétaire), des résidus disponibles sur la parcelle et de l'état de compactation du sol.

- 41% des producteurs choisissent de reconduire une association céréale légumineuse (production de grain, de biomasse, décompactage) tandis que 32% pensent mettre en place du coton et 14% du maïs.
- 70% pensent augmenter la surface sur laquelle ils mettent en place un système avec semis direct, 25% voudrait reprendre l'expérience sur une surface identique. Un seul voudrait réduire la surface (5 ares) et personne ne souhaite abandonner. Beaucoup sont conscients des difficultés rencontrées cette année (criquets, sécheresse, semis trop tardifs, insuffisance du décompactage ou des traitements contre les insectes...) mais sont persuadés qu'ils feront mieux l'année prochaine.
- 80% estiment qu'il y a moins de travail, 15% que cela en demande autant. Un seul exploitant pense qu'il faut travailler d'avantage.
- 91% des expérimentateurs ont déclaré que leurs voisins étaient intéressés par ces essais.
- Plus de 95% sont intéressés par la plantation d'arbre et 77% par l'installation de plantes fourragères en bordure de parcelle.

10. **Participation de TAFA**

La participation de TAFA pour l'identification, la mise en place des essais, le suivi, l'évaluation, l'animation est considérée comme bonne ou très bonne dans 60 à 80% des cas. Seul l'aspect formation des techniciens et des paysans est considéré comme insuffisant dans plus de 80% des cas.

Dans 95% des cas, il y a eu animation – visite de paysans sur le site d'essai. Il n'y a eu formation pour des producteurs intéressés que dans 62% des cas.

Les expérimentateurs se sont aussi prononcés sur les différentes techniques expérimentales sur les sites TAFA.

	Association de culture	Rotation	Plantes de couverture	Coutrier	Herbicide
% des producteurs intéressés	76%	47%	95%	14%	29%

11. Participation à d'autres activités avec le PSO

	Alpha	Conseil de gestion	Comité de zone	Mullip. De semence	Exp. variété	Exp. Traitement de semence
% des expérimentateurs participant	31%	54%	50%	13%	23%	31%

	Mat. Agri. formation	Mat. Agri. Expérim.	Mat. Agri. achat	Commercialisation	Stockage	Utilisation boutique
% des expérimentateurs participant	77%	32%	41%	14%	18%	41%

C'est la formation sur le matériel agricole qui touche le plus d'expérimentateurs (77%) suivi du conseil de gestion. Il semble normal de trouver peu d'expérimentateurs parmi les producteurs suivant l'alphabétisation (il s'agit de paysans souvent moins sensibilisés à l'utilisation de nouvelles techniques) Il est moins compréhensible d'avoir une relation aussi faible entre expérimentation sur les systèmes de culture et multiplication de semences (les multiplicateurs devraient toujours être à la pointe du progrès et expérimenter sans cesse de nouvelles techniques).

Conclusion

Le faible échantillon d'exploitation ayant réalisé cette année des expérimentations sur les systèmes avec semis direct et couverture permanente ne permet pas de tirer des conclusions définitives. L'intérêt marqué par les expérimentateurs est grand mais les techniques doivent être améliorées. Les animations, explications, échanges doivent être intensifiées. La participation de TAFA peut être considérée comme globalement satisfaisante pour une première année de diffusion en milieu paysan mais le système ne pourra se développer que si des expérimentations et des démonstrations sont conduites chez un nombre beaucoup plus important de producteurs. La faiblesse de l'utilisation des fumures minérales et organiques pose des questions de formation et d'information sur leur intérêt. De petits modules de formation sur la rotation, le profil cultural, la matière organique, la lutte contre les adventices doivent être élaborés.

UTILISATION DU MILLET ET DU SORGHO DANS L'ALIMENTATION FAMILIALE
(pour adultes et jeunes enfants)

RAKOTOSALAMA A. Jean
Projet SECALINE Toliara
Mai 98

Depuis la grande famine qui a frappé durement le Sud de Madagascar en 1991-1992, différentes stratégies ont été développées pour augmenter la capacité d'adaptation des populations notamment dans le domaine de la sécurité alimentaire. La diversification des ressources alimentaires utilisables dans la préparation des rations quotidiennes des familles figure parmi celles-ci.

Le PSO lance ou plutôt relance dans les Fivondronana d'Ankazoabo, Sakaraha, Toliara II et Morombe la culture de céréales de valeur alimentaire équivalente à celle du maïs mais plus résistantes que ce dernier à la sécheresse: le sorgho et le millet.

Si le sorgho a été dans les temps cultivé, produit commercialisé et consommé dans la région mais est tombé dans les oublis depuis quelques décennies, le millet, par contre n' a jamais été connu par le grand public de la région.

Aussi, en synergie avec le PSO, la Sécaline se propose de tester auprès des consommateurs l'acceptabilité organoleptique de ces céréales dans la perspective d'une substitution au maïs par ces dernières dans les plats familiaux en période de grande sécheresse.

La présente note décrit les séances de démonstrations culinaires et les tests de dégustation effectuées dans les sites du projet Sécaline.

MATERIEL ET METHODES

1250 personnes dont 566 mères, 66 pères et 618 enfants de moins de trois ans habitant 23 sites PCN du projet Sécaline répartis dans cinq Fivondronana (Ankazoabo, Sakaraha, Toliara II, Toliara I, et Morombe) participent à ces tests de dégustation.

Tableau 1 : Répartition des dégustateurs par catégorie et par site.

Ces tests, très simples, consistent à se prononcer comparativement au maïs sur :

- les méthodes de préparation technologique du sorgho et du millet.
- les recettes culinaires en plat familial ou en bouillie de sevrage.
- les goûts et l'acceptabilité de ces plats à base de sorgho ou de millet.
-

Le sorgho et le millet utilisés dans ces tests proviennent des plantations expérimentales du PSO.

TECHNOLOGIE

Les graines de sorgho et de millet légèrement humectées d'eau, sont pilées par les femmes au mortier puis vannées pour enlever les téguments. Ils sont utilisés à l'état décortiqué pour les plats familiaux mais réduit à l'état de poudre pour les farines de sevrage.

RECETTES CULINAIRES

Les recettes culinaires varient d'un site à un autre suivant les ingrédients d'accompagnement disponibles dans les sites. Le principe est de présenter des repas traditionnels améliorés c'est-à-dire équilibrés et appétents de composition identique, le premier à base de maïs, les deuxièmes et troisièmes à base respectivement de sorgho et de millet avec les mêmes proportions que le maïs.

Dans les plats familiaux, on mélange le maïs, le sorgho ou le millet avec des légumineuses (pois de cap, féverole, haricot...) suivant les proportions 1 gobelet de légumineuses pour 4 gobelets de céréales.

En bouillie de sevrage généralement sucrée, on complémente ces céréales principalement avec de l'arachide ou parfois du lait (exemple pour un menu à 500 cal) :

maïs ou sorgho ou millet	100 g	ou	maïs ou sorgho ou millet	100 g
arachide	20 g		lait	100 g
courge	100 g		courge	100 g

RESULTATS

PREPARATION TECHNOLOGIQUE :

Les avis dégagés par l'ensemble des participants par site sont regroupés puis consignés au tableau 2 suivant :

Tableau 2 : Répartition des nombres de sites suivant leur avis d'ensemble

		Millet	Sorgho	Maïs
PROCEDE	Facile	3	15	23
	Difficile	20	8	-
DUREE	Longue	18	14	10
	Courte	5	3	10
	Sans avis	-	6	3

Les réponses obtenues généralement subjectives avantagent systématiquement le maïs par rapport aux deux céréales aussi bien pour la facilité de traitement que pour la durée de traitement. Ces réponses placent néanmoins le sorgho devant le millet comme facile (65 % contre 13 %) et moins long (60 % contre 78 %) à traiter.

Dans un souci d'objectivité, les ACN ont précisé les fourchettes de durée de préparation selon le tableau suivant :

Tableau 3. Durée de préparation en heure

DUREE	MILLET	SORGHO	MAIS
de 1 à 1 h30 mn	8	16	23
de 1 à 2 h	10	6	-
de 2 à 2 h 30mn	5	1	-

Celles-ci corroborent dans l'ensemble les résultats subjectifs avec 69 % des cas pour le sorgho contre seulement 34 % les durées de préparation équivalentes à celles du maïs c'est-à-dire comprises entre 1 heure à 1 heure 30 minutes pour le décorticage de 3 kg.

RECETTES CULINAIRES

Les recettes préparées étant les mêmes, on ne note pas de différence de coûts des denrées et des condiments utilisés pour l'accompagnement du maïs ou du millet ou du sorgho. Pour les plats familiaux, ces coûts s'échelonnent entre 400 et 600 Fmg pour l'accompagnement de 1,5 kg de céréales. Ils sont relativement plus chers pour les bouillies de sevrage car leurs prix varient entre 120 et 200 Fmg pour une bouillie de 500 kcal.

Les durées de cuisson restent sensiblement les mêmes pour les trois céréales (en moyenne 2 heures de temps sur feu de charbon de bois et dans des cocottes ordinaires pour les plats familiaux). La présentation en farine réduit fortement ces durées de cuisson car les bouillies se préparent en 30-40 mn dans les mêmes conditions.

GOUT

L'acceptabilité d'un plat se juge chez les adultes directement par la réponse favorable ou non tandis qu'elle s'évalue chez les enfants indirectement par l'attitude de l'enfant lors de la dégustation et par la quantité de bouillie non consommée.

Le tableau 4 montre les résultats des différents tests au niveau de chaque site. Comparativement au maïs comme valeur organoleptique référentielle (100 %), les consommateurs adultes trouvent le sorgho et le millet légèrement moins appétent avec néanmoins une certaine préférence pour le sorgho que le millet (86 % contre 78, 8 %)

Chez les enfants, l'acceptabilité de ces deux céréales diminue surtout pour le millet dont 46,6 % seulement des enfants lui trouvent un goût favorable contre 61,6 % pour le sorgho

CONCLUSION

Malgré des procédés technologiques assez élaborés comparativement à ceux du maïs, les deux céréales, millet et sorgho, représentent des alternatives intéressantes pour pallier l'insécurité alimentaire en période de grande sécheresse défavorable à la culture du maïs.

Grâce à la facilité de son traitement et à son goût familier proche du maïs et du riz, le sorgho ne semble pas poser de problème pour se substituer au maïs dans les plats familiaux ou spéciaux pour jeunes enfants. Cette céréale a donc de l'avenir devant elle dans cette zone du Sud-Ouest.

L'intégration du millet dans les habitudes culinaires malgaches semble rencontrer des difficultés car, non seulement cette céréale est longue à traiter mais en plus son goût rêche et âpre la rendent peu appétente sans addition spéciale de jus de citron en cours de cuisson

Conclusion

La saison 1997-1998 a permis de confirmer les résultats obtenus les saisons précédentes pendant une année difficile du point de vue de la répartition des pluies.

Les systèmes avec semis direct et couverture permanente confirment leur intérêt et leur stabilité en année difficile. Cela nécessite cependant un certain savoir faire avec certaines précautions (contrôle des conditions de levée, insectes et champignons entraînant la fonte des semis par exemple). Le schéma (voir en annexe) de mise en place d'un système avec semis direct et couverture permanente est confirmé.

Le transfert en milieu paysan de ces techniques est commencé: les producteurs sont très intéressés (cf. évaluation) mais certaines difficultés sont encore à résoudre:

- conservation des résidus pendant la saison sèche en liaison avec les difficultés d'alimentation du bétail, pour passer à une véritable agriculture fixée dans le Sud Ouest, il faudra une "révolution fourragère" au cours de laquelle, la notion de "planter pour nourrir les animaux" sera acceptée; il existe déjà des demandes en matériel végétal fourrager; dans un premier temps, les transferts de fertilité des bordures de parcelle ou de l'espace non cultivé vers l'espace cultivé (paillage) pourront être encouragés;
- les notions d'agronomie sur les relations eau sol plante sont encore très faibles chez les producteurs. Les problèmes d'enracinement, de compactation des sols, d'alimentation hydrique, de nutrition minérale, de rôle de la matière organique, d'érosion sont faiblement perçus, leurs liaisons avec la faiblesse des rendements peu fréquemment établies. Pendant la saison 1998-1999, un stagiaire de l'ESSA étudiera l'appropriation de ces systèmes et en déduira les contraintes et les besoins en formation.
- Néanmoins, la poursuite des visites des sites TAFA en milieu semi contrôlé et les animations réalisées autour des essais en milieu paysan font penser que ces techniques peuvent passer si elles sont suffisamment accompagnées.

TAFA dispose maintenant d'un bon réseau de praticiens du semis direct capable d'implanter et de suivre ces systèmes en milieu semi contrôlé comme en milieu paysan. Les appuis réguliers apportés par l'équipe Tafa Antsirabe ainsi que la mission annuelle de Lucien Séguy améliorent l'efficacité de ce dispositif.

L'intérêt des rotations, associations, diversification est une fois de plus démontré:

- le maintien d'une biomasse la plus importante possible sur le sol permet de grandes économies d'eau en limitant l'érosion hydrique, la concurrence avec les mauvaises herbes et l'évaporation, améliorant l'infiltration, autorisant la mise en place précoce des cultures. Il convient pour cela de mettre en place des rotations tenant compte des résidus disponibles et de l'état de compactation. Ces rotations auront aussi, bien entendu, un rôle sur la limitation des problèmes phytosanitaires et sur le maintien de la fertilité
- dans un contexte de baisse des cours mondiaux des produits et notamment du maïs, les légumineuses associées apportent un important complément de valeur de la production. Il existe actuellement une demande soutenue pour certains vignas et notamment pour le black eyes; le contrôle des insectes s'avère indispensable pour l'obtention d'une bonne production;
- lorsque la pression acridienne est forte, les légumineuses sont souvent épargnées alors que les céréales sont complètement dévastées (cas d'Andranovory cette année). Les coûts de la lutte antiacridienne n'ont pas été intégrés dans les calculs économiques réalisés avec les résultats de cette saison contrairement à ce qui avait été fait les années précédentes.
- les variations pluviométriques s'expriment surtout du point de vue de la répartition; des espèces ou des variétés dont les besoins en eau sont décalés permettent de répartir le risque.

Des analyses de sol ont été confiées au LRI (laboratoire des radio-isotopes) pour l'ensemble des sites sur lesquels travaille TAFA. sur les sites sur lesquels les analyses n'étaient pas encore disponibles (Andaboro, Milenaka, Ankazoabo), des analyses de départ ont été demandées. Pour les autres sites (Andranomaitso, Sopagri-Andranovory) des analyses de suivi de l'évolution de la fertilité sont réalisées. Au moment de la rédaction de ce document les résultats ne sont pas encore disponibles.

Parallèlement au travail conduit sous convention avec Tafa, d'autres conventions liant le CROS permettent de progresser sur la recherche sur les systèmes de culture ou sur l'environnement de la production:

- le travail conduit avec le Fofifa sur l'analyse des systèmes de culture par rapport à la lutte contre l'enherbement et sur les méthodes de lutte (Jean Augustin Randriamampianina) a été poursuivi; les alternatives au sarclage manuel, herbicide, matériel, couverture du sol sont examinées;
- le réseau de boutiques de vente d'intrants et de matériel a été étoffé; les formations informations, sensibilisations à l'utilisation de ces produits ont été intensifiées; la relation avec un grossiste (ACM) établi à Tuléar est maintenant opérationnelle;
- un établissement semencier Tahirisoa est né: il doit s'adapter à la demande grâce à une structure souple et à une contractualisation avec des partenaires de la recherche (Fofifa – Tafa), de la production (agriculteurs – multiplicateurs) et de la distribution (boutiques groupements); un accent particulier est mis sur la qualité des produits vendus;
- un certain nombre de stage concernant les structures d'approvisionnement (Falinirina, 1998), la filière coton (Andriamaniraka, 1998), l'intérêt de la fertilisation minérale (Razafindratsima, 1998), la pérennisation des sociétés de service créées dans le cadre du désengagement de l'état (Vasseur, 1998) ont été réalisés (cf.biblio).

En 1998-1999, le travail conduit en milieu contrôlé comme en milieu paysan sera poursuivi. La question des résidus en milieu paysan sera particulièrement étudiée avec l'introduction des arbres et des fourrages autour des parcelles avec semis direct et couverture permanente. Un accent sera mis sur les besoins en formation des producteurs et des techniciens.

Une collaboration avec l'ANAE (Association Nationale d'Actions Environnementales) récemment implantée à Tuléar sera recherchée pour une meilleure diffusion des résultats De nouveaux produits de crédit comme la protection insecticide des légumineuses pourront être proposés à l'institution financière Vola Mahasoa.

Les résultats obtenus par le travail réalisé sur convention entre Tafa et le CROS commencent à porter leurs fruits:

- en 1997, une convention était signée entre Tafa et les PPI pour des tests sur les périmètres avec mauvaise maîtrise de l'eau et pour la protection des bassins versants;
- le projet SAFCO de Morondava a montré son intérêt en profitant de la mission de Lucien Séguy pour examiner les résultats transposables dans la région du Menabe;
- en 1998 une convention est signée entre Tafa et Hasyma pour une formation de tout le dispositif d'encadrement de la culture cotonnière dans le Sud Ouest et pour la mise en place de tests sur les techniques de semis direct avec couverture permanente du sol dans toutes les zones coton.

Bibliographie sur les systèmes de culture produits dans le cadre du PSO

Documents produits

- **Rollin D., 1997** : *Quelles améliorations pour les systèmes de culture du Sud Ouest malgache* ? Agriculture et développement n°16 pp. 57-72

Rapports de mission

- **Séguy L., 1995** : *Rapport de mission à Madagascar sur les systèmes de couverture et le travail du sol* ; CIRAD ; 128 pages
- **Arrivets J., 1996** : *Situation actuelle de la culture du manioc dans le Sud-Ouest malgache. Perspectives d'amélioration* ; CIRAD-CA n□39 ; 71 pages + annexes
- **Arrivets J., 1996** : *Situation actuelle de la culture du manioc dans le Sud-Ouest malgache. Perspectives d'amélioration* ; CIRAD-CA ; n□49, supplément au n□ 39 ; 36 pages
- **Séguy L., 1996** : *Rapport de mission à Madagascar sur les systèmes de couverture et le travail du sol* ; CIRAD ; 20 pages + annexes
- **Séguy L., 1997** : *Systèmes de culture durables avec semis direct, protecteurs de l'environnement, dans les régions du Sud-Ouest, les hauts plateaux et le moyen ouest de Madagascar, en petit paysannat ; avril 1997* ; 107 pages + annexe
- **Séguy L., 1998** : *Systèmes de culture durables avec semis direct, protecteurs de l'environnement, dans les régions du Sud-Ouest, les hauts plateaux et le moyen ouest de Madagascar, en petit paysannat ; Rapport de mission du 2 au 30 mars 1998* ; 85 pages + annexes.
- **Rollin D., 1996** : *Semis direct au Matogrosso, Parana, Goias ; Rapport de mission au Brésil* ; CIRAD ; 13p. + annexes

Mémoires de stage

- **Ravaoarisoa C., 1997** : *De l'expérimentation agronomique au CETA. Quelle démarche pour le Sud-Ouest malgache – Mémoire de CAPEN Sciences Naturelles* ; ENS Antananarivo ; 73 pages + annexes.
- **Andrianimpanana D., 1995** : *Analyse de la variabilité des itinéraires techniques du manioc* ; PSO ; 60 pages + annexes.
- **Ratsimba L., 1995** : *Analyse de la variabilité des itinéraires techniques du haricot* ; ESSA PSO ; 67 pages + annexes.
- **Rajery R., 1995** : *Analyse de la viabilité des itinéraires techniques du pois du Cap* ; PSO ; 66 pages + annexes.
- **Rakotoroa P., 1995**, *Analyse de la variabilité des itinéraires techniques de l'arachide* ; PSO ; 55 pages + annexes
- **Ramandelina N., 1995** : *Analyse de la variabilité des itinéraires techniques sur le coton* ; PSO ; 57 p. + annexes
- **Ratsimbazafy J., 1995** : *Analyse de la variabilité des itinéraires techniques du maïs* ; PSO ; 62 pages + annexes
- **Razafindratsima A., 1995** : *Analyse de la variabilité des itinéraires techniques du riz Godra* ESSA PSO ; 61 pages + annexes
- **Andriamaniraka J. H., 1998** : *Mise en place d'un observatoire de la filière coton dans le Sud Ouest de Madagascar* ; Mémoire ESSA Tana, PSO 92p. + annexes
- **Falinirina M.V., 1998** : *Approvisionnement en intrants, semences et matériel agricoles dans le Sud Ouest de Madagascar* ; Mémoire ESSA Tana, PSO, 68p. + annexes
- **Razafindratsima L.H.**, 1998. *Intérêt économique de l'utilisation des engrais dans le Sud Ouest de Madagascar*; Mémoire ESSA Tana, PSO, 79p. + annexes
- **Vasseur D., 1998**: *L'émergence d'opérateurs privés dans le domaine des services à l'agriculture dans le Sud Ouest malgache* ; Mémoire CNEARC Montpellier, PSO Tuléar

Rapports de convention

- **Rakotosalama A. Jean, 1998** : *Utilisation du mil et du sorgho dans l'alimentation familiale (pour adulte et jeunes enfants. Compte rendu de tests,* **Tuléar 4p.**
- **Razafintsalama H ; , 1995** : *Protocoles de mise en place saison 1994-1995* Tafa n.p.
- **Razafintsalama H., 1995** : *Mise au point de systèmes de culture. Rapport de campagne 1994-1995 ; TAFA-PSO* ; 44 pages
- **Razafintsalama H., 1996** : *Rapport d'activité 1995-1996 ; Convention ONG TAFA/PSO,* 38 pages + annexes
- **Razafintsalama H., 1997** : *Description préparation - Réalisation du P.T.A. saison 96-97, Convention TAFA/PSO, janvier 1997* ; 50 pages
- **PSO TAFA, 1997** : *Rapport d'activité 1996-1997 ; Convention ONG TAFA/PSO* : Tuléar 18p. + annexes

Notes et communications

- **Rollin D., Razafintsalama H., 1997** : *Du semis direct (agriculture extensive sur défriche) au semis direct (avec couverture permanente du sol), éléments pour une évolution des systèmes de culture dans le Sud-Ouest - Tuléar* ; 13 pages
- **Rollin D., 1998** : *Avantages et inconvénients des systèmes avec semis direct et couverture permanente du sol* ; PSO Tuléar 3 p.
- **Rollin D., 1998** : *Compte rendu des expérimentations en milieu paysan, semis direct et couverture permanente du sol ; saison 1997-1998* ; PSO Tuléar, 5p.
- **Rollin D., 1998** : *Environnement et développement agricole dans le Sud-Ouest malgache* ; Revue Capricorne n°5 p.19

Lutte contre l'enherbement

- **Le Bourgeois T., 1998** : *Appui à la lutte contre l'enherbement. Rapport de mission auprès du Projet Sud Ouest à Madagascar du 20 au 25/01/98.* Cirad CA ; Amatrop Montpellier 25p.
- **Randriamampianana J.A., 1996** : *Analyse diagnostic des problèmes de l'enherbement et du desherbage dans les systèmes de culture du sud ouest de Madagascar* ; Fofifa-PSO ; 18 pages + annexes
- **Randriamampianana J.A., 1997** : *Lutte contre l'enherbement dans les systèmes de culture du Sud Ouest (1ère année d'expérimentation 1996-1997)* ; Convention PSO-Fofifa Tuléar ; 36 pages

Evaluation des expérimentations en milieu paysan
Semis direct et couverture permanente du sol

1.Nom ..... **2.Fokontany**.....

3.culture pratiquée ([1]) maïs-sorgho arachide-vigna-dolique **4.précédent (4)**

5.Date mise en place ...../...../199 **6.densité** cul1 cul2 plants par hectare

7.fumure organique (1) Oui-Non **8.fumure minérale** (1) Oui-Non **9.trtt insecticide** (nb)

travail du sol pour la mise en place de l'essai (1): angady – charrue soc- disque – profond
Horizon compacté (1) Oui-Non **Profondeur de l'horizon compacté**.....cm

10.Rendement culture 1(..... .....kg/ha) culture 2 (.....kg/ha)

Témoin **11.culture** **12.densité** plts/ha **13.enherbement (0, 1, 2, 3)** **14. Rendement**.....kg/ha

15.Adventices rencontrées [2]

16.Interventions pour le sarclage ou l'élimination des adventices (heures- jours)

Profil cultural parcelle testée 17.horizon compacté Oui non (1)
18.profondeur des racines céréales .....cm 19.légumineuses.....cm
Profil cultural témoin 20.horizon compacté Oui non (1)
21.profondeur des racines céréales .....cm 22.légumineuses.....cm

Participation de TAFA[3] 23.Identification...24.mise en place.... 25.Suivi.... 26.Evaluation.... 27.animation....
28.Formation....

29.Animation –visites (1) Oui -Non **30.Formation (1)** Oui-Non

Itinéraire traditionnellement pratiqué sur cette parcelle (1)
31.1995-1996 labour disque labour charrue à soc jachère semis direct autre
32.1996-1997 labour disque labour charrue à soc jachère semis direct autre

33.Conservation des résidus (1)pas de problème feu paturage dina **33b quantité** (3) .....

34.Reprise du système l'année prochaine (1) stabilisation extension diminution

35.Culture en succession avec la parcelle actuelle [4] :..... .....

36.Quantité de travail avec semis direct et couverture (1) plus moins autant **37.Voisins interessés** Oui –Non

38.Pourquoi avoir mis en place cet essai : problème de matériel / adventices/ travail/ rendement/ autre(1)

39.Interéssé par la **plantation d'arbre** (1) Oui-Non 40.par la mise en place de **plante fourragère** (1) Oui-Non

41.Interéssé par d'autres techniques vues chez TAFA (1) Association –rotation -plantes de couverture -coutner-herbicide - autre

42.Participation à d'autres activités avec le PSO (1) : alphabétisation, conseil de gestion, comité de zone,

multiplication de semences, autres expérimentations : variété, traitement de semences,

matériel agricole : formation, expérimentation, achat,

commercialisation, stockage, utilisation de boutique d'intrants

Le dos du questionnaire sera utilisé pour apporter des compléments éventuels · Problèmes rencontrés (criquets..) appréciation globale de l'essai...

---

[1] Rayer la (ou les) mention(s) inutile(s)
[2] 1 Commelina Andranabaka 2 raffbochia Tsangonday 3.tridax Angamay 4 cyperus Moita 5.boerrhavia Bvamena.
6.Brachiaria mamakihoho...7 autres
[3] 0 pas du tout, 1 moyen, 2 bon, 3 très bon
[4] indiquer en toute lettre

Traitement Insecticide produits et coûts

opération	nb trtt insect.	produit	Mat. active	dose /ha	coût unitaire	coût total (kFmg)	commentaires
OP1 Act 1	association céréales légumineuses, tests association et fumure						
	2	décis	deltaméthrine	0,3	140	84	à AKZ, Karaté à 120 KFmg
	4	dursban	Chlorpyriphos éthyl	1,5	39,5	237	
	2	décis	deltaméthrine	0,3	140	84	sur association avec la dolique
	8					405	
Op1 Act2							
	2	décis	deltaméthrine	0,3	140	84	à AKZ, Karaté à 120 KFmg
	4	dursban	Chlorpyriphos éthyl	1,5	39,5	237	
total	8					321	
Op2 Act th 1 diversification et associations en rotation sans coton							
vigna	8	dursban	Chlorpyriphos éthyl	1,5	39,5	474	
Black eyes	6	décis	deltaméthrine	0,3	140	252	
sorgho	4	décis	deltaméthrine	0,3	140	168	
mil	3	décis	deltaméthrine	0,3	140	126	
Maïs arachid	3	décis	deltaméthrine	0,3	140	126	"+5 sarclages légers 2hj/ha
Op2 Act th 1 diversification et associations en rotation avec coton							
vigna	7	décis	deltaméthrine	0,3	140	294	
coton	10	dursban	Chlorpyriphos éthyl	1,5	39,5	592,5	SKH 8 traitements
sorgho	4	décis	deltaméthrine	0,3	140	168	
mil	3	décis	deltaméthrine	0,3	140	126	
Maïs arachid	3	décis	deltaméthrine	0,3	140	126	"+5 sarclages légers 2hj/ha
Op3 Act 1 comparaison des techniques de mise en place et d'entretien de la culture Techniques vulgarisées							
coton	8	dursban	Chlorpyriphos éthyl	1,5	39,5	474	2 trtt escort pas de Dursban
Arachide	0						
Maïs	3	Karaté	lambda cyhalothrine	0,3	120	108	
Op4 Act 1 comparaison des techniques de mise en place et d'entretien de la culture semis direct							
coton	8	dursban	Chlorpyriphos éthyl	1,5	39,5	474	2 trtt escort (36Kfmg) pas de D
Black eyes	6	décis	deltaméthrine	0,3	140	252	
Maïs	3	décis	deltaméthrine	0,3	140	126	"+ herbicide gramoxone 2l/ha (60Kfmg/l)
Sorgho	4	décis	deltaméthrine	0,3	140	168	"+ herbicide gramoxone 2l/ha (60Kfmg/l)
Op4 Act 1 comparaison des techniques de mise en place et d'entretien de la culture techniques traditionnelle							
coton	8	dursban	Chlorpyriphos éthyl	1,5	39,5	474	
Arachide	0						
Maïs	1	décis	deltaméthrine	0,3	140	42	

Op 3 Act 1

coutrier herbicide gramoxone (60 kFmg/l)1 fois avant semis

Temps de traitement. 1.5 jour/hectare et par taitement avec un pulvérisateur de 8litres
1 jour/hectare/traitement avec un pulvérisateur de 15litres

Ento *Doc*

Système d'information sur les ravageurs des cultures vivrières et de la canne à sucre

Punaises des céréales tropicales

Généralités

Hémiptères (= hétéroptères) du mil, sorgho, riz et maïs

De très nombreuses espèces de punaises phytophages ont, parmi leurs plantes hôtes, des céréales tropicales. Elles appartiennent essentiellement aux familles des *Miridae*, comme *Creontiades* sp. en Afrique ou *Calocoris angustatus* Lethierry en Inde, des *Pyrrhocoridae* comme) *Dysdercus voelkeri* Schmidt en Afrique, des *Coreidae* comme *Anoplocnemis curvipes* (Fabricius) en Afrique ou *Stenocoris sp.* (= *Leptocorisa* sp.) en Asie et en Océanie, des *Alydidae* comme *Mirperus jaculus* (Thunberg et *Riptortus dentipes* (Fabricius) en Afrique, des *Pentatomidae* comme *Oebalus pugnax* (Fabricius) ou *Tibraca limbativentris* Stål aux Antilles, *Diploxys* sp., *Acrosternum* sp. ou *Aspavia albidomaculata* (Stål) en Afrique, *Scotinophara* sp. en Asie ou *Nezara* (Linné) sur les cinq continents.

Biologie et dégâts

Chaque punaise a une biologie et un comportement spécifiques. La femelle peut pondre, au cours d'une vie de plusieurs mois, quelques centaines d'oeufs qui sont, soit déposés sur les organes de la plante, soit insérés dans un tissu végétal, parfois émis à même le sol. L'incubation des oeufs dure moins d'une semaine. La vie larvaire dure 2 à 8 semaines selon les espèces et les conditions climatiques. La larve croît en acquérant progressivement, lors de ses stades de développement (dont le nombre est généralement égal à cinq), l'aspect de l'adulte. Pendant toute sa croissance, elle pique les tiges, les feuilles et les épillets, prélève la sève de la plante, aspire le contenu de ses grains laiteux et injecte parfois une salive toxique dans ses tissus. Il y a plusieurs générations par an dont certaines se développent, entre les campagnes agricoles, sur des plantes hôtes sauvages. Certaines espèces sont aussi capables de migrer.

On observe plusieurs types de dégâts. Les jeunes plants de céréales peuvent avoir une croissance ralentie, voire inhibée, si les prélèvements de sève sont trop importants. Les injections de salive toxique peuvent simultanément entraîner des déformations des feuilles et des tiges. Les plants et les talles ainsi attaqués sont souvent improductifs. Les épis sont particulièrement vulnérables lorsque leurs grains sont au stade laiteux. Les piqûres de punaises ponctuent ceux-ci de taches brunes ou noires, les rident, parfois les vident. Les grains au stade pâteux sont moins sensibles aux attaques du ravageur, bien que celles-ci puissent parfois entraîner leur atrophie. Ces piqûres d'hémiptères (= hétéroptères) peuvent aussi favoriser l'envahissement de divers organes des céréales, en particulier des grains, par des agents pathogènes.

Le taux de grains ainsi détruits ou sérieusement dépréciés dépendra de la densité des effectifs du ravageur et des stades phénologiques de la plante hôte qui ont été exposés aux attaques de punaises. On notera cependant que, si cette densité n'atteint pas le seuil de plusieurs individus, en moyenne, par plante, les risques de chute importante du rendement en grains sont faibles.

Techniques de lutte

La protection des jeunes plants de céréales contre les punaises peut être assurée préventivement, soit par le traitement des semences, soit par application d'insecticide, sous forme liquide ou granulée, dans le sillon de semis. Mais on préfère souvent effectuer un traitement insecticide curatif si le niveau d'infestation le justifie. On prendra soin de respecter les conditions d'emploi des produits, surtout si les céréales doivent être rapidement consommées

CONVENTION
ONG TAFA / PSO
TULEAR

PROTOCOLE EXPERIMENTAL DE MISE EN PLACE

APPUI A LA PREVULGARISATION

Saison 97-98

TAFA0708.WPS

Itinéraires qui feront l'objet d'essai de Prévulgaristion en milieu paysan sur les systèmes de culture

- Maïs associé au vigna ou à la Dolique
- Sorgho BF 80 associé au vigna ou à la Dolique
- Sorgho Irat 204 associé au vigna
- Mil associé au vigna ou à la Dolique
- Maïs associé à l'arachide

Préparation du sol

Un labour profond supérieur à 20cm sans affinage serait un atout de réussite en première année.

Tous les essais seront menés sur une surface parcellaire de 5 ares par itinéraire.

A. Maïs - sorgfho - Mil / Vigna Prostré

A1- Besoin en semence (en gramme

Maïs / Vigna

Maïs	Vigna
1 250	2 500

B.F.80 / Vigna

BF 80	Vigna
500	2 500

Mil / vigna

Mil	Vigna
800	2 500

Irat 204 / vigna

Irat 204	Vigna
500	2 500

Mil Bordure : 150

A2- Besoin en Insecticides

- Traitement de semence
- Traitement de sol
- Traitement Phyto

Prévoir : 1l de Dursban pour chaque itinéraires
Dose préconisée : 1.5l/ha

A3- Compacité

- Maïs/vigna

Maïs : 100 cm interlignes
20 cm sur ligne
semis à plat, à poquet fermé
3 grains par poquet

Vigna : entre les lignes du Maïs
20 cm sur ligne
semis à plat, à poquet fermé
2 grains par poquet

- Mil / Vigna .

Mil . 100 cm interlignes
20 cm sur ligne
semis à plat, à poquet fermé
5 grains par poquet

Vigna : entre les lignes du Maïs
20 cm sur ligne
semis à plat, à poquet fermé
2 grains par poquet

- Sorgho / Vigna

Sorgho: 100 cm interlignes
20 cm sur ligne
semis à plat, à poquet fermé
5 grains par poquet

Vigna : entre les lignes du Maïs
20 cm sur ligne
semis à plat, à poquet fermé
2 grains par poquet

A4- Fertilisation

Quatre niveaux de fertilisation
Au choix des paysans

F0 : Témoin aucune fertilisation
F1 : Fumure minérale
--> Maïs / Vigna
Au semis : 300 kg/ha de NPK (11-22-16)
En couverture : 150 kg/ha d'urée 46% en deux apports
--> Sorgho / Vigna
Au semis : 200 kg/ha de NPK (11-22-16)
En couverture : 150 kg/ha d'urée 46% en deux apports

F2 : Enrobage de semence avec l'hyperreno
--> Préparation de compost amélioré
Prendre : 100 kg de fumier de parc à mélanger avec 2.5kg de KCl et 5 kg d'hypereno

B. Maïs - Sorgho - Mil / Dolique ou Arachide

B1. Besoin en semence (en gramme)

Maïs / Dolique

Maïs	Dolique
1 250	800

B.F.80 / Dolique

BF 80	Dolique
500	800

Mil / Dolique

Mil	Dolique
800	800

Maïs / Arachide

Maïs	Arachide
500	3 500

Mil Bordure : 150

B2. Besoin en Insecticides

- Traitement de semence
- Traitement de sol
- Traitement Phyto
  Prévoir : 1.2l de Dursban pour l'itinéraire avec Dolique
  Prévoir : 1l de Dursban pour l'itinéraire Maïs/Arachide

B3- Compacité

- Maïs/Dolique
  Maïs : 100 cm interlignes
  20 cm sur ligne
  semis à plat, à poquet fermé
  3 grains par poquet

Dolique: entre les lignes du Maïs
50 cm sur ligne
semis à plat, à poquet fermé
2 grains par poquet

- Sorgho/Dolique

Sorgho : 100 cm interlignes
20 cm sur ligne
semis à plat, à poquet fermé
5 grains par poquet

Dolique. entre les lignes du Maïs
50 cm sur ligne
semis à plat, à poquet fermé
2 grains par poquet

- Maïs/Arachide

Maïs : 100 cm interlignes
100 cm sur ligne
semis à plat, à poquet fermé
3 grains par poquet

Arachide: entre les pieds du Maïs
20 cm sur ligne
semis à plat, à poquet fermé
une graine par poquet

B4- Fertilisation

. pour Maïs / Dolique

Quatre niveaux de fertilisation
Au choix des paysans

F0 : Témoin aucune fertilisation
F1 : Fumure minérale

--> Maïs / Dolique

Au semis : 300 kg/ha de NPK (11-22-16)
En couverture : 150 kg/ha d'urée 46% en deux apports

--> Sorgho / Dolique , Mil / Dolique

Au semis : 200 kg/ha de NPK (11-22-16)
En couverture . 150 kg/ha d'urée 46% en deux apports

F2 : Enrobage de semence avec l'hyperreno
F3 : F2 + 2l/ha de compost amélioré

--> Préparation de compost amélioré

Prendre . 100 kg de fumier de parc à mélanger avec 2.5kg de KCl et 5 kg d'hyper reno

Pour Maïs / Arachide

Fertilisation unique : F1 : Fumure minérale

Au semis
Maïs : 300kg/ha de NPK (11-22-16)
Arachide : 150kg/ha de Phosphate

En couverture
Maïs : 150 kg/ha d'urée 46% en deux apports

C. Besoins en engrais Minéraux en kg

SUR F1

Association	Au semis		En couverture	
Maïs/Vigna	NPK (11-22-16)		Urée : 46%	
ou			Premier apport	Deuxième apport
Maïs/Dolique	15		5	2.5
Sorgho/Vigna			Premier apport	Deuxième apport
Mil/Dolique				
ou	10		5	2.5
Sorgho/Dolique				
Mil/Vigna				
	Arachide Phosphate	Maïs NPK 11-22-16	Premier apport	Deuxième apport
Maïs/Arachide	7.5	15	5	2.5

SUR F2

Association	Maïs/vigna ou Dolique	Sorgho Mil / Vigna ou Dolique	Maïs / Arachide
Hyperreno	0.100	0.100	0.100

SUR F3

Association	Maïs/vigna ou dolique	Sorgho-Mil/Vigna ou dolique
Semence enrobée + somposte amélioré	100 kg de compost amélioré	100 kg de compost amélioré

SUR Bordure

NPK 11-22-16	Urée 46%	
	Premier apport	Deuxième apport
2	1	0.5

D. Entretiens culturaux

D1.Calendrier cultural

Au plus tard la mise en place doit terminer avant Noël

D2. Mise en place

Semis simultané des céréales avec les légumineuses

D3. Démariage

Le Démariage consiste à déraciner les plants mais non pas à les couper, ce démariage se fera un mois après la levée.

D4. Apport d'urée de couverture . à localiser

Premier apport d'urée

Plants à peu près : 40 à 50cm de haut

Deuxième apport d'urée

Début de l'apparition de l'inflorescence mâle pour le maïs

Début de montaison pour sorgho - Mil

E. Observations

- Noter la profondeur de labour
- prendre la date de semis
- Noter les dates de chaque intervention
  - . Traitement phyto
  - . Apport d'urée
- Prendre le poids sec des produits

Comment installer le semis direct sur couverture morte

1- Restaurer la fertilité du sol

1.1. Corriger les carences
1.2. Réactiver la vie biologique

2- Contrôler efficacement les mauvaises herbes

2.1. Renforcer la couverture
2.2. Utilisation d'herbicides avec généralement deux interventions
    2.2.1. avant semis : herbicides de nettoyage
    2.2.2. après semis : herbicide de post levée

3 Utilisation d'outils adaptés

3.1. Recours aux outils disponibles
3.2. Choix des semoirs adaptés

I. Restaurer la fertilité du sol

1.1. Corriger les carences

Corriger la carence en P2O5 par l'apport de phosphore

1.2. Réactiver la vie biologique

1.2.1. Mettre en place des rotations ou associations de cultures avec un apport localisé de matière organique dans les sillons ou en surface 5 à 10t/ha de fumier ou Compost.

1.2.2. Conserver les résidus des végétations en place :

-Effet prépondérant des réstitutions organiques sur la fertilité
-Meilleure conservation de l'eau
-Contrôle de l'érosion
-Réduit les amplitudes thermiques.
-Maîtrise des mauvaises herbes.

1.2.3 Eliminer les horizons compactés

-par voie mécanique : en 1ère année labour profond et/ou sous solage
-par voie biologique : utilisation des plants à fort enracinement (mil, sorgho, crotalaire)

2. Contrôler efficacement les mauvaises herbes

2.1.<u>Nécessité de renforcer la couverture du sol</u> pour contrôler le potentiel des advertices , grâce au couvert végétal dense (semences photosensibles masqués par la litière) ou aux effets allelopathique de certaines pailles (mil, sorgho)

Pour constituer une couverture morte :

-conserver en place les résidus des précédents culturaux (fane de vigna, canne de maïs, fanne de la dolique...)

-faire du paillage

-Introduire des plants qui produisent de grandes quantités de biomasse (mil, sorgho)

2.2. <u>Utilisation d'herbicides en particulier des matières actives de post emergence.</u>

Généralement deux interventions sont réalisées :

2.2.1.<u>Avant semis: herbicide de nettoyage</u>

Il est indispensable d'éliminer les mauvaises herbes les plus agressives avant toute implantation. S'assurer de l'efficacité du traitement avant le semis. ([1])

2.2.2.<u>Après la levée avec une matière active de post emergence</u> permettant un contrôle très efficace d'adventices développées en pleine croissance

([1]) Au besoin , recommencer l'application après une à deux semaines sur les taches d'advertices restant vertes

2.2.3. Herbicides de nettoyage avant semis

Paraquat : 400 à 800 g/ha (2 à 4 l/ha de gramoxone) utilisé seul avec un mouillant ou le mélange avec du 2,4-D ([2]) sous formes de sels d'amines des doses de 300g/ha de Paraquat + 720g de sel d'amine (gramoxone super à 1,5 l/ha +2,4-D à 1l/ha) permet d'augmenter le champ d'activité sur des feuilles larges

Glyphosate De même qu'avec des adjuvants , il est possible de réduire les doses de glyphosate environ de moitié grâce à l'addition d'engrais azoté 540 à 2160 g/ha de glyphosate (1,5 à 6 l/ha de round up) + 2 Kg/ha d'urée
Son association avec le 2,4-D permet d'améliorer l'efficacité 540 g/ha de glyphosate + 1040 g/ha de 2,4-D sel d'amine (1,5 l/ha de Round up + 1,5 l/ha de 2,4-D).

Diquat à action de contact particulièrement sur les dicotyledones , qui peut être utilisé à 800 g/ha en traitement de pre semis (4l /ha de Reglone 2) Son application en 2 fois, à dose réduite de moitié , à une semaine d'intervalle , accroit sensiblement l'efficacité Son association avec le Paraquat étend le champ d'activité aux graminées à des doses de Paraquat 400 g/ha + diquat 200 g/ha (gramoxone plus à 4 l/ha)

[2] Laisser une semaine d'intervalle entre l'application et le semis (haricot, soja)

3.Utilisation de matériels adaptés

3.1. Recours aux outils disponibles

Utilisation de l'angady pour ouvrir les lignes de semis ou faire des poquets.

3.2. Introduction de matériels adaptés

-pour mécanisation manuelle

canne planteuse : (sur les sols peu argileux) permet de semer au travers d'un paillage et localise l'engrais.

roue semeuse : nécessite de calibrer les semences et ne permet qu'un semis à une distance fixe sur la ligne (25 cm)

-pour la traction animale

rouleau à cornière . qui permet de coucher les couvertures

acquisition de semoirs de semis direct

epandeur d'engrais

pulverisateur

-pour la traction motorisée

semoir de semis direct JUMIL-SEMEATO

Pulvérisateurs

GLOSSAIRE

- Pré-semis : Avant semis
- Pré-levée (Pré-émergence) : Avant l'apparition des plantules à la surface du sol dit notamment des herbicides appliquées sur le sol après le semis.
- Post-levée (Post émergence) : Après la germination et l'apparition des plantules à la surface du sol

Traitement

- Traitement en plein
- Traitement en localisé : traitement effectué sur une partie de la plante ou de la culture.
- Un traitement peut être localisé en bandes sur une culture en ligne, en taches sur les mauvaises herbes.
- Traitement dirigé : traitement effectué avec un herbicide non sélectif en utilisant un mode d'application permettant de protéger la plante cultivée.

- Bouillie : Liquide prêt a l'emploi pour pulvérisation et dans lequel sont dispersés le ou les produits à appliquer
- Matière active : constituant d'une préparation auquel est attribué en tout ou en partie son efficacité.
- Adjuvant : Substance dépourvue d'activité biologique, utilisée avec une ou des matières actives pour améliorer les qualités physico-chimiques d'une préparation.
- Mouillant : Adjuvant dont la présence améliore l'étalement d'une préparation liquide sur une surface traitée
- Dose : Quantité de matière active ou de spécialité commerciale appliquée par unite de surface (ha) ou par unité de volume (litre).

Pour éviter toute ambiguité , on exprime :

- en gramme les doses de matière active
- en kilogramme ou en litre les doses des produits commerciaux

- Dicotylédones : classe de plantes a fleurs caractérisé par la présence de deux cotylédones dans la plantule et dont les feuilles ont généralement un limbe plus ou moins large a nervation ramifiée, à la différence de monocotylédones.
- Monocotylédones : classe de plantes à fleurs carcatérisées par la présence d'un seul cotylédon dans la plantule et dont les feuilles aux nervures parallèles sont généralement étroites et allongées à la différence des dicotylédones , cette classe comprend les graminées soit toutes les céréles (Blé , Orge , Mais,) de nombreuses espèces fourragères et aussi de nombreuses mauvaises herbes.

1-CULTURE DE COTON SUR COUVERTURE MORTE

Préparation du terrain	-Mélange Glyphosate à 540 g/ha + 2,4-D sel d'amine à 1040 g/ha (Round up 1,5 l/ha +2,4 D 1,5 l/ha) + urée à 2 Kg/ha * ou paraquat 400 g/ha (2 l/ha de Gramoxone) si nécessaire
Semis	Semis direct du coton à 0,8 m d'écartement à raison de 5 à 10 graines tous les 0,25 m pour avoir une densité de 100 000 pieds/ha après démariage à 2 plants/poquet
Fumure minérale	Phosphate d'ammoniaque : 150 Kg/ha Urée . 150 Kg/ha
Protection phytosanitaire	- DELTAMETHRINE à 12,5 g/ha (DECIS 25 EC à 0,5 l/ha) ou lambda cyhalotrine 6 7,5 g/ha (Karaté 0,12 : 0,15 l/ha) ou Thiodicarbe 750 g/l (Larvin à 2 l/ha) ou chlorpyriphos ethyl 456 g/ha (Dursbon 2 l/ha) contre Spodoptera sp, Heliothys armigera,
Lutte contre les mauvaises herbes	Paraquat à 400 g/ha (gramoxone Super à 2 l/ha) en dirigé dans l 'inter rang si nécessaire
Récolte	Quand les 2/3 des capsules sont ouvertes .

Cas particulier

* Traiter sur les mauvaises herbes en végétation active Reprendre éventuellement cette application sur les taches adventices restant vertes après 2 semaines

En cas d'application de 2,4-D , laisser un intervalle de 1 à 2 semaines entre le traitement et le semis

2-CULTURE DE DOLIQUE SUR COUVERTURE MORTE

Préparation du terrain	-Mélange Glyphosate à 540 g/ha + 2,4-D sel d'amine à 1040 g/ha (Round up 1,5 l/ha +2,4 D 1,5 l/ha) + urée à 2 Kg/ha * ou paraquat 400 g/ha (2 l/ha de Gramoxone) si nécessaire
Semis	Semis direct du dolique à 0,8 m d'écartement à raison de 2 graines tous les 0,50 m pour avoir une densité de 50 000 pieds/ha
Fumure minérale	NPK 11-22-16 à 200 Kg/ha
Protection phytosanitaire	-Semence traitée avec un mélange insecticide + fongicide : . SEMHO TL (Thirame 25% + Lindane 14,5 %) 300 g pour 100 Kg de semence ou LENTIALM (TMTD 25 % + Lindane 20 %) 250 g pour 100 Kg de semence. - DELTAMETHRINE à 12,5 g/ha (DECIS 25 EC à 0,5 l/ha) ou lambda cyhalotrine 6 à 7,5 g/ha (Karaté 0,12 à 0,15 l/ha) contre les chenilles et les pucerons.
Lutte contre les mauvaises herbes	Néant
Récolte	Quand les graines et les gousses sont sèches

Cas particulier

* Traiter sur les mauvaises herbes en vegetation active. Reprendre éventuellement cette application sur les taches adventices restant vertes après 2 semaines

En cas d'application de 2,4-D , laisser un intervalle de 1 à 2 semaines entre le traitement et le semis

ASSOCIATION DE CULTURES EN SEMIS DIRECT

1. CULTURE DE MAIS ASSOCIEE A UNE LEGUMINEUSE

- Dolique ou Vigna
- Arachide
- Black eye

2. CULTURE DE SORGHO ASSOCIEE A UNE LEGUMINEUSE

- Dolique ou Vigna

3. CULTURE DE MIL ASSOCIEE A UNE LEGUMINEUSE

- Dolique ou Vigna

I.1.CULTURE DE MAIS ASSOCIEE AVEC LE VIGNA OU LA DOLIQUE

Preparation du terrain	-Mélange Glyphosate à 540 g/ha + 2,4-D sel d'amine à 1040 g/ha (Round up 1,5 l/ha +2,4 D 1,5 l/ha) + urée à 2 Kg/ha * ou paraquat 400 g/ha (2 l/ha de Gramoxone)
Semis simultané du maïs et de la plante de couverture.	Semis simultané du maïs et de la plante de couverture : vigna ou dolichos lablab Variété maïs Meva, Volasoa, QC202 Semis direct du maïs à 1 m d'écartement à raison de 2 graines par poquet tous les 0,30 m pour obtenir une densité de 33 333 plantes/ha après démariage à un pied par poquet. Au milieu des interlignes de maïs , semis du vigna ou de la dolique tous les 1 50 m à raison de 2 graines par poquet
Fumure organique	Compost amélioré 2 t/ha
Fumure minérale	Pelliculisation des semences avec Hyper Reno (300 g pour 100 Kg de semence)
Protection phytosanitaire	-Semence traitée avec un mélange insecticide + fongicide . . SEMHO TL (Thirame 25% + Lindane 14,5 %) 300 g pour 100 Kg de semence ou . LENTIALM (TMTD 25 % + Lindane 20 %) 250 g pour 100 Kg de semence. . 600 g/ha de carbofuran (CURATER 5 G à 12 Kg/ha) pour le traitement du sol et l'attaque massive des insectes terricoles (Heteronychus) - DELTAMETHRINE à 12,5 g/ha (DECIS 2 SEC à 0,5 l/ha) pour lutter contre les borers, les pucerons et les chenilles.
Lutte contre les mauvaises herbes	Paraquat à 400 g/ha (gramoxone à 2 l/ha) en dirigé dans les inter lignes si nécessaire
Recolte	Quand 90 % des épis sont secs et qu'on ne peut plus rayer le grain à l'ongle. Continuer le séchage jusqu'à 14 % à 15 % d'humidité.

Cas particulier .

* Traiter sur les mauvaises herbes en végétation active. Reprendre éventuellement cette application sur les taches adventices restant vertes après 2 semaines .

En cas d'application de 2,4-D , laisser un intervalle de 1 à 2 semaines entre le traitement et le semis.

1.2.CULTURE DE MAIS ASSOCIEE AVEC LE BLACK EYE

Préparation du terrain	-Glyphosate à 540 g/ha + 2,4-D sel d'amine à 1040 g/ha (Round up 1,5 l/ha +2,4-D 1,5 l/ha) + urée à 2 Kg/ha * ou Paraquat à 400 g/ha (2 l/ha de Gramoxone) si nécessaire
Semis	Semis simultané du maïs et du black eye Interligne du maïs 1 m, sur la ligne 1 m avec 2 graines /poquet Black eye sur la ligne et entre les pieds du maïs 2 graine /poquet 1 ou 2 à 25 cm
Fumure minérale	! MAIS ! BLACK EYE ! NPK 11-22-16 ! 300 Kg/ha ! 300 Kg/ha ! Urée ! 150 Kg/ha ! - ! Labour
Protection phytosanitaire	-Semence traitée avec un mélange insecticide + fongicide : . SEMHO TL (Thirame 25% + Lindane 14,5 %) 300 g pour 100 Kg de semence ou . LENTIALM (TMTD 25 % + Lindane 20 %) 250 g pour 100 Kg de semence. . 600 g/ha de Carbofuran (CURATER 5G à 12 Kg/ha) pour le traitement du sol et l'attaque massive des insectes terricoles (Heteronychus) - DELTAMETHRINE à 12,5 g/ha (DECIS 25 EC à 0,5 l/ha) pour lutter contre les borers, les pucerons et les chenilles .
Lutte contre les mauvaises herbes	Paraquat à 400 g/ha (gramoxone Super à 2 l/ha) en dirigé dans l'inter rang avant l'apparition des boutons floraux
Récolte	Black eye : Quand les graines et gousses sont sèches , arracher les pieds et les laisser en tas pour que le séchage soit complet.. Maïs . quand 90% des épis sont secs et ne sont pas rayables à l'ongle. Après la récolte, continuer le séchage jusqu'à 14 à 15 % d'humidité.

Cas particuliers :

* Traiter sur les mauvaises herbes en végétation active. Reprendre éventuellement cette application sur les taches d'adventices restant vertes après 2 semaines. En cas d'applications de 2,4-D en presences laisser un intervalle de 1 à 2 semaines entre le traitement et le semis

1.3.CULTURE DE MAIS ASSOCIEE AVEC L'ARACHIDE

Préparation du terrain	-Glyphosate à 540 g/ha + 2,4-D sel d'amine à 1040 g/ha (Round up 1,5 l/ha +2,4-D 1,5 l/ha) + urée à 2 Kg/ha * ou Paraquat à 400 g/ha (2 l/ha de Gramoxone)
Semis	Semis simultané du maïs et de l'arachide Interligne du maïs 1 m, sur la ligne 1 m avec 2 graines /poquet Ligne d'Arachide sur la ligne et entre les pieds du maïs 3 graine/poquet
Fumure minérale	MAIS / ARACHIDE NPK 11-22-16 : 300 Kg/ha / - Urée : 150 Kg/ha / - Phosphate d'ammoniaque : / 150 Kg/ha
Protection phytosanitaire	-Semence traitée avec un mélange insecticide + fongicide : SEMHO TL (Thirame 25% + Lindane 14,5 %) 300 g pour 100 Kg de semence ou . LENTIALM (TMTD 25 % + Lindane 20 %) 250 g pour 100 Kg de semence 600 g/ha de Carbofuran (CURATER 5G à 12 Kg/ha) pour le traitement du sol et l'attaque massive des insectes terricoles (Heteronychus) - DELTAMETHRINE à 12,5 g/ha (DECIS 25 EC à 0,5 l/ha) pour lutter contre les borers.
Lutte contre les mauvaises herbes	Paraquat à 400 g/ha (gramoxone Super à 2 l/ha) en dirigé dans l'inter rang si nécessaire .
Récolte	L'arachide est arrivée à maturité quand les tiges commencent à sécher. En ce moment là, l'intérieur des coques est noir Quand les plants d'arachide sont arrachés , retourner les gousses au soleil pendant deux à trois jours pour qu'elles continuent à sécher lentement Maïs : quand 90% des épis sont secs et ne sont pas rayables à l'ongle. Après la récolte, continuer le séchage jusqu'à 14 à 15 % d'humidité

Cas particuliers :

- Traiter sur les mauvaises herbes en végétation active. Reprendre éventuellement cette application sur les taches d'adventices restant vertes après 2 semaines. En cas d'applications de 2,4-D ,laisser un intervalle de 1 à 2 semaines entre le traitement et le semis.

2.CULTURE DE SORGHO ASSOCIEE AVEC LE VIGNA OU LA DOLIQUE

Préparation du terrain	Mélange Glyphosate à 540 g/ha + 2,4 D + sel d'amine à 1040 g/ha (Round up 1,5 l/ha +2,4 D 1,5 l/ha) + urée à 2 hg/ha * ou Paraquat 400 g/ha (2 l/ha de Gramoxone)
Semis dès que les conditions pluviométriques le permettent	Semis simultané du sorgho et de la plante de couverture (vigna ou Dolichos lablab) Variété SORGHO :BF80, IRAT 204 ** Semis direct du sorgho à 1 m d'écartement à raison de 7 à 10 graines par poquet tous les 0,2 m pour obtenir une densité de 100 000 plantes/ha après démariage à 2 plantes par poquet. Au milieu des interlignes de sorgho semis du vigna ou de la dolique tous les 0,50 m à raison de 2 graines par poquet.
Fumure organique	Compost amélioré 2 t/ha
Fumure minérale	Pelliculisation des semences avec Hyper Reno (300 g pour 100 Kg de semence)
Protection phytosanitaire	-Semence traitée avec un mélange insecticide + fongicide : . SEMHO TL (Thirame 25% + Lindane 14,5 %) 300 g pour 100 Kg de semence ou . LENTIALM (TMTD 25 % + Lindane 20 %) 250 g pour 100 Kg de semence. . 600 g/ha de carbofuran (CURATER 5 G à 12 Kg/ha) pour le traitement du sol et l'attaque massive des insectes terricoles (Heteronychus) - Eventuellement DELTAMETHRINE à 12,5 g/ha (DECIS 25 EC à 0,5 l/ha) ou Lambda cyhalotrine 6 à 7,5 g/ha (Karaté 0,12 à 0,15 l/ha) ou Thiodicarbe 750 g/l (Larvin à 2l/ha) pour lutter contre les chenilles et les punaises.
Lutte contre les mauvaises herbes	Paraquat à 400 g/ha (gramoxone à 2 l/ha) en dirigé dans les interlignes si nécessaire
Récolte	Il faut procéder à la récolte quand les graines sont dures Après la récolte, les pailles peuvent être utilisées comme fourrage ou pour le paillage (effet allelopathique très puissant).

Cas particulier .

* Traiter sur les mauvaises herbes en végétation active. Reprendre éventuellement cette application sur les taches adventices restant vertes après 2 semaines

En cas d'application de 2,4-D , laisser un intervalle de 1 à 2 semaines entre le traitement et le semis

** L'Irat 204 ne peut pas s'associer avec la dolique

3. CULTURE DE MIL ASSOCIEE AVEC LE VIGNA OU LA DOLIQUE

Préparation du terrain	-Mélange Glyphosate à 540 g/ha + 2,4-D + sel d'amine à 1040 g/ha (Round up 1,5 l/ha +2,4-D 1,5 l/ha) + urée à 2 Kg/ha * ou Paraquat 400 g/ha (2 l/ha de Gramoxone)
Semis dès la première pluie	Semis simultané du mil avec le vigna ou la dolique Variétés Brésiliennes : IP 5693, IP 6133, IP 5131, IP 6465, IP 4852, IP 5721 Semis direct à 1 m d'écartement à raison de 7 à 10 graines par poquet tous les 0,2 m pour obtenir une densité de 100 000 plants/ha après démariage à 2 plants par poquet
Fumure organique	Compost amélioré 2 t/ha
Fumure minérale	Pelliculisation des semences avec Hyper Reno (300 g pour 100 Kg de semence)
Protection phytosanitaire	-Semence traitée avec un mélange insecticide + fongicide : . SEMHO TL (Thirame 25% + Lindane 14,5 %) 300 g pour 100 Kg de semence ou . LENTIALM (TMTD 25 % + Lindane 20 %) 250 g pour 100 Kg de semence. . 600 g/ha de Carbofuran (CURATER 5G à 12 Kg/ha) pour le traitement du sol et l'attaque massive des insectes terricoles (Heteronychus) - Eventuellement DELTAMETHRINE à 12,5 g/ha (DECIS 25 EC à 0,5 l/ha) ou Lambda cyhalotrine 6 à 7,5 g/ha (Karaté 0,12 à 0,15 l/ha) ou Thiodicarbe 750 g/l (Larvin à 2l/ha) pour lutter contre les chenilles et les punaises.
Lutte contre les mauvaises herbes	Paraquat à 400 g/ha (gramoxone a 2 l/ha) en dirigé entre les rangs si nécessaire
Récolte	Il fait procéder à la recolte quand les épis sont secs et les graines commencent à se détacher. Apres la récolte, les pailles peuvent être utilisées comme fourrage ou pour le paillage (effet allelopathique très puissant).

Cas particulier

*Traiter sur les mauvaises herbes en végétation active Reprendre éventuellement cette application sur les tâches vertes après 2 semaines.

En cas d'application de 2,4-D en pre semis , attendre 1 a 2 semaines entre le traitement et le semis

CONVENTION
ONG TAFA / CROS

PROTOCOLE D'EXPERIMENTATION
Saison 97 – 98

Décembre 1997

Sommaire

Opération 1 SYSTEMES DE CULTURES ASSOCIEES

Activité 1 **Systèmes de cultures alimentaires sur couverture vive en semis direct**

1. Matériels utilisés

11. Cultures

Maïs brésilien OC 202
Sorgho brésilien : BF 80.9.8.12 – Irat 204 – Irat 321
Mil sp. Variété locale

12. Plantes de couverture

Vigna U 153 – Vigna U 46-2 – Vigna U 96-1
Vigna U 25-2 – Vigna sp LM2 – Vigna sp LM1
Vigna David – Vigna U 596-2 – Black eye – Dolique

2. Besoins en semence

2.1 :	Maïs OC 202	Faire 12 sachets de 125 g
2.2 :	BF 80.9.8.12	Faire 12 sachets de 50 g
2.3 :	Irat 204	Faire 16 sachets de 50 g
2.4 :	Irat 321	Faire 4 sachets de 50 g
2.5 :	Mil sp variété locale	Faire 12 sachets de 80 g
	Plantes de couverture	
2.6 :	Dolichos Lab Lab	Faire 12 sachets de 80 g
2.7 :	Vigna et Black eye	Faire 1 sachet de 250 g par variété et par parcelle

3. Fertilisation

Quatre niveaux de fertilisation F0 : Aucune fertilisation
F1 : Fumure recommandée par culture
F2 : Pelliculisation de semence avec l'hyper reno
F3 : F2 + 2T/ha de compost amélioré
Préparation de compost amélioré 2T de fumier de parc + 100 kg d'hyper reno + 50 kg de KCl

4. Conditionnement d'engrais

F1 : Fumure recommandée par culture

Au semis

Maïs OC 202	Faire 3 sachets de 1.5 kg de NPK (11-22-16)
Sorgho	Faire 8 sachets de 1 kg de NPK (11-22-16)
Mil sp variété locale	Faire 3 sachets de 1 kg de NPK (11-22-16)

En couverture Premier apport d'urée Maïs : Plants à 40 cm de haut Faire 3 sachets de 500 g d'urée 46%

Sorgho :	30 JAL	Faire 8 sachets de 500 g d'urée 46%
Mil	30 JAL	Faire 3 sachets de 500 g d'urée 46%

Deuxième apport d'urée Maïs : Apparition de l'inflorescence mâle Faire 3 sachets de 250 g d'urée 46%

Sorgho :	60 JAL	Faire 8 sachets de 250 g d'urée 46%
Mil :	60 JAL	Faire 3 sachets de 250 g d'urée 46%

F2 : Pelliculisation de semence avec l'hyper reno
3g d'hyper reno pour 1 kg de semence légèrement humidifié

F3 : Semences pelliculisées plus compost amélioré 2T/ha

Au semis Maïs :	Faire 3 sachets de 10 kg de compost amélioré
Sorgho :	Faire 8 sachets de 10 kg de compost amélioré
Mil :	Faire 3 sachets de 10 kg de compost amélioré

5. Méthode de conduite

51. Préparation de la parcelle Piquetage de la parcelle Ouverture des lignes de semis
52. Dispositif expérimental Parcelle élémentaire de 5mx10m = 50 m² Dispositif non statistique
Surface totale = 3.139 m² Surface utile = 2.400 m² Surface des allées = 739 m²
53. Mise en place : culture En pré-semis = si nécessaire Traitement en plein air
Glyphosphate + 2-4 Damine 450g/ha + 720g/ha de m.a
54. Mode de semis Semis manuel à plat et à poquet fermé pour mil, sorgho et vigna

Semis à la canne planteuse pour le Maïs et la Dolique

55. Compacité

Maïs : 100 cm entre lignes 30 cm sur ligne 3 grains par poquet démariage à deux grains par poquet 30 JAL

Sorgho : 100 cm entre lignes 20 cm sur ligne une pincée de grains par poquet démariage à deux grains 30JAL et avant l'apport d'urée

Mil : 100 cm entre ligne 20 cm sur ligneune pincée de grains par poquet démariage à deux grains 30JAL et avant l'apport d'urée

Mise en place de la plante de couverture Semis simultané dans l'interligne de la culture Dolichos : Dans l'interligne du Maïs – Sorgho – Mil Compacité 20 cm sur ligne 2 grains par poquet

6. **Protection phyto** Semence utilisé le mélange thirame plus carbosulfan Thirame : 2 g pour 1 kg de semence Carbosulfan : 4 g pour 1 kg de semence

Sol Carbosulfan : 6 kg par ha

7. **Entretiens culturaux** Urée de couverture Premier apport d'urée : 46% pour Maïs – Sorgho – Mil, plants à 40cm de haut Deuxième apport d'urée 46% pour Maïs – Sorgho – Mil Début montaison

Insecticides Contre les chenilles poly ou phytophages et les pucerons Décis : 0.3 l/ha ou karaté : 0.15 l/ha ou Dursban : 1.5 l/ha Evaluer l'efficacité ou non des produits utilisés.

8. **Observations** Prendre les dates de semis (culture ou couverture) Noter les dates d'apparition des ravageurs et les stades végétatifs des cultures, ainsi que les organes cibles – Racine – tige – feuille – boutons floraux – gousse Prendre les cycles végétatifs de chaque culture Pour les plantes de couverture noter le taux de recouvrement et les cycles végétatifs

9. **Récolte et Post-récolte** Evaluer les dégâts des ravageurs ou les anomalies éventuelles (sauterelles – vol – divagation, etc. ...) Prendre le poids de la production par parcelle

10. Evaluation des performances technico-économiques

Prendre les normes de travaux avec la canne planteuse et la quantité des produits de traitement utilisés (insecticide ou herbicide)

Opération 1 SYSTEMES DE CULTURES ASSOCIEES

Activité 1 : **Systèmes de cultures alimentaires sur couverture vive en semis direct**

1 : Matériels utilisés

1.1. Cultures

Maïs brésilien OC 202

Sorgho brésilien : BF 80.9.8.19 - Irat 204 – Irat 321

Mil Sp. Variété locale

1.2. Plantes de couverture

Vigna U 153 – Vigna U 46-2 – Vigna U 96-1

Vigna U 25-2 – Vigna Sp LM2 – Vigna sp LM1

Vigna David – vigna U 596-2 – Black eye – Dolique

2 : Besoins en semence

2.1. . Maïs OC202 Faire 12 sachets de 125g

2.2. : B.F. 80.9.8.12 Faire 12 sachets de 50g

2.3. : Irat 204 Faire 16 sachets de 50g

2.4. : Irat 321 Faire 4 sachets de 50g

2.5. : Mil sp Variété locale Faire 12 sachets de 80g

Plantes de couverture

2.6. : Dolichos Lab Lab Faire 12 sachets de 80g

2.7. : Vigna Black eye Faire 1 sachet de 250g par variété et par parcelle

3 : Fertilisation

Quatre niveaux de fertilisation

F0 : aucune fertilisation

F1 : Fumure recommandée par culture

F2 : Pelliculisation de semence avec l'hyper reno

F3 : F2 + 2T/ha de compost amélioré

Préparation de compost amélioré

2T de fumier de parc + 100 kg d'hyperreno + 50 kg de KCl

4 : Conditionnement d'engrais

F1 : Fumure recommandée par culture

Au semis

Maïs OC202Faire 3 sachets de 1.5 kg de NPK (11-22-16)
Sorgho Faire 8 sachets de 1 kg de NPK (11-22-16)
Mil sp variété locale Faire 3 sachets de 1 kg de NPK (11-22-16)

En couverture
Premier apport d'urée

Maïs : Plants à 40 cm de haut Faire 3 sachets de 500g d'urée 46%
Sorgho : 30 JAL Faire 3 sachets de 500g d'urée 46%

Deuxième apport d'urée

Maïs : Apparition de l'inflorescence mâle Faire 3 sachets de 250g d'urée 46%
Sorgho : 60 JAL Faire 8 sachets de 250g d'urée 46%
Mil : 60 JAL Faire 3 sachets de 250g d'urée 46%

F2 : Pelliculisation de semence avec l'hyper reno
3g d'hyperreno pour 1 kg de semence légèrement humidifié

F3 : Semences pelliculisées plus compost amélioré 2T/ha

Au semis
Maïs : Faire 3 sachets de 10kg de compost amélioré
Sorgho :Faire 8 sachets de 10kg de compost amélioré
Mil : Faire 3 sachets de 10kg de compost amélioré

5 : Méthode de conduite

5.1 : Préparation de la parcelle Piquetage de la parcelle
Ouverture des lignes de semis

5.2 : Dispositif expérimental Parcelle élémentaire de 5m x 10m = 50m²
Dispositif non statistique Surface totale : 3.139m² Surface utile : 2.400m² Surface des allées : 739m²

5.3 : Mise en place : culture En pré-semis : si nécessaire Traitement en plein Glyphosate + 2-4 Damine 450g/ha + 720g/ha de m.o

5.4 : Mode de semis Semis manuel à plat et à poquet fermé pour le mil le sorgho et le vigna
Semis à la canne planteuse pour le Maïs et la Dolique

5.5 : Compacité Maïs : 100cm entre ligne 30cm sur ligne 3 grains par poquet démariage à deux grains par poquet 30 JAL
Sorgho :100cm entre ligne 20cm sur ligne une pincée de grains par poquet démariage à deux grains 30 JAL et avant l'apport d'urée.
Mil : 100cm entre lignes 20cm sur ligne une pincée de grains par poquet démariage à deux grains 30JAL et avant l'apport d'urée
Mise en place de la plante de couverture Semis simultané dans l'interligne de la culture
Dolichos . Dans l'interligne du Maïs-Sorgho-Mil Compacité 50cm sur ligne 2 grains par poquet
Vigna : Dans l'interligne du Maïs-Sorgho-Mil Compacité 20cm sur ligne 2 grains par poquet

6 : Protection - Phyto Semence : utilisé le mélange thirame plus carbosulfan thirame : 2g pour 1kg de semence Carbosulfan : 4g pour 1kg de semence Sol : carbosulfan : 6kg par ha.

7 : Entretiens culturaux

Urée de couverture premier apport d'urée 46% pour Maïs – Sorgho – Mil – plants à 40cm de haut

- deuxième apport d'urée 46% Maïs – Sorgho – Mil début montaison

Insecticides Contre les chenilles poly ou phytophages et les pucerons
Décis : 0.3l/ha ou karaté :0.15l ou Dursban :1.6l/ha
Evaluer l'efficacité ou non des produits utilisés

8 : Observations

Prendre les dates de semis (culture et couverture)
Noter les dates d'apparition des ravageurs et les stades végétatifs des cultures, ainsi que les organes cibles – Racine – tige – feuille – boutons floraux – gousse
Prendre les cycles végétatifs de chaque culture
Pour les plantes de couverture noter le taux de recouvrement et les cycles végétatifs

9 : Récolte et Post-récolte

Evaluer les dégâts des ravageurs ou les anomalies éventuelles (sauterelles – vol – divagation etc. ...)
Prendre le poids de la production par parcelle

10 : Evaluation des performances technico-économiques

Prendre les normes de travaux avec la canne planteuse et la quantité des produits de traitement utilisés (insecticides ou herbicide)

OP1 Act1

Activité 2 : **Systèmes de cultures alimentaires pur ou associées x trois modes de gestion du sol**

Thème 1 : **culture alimentaire pure sur labour**

1. **Matériel utilisé** Maïs traditionnel
2. **Besoin en semence** Faire 2 sachets de 250g de Maïs traditionnel
3. **Fertilisation** Deux niveaux de fertilisation

Premier niveau : Dose préconisée Au semis Faire 1 sachet de 3kg de NPK (11-22-16)
En couverture Premier apport d'urée Plants à 40cm de haut Faire 1 sachet de 1kg d'urée 46%
Deuxième apport d'urée Apparition inflorescence mâle Faire 1 sachet de 500g d'urée 46%
Deuxième niveau : demi dose Au semis Faire 1 sachet de 1.5kg de NPK (11-22-16)
En couverture Premier apport d'urée Plants à 40cm de haut Faire 1 sachet de 500g d'urée 46%
Deuxième apport d'urée Apparition inflorescence mâle Faire 1 sachet de 250g d'urée.

4. **Méthode de conduite**

4.1 **Préparation de la parcelle**
Labour selon technique traditionnelle Pas d'affinage Piquetage de la parcelle
4.2 **Mode de semis** Semis manuel à plat, à poquet fermé **Précédent Maïs traditionnel**
4.3 **Compacité Maïs** 100cm entre ligne 30cm sur ligne 3 grains par poquet démariage à deux grains 30JAL

4.4 **Protection phyto** Semence thirame 2g pour 1kg de semence Carbosulfan 4g pour 1kg de semence
Sol carbosulfan : 6kg par ha
5. **Entretiens culturaux** Urée de couverture Premier apport d'urée 46% Maïs, plants à 40cm de haut Deuxième apport d'urée 46% Apparition inflorescence mâle.

Thème 2 : **culture alimentaire pure sur coutrier**
Identique au Maïs pur sur labour, mais les deux se différencient sur la préparation du terrain :
Préparation du terrain Traçage des lignes de semis par le coutrier Traitement en plein par glyphosate + 2.4D. amine 450g/ha+720g/ha de m.a

Thème 3 : **culture alimentaire pure sur résidus**

1. **Matériels utilisés** Black eye OC 14 OC 8 OC3

2. **Besoin en semence**
21. Black eye Faire 4 sachets de 500g de Black eye
22. Soja OC 14 Faire 2 sachets de 400g de soja OC14
23. Soja OC8 Faire 2 sachets de 400g de soja OC8
24. Soja OC3 Faire 2 sachets de 400g de soja OC3

3. **Fertilisation** Deux niveaux de fertilisation Premier niveau : dose préconisée
Au semis Black eye : faire 2 sachets de 2.5kg de NPK (11-22-16)
Soja : faire 3 sachets de 2.54kg de NPK (11-22-16)
Deuxième niveau : Demi dose Au semis Black eye : faire 2 sachets de 1.250kg de NPK (11-22-16)
Soja : faire 3 sachets de 1.250kg de NPK (11-22-16)

4. **Méthode de conduite**
41. **Préparation de la parcelle** Piquetage Ouverture des lignes de semis

42. **Dispositif expérimental** Parcelle élémentaire de 10m x 10m = 1 are

43. **Mise en place** En pré-semis si nécessaire Traitement en plein Glyphosate + 2.4D.amine 450g/ha + 720g/ha de M.a

44. **Mode de semis** Semis manuel à plat, et à poquet fermé

45. **Compacité**

Soja	50cm entre lignes	20cm sur ligne	2 grains par poquet
Black e	50cm entre lignes	20cm sur ligne	2 grains par poquet

5. **Protection phyto** Semence : thirame 2g pour 1kg de semence Carbosulfan 4g pour 1kg de semence
Sol carbofuran 6kg par ha

Thème 4 : Culture alimentaire associée aux plantes de couverture en semis direct sur résidus de récolte

1. **Matériels utilisés**
11. Cultures Mil local Maïs brésilien OC 202 Sorgho BF 80.9.8.12 Sorgho Irat 204
12. Plantes de couverture Black eye Dolique Vigna U 96-1, vigna U 596-2, vigna U 153 Vigna David, vigna U 46-2

2. **Besoins en semence**
21. **Mil local** Faire 8 sachets de 150g
22. **Maïs brésilien** Faire 6 sachets de 250g
23. **Sorgho B.F 80-9-8-12** Faire 6 sachets de 200g
24. **Sorgho Irat 204** Faire 4 sachets de 200g
25. **Black eye** Faire 4 sachets de 500g
26. **Dolique** Faire 10 sachets de 160g
27. **vigna**V.U 96-1 2 sachets de 500g V.U.596-2 2 sachets de 500g V.U. 153 2 sachets de 500g V.U.46-2 2 sachets de 500g V David 2 sachets de 500g

3. **Fertilisation**
Deux niveaux de fertilisation Premier niveau : Dose préconisée
Au semis Mil local faire 6 sachets de 2kg de NPK (11-22-16) Maïs OC202 faire 6 sachets de 3kg de NPK (11-22-16) B.F. 80-9-8-12 faire 6 sachets de 2kg de NPK (11-22-16)Irat 204 faire 4 sachets de 2kg de NPK (11-22-16)

En couverture Premier apport Mil local faire 6 sachets de 1kg d'1kg d'urée 46% Maïs OC202 faire 6 sachets de 1kg d'1kg d'urée 46% B.F. 80-9-8-12 faire 6 sachets de 1kg d'1kg d'urée 46% Irat 204 faire 4 sachets de 1kg d'1kg d'urée 46%

Deuxième apport Mil local faire 6 sachets de 1kg de 250g d'urée 46% Maïs OC202 faire 6 sachets de 1kg de 250g d'urée 46% B.F. 80-9-8-12 faire 6 sachets de 1kg de 250g d'urée 46% Irat 204 faire 4 sachets de 1kg de 250g d'urée 46%

4. **Méthode de conduite**
41. **Préparation de la parcelle** Piquetage Fauchage ou traitement herbicide en plein Glyphosate + 2.4 Damine 450g/ha+720g/ha de m.a Avant semis

42. **Mode de semis** Semis à plat

43. **Compacité**

Maïs 100cm entre ligne 30cm sur ligne 3 grains par poquet démariage à deux grains par poquet 30JAL
Sorgho 100cm entre ligne 20cm sur ligne une pincée de grains par poquet démariage à deux grains 30JAL
Mil 100cm entre lignes 20cm sur ligne une pincée de grains par poquet démariage à deux grains 30JAL

Mise en place de la plante de couverture Semis simultané dans l'interligne de la culture
Dolique Dans l'interligne du Maïs, du Mil ou du sorgho BF 80
Sorgho Compacité : 20cm sur ligne, 2 grains par poquet

5. **Protection phyto** Semence thirame 2g pour 1kg de semence Carbosulfan 4g pour 1kg de semence
Sol Carbofuran 6kg par ha

6. **Entretiens culturaux**
Urée de couverture Premier apport d'urée 46% Maïs – sorgho – mil Plants à 40cm de haut
Deuxième apport d'urée 46% pour Maïs – Sorgho – Mil Début montaison
Insecticides Contre les chenilles poly ou phytophages et les pucerons Décis : 0.3l/ha ou karaté : 0.15l/ha ou Dursban : 1.5l/ha Evaluer l'efficacité ou non des produits utilisés
OP1 Act2

7. **Observations**
Prendre les dates de semis (culture et couverture) Noter les dates d'apparition des ravageurs et les stades Végétatifs des cultures, ainsi que les organes cibles Racine, tige, feuille de chaque culture
Pour les plantes de couverture noter le taux de recouvrement et les cycles végétatifs.

Activité 3 **Système de cultures alimentaires pures ou associées plus coton x trois modes de gestion du sol : labour, coutrier et semis direct**

Thème 1 : coton culture pure sur labour
1. **Matériel utilisé** Coton

2. **Besoin en semence** Faire 2 sachets de 650g

3. **Fertilisation**
Deux niveaux de fertilisation Premier niveau : Dose préconisée
Au semis Faire 2 sachets de 1.5kg de phosphate
En couverture Faire 2 sachets de 1.5kg d'urée 46%
Deuxième niveau : demi dose Au semis Faire 2 sachets de 0.750kg de phosphate
En couverture Faire 2 sachets de 0.750kg d'urée 46%

4. **Méthode de conduite**
4.1. Préparation de la parcelle Labour selon technique traditionnelle Pas d'affinage Billonnage
4.2. Mode de semis Semis manuel, à plat, à poquet fermé
4.3. Compacité Coton entre ligne, sur ligne Démariage à deux grains 30 JAL

Thème 2 : Coton culture pure sur coutrier
Identique au coton pure sur labour mais les deux se différencient sur la préparation du terrain
Préparation du terrain Traçage des lignes de semis par le coutrier Traitement en plein par Glyphosate + 2.4D.amine 450g/ha + 720g/ha de m.a Avant semis

Thème 3 : Coton semis direct sur résidus de récolte
1. **Matériel utilisé** Coton
2. **Besoin en semence** Faire 12 sachets de 650g
3 **Fertilisation** Identique au coton culture pure sur labour
4. **Méthode de conduite**
4.1. Préparation de la parcelle Fauchage manuel pour les adventices Lignifiées
Traitement en plein par le mélange Glyphosate + 2.4-Damine
4.2. Mode de semis Semis manuel, à plat, à poquet ouvert

Thème 4 : Culture alimentaire associée aux plantes de couverture, en semis direct sur résidus de récolte
1. **Matériels utilisés**

11. Cultures Mil local BF 80-9-8-12 Maïs OC 202 Irat 204
12. Plantes de couverture Dolique Vigna sp LM2 Vigna sp LF2 Black eye

2. Besoins en semence

21. Mil local Faire 2 sachets de 150g
22. BF 80-9-8-12 Faire 6 sachets de 200g
23. Maïs OC 202 Faire 2 sachets de 250g
24. Irat 204 Faire 6 sachets de 200g

Plantes de couverture Dolique Faire 8 sachets de 160g

25. Vigna sp LM2 Faire 2 sachets de 500g
26. Vigna sp LF2 Faire 2 sachets de 500g
27. Black eye Faire 4 sachets de 500g

3. Fertilisation

Deux niveaux de fertilisation Premier niveau – Dose préconisée

Au semis Mil local	Faire 2 sachets de 2kg de NPK (11-22-16)
Maïs OC 202	Faire 2 sachets de 3kg de NPK (11-22-16)
BF 80	Faire 6 sachets de 2kg de NPK (11-22-16)
Irat 204	Faire 6 sachets de 2kg de NPK (11-22-16)
Premier apport Mil local	Faire 2 sachets de 1kg d'Urée 46%
Maïs OC 202	Faire 2 sachets de 1kg d'Urée 46%
BF 80	Faire 6 sachets de 1kg d'Urée 46%
Irat 204	Faire 6 sachets de 1kg d'Urée 46%
Deuxième apport Mil local	Faire 2 sachets de 500g d'Urée 46%
Maïs OC 202	Faire 2 sachets de 500g d'Urée 46%
BF 80	Faire 6 sachets de 500g d'Urée 46%
Irat 204	Faire 6 sachets de 500g d'Urée 46%

Deuxième niveau Demis dose Au semis

Mil local	Faire 2 sachets de 1kg de NPK (11-22-16)
Maïs OC 202	Faire 2 sachets de 1.5kg de NPK (11-22-16)
BF 80	Faire 6 sachets de 1kg de NPK (11-22-16)
Irat 204	Faire 6 sachets de 1kg de NPK (11-22-16)

En couverture Premier apport Mil local Faire 2 sachets de 500g d'Urée 46%

Maïs OC 202	Faire 2 sachets de 500g d'Urée 46%
BF 80	Faire 6 sachets de 500g d'Urée 46%
Irat 204	Faire 6 sachets de 500g d'Urée 46%
Deuxième apport Mil local	Faire 2 sachets de 250g d'Urée 46%
Maïs OC 202	Faire 2 sachets de 250g d'Urée 46%
BF 80	Faire 6 sachets de 250g d'Urée 46%
Irat 204	Faire 6 sachets de 250g d'Urée 46%

4. Méthode de conduite

41. **Préparation de la parcelle** Piquetage Fauchage manuel des adventices lignifiées Traitement en plein au glyphosate + 2.40 Amine 450g/ha + 720g/ha de m.a avant semis Traçage ligne de semis

42. **Mode de semis** Semis à plat, à poquet fermé

43. Compacité

Maïs 100cm entre ligne 30cm sur ligne 3 grains par poquet démariage à deux grains par poquet 30JAL

Sorgho 100cm entre ligne 20cm sur ligne une pincée de grains par poquet démariage à deux grains 30JAL

Mil 100cm entre lignes 20cm sur ligne une pincée de grains par poquet démariage à deux grains 30JAL

Mise en place de la plante de couverture Semis simultané dans l'interligne de la culture

Dolique Dans l'interligne du Maïs, du Mil ou du sorgho BF 80
Sorgho Compacité : 20cm sur ligne, 2 grains par poquet

Vigna 2 grains par poquet	Dans l'interligne du mil, du sorgho ou du Maïs	Compacité : 20cm sur ligne,

5. Protection phyto

Semence	thirame 2g pour 1kg de semence	Carbosulfan 4g pour 1kg de semence
Sol	Carbofuran 6kg par ha	

6. Entretiens culturaux

Urée de couverture Premier apport d'urée 46% Maïs – sorgho – mil Plants à 40cm de haut
Deuxième apport d'urée 46% pour Maïs – Sorgho – Mil Début montaison

Insecticides Contre les chenilles poly ou phytophages et les pucerons Décis : 0.3l/ha ou karaté : 0.15l/ha ou Dursban : 1.5l/ha Evaluer l'efficacité ou non des produits utilisés

OP1 Act3

Opération 2 **SYSTEMES DE DIVERSIFICATION ET ASSOCIATION DE CULTURE**

Activité 1 : **Diversification et association de cultures alimentaires**

Thème 1 : **Diversification et association de cultures alimentaires ou pures en rotation et en semis direct sur résidus de récolte**

1- **Matériels utilisés** Cultures Mil sp. Variété locale Irat 204 BF 80-9-8-12 Maïs OC 202 Arachide H33 Vigna U-153 Black eye Manioc

2- Besoins en semence

2.1- mil sp variété locale faire 4 sachets 120g
2.2- Irat 204 faire 4 sachets de 40g
2.3- BF 80-9-8-12 Faire 4 sachets de 40g
2.4- Vigna Black eye Faire 4 sachets 375g
2.5- Vigna U-153 Faire 4 sachets 375g
2.6- Maïs OC 202 Faire 5 sachets de 130g
2.7- Arachide H 33 Faire 5 sachets de 320g

3- Fertilisation

Deux niveaux de fertilisation → Premier niveau : dose préconisée
Au semis Mil sp variété locale Faire 2 sachets de 1.5kg de NPK (11-22-16)
Irat 204 Faire 2 sachets de 700g de NPK (11-22-16)
BF 80-9-8-12 Faire 2 sachets de 700g de NPK (11-22-16)
Maïs OC 202 Faire 5 sachets de 1 8kg de NPK (11-22-16)
Arachide H33 Faire 5 sachets 900g de Phosphate d'ammoniaque

En couverture Premier apport d'urée Mil sp variété locale : 30 JAL Faire 2 sachets de 750g d'Urée 46%
Irat 204 : 30 JALFaire 2 sachets de 350g d'Urée 46%
BF 80-9-8-12 : 30JAL Faire 2 sachets de 350g d'Urée 46%
Maïs OC 202 : Plants à 40cm de haut Faire 5 sachets de 600g d'Urée 46%
Deuxième apport d'Urée Mil sp variété locale : 60 JALFaire 2 sachets de 375g d'Urée 46%
Irat 204 : 60 JALFaire 2 sachets de 175g d'Urée 46%
BF 80-9-8-12 : 60JAL Faire 2 sachets de 175g d'Urée 46%
Maïs OC 202 : Plants à 40cm de haut Faire 5 sachets de 300g d'Urée 46%

→ Deuxième niveau : Demi Dose
Au semis Mil sp variété locale Faire 2 sachets de 750kg de NPK (11-22-16)
Irat 204Faire 2 sachets de 350g de NPK (11-22-16)
BF 80-9-8-12 Faire 2 sachets de 350g de NPK (11-22-16)
Maïs OC 202Faire 5 sachets de 900kg de NPK (11-22-16)
Arachide H33 Faire 5 sachets 450g de Phosphate d'ammoniaque

En couverture Premier apport d'urée Mil sp variété locale : 30 JALFaire 2 sachets de 375g d'Urée 46%
Irat 204 : 30 JAL Faire 2 sachets de 175g d'Urée 46%
BF 80-9-8-12 : 30JAL Faire 2 sachets de 175g d'Urée 46%
Maïs OC 202 : Plants à 40cm de haut Faire 5 sachets de 300g d'Urée 46%

Deuxième apport d'Urée Mil sp variété locale : 60 JAL Faire 2 sachets de 190g d'Urée 46%

Irat 204 : 60 JAL Faire 2 sachets de 90g d'Urée 46%
BF 80-9-8-12 : 60JAL Faire 2 sachets de 90g d'Urée 46%
Maïs OC 202 : Plants à 40cm de haut Faire 5 sachets de 150g d'Urée 46%

4- Méthode de conduite

4.1. Préparation de la parcelle

Piquetage de la parcelle Ouverture des lignes de semis

4.2. **Dispositif expérimental** Dispositif classique non statistique Deux répétitions Surface totale : 19.20 ares

4.3. Mise en place : culture

En pré-semis : si nécessaire Traitement en plein Glyphosate + 2.4 D.amine 450g/ha + 720g/ha de m.a

4.4. Mode de semis

Semis manuel, à plat et à poquet fermé pour le Mil et à le Sorgho
Semis à la canne planteuse pour le Maïs, le vigna et l'arachide.

Op2 Act1 Thème 1

Thème 2 : Coton plus cultures alimentaires associées ou pures en rotation ; semis direct sur résidus de récolte

1. Matériels utilisés

Coton : D388 pour Ankazoabo- Andaboro Guazuncho pour Sakaraha-Andranovory
Maïs Oc 202 Arachide H33 Mil sp. Variété locale Irat 204 BF 80-9-8-12 Black eye Vigna U 153 Vigna TVX 148-01 (FOFIFA)

2. Besoins en semence

21. Coton Faire 8 sachets de 450g
22. Mil sp variété locale Faire 2 sachets de 120g
23. Irat 204 Faire 2 sachets de 80g
24. BF 80-9-8-12 Faire 2 sachets de 80g
25. Vigna black eyes Faire 2 sachets de 375g
26. Vigna U 153 vigna TVX 148-01 Faire 2 sachets de 375g
27. Maïs OC 202 Faire 5 sachets de 130g
28. Arachide H33 Faire 5 sachets de 320g

3. Fertilisation

Deux niveaux de fertilisation → Premier niveau : dose recommandée

Au semis Coton	D388 ou Guazuncho	Faire 4 sachets de 1.125kg de Phosphate
Mil	Variété locale	Faire 1 sachet de 1.5kg de NPK (11-22-16)
Sorgho	Irat 204	Faire 1 sachet de 700g de NPK (11-22-16)
Sorgho	BF 80-9-8-12	Faire 1 sachet de 700g de NPK (11-22-16)
Vigna	Black e et U 153	Faire 2 sachets de 1.5kg de NPK (11-22-16)
Maïs	OC 202	Faire 5 sachets de 1.8kg de NPK (11-22-16)
Arachide	H33	Faire 5 sachets de 900g de Phosphate d'ammoniaque

En couverture Premier apport d'urée

Coton :	30 JAL	Faire 2 sachets de 1.125kg d'Urée 46%
Mil	30 JAL après démariage	Faire 1 sachet de 750g d'Urée 46%
Sorgho	Irat 204 30 JAL après démariage	Faire 1 sachet de 350g d'Urée 46%
Sorgho	BF 80-9-8-12 après démariage	Faire 1 sachet de 350g d'Urée 46%
Maïs	OC 202 plants à 40cm de haut	Faire 5 sachets de 600g d'Urée 46%

Deuxième apport

Mil	60 JAL	Faire 1 sachet de 375g d'Urée 46%
Sorgho	Irat 204 60 JAL	Faire 1 sachet de 175g d'Urée 46%
Sorgho	BF 80-9-8-12 60 JAL	Faire 1 sachet de 175g d'Urée 46%
Maïs	OC 202 apparition inflorescence mâle	Faire 5 sachets de 300g d'Urée 46%

→ Deuxième niveau : Demis dose

Au semis Coton	D388 ou Guazuncho	Faire 4 sachets de 0.600kg de Phosphate
Mil	Variété locale	Faire 1 sachet de 0.750kg de NPK (11-22-16)
Sorgho	Irat 204	Faire 1 sachet de 350g de NPK (11-22-16)
Sorgho	BF 80-9-8-12	Faire 1 sachet de 350g de NPK (11-22-16)
Vigna	Black eye	Faire 2 sachets de 750kg de NPK (11-22-16)

Vigna	U 153	Faire 1 sachet de 750g de NPK (11-22-16)
Maïs	OC 202	Faire 5 sachets de 100g de NPK (11-22-16)
Arachide	H33	Faire 5 sachets de 450g de Phosphate

En couverture Premier apport d'urée

Coton :	30 JAL	Faire 2 sachets de 600g d'Urée 46%
Mil	30 JAL après démariage	Faire 1 sachet de 375g d'Urée 46%
Sorgho	Irat 204 30 JAL après démariage	Faire 1 sachet de 175g d'Urée 46%
Sorgho	BF 80-9-8-12 après démariage	Faire 1 sachet de 175g d'Urée 46%
Maïs	OC 202 plants à 40cm de haut	Faire 5 sachets de 300g d'Urée 46%

Deuxième apport d'urée Mil 60 JAL Faire 1 sachet de 190g d'Urée 46%

Sorgho	Irat 204 60 JAL	Faire 1 sachet de 90g d'Urée 46%
Sorgho	BF 80-9-8-12 60 JAL	Faire 1 sachet de 90g d'Urée 46%
Maïs	OC 202 apparition inflorescence mâle	Faire 5 sachets de 150g d'Urée 46%

4. Méthode de conduite

41. **Préparation de la parcelle** Piquetage de la parcelle Ouverture des lignes de semis

42. **Dispositif expérimental** Dispositif classique non statistique4 répétitions pour le coton 5 répétitions pour Maïs/ arachide 1 répétition pour les autres cultures surface totale : 19.20 ares

43. **Mise en place culture** En pré-semis si nécessaire Traitement en plein Glyphosate + 2.4 D-amine 450g/ha + 720g/ha de m.a

44. Mode de semis

Semis manuel, à plat, et à poquet fermé pour le Mil - Sorgho – arachide
Semis manuel, à plat et à poquet ouvert pour le coton

5. Compacité

Maïs / arachide Maïs	100cm entre ligne	100cm sur ligne	3 grains par poquet démariage à 2 grains par poquet
Arachide	entre les pieds du Maïs	20cm sur ligne de Maïs, poquet fermé	une graine nue par poquet
Mil	50cm entre ligne	20cm sur ligne, poquet fermé	démariage à 2 plants par poquet
Sorgho	50cm entre ligne	20cm sur ligne, poquet fermé	démariage à 2 plants par poquet
Vigna	50cm entre ligne	50cm sur ligne, poquet fermé	2 graines par poquet
Coton	80cm entre lignes	25cm sur ligne, poquet ouvert	démariage à 2 plants par poquet 20 JAL

6. Protection phyto

Semence :	Thirame 2g pour 1kg de semence	Carbosulfan : 4g pour 1kg de semence
Sol	Carbofuran : 6kg par ha	

7. Entretiens culturaux

Urée de couverture: Premier apport d'urée 46% pour Maïs – Sorgho – Mil Coton 30 JAL
Deuxième apport d'urée 46% pour Maïs – Sorgho – Mil Début montaison

Insecticides Contre les chenilles poly ou phytophages et les pucerons Décis 0.3l/ha, ou Karaté 0.15l/ha ou Dursban 1.5l/ha
Evaluer l'efficacité ou non des produits utilisés
Sarclage manuel du Maïs associé à l'arachide

8. Observations

Prendre les dates de semis, les dates de levée, Noter les dates d'apparition des ravageurs, et les stades végétatifs de la culture ainsi que les organes cibles ; racine tige, feuille, boutons floraux de chaque culture

9. Récolte et post récolte

Evaluer les dégâts des ravageurs ou les anomalies éventuelles (sauterelles, vol, divagation etc. ...)
Prendre le poids sec de la production parcellaire

10. Evaluation des performances Technico économiques

Prendre les normes des travaux avec la canne planteuse et la quantité des produits de traitement utilisés (insecticides ou herbicide).

Schémas OP2 Act1 thème 2

Opération 3	SYSTEME / COTON ET CULTURES ALIMENTAIRES PURES EN ROTATION TRIENNALE EN SEMIS DIRECT SUR RESIDUS DE RECOLTE COMPARE AUX TECHNIQUES CONVENTIONNELLES ET TRADITIONNELLES

Activité 1 : **Cultures pures, Techniques vulgarisées**

1. **Matériels utilisés** Coton : Guazuncho : Andranovory Maïs OC 202 Arachide H43 Dolique

2. **Besoins en semence** Coton : Faire 8 sachets de 500g Maïs : Faire 4 sachets de 125g Arachide : Faire 4 sachets de 250g Dolique : Faire 4 sachets de 125g

3. **Fertilisation** Deux niveaux de fertilisation→ Premier niveau : Dose préconisée

Au semis Coton labour Faire 2 sachets de 750g de Phosphate
Coton coutrier Faire 2 sachets de 750g de Phosphate
Maïs labour Faire 1 sachets de 1.5kg de 11-22-16
Maïs coutrier Faire 1 sachets de 1.5kg de 11-22-16
Arachide labour Faire 1 sachet de 750g de Phosphate
Arachide coutrier Faire 1 sachet de 750g de Phosphate
Dolique labour Faire 1 sachet de 1kg de 11-22-16
Dolique coutrier Faire 1 sachet de 1kg de 11-22-16

En couverture *Premier apport* Coton labour Faire 2 sachets de 500g d'Urée
Coton coutrier Faire 2 sachets de 500g d'Urée
Maïs labour Faire 2 sachets de 500g d'Urée
Maïs coutrier Faire 2 sachets de 500g d'Urée

Deuxième apport Coton labour Faire 2 sachets de 250g d'Urée
Coton coutrier Faire 2 sachets de 250g d'Urée
Maïs labour Faire 2 sachets de 250g d'Urée
Maïs coutrier Faire 2 sachets de 250g d'Urée

→ Deuxième niveau : Demi dose

Au semis Coton labour Faire 2 sachets de 375g de Phosphate
Coton coutrier Faire 2 sachets de 375g de Phosphate
Maïs labour Faire 1 sachet de 750kg de 11-22-16
Maïs coutrier Faire 1 sachet de 750kg de 11-22-16
Arachide labour Faire 1 sachet de 375g de Phosphate
Arachide coutrier Faire 1 sachet de 375g de Phosphate
Dolique labour Faire 1 sachet de 500g de 11-22-16
Dolique coutrier Faire 1 sachet de 500g de 11-22-16

En couverture *Premier apport*
Coton labour Faire 2 sachets de 250g d'Urée
Coton coutrier Faire 2 sachets de 250g d'Urée
Maïs labour Faire 1 sachet de 250g d'Urée
Maïs coutrier Faire 1 sachet de 250g d'Urée

Deuxième apport Coton labour Faire 2 sachets de 125g d'Urée
Coton coutrier Faire 2 sachets de 125g d'Urée
Maïs labour Faire 1 sachet de 125g d'Urée
Maïs coutrier Faire 1 sachet de 125g d'Urée

Schémas Techniques Vulgarisées & systèmes de cultures avec couvertures permanentes des sols

4. **Méthode de conduite**

4.1. Préparation de la parcelle Piquetage de la parcelle Labour Ouverture des lignes de semis par le coutre

4.2. Dispositif expérimental Deux répétitions pour le coton Une répétition pour les autres cultures

Activité 2 : **Systèmes continus avec rotation triennale de culture pure semis direct sur résidus de récolte**

V2 FTS	V5 FTS	V8 DC6	V11 OC6
V3 OC2	V6 OC2	V9 OC3	V12 OC3

1. **Fertilisation** Deux niveaux de fertilisation Premier niveau : Dose préconisée NPK (11-22-16) : 200kg/ha
Deuxième niveau : Demi dose NPK (11-22-16) : 100kg/ha

Thème 3 : Collection Mil Matériels utilisés

V1 D2C	V4 ESCR II	V7 MHV BC	V10 CINZANA
V2 ICMV IS 88-102	V5 ICTP 8203	V8 Boboni	V11 IP 5693
V3 ICMV 221	V6 Exd 2	V9 Pool Melhores	V12 IP 5721
			V13 IP 6133

1. **Fertilisation** Au semis NPK (11-22-16) : 200kg/ha En couverture Urée 46% : 150kg/ha en deux apports
Premier apport Urée 46% :100kg/ha plants à 40cm de haut
Deuxième apport Urée 46% : 50kg/ha début montaison

Thème 4 : Collection Maïs Matériels utilisés

V1 Z 8392	V4 C808	V7 Z 8568	V10 AC 8149	V13 Emgopa 503
V2 AG1051	V5 P 3041	V8 Iapar 51	V11 C 805	V14 Iapar 50
V3 Iapar 26	V6 Z8452	V9 P 3072	V12 Emgopa 501	V15 Iapar 52

1. **Fertilisation** Au semis NPK (11-22-16) : 300kg/ha
En couverture Urée 46% : 150kg/ha en deux apports
Premier apport Urée 46% :100kg/ha plants à 40cm de haut
Deuxième apport Urée 46% : 50kg/ha apparition inflorescence mâle

2. **Protection phyto** Semence thirame 2g pour 1kg de semence Carbosulfan 4g pour 1kg de semence Sol carbofuran 6kg/ha
3. **Observations** Noter les dates de semis, les dates de levée, les cycles végétatifs, poids sec et poids humide.

APPUI A LA VULGARISATION

Itinéraires proposés sur les parcelles de démonstration des paysans volontaires

I. **Choix de cultures ou des Associations** En concertation avec les agents du TAFA et du PSO l'agriculteur volontaire choisit parmi les itinéraires proposés.

- Maïs associé au vigna ou à la Dolique
- Sorgho BF 80 haute paille associé au vigna ou à la dolique
- Sorgho Irat 204 paille courte associé au vigna
- Mil associé au vigna ou à la dolique
- Maïs associé à l'arachide.

II. **Itinéraires techniques** Si nécessaire, un labour profond supérieur à 20cm sans affinage serait un atout de réussite en première année.

Tous les essais seront menés sur une surface parcellaire de 5 ares par itinéraire.

A. Maïs – Sorgho – Mil associé au vigna Prostré

A.1- Besoins en semence (en gramme)

Maïs / Vigna	Maïs : 1.250	Vigna : 2.500
B.F 80 / Vigna	BF 80 : 500	Vigna : 2.500
Mil / vigna	Mil : 800	Vigna : 2500
Irat 204 / vigna	I204 :500	Vigna : 2.500
Bordure Mil	Mil : 150	

A.2- Besoin en insecticides

- Traitement de semence : avec un mélange insecticide (carbosulfan à 400g / 100kg) et fongicide (thirane 200g/100kg).
- Traitement de sol : si nécessaire, traitement insecticide CURATER 10G à 5Kg/ha (carbofuran).
- Entretiens :Démariage Prévoir 0.5l de Dursban pour un maximum de 5 traitements pour chaque itinéraire sur les 5 ares (dose préconisée : 1.5l/ha)

Désherbage manuel si nécessaire

A.3- Compacité

- **Maïs / Vigna** Maïs 100cm interlignes 30cm sur ligne semis à plat, à poquet fermé 3 grains par poquet

Vigna entre les lignes de Maïs 20cm sur ligne semis à plat, à poquet fermé 2 grains par poquet

- **Mil / Vigna**Mil 100cm interlignes 20cm sur ligne semis à plat, à poquet fermé 5 grains par poquet

Vigna entre les lignes de Mil 20cm sur ligne semis à plat, à poquet fermé 2 grains par poquet

- **Sorgho / Vigna**Sorgho 100cm interlignes 20cm sur ligne semis à plat, à poquet fermé 5 grains par poquet

Vigna entre les lignes du Sorgho 20cm sur ligne semis à plat, à poquet fermé 2 grains par poquet

A.4- Fertilisation Quatre niveaux de fertilisation Au choix, des paysans, et en fonction des résultats des deux dernières campagne.F0 Témoin aucune fertilisation

F1 Fumure minérale

→ Maïs / Vigna au semis 300kg/ha de NPK (11-22-16) en couverture 150kg/ha d'urée 46% en 2 apports

→ Sorgho / Vigna; Mil / Vigna Au semis 200kg/ha de NPK (11-22-16) En couverture 150kg/ha d'urée 46% en 2 apports

F2 Enrobage de semence avec l'hyper Reno

F3 F2 + 2t/ha de compost amélioré→ Préparation de compost amélioré Prendre 100kg de fumier de parc à mélanger avec 2.5kg de KCl et 5kg d'hyper Reno

B. Maïs – Sorgho – Mil associé à la dolique ; Maïs associé Arachide

B1. Besoins en semence (en gramme)

Maïs / Dolique	Maïs 1.250	Dolique 800
B.F. 80 / Dolique	B.F. 80 . 500	Dolique : 800
Mil / Dolique	Mil : 800	Dolique : 800
Maïs / Arachide	Maïs : 500	Arachide : 3.500 (coque)
Bordure Mil 150		

B2 – Compacité Maïs / Dolique

Maïs 100cm interligne 30cm sur ligne semis à plat à poquet fermé 3 grains par poquet
Dolique entre lignes du Maïs 50cm sur ligne semis à plat, à poquet fermé 2 grains par poquet
Sorgho / Dolique
Sorgho: 100cm interligne 20cm sur ligne semis à plat à poquet fermé 5 grains par poquet
Dolique: entre lignes du Sorgho 50cm sur ligne semis à plat, à poquet fermé 2 grains par poquet
Mil / Dolique
Mil: 100cm interligne 20cm sur ligne semis à plat à poquet fermé 5 grains par poquet
Dolique: entre lignes du Mil, 50cm sur ligne, semis à plat, à poquet fermé, 2 grains par poquet
Maïs / Arachide
Maïs 100cm interlignes 20cm sur ligne semis a plat à poquet fermé 3 grains par poquet
Arachide entre les pieds de Maïs 30cm sur ligne semis à plat, à poquet fermé une graine nue par poquet

B3 – Fertilisation
Quatre niveaux de fertilisation Au choix des paysans, et en fonction des résultats des deux dernières campagnes
F0 Témoin aucune fertilisation
F1 Fumure minérale→ Maïs / Dolique au semis 300kg/ha de NPK (11-22-16)en couverture 150kg/ha d'urée 46% en 2 apports
→ Sorgho / Dolique; Mil / Dolique Au semis 200kg/ha de NPK (11-22-16) En couverture 150kg/ha d'urée 46% en 2 apports
F2 Enrobage de semence avec l'hyper Reno
F3 F2 + 2t/ha de compost amélioré→ Préparation de compost amélioré Prendre 100kg de fumier de parc à mélanger avec 2.5kg de KCl et 5kg d'hyper Reno
Pour l'association Maïs / Arachide Fertilisation unique : fumure minérale Au semis Maïs 300kg/ha de NPK (11-22-16) Arachide 150kg/ha de Phosphate d'Ammoniaque
En couverture Maïs 150kg/ha d'urée 46% en deux apports.
Besoins en engrais minéraux en kg
Sur F1

Association	Au semis NPK 11-22-16	En couverture Urée 46%	
Maïs/Vigna Ou Maïs/Dolique	15	1er apport 5	2e apport 2.5
Sorgho/Vigna Mil/vigna Ou Sorgho/Dolique Mil Dolique	10	1er apport 5	2e apport 2.5

Sur F2

Association	Maïs / Vigna Ou Dolique	Sorgho – Mil / VignaOu Dolique	Maïs / Arachide
Hyper Réno	0.100	0.100	0.100

Sur F3

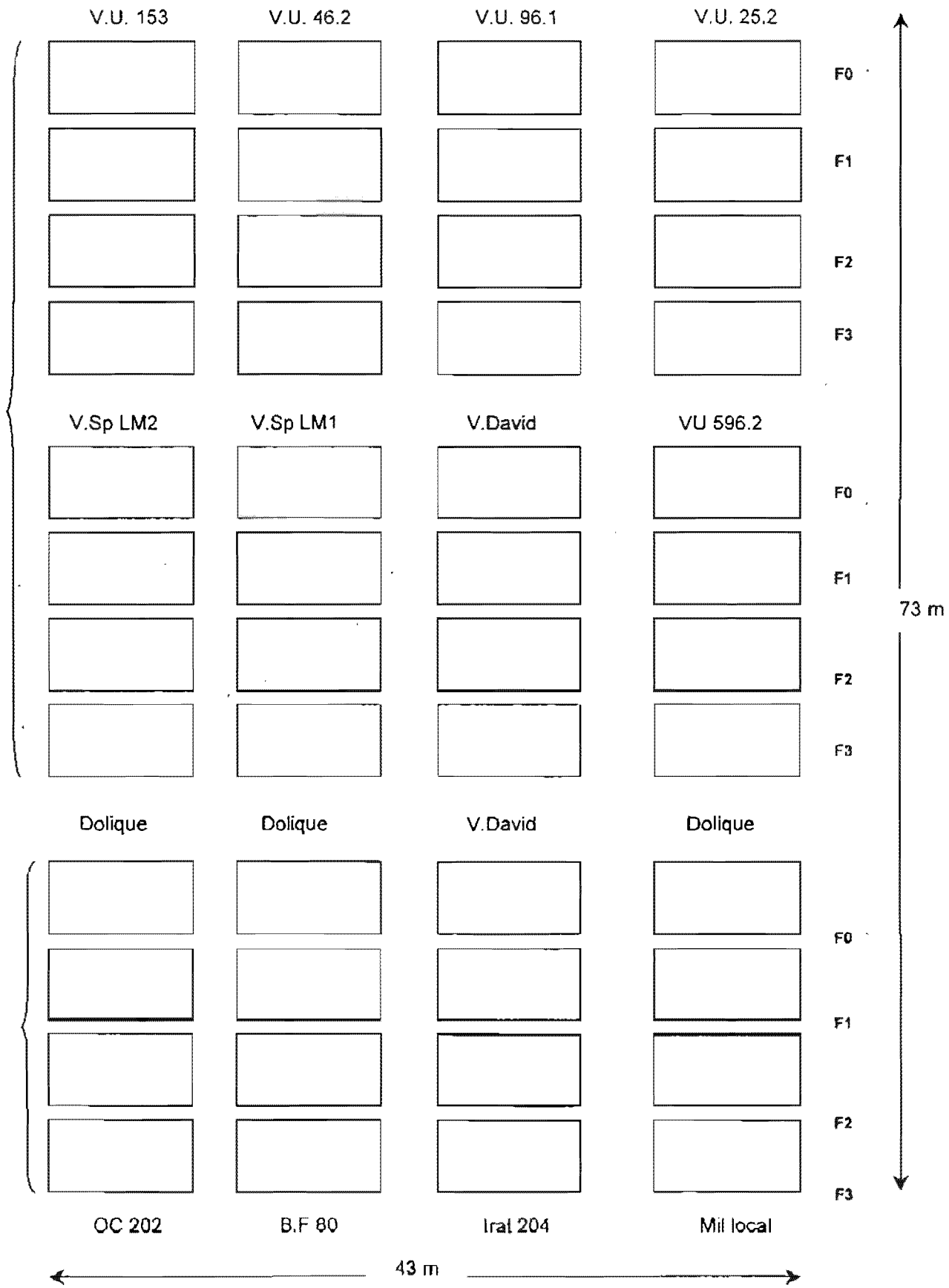
Association	Maïs / Vigna Ou Dolique	Sorgho – Mil / Vigna OuDolique
Semence enrobée+ compost amélioré	100kg de compost amélioré	100kg de compost amélioré

Sur bordure

NPK 11-22-16	Urée 46%	
	1er apport	2e apport
2	1	0.5

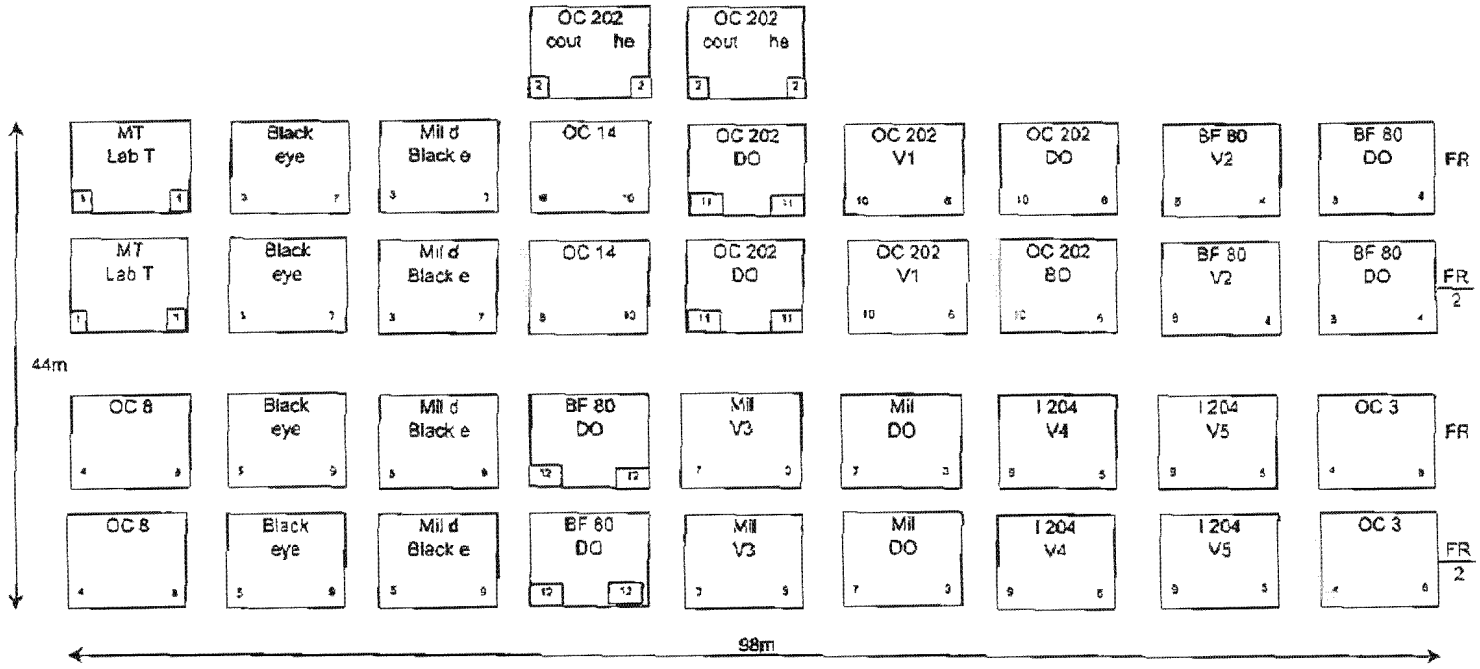
Op1
Act 1

CULTURES ALIMENTAIRES ASSOCIEES AUX PLANTES DE COUVERTURE : SD



Act2

CULTURES ALIMENTAIRES ASSOCIEES
SEMIS DIRECT SUR RESIDUS



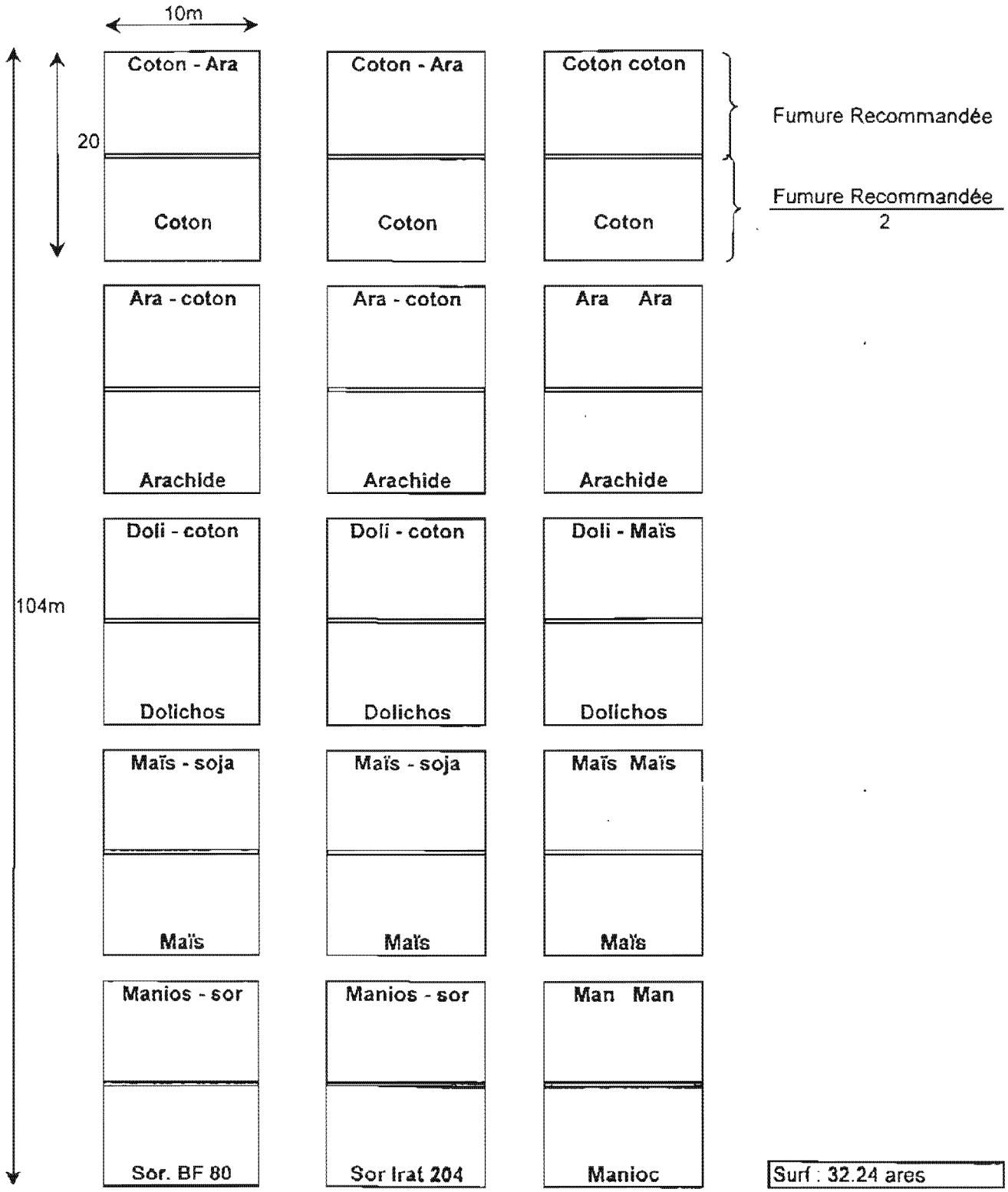
Parcelle élementaire	100m²	v1	vigna U.96-1
Surface totale	4312m²	v2	vigna U 596-2
Surface utile	3800m²	v3	vigna U-153
Surface des allées	512m²	v4	vigna David
		v5	vigna U-46-2

surface : 43.12 ares

Localisation : Andaboro

05/11/98 09:17 Systèmes de cultures.xls OP1 Act2

SYSTEMES CONTINUS AVEC ROTATION TRIENNALE



Surface : 40.85 ares

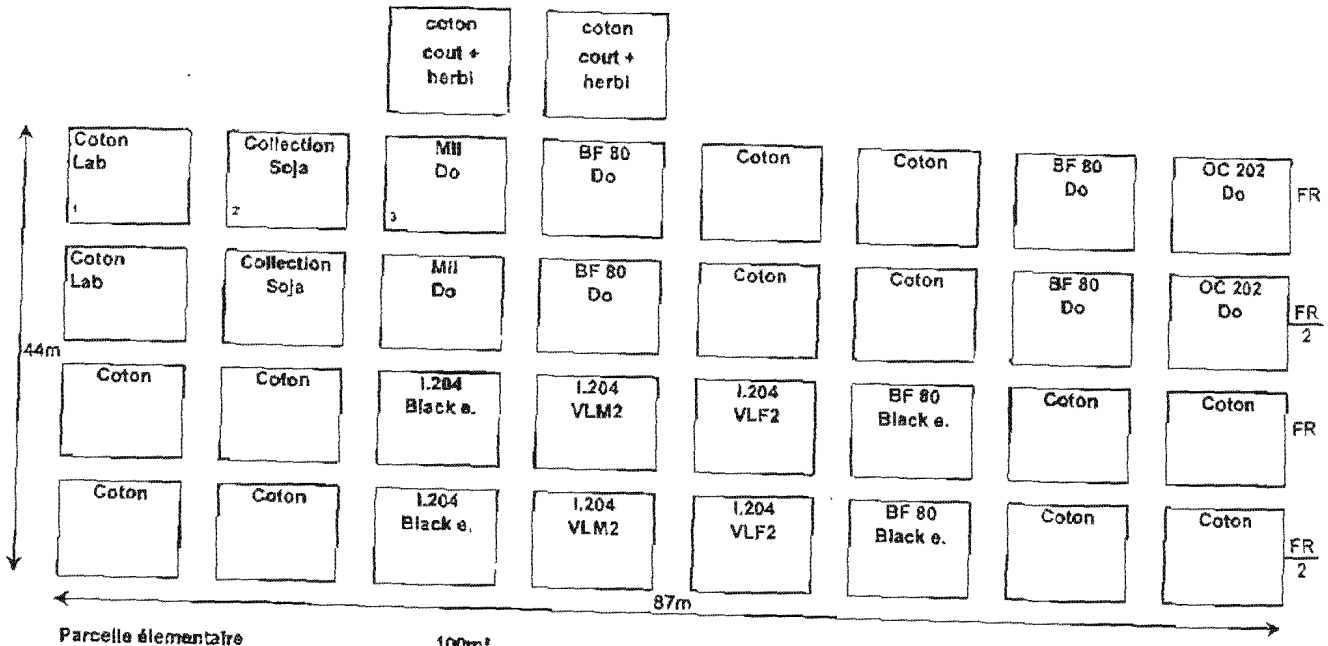
OP3
Act2

Localisation : Manavony

05/11/98 09:18 Systèmes de cultures.xls OP3 Act2 Manavony

Act3

COTON PLUS CULTURES ALIMENTAIRES ASSOCIEES SUR RESIDUS



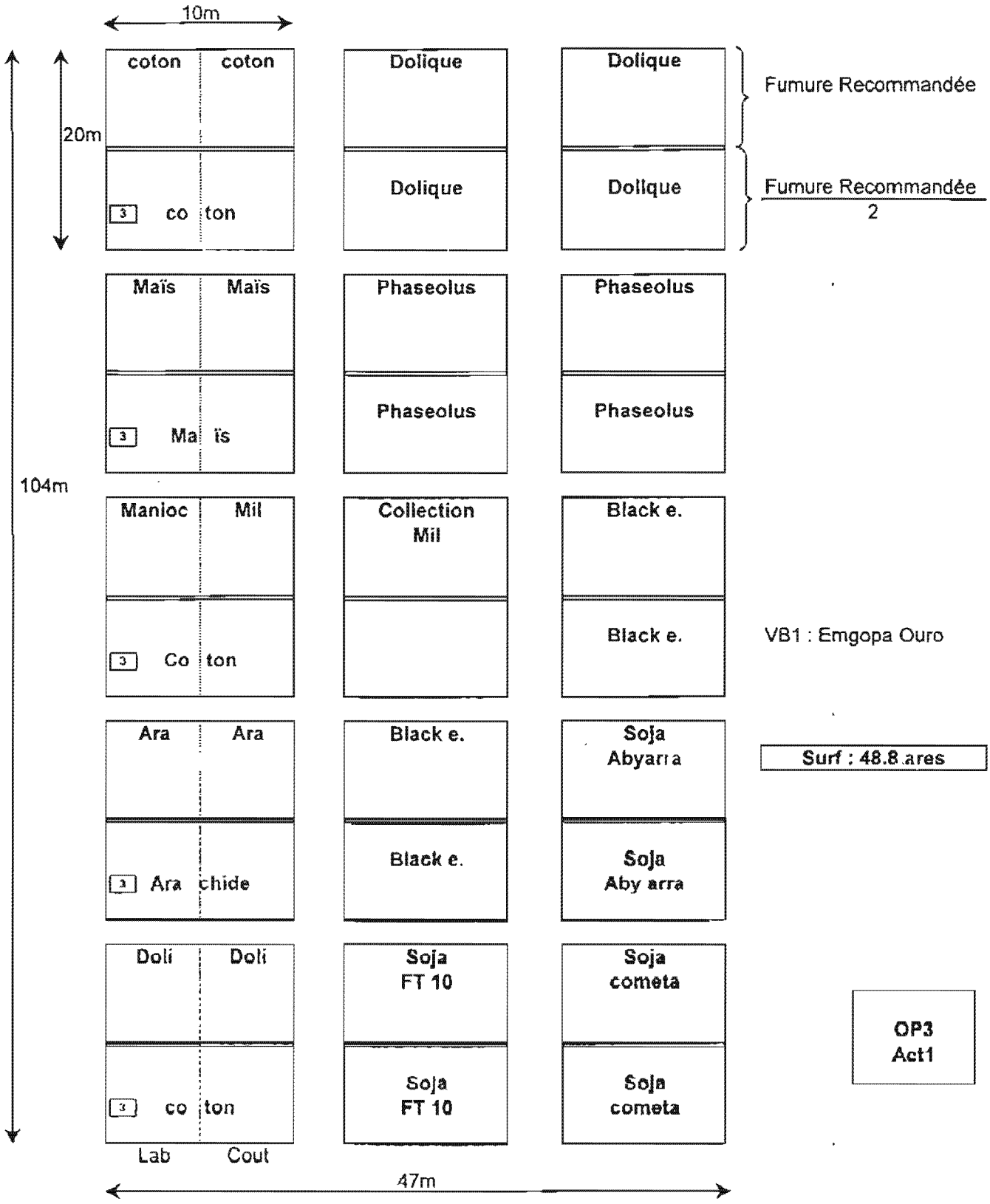
Parcelle élementaire	100m²
Surface totale	38.28m²
Surface utile	3400m²
Surface des allées	428m²

Localisation : ANDABORO

Surface : 38.28 ares

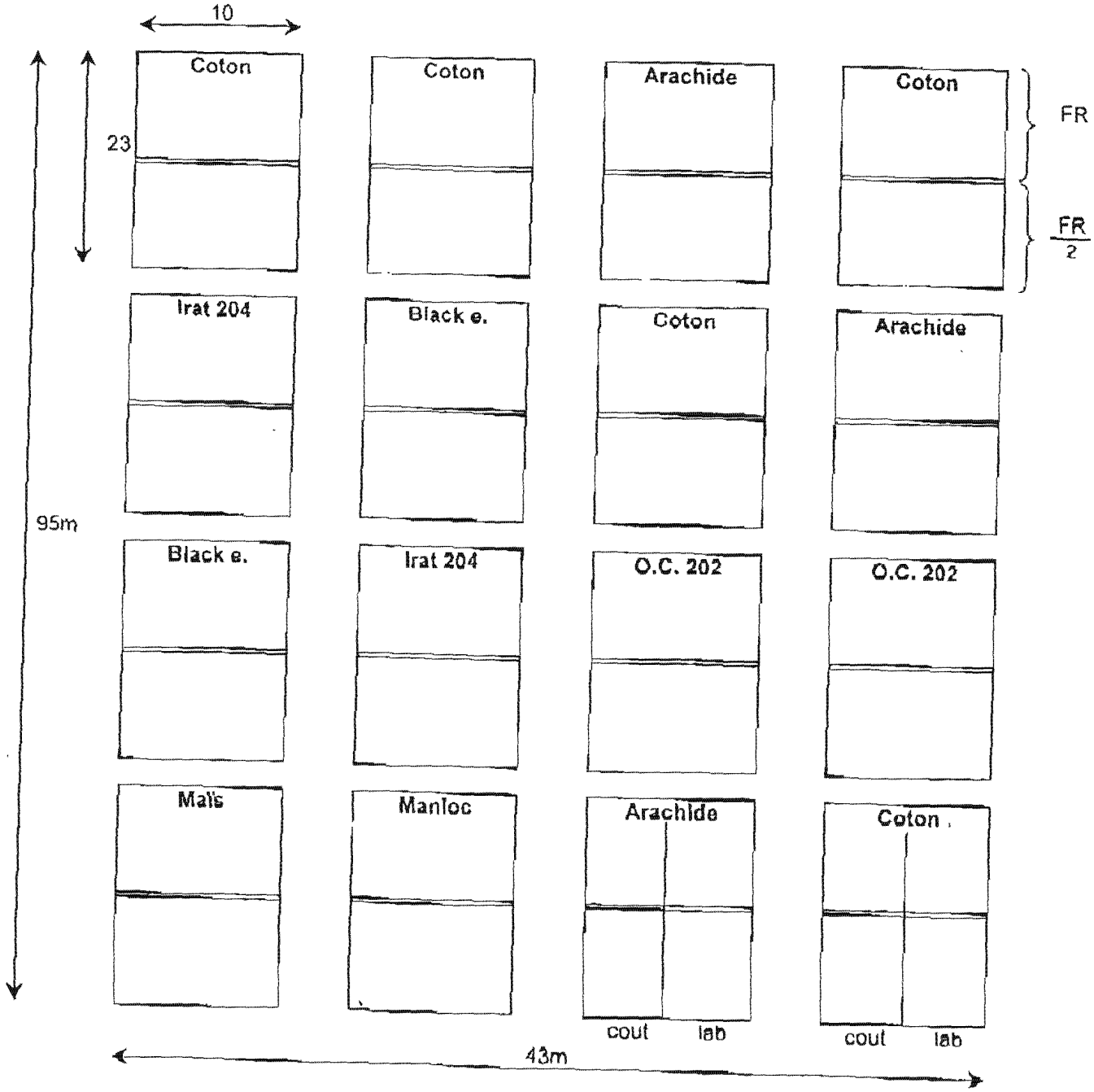
05/11/98 09:17. Systèmes de cultures.xls OP1 Act3 Andaboro

SYSTEMES DE CULTURES AVEC COUVERTURES PERMANENTES DES SOLS



Localisation : Manavony

SYSTEMES CONTINUS AVEC ROTATION TRIENNALE



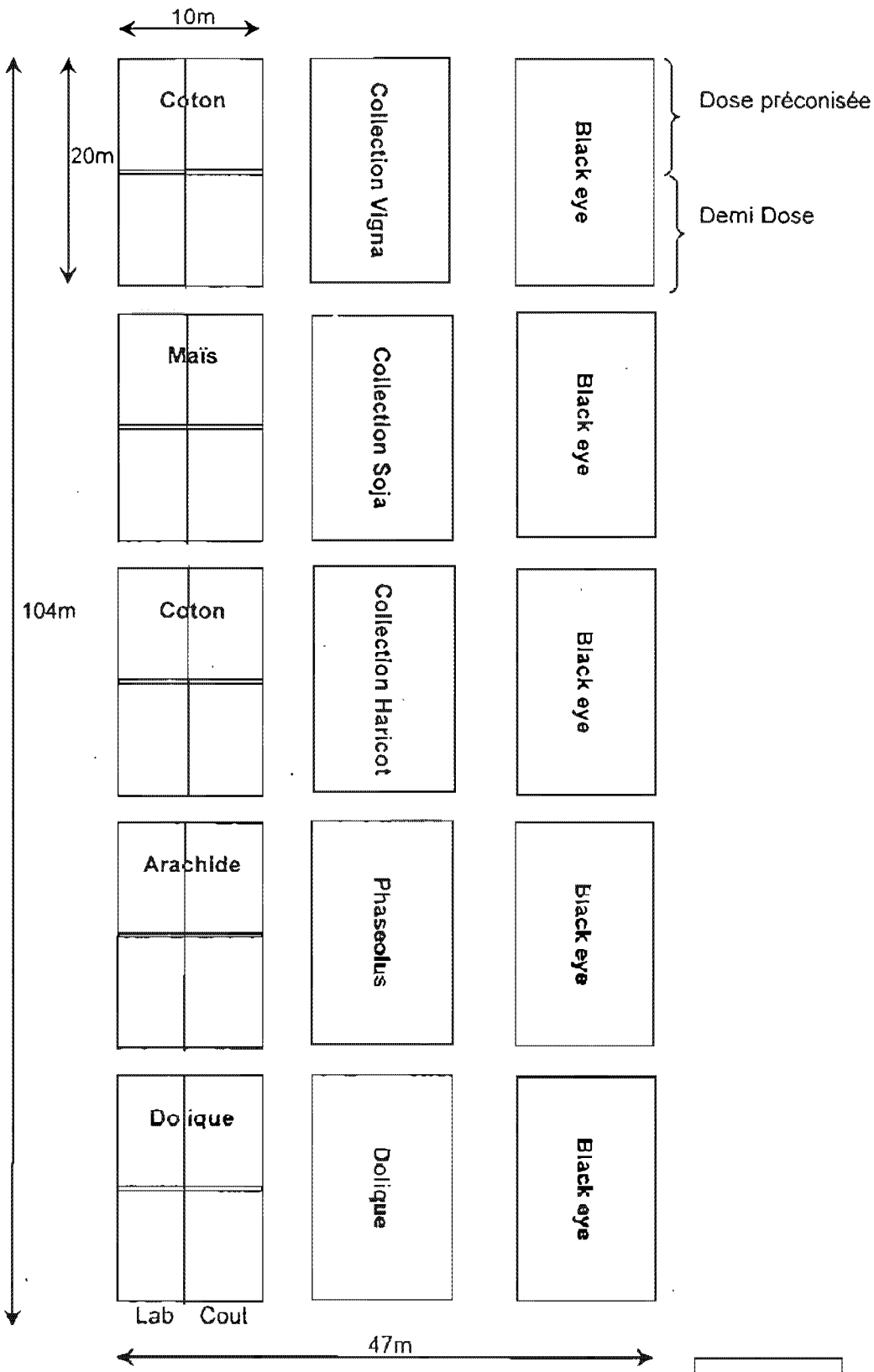
Surface : 40.85 ares

OP3
Act2

Localisation : Andranovory

coton Précédent Dolique / Arachide
sorgho Précédent Manioc
black Précédent Maïs
maïs Précédent Dolichos - Arachide Précédent Coton

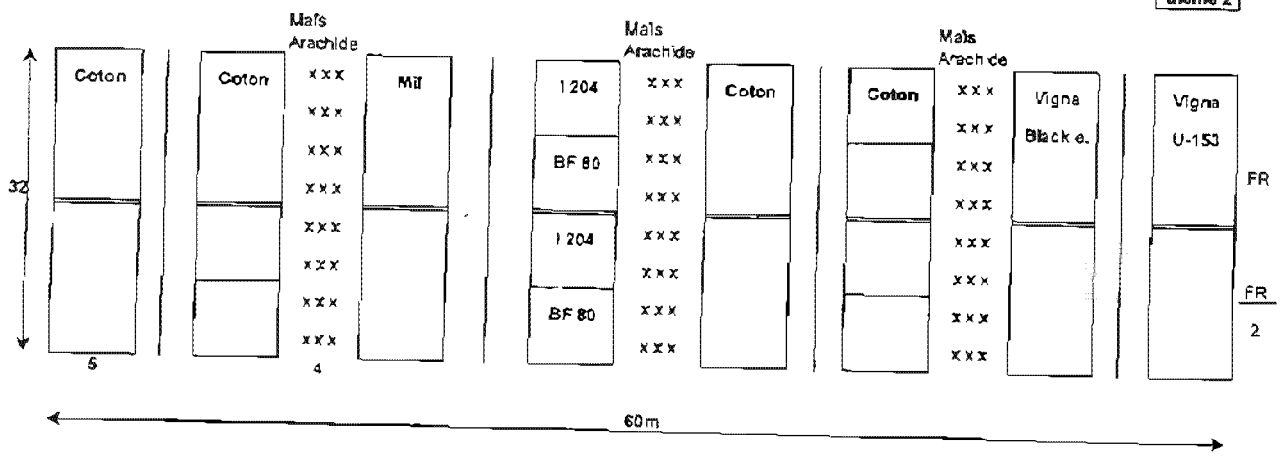
TECHNIQUES VULGARISEES



Localisation : Andranovory

DIVERSIFICATION ET ASSOCIATION DE CULTURES ALIMENTAIRES PLUS COTON

OP2
Act 1
thème 2



Localisation : Andranovory - Sakaraha - Anikazoabo

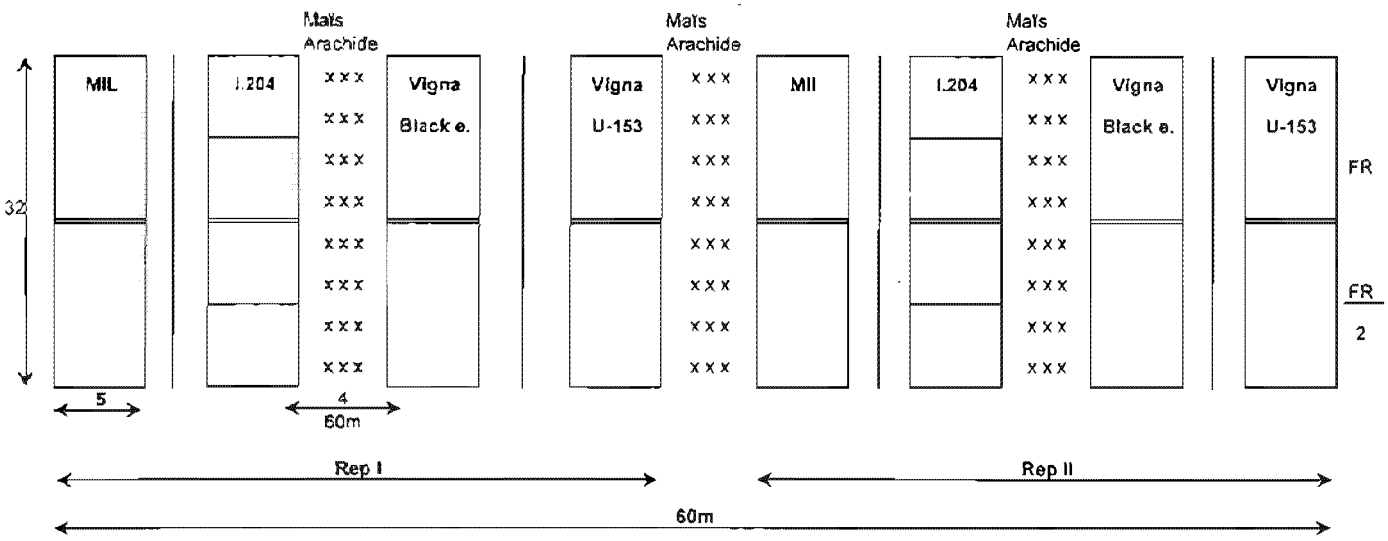
Coton Précédent Mil-Sorgho / Soja-Haricot
Mil Précédent Coton
Sorgho Précédent Coton
Vigna Précédent Coton

Surface : 19.20 ares

05/11/98 09:21 Systèmes de cultures.xls OP2 Act1 thème2

DIVERSIFICATION ET ASSOCIATION DE CULTURES ALIMENTAIRES

OP2
Act 1
thème 1



Localisation : Andranovory - Ankazoabo

Surface : 19.20 ares

Mil Précédent Soja
Sorgho Précédent Haricot
Vigna Précédent Mil

Convention partenariat

Entre d'une part, le projet SECALINE représenté par Monsieur RAKOTOSALAMA

et, d'autre part, le Projet de Développement Régional du Sud-Ouest de Madagascar, initié dans le cadre de la coopération franco-malagasy, ci-après désigné par PSO et représenté par Messieurs RANDRIAMAMPITA et RAKOTONARIVO, le chef de projet et le coordonnateur.

Il a été convenu ce qui suit

Article 1 : Objet de la convention

La présente convention a pour objet de définir le cadre et l'opérationnalité, de partenariat entre le SECALINE et le PSO pour la mise en œuvre d'un programme de test sur les possibilités de consommation du mil et de sorgho en nutrition des adultes et des enfants. Ces tests seront faits au cours de dégustation dans les centres de nutrition. Un document commun sur l'acceptabilité du mil et du sorgho sera réalisé à la suite de ces dégustations.

Article 2 : Dimensionnement de l'opération

Dans un premier temps, Secaline testera l'utilisation du mil et du sorgho dans les centres de nutrition de Tuléar 1, Tuléar 2, Sakaraha, Ankazoabo et Morombe.

Le Projet Sud-Ouest fournira 200 kg de sorgho et 200 kg de mil pour ces tests.

Article 3 : Obligation des 2 parties

3.1. Secaline s'engage à préparer des recette culinaires pour les enfants et pour la famille et à les faire goutter à la famille.

Un compte rendu de chaque dégustation sera réalisé comprenant les recettes réalisées, les ingrédients utilisés et leur coût, le nombre de personnes présentes et une appréciation d'ensemble de la dégustation.

A la fin de chaque dégustation, quelques questionnaires d'enquête seront remplis (une centaine pour l'ensemble des dégustations).

Ces questionnaires et compte rendu seront remis au PSO avant le 15/02/98.

3.2. PSO s'engage

A mettre à disposition 200 kg de mil et de sorgho pour la valorisation des dégustations
A participer au dépouillement et à l'analyse des évaluation des dégustations.

Pour le PSO

Pour SECALINE

Tableau 1

REPARTITION DES DEGUSTATEURS PAR CATEGORIE ET PAR SITE

	TOLIARA I										
	Anketa	Betania	Ambon	Tsienag	Mahav	TSFN	Tsim	Ankika	Motib	Amarov	Sant
Nbre de mère	20	32	25	8	23	22	18	28	42	8	18
Nbre de père	3	13	4	0	5	3	2	2	0	2	1
Nbre d'enfant	17	32	28	29	29	22	18	32	42	10	25

	TOLIARA II				SAKARAHA			ANKAZOABO			MOROMBE		
Nbre de mère	Amvike	Ankika	Benetse	Andrify	Andrifso	Andasy	Beba M	Ankitr	Anka	Tana	Mang	Tsinjor	TOTAL
Nbre de père	12	23	45	25	24	30	28	26	35	32	21	25	566
Nbre d'enfant	0	6	6	0	0	5	6	2	3	5	0	2	66
	18	28	23	30	24	30	28	26	35	32	21	25	618
													1250

Tableau 4.

ACCEPTABILITE DES MENUS EN % DES DEGUSTATEURS PAR SITE

		TOLIARA - I										
Dégustateurs		Anketa	Betania T.	Ambohitsaf	Tsienen	Mahavatsa	TSFN	Tsimenab	Anketa	Motib	Amarov	Sanfily
Adultes	Sorgho	82.6	83.3	100	83.3	87.8	84	80	83.3	95.2	100	100
	Millet	69.6	76	80	65.6	87.8	84	70	73.3	90	100	89.5
Enfants	Sorgho	58.8	68.8	67.8	51.7	46.3	72.7	50	53.1	66.7	58.3	72
	Millet	35.3	53.1	42.9	41.4	37.9	63.6	50	46.9	52.4	37.5	52

		TOLIARA - II			SAKARAHA			ANKAZOABO			MOROMBE	
Dégustateurs		Amvike	Ankika	Benetse	Andrify	Andrifso	Andasy	Beba M	Ankitrotro	Ankalir	Tanand	Mangol	Tsinjor
Adultes	Sorgho	83.3	88.5	82.4	88.5	77.8	100	88.6	89.3	76.3	89.2	76.2	77.8
	Millet	66.6	80.8	74.5	84.6	63	100	85.7	92.8	71.1	81.1	71.1	74.1
Enfants	Sorgho	55.6	57.7	60.6	80	70.8	60	67.9	69.2	54.3	62.5	71.4	60
	Millet	50	46.1	35.4	60	62.5	38.7	46.4	53.8	34.3	40.6	47.6	44

1997-1998								
Ampasimbo (ORSTOM)	10,9	65,1	112,1	156,8	238,2	45,4	12,4	640,9
Ampasimbo Sans Hasy	14,7	100,9	136,3	310,9	223,8	71,8	24,1	881,5
Andapa		76,5	101,5	165	177	123	19	662,0
Andapa Hasy	5	62,5	93,5	169,3	254	78,5	18	680,8
Ankadobarika		24	20	154	273	13	17	501,0
Ankaramabato		80,5	7,5	91	311,1	43,9	6,7	540,7
Ankaramabato 30 ans	44,5	51,5	209	162,4	148,2	92	12,3	709,9
Ankazoabo	13	69,4	41,1	157,2	250,7	33,2	0,1	554,7
Ankazoabo 30 ans	26	61	160	209	142	91	20	699,0
Antsirabe	7	63	51	88	164	36	24	650,0
Ankilimaro	55	51	61	282	232	10	0,1	891,1
Betandriana		41,8	115	236,6	279,8	48	4	725,2
Betandriana 30 ans	36,3	51,8	175,9	212,3	203	124	27	830,3
Betsaka		45	55	83				183,0
Betsiriry	55,5	56	107,5	188	198,5	30,5	28	664,0
Fenoarivo	30	84,5	53,5	244,7	178,2	31,1	0,1	622,1
Mahajanga	67,5	130	113	273,5	278	51	10	973,0
Mandoto	41	57	50,7	191	368,5	14	2,5	724,7
Ankeniha	66	87,5	43	206	279	51	12	724,5
Ankeniha 30 ans	24,6	60,3	149,2	185,8	140	120	19	698,8
Tandrano		136	89	173	386	35	0,1	819,1
Tsiroy		37	13	49,5	233,2	16,5	1,5	331,7
Tuléar 30 ans	14	34	67	71	71	42	6	295,0
Tuléar Andranomena	2,6	17,7	0,8	35,5	239,6	0,1	0,1	306,4
Tuléar Betanimena	3,5	27,5	1,8	47,1	204,5	0,1	5	289,6
Vorokeo		46,6	39,5	294,5	151,5	6	14,8	552,9
1997-1998								
Andapa		22	108	339	346	97	24	930,0
Andranofaly		51	128	255	260,3	115	16,5	825,8
Ankadobarika								
Ankaramabato								
Ankaramabato 30 ans	44,5	51,5	209	162,4	148,2	92	12,3	709,9
Ankazoabo	26,5	24,2	97,5	412	148	23,7	3	736,0
Ankazoabo 30 ans	26	61	160	209	142	91	20	699,0
Antsirabe								
Ankilimaro		46	167	334	348	0,1	46	941,1
Betandriana								
Betandriana 30 ans	36,3	51,8	175,9	212,3	203	124	27	830,3
Betsiriry								
Fenoarivo		27	101,5	357	314	36,5	44,5	880,5
Mahajanga		18	140	301	263,5	59	25,5	847,0
Mandoto		27,5	238	399	302,5	14,5	20,5	1002,0
Ankeniha 30 ans	24,6	60,3	149,2	185,8	140	120	1	698,8
Tsiroy								
Tuléar 30 ans	14	34	67	71	71	42	6	295,0
Tuléar Andranomena		0,1	11,8	121,7	108,6	21,6	5,4	269,2
Tuléar Betanimena			23,6	136,2	144,2	0,1	12,3	316,4
Vorokeo		44,5	155,5	259,4	135,9	17,9	48,6	661,8
1998-1999								
Andapa		41	288	385	100	331		1153,0
Andranofaly								
Ankadobarika	5	45	146	120	30	169		515,0
Ankaramabato		35	76	268	60	149		577,0
Ankaramabato 30 ans	44,5	51,5	209	162,4	148,2	92	12,3	709,9
Ankazoabo		23	138	207	125			493,0
Ankazoabo 30 ans	26	61	160	209	142	91	20	690,0
Antsirabe		14,5	25	286	82	300		707,5
Ankilimaro					141	147		288,0
Betandriana		103	148	357	189	226		1023,0
Betandriana 30 ans	36,3	51,8	175,9	212,3	203	124	27	830,3
Betsiriry		18	165	353	137	152	19	844,0
Fenoarivo	24,5	69	135	196,5	157,2	222	3	807,2
Mahajanga	4,5	31,5	85	126,5	105,3	336	14	682,8
Mandoto		16,5	81	107	87,5	115,5		407,5
Ankeniha 30 ans	24,6	60,3	149,2	185,8	140	120	19	698,8
Tsiroy			68	119	49	227		463,0
Tuléar 30 ans	14	34	67	71	71	42	6	295,0
Tuléar Andranomena	1	16	13	124	58	87		299,0
Tuléar Betanimena	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
Vorokeo								

Pluviométrie cumulée

1997-1998	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Ampasikibo ORSTOM	10,9	76	188,1	344,9	583,1	628,5	640,9
Ampasikibo Sa Hasy	14,7	115,6	250,9	561,8	785,6	857,4	881,5
Andaboro		76,5	178	343	520	643	662
Andranomalaky	5	67,5	161	330,3	584,3	662,8	680,8
Ankadobonika		24	44	198	471	484	501
Ankaroabato		80,5	88	179	490,1	534	540,7
Ankaroabato 30 ans	44,5	96	305	457,4	605,6	697,6	709,9
Ankazoabo	13	72,4	113,5	270,7	521,4	554,6	554,7
Ankazoabo 30 ans	26	87	237	446	588	679	699
Ankiliaka	7	70	121	209	590	626	650
Ankilimaro	55	106	167	449	681	691	691,1
Betandriana		41,8	156,8	393,4	673,2	721,2	725,2
Betandriana 30 ans	36,3	88,1	264	476,3	679,3	803,3	830,3
Beitsaka		45	100	183	183	183	183
Bemanaraha	55,5	111,5	219	407	605,5	636	664
Folosio	30	114,5	168	412,7	590,9	622	622,1
Mahaboboka	67,5	197,5	310,5	584	862	913	923
Manevoky	41	98	148,7	299,7	708,2	722,2	724,7
Sakaraha	66	133,5	176,5	362,5	661,5	712,5	724,5
Sakaraha 30 ans	24,5	84,8	234	419,8	659,8	679,8	698,8
Tandrano		136	225	398	784	819	819,1
Tsiosy		37	50	99,5	313,7	330,2	331,7
Tuléar 30 ans	14	48	105	176	247	289	295
Tuléar Andranomena	2,6	20,3	21,1	56,6	296,2	296,3	305,4
Tuléar Betainmena	3,5	31	32,8	79,9	284,4	284,5	289,5
Vorondreo		46,6	86,1	380,6	532,1	538,1	552,9

1996-1997	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Andaboro		22	130	469	809	906	930
Andranomalaky		51	179	434	694,3	809,3	825,8
Ankadobonika							
Ankaroabato							
Ankaroabato 30 ans	44,5	96	305	457,4	605,6	697,6	709,9
Ankazoabo	26,5	50,7	148,3	560,3	708,3	732	735
Ankazoabo 30 ans	26	87	237	446	588	679	699
Ankiliaka							
Ankilimaro		46	213	547	895	895,1	941,1
Betandriana							
Betandriana 30 ans	36,3	88,1	264	476,3	679,3	803,3	830,3
Beitsaka							
Bemanaraha		27	128,5	485,5	799,5	836	880,5
Mahaboboka		18	158	459	742,5	801,5	847
Sakaraha		27,5	265,5	664,5	967	981,5	1072
Sakaraha 30 ans	24,5	84,8	234	419,8	659,8	679,8	698,8
Tsiosy							
Tuléar 30 ans	14	48	105	176	247	289	295
Tuléar Andranomena		0,1	11,9	133,6	242,2	263,8	269,2
Tuléar Betainmena			23,6	159,8	304	304,1	316,4
Vorondreo		44,5	200	459,4	595,3	613,2	661,8

1995-1996	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Andaboro		41	327	722	822	1153	1153
Andranomalaky							
Ankadobonika	5	50	196	316	346	515	515
Ankaroabato		26	102	368	428	577	577
Ankaroabato 30 ans	44,5	96	305	457,4	605,6	697,6	709,9
Ankazoabo		23	161	368	493	493	493
Ankazoabo 30 ans	26	87	237	437	679	670	690
Ankiliaka		14,5	39,5	325,5	407,5	707,5	707,5
Ankilimaro					141	288	288
Betandriana		103	251	608	797	1023	1023
Betandriana 30 ans	36,3	88,1	264	476,3	679,3	803,3	830,3
Beitsaka		18	183	536	673	825	844
Bemanaraha	24,5	93,5	228,5	625	582,2	804,2	807,2
Mahaboboka	4,5	36	101	227,5	332,8	668,8	682,8
Sakaraha		16,5	97,5	204,5	292	407,5	407,5
Sakaraha 30 ans	24,5	84,8	234	419,8	659,8	679,8	698,8
Tsiosy			58	187	236	463	463
Tuléar 30 ans	14	48	105	176	247	289	295
Tuléar Andranomena	1	17	30	154	212	299	299
Tuléar Betainmena							
Vorondreo							

Avantages et inconvénients du semis direct avec couverture permanente du sol par rapport au labour avec sarclage dans les sables roux du Sud Ouest malgache

Semis direct

- Semis plus rapide après la première pluie (la date de semis précoce est le premier facteur d'augmentation des rendements car la culture bénéficie alors du maximum de la pluviométrie – facteur limitant important de la production- tombée pendant la saison, d'autre part les attaques de criquets sont plus importantes en fin de saison)
- Pas de formation d'horizon compacté
  - Prospection d'une profondeur de sol plus importante par les racines plus d'éléments minéraux disponibles, plus d'eau disponible
  - Plus d'infiltration et moins de ruissellement réserve en eau plus importante, moins d'érosion ;
- Pas de destruction de la structure par éclatement des agrégats lors d'un travail du sol avec humectation insuffisante

Couverture permanente morte ou vivante

- Protection du sol contre l'érosion : l'eau s'infiltre au lieu de ruisseler, la couverture végétale arrêtant tout début de départ de terre ;
- Limitation de l'évaporation par rapport à un sol mis à nu (effet de paillage)
- Augmentation du niveau de matière organique ou au moins réduction de la diminution toujours observée lors de la mise en culture (cf. travaux de Casabianca)
- Limitation du développement des adventices
- Développement de la vie dans le sol
- Utilisation de la plante de couverture pour traverser les horizons compactés
- Problème du développement des champignons qui peuvent entraîner des fontes de semis (intérêt sinon nécessité des traitements de semences)

Le labour présente avant tout (quand il est fait à peu près correctement) l'intérêt de contrôler les adventices en début de cycle et de donner ainsi un avantage à la plante cultivée. Il empêche aussi le tassement du profil et la reprise en masse sur la profondeur travaillée. Une bonne couverture permet aussi le contrôle des adventices par limitation de la lumière ainsi qu'une bonne aération du profil par ses racines.

Le labour, en revanche,

- entraîne une grande susceptibilité du sol à l'érosion pendant toute la période ou le sol reste à nu (les sarclages renouvellent d'ailleurs cette susceptibilité à l'érosion.
- met en suspension les éléments fins qui colmatent les pores en profondeur -→horizon compacté;
- nécessite temps de travaux retardant le semis
- éclate la structure (effet de choc sur des agrégats de plus en plus fragiles par la perte de matière organique et la migration des argiles)
- entraine une diminution rapide du taux de matière organique du sol
- pose de façon crue les problèmes de disponibilité, de qualité, d'entretien et de réglage du matériel

L'installation de systèmes avec semis direct et couverture permanente du sol nécessite cependant de travailler sans horizon compacté (ce que l'on trouve pourtant sur toutes les parcelles de sables roux cultivées depuis quelques années).

	Avantages	Inconvénients
Semis direct	Semis précoce Pas de formation de semelle de labour Rapidité de la mise en place Système qui va en s'améliorant et qui est reproductible	Nécessité de traiter les semences Compétition avec les adventices Difficulté d'installation en sol compacté Matériel de culture attelée en semis direct encore expérimental à Madagascar, pas connu ni fabriqué localement Nécessite une bonne technicité Déconseillé sur certaines cultures (arachide)
Couverture vivante	Protège le sol contre l'érosion Limite les adventices Enrichit le sol en azote (légumineuse) Recherche de complémentarité (cycle, enracinement) Possibilité de double production sur la parcelle (maïs antaka, sorgho vigna) Plante de couverture peut participer au décompactage Améliore la structure	Compétition pour l'eau et les éléments minéraux Difficulté de trouver des plantes complémentaires pour maîtriser les compétitions
Couverture morte	Protège le sol contre l'érosion Limite l'évaporation Limite la compétition avec les adventices Maintient ou enrichit le taux de matière organique	Travail pour la production ou la collecte de la couverture Maintien pendant la saison sèche (feux et pâturage Nécessité de traiter les semences
Labour bien fait	Décompactage de l'horizon superficiel Maîtrise des adventices en début de cycle	Retard de semis qui est la principale source de baisse du rendement à cause de Temps de travaux (30h/ha) Disponibilité en matériel Attente de l'humidité optimale pour un travail du sol Réglages, force des zébus Semelle de labour Pas de protection contre l'érosion en début de cycle
Labour mal fait	Travail vite fait (pas aussi rapide cependant que le semis direct) Décompactage de l'horizon superficiel	Mise en place d'un horizon compacté +++ Pas de protection contre l'érosion Perte de la structure par éclatement des agrégats Système qui va en se dégradant

Du semis direct (agriculture extensive sur défriche) au semis direct (avec couverture permanente du sol), éléments pour une évolution des systèmes de culture dans le Sud Ouest *(Rollin Dominique et Razafintsalama Hubert)*

1. Introduction

La partie du Sud Ouest malgache comprise entre le fleuve Mangoky (au Nord) et l'Onilahy (au Sud) correspond à ce que l'on appelle le Sud Ouest «utile ». En effet, c'est dans cette sous-région que les possibilités de production agricole sont les plus importantes grâce à des disponibilités en eau d'irrigation et à un potentiel sol non négligeable.

Les ethnies considérées comme originaires de la région (tompontany, maître de la terre) ne sont pas vraiment tournées de façon traditionnelle vers l'agriculture mais plutôt vers l'élevage (Bara, Masikoro) ou vers la pêche (Vezo).

Les propositions de modifications dans les itinéraires techniques doivent intégrer les contraintes actuelles de production (climat, sol, conditions économiques) mais ne peuvent pas faire abstraction de l'histoire de la mise en valeur agricole du Sud Ouest (Rollin, 1996). Il y a 100 ans, l'essentiel de l'agriculture était fait en semis direct, sans travail du sol. Pendant 100 ans, le travail du sol a été présenté comme un progrès permettant d'augmenter les surfaces cultivées, les rendements, les productions. Les difficultés de transmission de l'information, la résistance des producteurs et les conditions économiques n'ont permis la généralisation de ces techniques de travail du sol ni en culture mécanisée ni en culture attelée.

Aujourd'hui, et ceci peut être vu comme un paradoxe, alors que beaucoup d'agriculteurs en sont encore au semis direct dans le cadre d'une agriculture extensive et que la demande en charrue est très importante pour ceux qui sont en agriculture fixée, cet article voudrait faire le point sur les possibilités apportées par le semis direct comme technique d'intensification et non comme régression des techniques de préparation du sol.

2. Les contraintes des systèmes de culture pluviale

2.1. Contrainte n°1 : La mise en place rapide de la culture : Pourquoi faut-il semer tôt ?

2.1.1. Un risque climatique très important

La quantité totale de précipitation tombant en une saison dans le Sud Ouest est faible. La région est traversée par les isohyètes allant de 400 à 800mm. En effet, par sa situation géographique, le Sud Ouest échappe aux pluies d'alizés, celui de l'Océan Indien laissant sa charge d'humidité sur le versant oriental de l'île. De la même façon, les influences cycloniques y sont généralement faibles et les paysans voient toujours d'un bon œil les dépressions et les cyclones qui empruntent le canal du Mozambique et qui garantissent, lorsqu'elles passent à proximité, une quantité de pluie. La région doit la majorité de ses pluies de saison chaude aux orages de formation locale ce qui entraîne un caractère très variable de la pluviosité en fonction des conditions de l'instabilité (température, pression, humidité etc....). L'origine convective des précipitations déterminera donc des quantités d'eau très variables d'un point à un autre de la région et pour un même point d'une année sur l'autre.

Lorsque l'on va vers des isohyètes décroissant, l'eau devient rapidement un facteur limitant important de la production du coton et du maïs. La contrainte devient particulièrement importante lorsque l'on a moins de 600 mm pendant le cycle. Le maïs est très sensible à un déficit hydrique pendant la période située autour de la floraison femelle (20 à 30 jours avant, 10 à 15 jours après).

La période pendant laquelle il y a le plus de chance d'avoir une bonne pluviométrie se situe pendant les 3 décades qui vont du 10 janvier au 10 février. Il faut donc caler la floraison femelle pendant cette période.

Tableau n°1 Exemple du semis du maïs : Calcul de la date limite en fonction de la période souhaitée pour la floraison femelle et du cycle de la variété :

	Floraison femelle le 10.01	Floraison femelle le 10.02
Cycle court 90j.: Floraison 50 JAL	20/11	20/12
Cycle long 120j.: Floraison 70 JAL	30/10	1/12

La probabilité d'avoir une première pluie utile (quelques dizaines de mm) permettant de préparer le sol par le labour avant la date limite de semis est relativement faible. La même approche peut être réalisée avec la culture du coton dont le cycle est généralement de 160 jours.
Toutes les techniques permettant une mise en place rapide et précoce de la culture seront récompensées par une augmentation significative du rendement. C'est ce qui conduit d'ailleurs une grande partie des producteurs à semer en sec avec le risque d'avoir une petite pluie de quelques millimètres qui fait germer la semence, permet le développement d'insectes et de champignons du sol mais ne permet pas à la plante de commencer correctement son cycle. Bien souvent, les paysans sont obligés de procéder à un ou plusieurs ressemis.

2.1.2.Quels sont les obstacles à un semis précoce ?

Le premier obstacle provient de la disponibilité en matériel : beaucoup de producteurs ont pris l'habitude de recourir à l'utilisation de tracteurs appartenant à de grands propriétaires ou à des prestataires de service pour préparer leur terrain avant de réaliser le semis. Grands propriétaires et prestataires travaillent chez eux avant d'aller chez les petits producteurs et entretiennent soigneusement une dépendance de ces derniers[1]. La qualité des travaux réalisés avec tracteur et charrue à disque est critiquable : travaux trop rapides, à faible profondeur, se souciant peu de la qualité d'humectation du sol. Lors de ces préparations du sol, les prestataires ont en plus tendance à surestimer les surfaces labourées, la facturation du travail étant réalisée à l'hectare.

Face à cette dépendance pour la préparation du sol, les petits producteurs cherchent à s'équiper en matériel de culture attelée[2]. Le sous équipement des exploitations est encore marqué et la demande en charrue est importante (cf. tableau sur le sous-équipement en charrue en annexe)

---

[1] Du piétinage des rizières par les bœufs (dépendance du riziculteur par rapport à l'éleveur), au labour, le travail de préparation du sol a toujours été une façon de créer une clientèle de dépendants

[2] Dandoy, 1971, fait remarquer qu'en 1967, la culture attelée n'était pratiquement pas connue dans la plus grande région agricole du Sud Ouest : l'axe Manombo- Befandriana

Un autre obstacle au semis précoce provient des sables roux[3] : lorsqu'ils sont découverts pendant la saison sèche, toute l'eau s'évapore et l'on assiste à une reprise en masse. Il s'avère alors nécessaire d'attendre une pluie de plusieurs dizaines de mm avant de pouvoir les travailler. Même si elles sont faibles (moyenne inférieure à 30mm), les pluies de novembre s'avèrent indispensables pour ramener l'humidité de la couche superficielle au dessus du point de flétrissement permanent.

Le labour apparaît également comme un facteur de réduction des rendements quand, fait de façon trop superficielle, trop rapide[4], il détruit les agrégats ce qui met en suspension les éléments fins et permet leur infiltration ou leur ruissellement avec l'érosion en nappe. Ces éléments fins s'accumulent à une dizaine de centimètre de profondeur formant une véritable semelle de labour, impénétrable pour les racines de la plupart des plantes cultivées. Dans les sols ferrugineux, l'argile colmate le squelette et le cimente en saison sèche tandis que le fer migre et s'accumule en taches ou en concrétion. Les actions du piétinement et du ruissellement se conjuguent en surface à celles de l'hydromorphie pour provoquer la compaction et l'induration préférentielle des horizons situés entre 20 et 50 cm de profondeur

L'horizon prospecté par les racines diminue, limitant les ressources en eau et la disponibilité en éléments nutritifs. Ces semelles de labour sont rencontrées de façon particulièrement fréquente dans les champs de coton, sans rotation, avec préparation du sol à la charrue à disque Le coton présente un mauvais développement et souffre de tous les excès ou les carences d'eau. Le diagnostic est confirmé par l'arrachage d'un cotonnier qui montre un pivot partant à l'horizontale au niveau de cette semelle de labour. Le profil cultural confirme l'impossibilité pour les racines de traverser ou même de prospecter cet horizon compacté

2.2.Contrainte n°2 : Les problèmes d'adventice : pourquoi faut-il sarcler en agriculture stabilisée ?

Après quelques années de mise en culture, la concurrence des plantes cultivées avec les adventices devient difficile. Les semences d'adventice sont apportées par le vent ou dans les fèces des animaux qui viennent pâturer les résidus de récolte. Milleville (à paraître) montre la diminution rapide du rendement sur les champs de défriche, diminution due en grande partie à cette concurrence avec les mauvaises herbes.

En agriculture fixée (champs cultivés en permanence avec, parfois, une année de jachère), la seule solution réside dans le sarclage. Les années à bonne répartition des pluies la charge sarclage s'avère très importante en salariat agricole ou en temps pour la main d'œuvre familiale (Randriamampianina, 1996 et 1997).

En agriculture itinérante, la parcelle peut être abandonnée au bout de quelques années (le producteur ira alors défricher un peu plus loin), les adventices peuvent être brûlées si elles constituent une biomasse assez importante ou alors il faut changer de culture.

2.3.Contrainte n°3 : Le contrôle des insectes est déterminant .

en début de cycle, les insectes terricoles (Hétéronychus...) entraînent des dégâts considérables conduisant l'agriculteur à une forte augmentation des quantités semées et à de fréquents ressemis. Chaque retard à cause d'un ressemis altère cependant fortement le rendement. La

[3] Les sables roux sont des sols ferrugineux tropicaux développés sur de longs glacis. Ils proviennent d'une accumulation de matériau d'érosion du massif gréseux de l'Isalo. Leur extension est indiquée sur la carte.

[4] Les agriculteurs comptent généralement 8 heures pour labourer 1 hectare quand les techniciens préconisent 30 heures pour un travail bien fait (Lassaux, 1995)

plupart du temps, la protection des semences (traitement du sol, traitement des semences) au début du cycle est indispensable pour avoir un peuplement homogène.

La culture du coton n'a pu se développer qu'à partir des années 1950 où les insecticides de synthèse furent disponibles. Les problèmes concernent surtout les chenilles (Earias , Heliothis, Spodoptera...) et pucerons (Aphis).

Sur le riz, le contrôle du pou (Hispa) prédateur direct des jeunes pousses et vecteur de virus s'avère nécessaire.

Les invasions d'acridiens (Locusta et Nomadacris) reviennent périodiquement occasionnant parfois des dégâts considérables sur les graminées.

Si les producteurs ont pris l'habitude de vendre toute leur production au moment de la récolte, quitte à être obligé de racheter au prix fort des semences en début de cycle ou de l'alimentation pendant la soudure, c'est notamment parce que le contrôle des insectes des stocks n'est pas réalisé. Les pertes pendant le stockage sont essentiellement dues aux Bruches et aux Charançons.

Chacun de ces problèmes d'insectes peut, chacun individuellement, anéantir complètement les espérances de production.

3.cent ans d'agriculture dans le Sud Ouest : une opposition entre la transposition de systèmes intensifs européens avec travail du sol et des systèmes traditionnels de semis direct

Quand les colonisateurs arrivent à la fin du 19°siècle dans la province de Tuléar, ils découvrent un pays d'élevage avec un potentiel agricole qu'ils jugent très intéressant et avec une très faible densité de population. Cette population est dominée par des pasteurs itinérants pratiquant juste un peu d'agriculture pour l'autoconsommation. La réaction des administrateurs[5] du début du siècle est donc de favoriser :

- la mise en place de colons européens qui travailleraient avec des métayers [6];
- l'utilisation de matériel agricole qui réduirait les besoins en main d'œuvre[7]

tout en se désolant de la faible collaboration des Masikoros qui participent peu au métayage et de la tendance des Baras à se contenter de la production nécessaire à leur autosubsistance. L'immigration de main d'œuvre Antandroy pour le salariat agricole et le métayage dans les concessions européennes ainsi que celle des Betsileos pour la confection de rizières ont ainsi été encouragées.

---

[5] D'après Faublée - 1942, Duc de Nemours - 1929, Poisson - 1921..

[6] Delcuil remarque en 1954 que *«nulle part ailleurs ce mode de tenure du sol ne présente une telle importance que dans cette région et ne se pratique que pour les cultures commerciales »*

[7] *« La rareté de la main d'œuvre qui est un obstacle sérieux au développement de ce pays, peut être en partie évitée par l'extension de la culture à l'instrument »* Poisson, 1921

Le système de mise en valeur qui se développe alors est le métayage dans lequel le colon fournit la préparation du sol et les intrants, le métayer le reste du travail (semis, entretien, récolte). Le produit de la récolte est ensuite généralement partagé en deux. Les colons arrivent avec leur modèle européen de techniques culturales et voient dans le labour mécanisé la meilleure possibilité de préparer les sols à temps et d'augmenter la production.

En opposition, le système de production traditionnel est alors basé sur le semis direct. La priorité est donnée aux cultures de décrue. La crue laisse en effet un terrain fertilisé par les dépôts alluvionnaires et débarrassé des herbes. Les années sans crue, les adventices ne sont pas éliminées par cette crue ce qui entraîne un report sur le manioc pluvial et le riz irrigué. Les pépinières rizicoles sont les seules labourées à l'angady tandis que les rizières sont piétinées par les bœufs (Faublée, 1942).

Ces options prises au début du siècle permettent de comprendre quelles sont les principales ethnies ayant un rôle important dans l'agriculture aujourd'hui et d'expliquer certains comportements par rapport au métayage et aux itinéraires techniques.

Les évolutions récentes de l'agriculture du Sud Ouest

Les grandes concessions européennes sont parties, laissant parfois derrière elles des situations foncières complexes (Basserie, 1995). Il reste cependant quelques grands exploitants utilisant des moyens motorisés mais également une main d'œuvre abondante. La plus grande partie de la production est maintenant le fait de petits agriculteurs cultivant en moyenne moins de 3 hectares (Randrianaivo et al.) , 1992).

L'agriculture est également marquée par des «booms» du coton, du maïs au gré des opportunités économiques et de l'encadrement des filières. Le coton s'est développé essentiellement en agriculture fixée avec travail du sol, encadrement serré de l'ensemble de la filière alors que le maïs s'est développé aux dépens de la forêt profitant d'un avantage comparatif du maïs malgache sur le marché mondial. L'importance relative des différentes cultures varie selon les périodes. L'agriculture de la partie du Sud Ouest comprise entre le Mangoky et l'Onilahy représente bon an mal an à peu près 100.000ha dominés par les cultures de maïs, coton, manioc, riz, arachide et pois du Cap.

Pour ce qui concerne la préparation des parcelles cotonnières, jusqu'à la campagne 1989-1990, Hasyma a eu une politique de prestation de service en utilisant ses tracteurs pour le labour. Ce n'est qu'à partir de 1990 qu'une politique d'incitation pour l'équipement en culture attelée a été mise en place faisant progressivement passer les surfaces de coton préparées en culture attelée de 59% en 1989 à 73% en 1994 (Ranarivelo, 1994).

4.Les solutions qui émergent et les problèmes qui restent posés

4.1.Les possibilités apportées par le semis direct avec couverture permanente du sol :

Le labour et le sarclage apparaissent bien comme des facteurs limitant les possibilités de mise en valeur des sols de savane. Les systèmes avec semis direct et couverture permanente testés avec l'ONG Tafa depuis 1994, sous l'impulsion de Lucien Séguy (1995, 1996), apportent des solutions intéressantes en supprimant le travail du sol et la majorité des sarclages tout en augmentant le rendement. La productivité du travail (facteur limitant le plus courant en agriculture pluviale dans le Sud Ouest) est considérablement améliorée (augmentation des rendements et diminution des temps de travaux)

4.1.1.L'augmentation des rendements :

- Les cultures peuvent être installées précocement sans que l'on soit obligé d'attendre le labour pour semer ; elles peuvent ainsi bénéficier de toute l'eau qui tombe pendant la saison de culture.

- La prospection des horizons par les racines est bien plus profonde : il n'y a plus l'obstacle de la semelle de labour ;
- L'utilisation de l'eau est bien meilleure : avec la couverture, il n'y a plus de ruissellement, toute l'eau s'infiltre. Il existe également une forte diminution de l'évaporation du sol recouvert par une couverture morte par rapport à un sol nu ;
- Dans un sol plus humide avec des variations de température moins marquées, la vie (micro faune et microflore) est beaucoup plus intense.

4.1.2.**La diminution des temps de travaux** est évidente par la suppression de deux gros postes de main d'œuvre et/ou de dépense : la préparation du sol et le sarclage
Il ne peut être question dans ce document de reprendre l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre des expérimentations avec Tafa pendant 3 saisons. Nous présenterons seulement rendement et temps de travaux des itinéraires avec labour et sarclage, comparés avec ceux de semis direct dans des résidus.

- A Andranovory, les sols ont été décompactés à la sous soleuse et labourés profondément avant la saison 1994-1995. Depuis, les parcelles ont été conduites de la même façon pendant 3 campagnes du point de vue de la préparation du sol : labourées et sarclées tous les ans ou semis direct sur résidus depuis 1995-1996.
- A Ankazoabo, les essais sont installés sur le PAP (point d'appui pré vulgarisation de Hasyma - société cotonnière) de Manavony. Les parcelles étaient cultivées en coton depuis longtemps et présentent un horizon compacté. Il s'agissait de la première année de semis direct dans les résidus. Les expérimentations ont été conduites avec la fumure recommandée.

Tableau n°3 Comparaison pour les itinéraires labour sarclage et semis direct (s.d.) des temps de travaux avec et sans récolte - post récolte, des rendements et des rendements par jour de travail pour 3 cultures sur deux sites

	maïs		arach.		coton	
Andranovory moyenne de 3 répétitions	labour	s.d.	labour	s.d.	labour	s.d.
Temps de travaux hj/ha	67.5	74	86.5	49	165	158
Récolte Post récolte hj/ha	17 5	33 5	23 5	30	29	95
Temps de travaux hors récolte hj/ha	50	40 5	63	19	136	63
Rendement kg/ha	2260	4261	1166	1512	964	3173
Rendement/jour de travail hors récolte	45.2	105.2	18 5	79.6	7 1	50.4
Ankazoabo	labour	s.d.	labour	s.d.	labour	s.d.
Temps de travaux hj/ha	65.5	37 5	66	53	202	81.5
Récolte Post récolte hj/ha	15	6.5	37	27	72	23.5
Temps de travaux hors récolte hj/ha	50 5	31	29	26	130	58
Rendement kg/ha	2920	1285	1840	1332	2403	780
Rendement/jour de travail hors récolte	57.8	41.5	63.4	51.2	18.5	13.4

Les expérimentations sont conduites à Andranovory et Ankazoabo, sur sables roux en culture continue mais les deux sites présentent des histoires culturales différentes.

La comparaison multi-site de ces 2 itinéraires techniques : labour avec sarclage et semis direct sur résidus permet de tirer les conclusions suivantes :

- Les temps de travaux hors récolte - post récolte[8] sont très nettement inférieurs pour le semis direct sur résidus que pour le labour avec sarclage. La disponibilité en main d'œuvre pendant les périodes de pointe représentant le principal facteur limitant, il s'agit d'un argument très important en faveur du semis direct.

- Les rendements sont très différents entre Andranovory et Ankazoabo : très nettement à l'avantage du semis direct à Andranovory, à l'avantage du labour à Ankazoabo. La présence d'un horizon compacté à faible profondeur empêche la réussite du semis direct qui est nettement moins performant que le labour à Ankazoabo En présence de cet horizon compacté avec labour comme avec semis direct, la différence peut s'expliquer par la reprise en masse du sol ferrugineux que le labour a pu faire éclater sur quelques centimètres et sur laquelle le semis direct n'a pas pu jouer.

4.2.Mise en place d'un système avec semis direct et couverture permanente du sol (cf. schéma)

1- Profil cultural : la première étape de la mise en place de ces systèmes consiste en une recherche d'un éventuel horizon compacté. Cette recherche ne peut se faire que par un profil permettant d'identifier la présence d'une semelle de labour en observant les racines de la culture précédente et en examinant les modifications de texture en descendant dans le profil.

2- S'il n'y a pas d'horizon compacté, ce que l'on trouve le plus souvent sur défriche de forêt avec des sols sableux (comme à Andranomaitso – Sakaraha), il est possible de passer à un semis direct d'une association céréale (maïs, sorgho, mil) avec une légumineuse (dolique, vigna) dans le but d'une production de grain et de constitution d'une biomasse dans laquelle il sera possible de faire un semis direct. Il est possible d'espérer un rendement de 1 à 4 tonnes de céréale par hectare et de 200 à 1500 kg de légumineuses selon la fumure, la pluviométrie et le type de sol (Razafintsalama, 1996). Ces associations laissent de 1 à 12 tonnes de biomasse sèche sur le sol La fumure minérale permet d'augmenter de façon très sensible le rendement de ces cultures et la biomasse produite. Les conditions actuelles d'obtention des engrais et de valorisation des productions ne rendent pas intéressante économiquement l'utilisation de cette fumure minérale.

3- S'il existe un horizon compacté il est nécessaire de l'éliminer par un décompactage physique (sous solage, utilisation du coutner) à la suite duquel une association céréale - légumineuse sera installée pour produire grain et biomasse. Il est également possible de réaliser un décompactage biologique en utilisant des plantes avec une grande puissance racinaire qui permet de faire sauter cet obstacle. Quelques plantes ont été identifiées comme particulièrement intéressantes pour ce travail : il s'agit du macroptilium, de la crotalaire, du mucuna mais aussi du mil et du sorgho. Ces plantes doivent être laissées en place comme biomasse (1 à 15 tonnes de biomasse sèche par hectare- Razafintsalama, 1996) dans laquelle le semis de la culture suivante sera réalisé.

---

[8] Les temps de récolte -post récolte sont très fortement liés avec la production récoltée Dans certains cas les différences sont telles que l'importance des travaux de récolte et post récolte peut masquer des différences en terme de temps de travaux

4- Une fois la biomasse constituée par les résidus de l'association céréale légumineuse ou par ceux des perforatrices biologiques, une des grosses contraintes de ces systèmes à semis direct avec couverture permanente du sol vient de la difficulté pour protéger ces biomasses des feux de brousse qui traversent fréquemment ces espaces pendant la saison sèche et de la dent du bétail particulièrement affamé à la fin de cette saison sèche C'est l'obstacle qui semble le plus difficile à surmonter pour certains producteurs qui visitent les expérimentations. Pour d'autres, le gardiennage, les dina[9], la mise en place de haies arbustives peuvent permettre de préserver cette biomasse

5- En deuxième année, il est possible dans la majorité des cas de faire un semis direct dans la biomasse. Il est alors possible de semer à nouveau une association céréale légumineuse qui permettra de recharger en biomasse et de produire du grain. Il est possible également de faire un semis direct de coton qui ne sera pas sarclé et qui nécessitera pour toute opération culturale un démariage, l'application des insecticides et la récolte. Lorsque la biomasse est insuffisante pour couvrir complètement le sol, il peut être intéressant de la compléter par du mil ou du sorgho semé en bordure de parcelle

Avec fumure, à partir de la deuxième année, en semis direct dans des résidus de récolte, il est possible d'espérer des rendements moyens supérieurs à 3 tonnes/ha en maïs, 1.5 tonnes/ha en coton, 1.2 tonnes/ha en arachide, 2 tonnes/ha en sorgho.

6- A partir de la troisième année, il s'avère nécessaire de gérer la parcelle en fonction de la biomasse disponible, de la diminution du problème de compactation, des objectifs de l'exploitant (agriculture, alimentation du bétail. .), de l'assolement, de la rotation, des cours des produits agricoles etc ...

4.3.Herbicides et traitements de semence, les compléments intéressants ou indispensables des systèmes avec semis direct et couverture permanente.

Le contrôle des mauvaises herbes n'est pas toujours parfait avec la couverture du sol. Les herbicides totaux appliqués avant la mise en place de la culture ou avec un cache une fois la culture installée permettent de contrôler à bas coût les repousses d'adventice. Au bout de quelques années avec couverture permanente et complément d'herbicide, le stock semencier des mauvaises herbes s'épuise et le contrôle devient de plus en plus facile. Des herbicides sélectifs peuvent aussi s'avérer intéressants

Les systèmes avec semis direct et couverture permanente favorisent la vie de la microfaune et de la microflore dans le sol Il est nécessaire de protéger les semences et la jeune plantule contre les insectes et les champignons qui compromettent un bon peuplement en début de cycle. Les expérimentations conduites avec différentes molécules démontrent l'intérêt d'insecticides systémiques (type Imidachlopride) sur les céréales et d'associations de fongicides à large spectre sur les légumineuses (PSO - SPPV, 1997).

4.4.Le coutrier, un intermédiaire vers le semis direct :

parmi les problèmes liés à l'utilisation de la charrue, la remontée d'horizons stériles situés au dessous de la couche humifère, la constitution de semelle de labour, les temps de travaux constituent les principaux freins Le coutrier est une dent rigide permettant un travail rapide (2 à 5 heures par hectare en fonction de l'écartement des lignes contre 8 heures en travail trop rapide par les paysans et 30 heures selon les techniciens) sur la ligne de semis Il se fixe sur l'âge de la charrue à la place des pièces travaillantes.

Le travail est facilement plus profond qu'avec la charrue (13 à 20 cm contre 7 à 12 avec la charrue), il n'y a pas de remontée d'horizon stérile ni de formation de semelle de labour.

[9] Convention entre les membres d'une communauté villageoise

Le coutrier peut même être un bon moyen d'attaquer cette semelle. Le principal problème réside dans l'absence du contrôle précoce des adventices que permet le labour. Le coutrier doit donc être associé à un autre moyen de lutte contre l'enherbement (herbicide, couverture du sol ou sarclage précoce). Les tests réalisés montrent également que le coutrier est difficile à utiliser dans une biomasse importante, les résidus ayant tendance à s'accumuler devant l'instrument et à empêcher le coutrier de bien descendre. D'autres essais sont en cours, remplaçant la roulette de la charrue par un coutre circulaire qui fend la biomasse.

5.Conclusions

5.1.Sur les types d'agriculteurs intéressés par ces techniques

Les producteurs du Sud Ouest sont de nouveaux agriculteurs sans traditions agricoles bien établies, sans la connaissance intime du milieu qui permet de prévoir comment telle plante va réagir, comment telle innovation de l'itinéraire technique va permettre d'obtenir des gains de productivité. Il n'y a pas la finesse de perception et d'adaptation que l'on peut trouver dans les sociétés des Hautes Terres malgaches, ou dans de nombreuses situations d'agricultures africaines. Les agriculteurs Betsileos ou Antandroy sont déracinés et abandonnent bien souvent leurs techniques de production en arrivant dans le Sud Ouest (Faublée, 1942). C'est la seule explication trouvée pour l'absence d'utilisation de la poudrette de parc existant en abondance, aux absences de rotation, d'assolement, à la faiblesse des associations culturales... Au delà de cette constatation, il est possible d'en tirer une typologie par rapport à l'innovation dans les systèmes de culture.

- Bon nombre de producteurs sont encore de nouveaux agriculteurs qui ont besoin d'assistance dans la fourniture de travail du sol, d'un paquet technique ou tout est détaillé et ou rien ne peut être négocié. Ces nouveaux agriculteurs ont également besoin d'appuis importants pour l'écoulement de leur production.

- Il existe cependant un nouveau type d'agriculteurs qui ont acquis un peu d'expérience et qui ont besoin d'émancipation par rapport au choix des cultures et des techniques à l'intérieur d'un éventail de possibilités. Les opérateurs économiques locaux, au lieu de les contraindre à l'application simple de techniques améliorables feraient mieux de s'appuyer sur ces producteurs à la recherche d'une amélioration dans la productivité de leur travail.

5.2.Sur la problématique de mise en valeur des sables roux

Pendant cent ans les différents auteurs (Poisson-1921, Sigy- 1965, Casabianca- 1966) se sont préoccupés de la mise en valeur des sables roux (à peu près 1/3 des surfaces du Sud Ouest cf. carte) en insistant :

- sur leur fragilité et les mesures de protection anti-érosives a mettre en place,

- sur la gestion de l'eau, facteur limitant important qui doit être rentabilisé au maximum en privilégiant l'infiltration et en luttant contre le ruissellement,

- sur la gestion de la matière organique du sol et de l'exploitation,

- sur les semis précoce pour profiter au maximum des pluies.

Les systèmes avec semis direct et couverture permanente apportent des solutions qui permettent la mise en valeur de ces sables roux, donnant accès à de très grandes surfaces qui peuvent être cultivées sans détruire l'environnement.

Bibliographie

Basserie V., *1995 : Contribution à l'étude socio-foncière du Sud Ouest de Madagascar* ; CNEARC- ENESAD - PSO ; 66 p. + annexes

Casabianca de F., 1966 : *Les sables roux entre la désertification et l'expansion agricole* ; Tananarive ; IRAM 2 tomes ; Ronéo.

Dandoy G., 1971 : *Contributions à l'étude géographique de l'Ouest malgache ; 2° partie Atlas de la région de la région de Manombo Befandriana Sud.* Travaux et documents de l'ORSTOM ; n° 16 ; pp.81-162 ; Paris ; 162p

Deleuil V., 1954 : *Aperçu sur les possibilités et l'avenir agricole du Sud Ouest de Madagascar* , Etudes d'Outre Mer ; février 1954 ; pp. 73-88

Faublée J., 1942 : *L'alimentation des Bara, Sud de Madagascar* ; Journal de la société des africanistes ; Paris , tome XII , pp. 157-201

Lassaux J. C., 1995 : *Mission d'évaluation des besoins en traction animale dans la région de Tuléar (8/05-4/06/95)* ; CIRAD ; Montpellier , 16 p. + annexes.

Nemours duc de, 1929 : *Madagascar et ses richesses* ; Ed. Pierre Roger ; Paris ; pp. 193-228

Poisson H., 1921 : *Monographie de la Province de Tuléar* ; Bulletin économique , Colonie de Madagascar et Dépendances ; pp. 21-35

PSO-SPPV, 1997 : *Expérimentations sur les traitements de semence ; Tuléar ;* 15 pages ; Tuléar.

PSO-TAFA, 1997 : *Expérimentation sur l'amélioration des systèmes cultivés, résultats de la saison 1996-1997 ;* 19p Tuléar

Ranarivelo L., 1994 : *Le labour attelé en culture cotonnière dans le Sud Ouest de Madagascar* ; Hasyma ; Tuléar 18p. + annexes

Randriamampianina J.A., 1996 : *Analyse diagnostic des problèmes de l'enherbement et du désherbage dans les systèmes de culture du Sud Ouest de Madagascar* , Fofifa-PSO , Tuléar , 18 pages + annexes

Randriamampianina J.A., 1997 . *Lutte contre l'enherbement dans les systèmes de culture du Sud Ouest (1 année d'expérimentation 1996-1997* . Fofifa-PSO ; Tuléar ; 36 pages + annexes.

Randrianaivo D., Rabemanantsoa N., Randrianjatovo J.F., 1992 *Etude diagnostic agro-socio-économique du Sud Ouest de Madagascar* , convention d'étude MCAC n°01/92 , FOFIFA DRD , Tananarive , 88p.

Razafintsalama H., 1995 : *Mise au point de systèmes de culture Rapport de campagne 1994-1995* , TAFA - PSO ; Tuléar , 44 p.

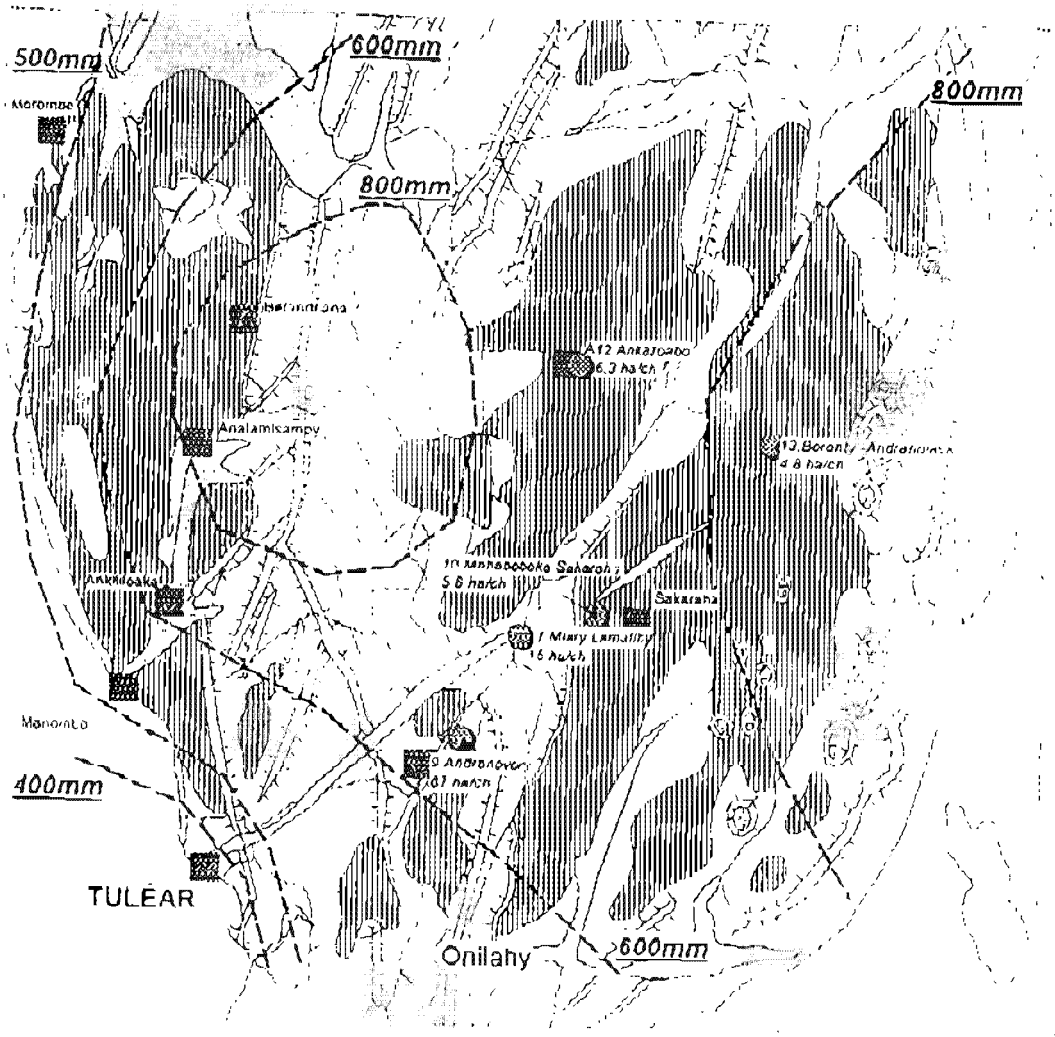
Rollin D., 1996 : *Les possibilités d'amélioration des systèmes de culture dans le Sud Ouest de Madagascar* , doc PSO ; Tuléar 20 p

Séguy L., 1995 et 1996 . *Rapports de mission à Madagascar* ; CIRAD ; Montpellier , 128 p

Sigy de Haut de G., 1965 *Etude agro-économique de la sous préfecture d'Ankozoabo Province de Tuléar* , Tananarive ; IRAM , 88p Ronéo

Tableau n°2 sous équipement en charrue par zone (données 1991, Randrianaivo et al.), 1992)

Zone	Exploitation par charrue	Surface moyenne des exploitations	Surface par charrue	Observations
1.Befandriana- Antanimieva	2,8	2,7	7,6	Cultures diversifiées
2.Analamisampy	1,7	4,3	7,3	Zone coton 1
3.Ankaroabato	1,9	2,3	4,4	Zone rizicole
4 Tsianisiha- Milenaka	4,5	2,7	12,2	Zone coton 2
5.Ankilimalinika	1,8	2,5	4,5	Cultures irriguées
6 Belalanda	4,7	1,3	6,1	Zone peu agricole
7.Miary	1,3	2,4	3,1	Zone coton 3
8.Ambohimahavelona	7,5	1,6	12	Zone rizicole
9.Andranovory	9,7	6,9	66,9	Recours aux tracteurs
10.Mahaboboka- Sakaraha	1,7	3,4	5,8	Zone coton 4
11.Miary Lamatihy	8	2	16	Zone rizicole
12.Ankazoabo	2,5	2,5	6,3	Zone coton 5
13.Berenty Betsileo- Andranolava	2,5	1,9	4,8	Zone rizicole
Moyenne	**3,61**	**2,8**	**10,11**	



Sud Ouest de Madagascar

- Sous équipement en matériel de labour (d'après Fofifa, 1992),
- extension des zones de sables roux et de sols alluviaux (d'après Raunet, 1997),
- Isohyètes

Schéma de mise en place d'un système avec semis direct et couverture permanente du sol dans le Sud ouest de Madagascar