



Centre de
Coopération
Internationale
en Recherche
Agronomique
pour le
Développement

CONTRAT CEE TS3 - CT 92 - 0095

Le Bibli. S.R.R.

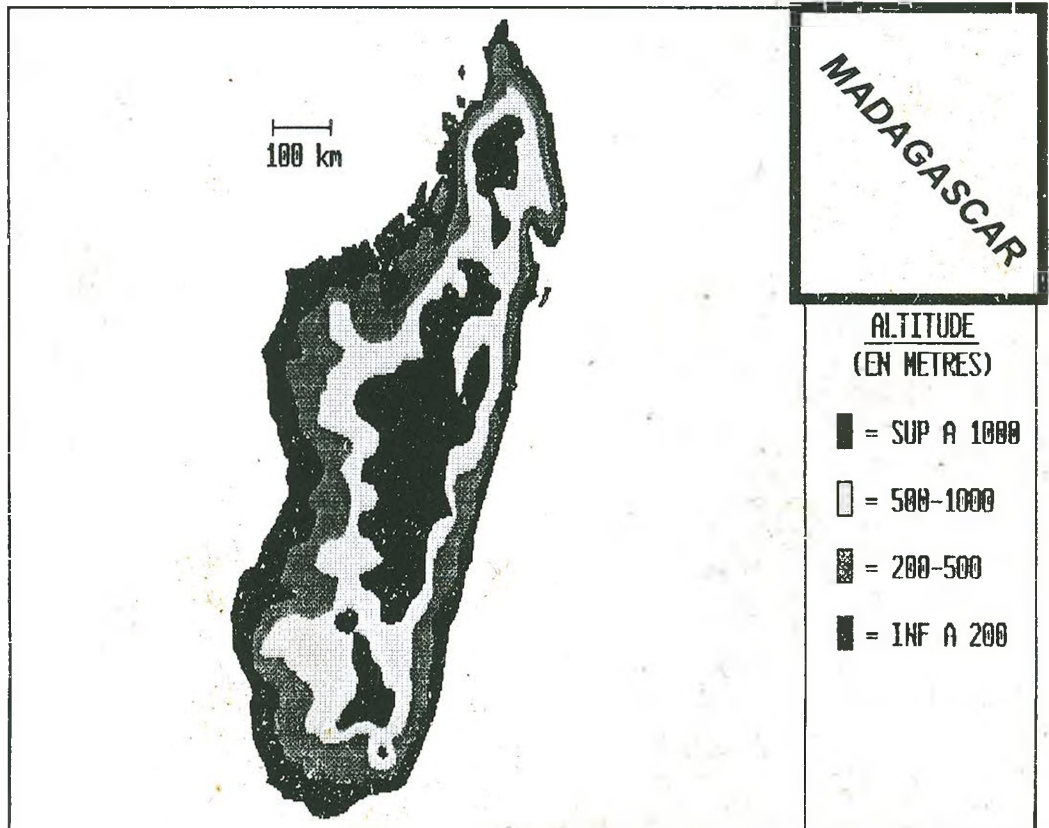
**ETUDE DES PROBLEMES POSES PAR LA
RIZICULTURE DE HAUTE ALTITUDE ET RECHERCHES
DE SOLUTIONS INTEGREES POUR REpondre A CES
CONTRAINTES**

RAPPORT DE CAMPAGNE 1995-96

VOLET AGRONOMIE



Centre National
de la Recherche
Appliquée au
Développement
Rural



Programme Riz
d'Altitude
Antsirabe
Madagascar

A. CHABANNE

JUIN 1996

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
2. PRESENTATION GENERALE	1
<u>2.1. LES OBJECTIFS</u>	1
<u>2.2. LES ACTIVITES CONDUITES</u>	2
<u>2.3. LES MOYENS</u>	4
<u>2.4. CONCLUSION</u>	6
3. LA VALORISATION ET LA FORMATION	6
<u>3.1. LES RAPPORTS ET COMMUNICATIONS</u>	6
<u>3.2. LES VISITES ORGANISEES ET LES MISSIONS RECUES</u>	8
<u>3.3. LES FORMATIONS</u>	9
<u>3.4. LES MEDIAS</u>	9
<u>3.5. CONCLUSION</u>	9
4. LA CLIMATOLOGIE	10
<u>4.1. ANTSIRABE - TALATA</u>	10
4.1.1. LES TEMPERATURES	10
4.1.2. LA PLUVIOMETRIE	11
4.1.3. CONCLUSION	11
<u>4.2. LE SITE DE VINANINONY</u>	17
4.2.1. LES TEMPERATURES	17
4.2.2. L'INSOLATION	21
4.2.3. LE VENT	21
4.2.4. L'HYGROMETRIE	21
4.2.5. CONCLUSION	21
<u>4.3. LA FERME KOBAMA</u>	24
<u>4.4. LA STATION DE FIFAMANOR</u>	24
4.4.1. LES TEMPERATURES	24
4.4.2. LA PLUVIOMETRIE	24
<u>4.5. CONCLUSION</u>	30

5. LA RIZICULTURE PLUVIALE	31
5.1. <u>DESCRIPTIF DES ACTIVITES</u>	31
5.2. <u>LES PROBLEMES RENCONTRES</u>	32
5.3. <u>LES TECHNIQUES CULTURALES</u>	32
5.4. <u>LES ESSAIS MULTILOCAUX DE CONFIRMATION</u>	33
5.4.1. DESCRIPTIF DES ACTIVITES	33
5.4.2. NOTE SUR LE COMPORTEMENT DE BOTRAMAITSOA	36
5.4.3. LE SITE DE TALATA	37
5.4.3.1. REMARQUES	37
5.4.3.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT	37
5.4.3.3. LES RENDEMENTS	38
5.4.3.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT	41
5.4.3.5. DISCUSSION	42
5.4.4. LE SITE DE BETAFO	43
5.4.4.1. REMARQUES	43
5.4.4.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT	43
5.4.4.3. LES RENDEMENTS	44
5.4.4.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT	48
5.4.4.5. DISCUSSION	49
5.4.5. LE SITE D'IBITY	50
5.4.5.1. REMARQUES	50
5.4.5.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT	50
5.4.5.3. LES RENDEMENTS	51
5.4.5.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT	53
5.4.5.5. DISCUSSION	54
5.4.6. LA FERME KOBAMA	56
5.4.6.1. REMARQUES	56
5.4.6.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT	56
5.4.6.3. LES RENDEMENTS	57

5.4.6.4. <i>LES FACTEURS DU RENDEMENT</i>	59
5.4.6.5. <i>DISCUSSION</i>	60
5.4.7. <i>LA FERME RAMILAMINA</i>	62
5.4.7.1. <i>REMARQUES</i>	62
5.4.7.2. <i>LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT</i>	62
5.4.7.3. <i>LES RENDEMENTS</i>	63
5.4.7.4. <i>LES FACTEURS DU RENDEMENT</i>	66
5.4.7.5. <i>DISCUSSION</i>	67
5.4.8. <i>LA STATION DE FIFAMANOR</i>	68
5.4.9. <i>INTERPRETATION MULTILOCALE</i>	68
5.4.9.1. <i>LES SITES</i>	68
5.4.9.2. <i>LE COMPORTEMENT DES TEMOINS</i>	70
5.4.9.3. <i>LE COMPORTEMENT DES NOUVELLES VARIETES</i>	71
5.4.10. <i>INTERPRETATION PLURIANNUELLE</i>	74
5.4.11. <i>CONCLUSION</i>	77
5.5. <u><i>LES ESSAIS PHYTOTECNIQUES</i></u>	78
5.5.1. <i>DESCRIPTIF</i>	78
5.5.2. <i>L'ESSAI 1: LES MODES DE SEMIS (KOBAMA)</i>	79
5.5.3. <i>L'ESSAI 2: TRAITEMENTS DE SEMENCES (KOBAMA)</i>	79
5.5.4. <i>L'ESSAI 3: LES HERBICIDES (KOBAMA ET</i> <i>RAMILAMINA)</i>	79
5.5.4.1. <i>LA FERME KOBAMA</i>	79
5.5.4.2. <i>LA FERME RAMILAMINA</i>	81
5.5.4.3. <i>CONCLUSION</i>	87
5.5.5. <i>L'ESSAI 4: LES FERTILISATIONS (RAMILAMINA)</i>	87
5.6. <u><i>LES ACTIONS AVEC LES PARTENAIRES</i></u>	89
5.7. <u><i>CONCLUSION GENERALE</i></u>	94

6. LA RIZICULTURE AQUATIQUE	95
6.1. DESCRIPTIF DES ACTIVITES	95
6.2. LES TECHNIQUES CULTURALES	96
6.3. VINANINONY	98
6.3.1. LES ESSAIS M1 ET B1: FERTILISATIONS * REPIQUAGES ..	98
6.3.1.1. <i>DESCRIPTIF</i>	98
6.3.1.2. <i>LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT</i>	99
6.3.1.3. <i>LES RENDEMENTS</i>	99
6.3.1.4. <i>LES FACTEURS DU RENDEMENT</i>	103
6.3.1.5. <i>DISCUSSION</i>	104
6.3.2. LES ESSAIS M2 ET B2: FERTILISATIONS * ECOBUAGE ..	106
6.3.2.1. <i>DESCRIPTIF</i>	106
6.3.2.2. <i>LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT</i>	107
6.3.2.3. <i>LES RENDEMENTS</i>	107
6.3.2.4. <i>LES FACTEURS DU RENDEMENT</i>	110
6.3.2.5. <i>DISCUSSION</i>	111
6.3.3. LES ESSAIS M3 ET B3: INTENSITES * RYTHMES DE	
L'ECOBUAGE	113
6.3.3.1. <i>DESCRITIF</i>	113
6.3.3.2. <i>LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT</i>	113
6.3.3.3. <i>LES RENDEMENTS</i>	114
6.3.3.4. <i>LES FACTEURS DU RENDEMENT</i>	115
6.3.3.5. <i>DISCUSSION</i>	117
6.3.4. L'ESSAI M4: SYSTEMES * FERTILISATIONS	118
6.3.4.1. <i>DESCRIPTIF</i>	118
6.3.4.4. <i>LES FACTEURS DU RENDEMENT</i>	120
6.3.5. LE DISPOSITIF	122
6.3.6. L'ESSAI VARIETAL	125
6.3.6.1. <i>DESCRIPTIF</i>	125
6.3.6.2. <i>LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT</i>	125
6.3.6.3. <i>LES RENDEMENTS</i>	126
6.3.6.4. <i>LES FACTEURS DU RENDEMENT</i>	128

6.4. <u>AMBOHIBARY</u>	131
6.4.1. L'ESSAI VARIETAL	131
6.4.1.1. <i>DESCRIPTIF</i>	131
6.4.1.2. <i>LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT</i>	131
6.4.1.3. <i>LES RENDEMENTS</i>	132
6.4.1.4. <i>LES FACTEURS DU RENDEMENT</i>	134
6.4.1.5. <i>DISCUSSION</i>	135
6.4.2. L'ESSAI: FERTILISATIONS * SYSTEMES * VARIETES	136
6.4.2.1. <i>DESCRIPTIF</i>	136
6.4.2.2. <i>LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT</i>	136
6.4.2.3. <i>LES RENDEMENTS</i>	136
6.4.2.4. <i>LES FACTEURS DU RENDEMENT</i>	139
6.4.3. L'ESSAI: FERTILISATIONS * SYSTEMES * VARIETES	141
6.4.3.1. <i>DESCRIPTIF</i>	141
6.4.3.2. <i>LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT</i>	141
6.4.3.3. <i>LES RENDEMENTS</i>	142
6.4.3.4. <i>DISCUSSION</i>	142
6.4.4. CONCLUSION	142
7. CONCLUSION GENERALE	182

1. INTRODUCTION

Le programme "Riz d'Altitude" est conduit de façon pluridisciplinaire et concerne directement:

- * l'amélioration variétale,
- * la phytopathologie,
- * et l'agronomie.

De plus, afin d'assurer une meilleure adéquation des travaux de recherche avec les contraintes réelles rencontrées par les agriculteurs et les organismes de développement, des relations étroites ont été établies avec ces derniers.

Cette campagne est la dernière du contrat CEE/TS3. Elle se caractérise par une évolution tant sur le plan des programmes de recherche qu'au niveau des relations avec nos partenaires. Il s'agit en effet, d'une part, de valoriser au mieux l'ensemble des acquis obtenus au cours des phases antérieures et, d'autre part, de préparer "l'après STD3". Pour ce faire un certain nombre d'activités spécifiques ont été conduites et sont présentées dans la partie suivante après un descriptif général du programme.

Enfin, un séminaire international a été organisé du 29 mars au 5 avril 1996. Il a regroupé tous les intervenants du projet.

2. PRESENTATION GENERALE

Le programme est conduit conjointement entre les différents pays. Il s'agit d'une coopération Nord-Nord, Sud-Sud et Nord-Sud autour de deux binômes essentiels: Belgique-Burundi et Madagascar-France. Les principaux partenaires associés sont la Chine et le Népal.

2.1. LES OBJECTIFS

La riziculture à Madagascar connaît une stagnation de la production ne permettant pas une autosuffisance alimentaire du fait de la croissance démographique poussée. Elle s'explique par une utilisation quasi générale des surfaces aménageables pour la riziculture aquatique et par un faible niveau de productivité.

La répartition des surfaces par type de riziculture et niveau d'altitude montre :

- * que la riziculture aquatique est largement dominante à partir de 800 m d'altitude,
- * la riziculture pluviale reste limitée aux zones côtières et de façon restreinte aux zones de moyenne altitude (Moyen-Ouest, Lac Alaotra),

* Au-delà de 1500 m d'altitude la riziculture est peu développée.

Les raisons de cette distribution spatiale et de la faible productivité observée peuvent être de nature socio-économique (approvisionnement en intrants, coûts des intrants, insécurité, disponibilité en semences, filière...) mais aussi de nature purement technique (techniques culturales et inexistence de variétés adaptées aux contraintes du milieu).

Dans un premier temps, le programme "Riz d'Altitude" étant principalement basé sur l'amélioration variétale, les travaux de recherche se sont portés essentiellement sur les zones où cette discipline pouvait apporter des résultats directement utilisables pour la vulgarisation. Les autres disciplines se sont alors attachées à apporter leur contribution par la caractérisation des contraintes physiques et biologiques, par l'étude du comportement variétal vis à vis de ces contraintes, et par la définition de fiches techniques adaptées. Les régions retenues ont été:

- * les zones d'altitude supérieure à 1000 m pour la riziculture pluviale où il n'existait aucune variété adaptée et où cette pratique culturale est très récemment de plus en plus recherchée (explosion démographique et impossibilité d'étendre les surfaces aménageables pour la riziculture aquatique),
- * les zones d'altitude supérieure à 1500 m pour la riziculture aquatique où les variétés et/ou populations locales malgré une bonne adaptation générale présentent une large variabilité pluriannuelle et multilocale de leur production due aux contraintes climatiques (froid, vent, faible insolation, hygrométrie), phytosanitaires (*Pseudomonas fuscovaginae*), et agronomiques (nature et fonctionnement des supports).

2.2. LES ACTIVITES CONDUITES

La figure 1 énumère et localise l'ensemble des activités conduites au sein du programme par l'ensemble des disciplines en riziculture pluviale.

Par rapport aux campagnes précédentes, on remarquera une diversification et délocalisation des activités:

- * criblage variétal sur la station de FIFAMANOR,
- * nouveaux sites d'essais multilocaux de confirmation: ONG/RAMILAMINA,
- * volet "multiplication de semences" avec FIFAMANOR,
- * diffusion des acquis avec l'ONG et FIFAMANOR,
- * un volet phytopathologique plus conséquent (Pyriculariose).

Ceci s'explique par une volonté croissante de valoriser au mieux les résultats. Pour ce faire, la coopération avec nos partenaires s'est accentuée. Il s'agit principalement de

FIFAMANOR et de l'ONG/TAFA (ex équipe KOBAMA/Fermes Mécanisées). Il s'agit de répondre rapidement à la forte demande paysanne par des essais de démonstration des nouvelles variétés et techniques culturales, par la formation des vulgarisateurs et par l'initiation d'un programme de multiplication de semences. On associe alors la compétence, les infrastructures, les réseaux de vulgarisation et les moyens de chacun. Il s'agit d'une pleine synergie entre la recherche et le développement. La description des moyens sera réalisée dans le chapitre suivant.

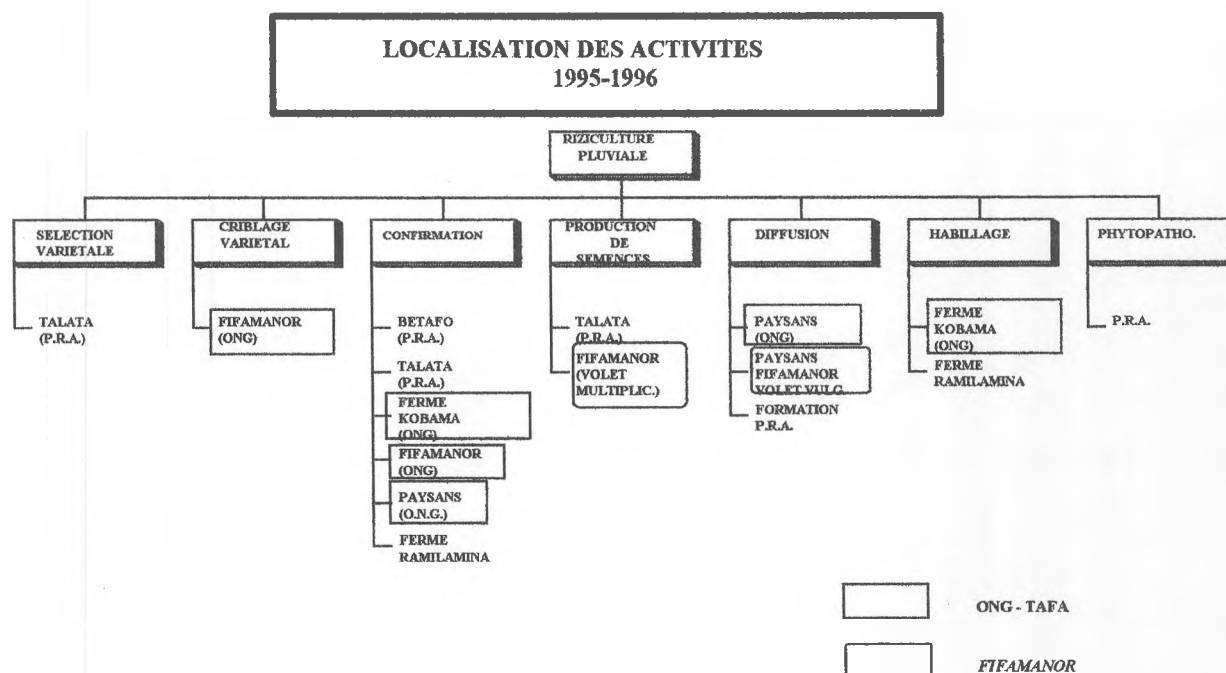


Figure 1

La figure 2 énumère et localise l'ensemble des activités conduites au sein du programme par l'ensemble des disciplines en riziculture aquatique.

Par rapport aux campagnes précédentes, on remarquera l'importance des essais de confirmation multilocale. Les sites retenus ont été choisis pour leur représentativité des conditions générales d'altitude: sols, climat, maladies. Un de ces essais est conduit à Vinaninony sur un type de sol de mauvais fonctionnement (sol à allophanes) et suivant différentes techniques culturales engendrant une variabilité comportementale.

De plus, un nouveau site d'essais a été retenu. Il s'agit de la plaine d'Ambohibary-Sambaina où les actions conduites les campagnes précédentes ont permis de montrer des résultats intéressants sur le plan variétal. Un dispositif phytotechnique complète donc le volet "Amélioration variétale".

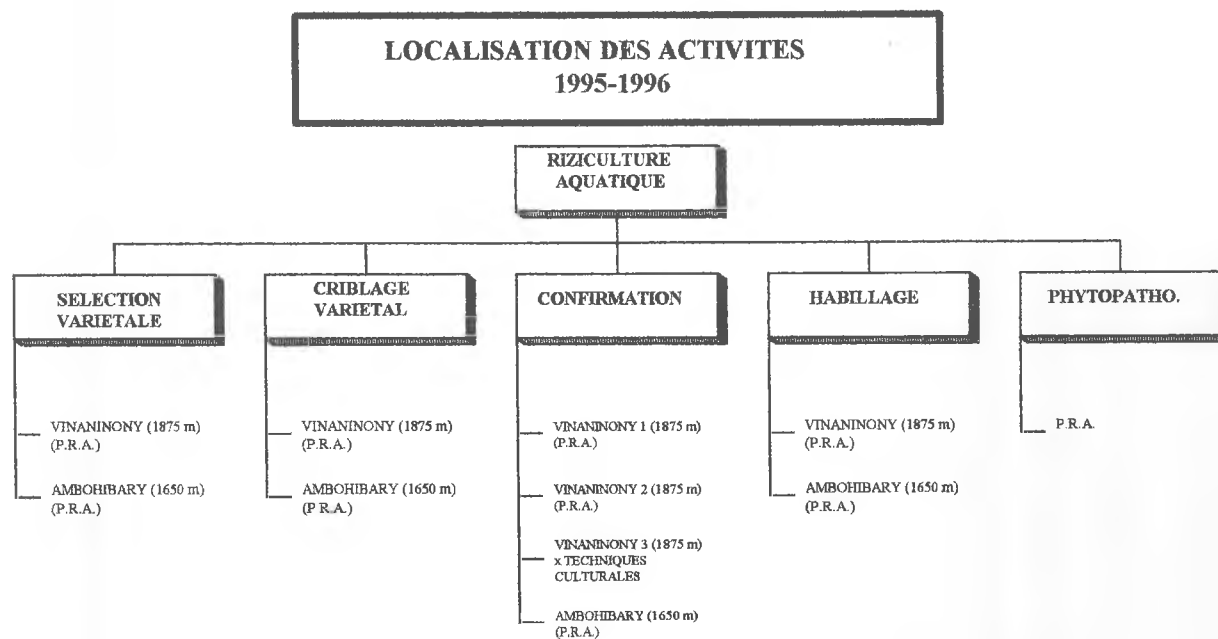


Figure 2

2.3. LES MOYENS

Les tableaux 1, 2 et 3 résument l'ensemble des moyens à notre disposition.

TABEAU 1 : LES MOYENS EN PERSONNEL

PERSONNEL	DISCIPLINES	FOFIFA		CIRAD	
RESPONSABLES SCIENTIFIQUES		DIRECTEUR SCIENTIFIQUE		PROGRAMME RIZ	
INGENIEURS DE RECHERCHE	SELECTION	1	T.C.	1	T.C.
	AGONOMIE	1	T.P.	1	T.C.
	PHYTOPATHOLOGIE	1	T.P.	1	C.S.N.
6 TECHNICIENS		DRR	T.C.		
APPUI TECHNIQUE		DRR		MONTPELLIER BRESIL	

T.C. = A TEMPS COMPLET

T.P. = A TEMPS PARTIEL

TABLEAU 2 : LES MOYENS EN FONCTIONNEMENT

ORGANISMES	NATURE
C.E.E.	20 000 ECUS PAR ANNEE
FOFIFA	INSTALLATIONS ET TERRAINS
CIRAD	MONTPELLIER + SALAIRES
PARTENAIRES	CF PLUS LOIN

TABLEAU 3 : LES MOYENS EN EQUIPEMENT

ORGANISMES	NATURE
C.E.E.	50 000 ECUS POUR STD3
CIRAD	EQUIPEMENT INFORMATIQUE 1 VEHICULE

La participation au fonctionnement des partenaires concerne la riziculture pluviale et est décrite plus détail par le tableau 4.

TABLEAU 4: LA PARTICIPATION DES PARTENAIRES

ACTIVITES	LOCALISATION	PRISES EN CHARGES			
		PRA	PARTENAIRES		
			FIFA	ONG	RAM
SELECTION	TALATA	PRA			
CRIBLAGE	FIFAMANOR			ONG	
ESSAIS MULTILOC.DE CONFIRM.	BETAFO	PRA			
	TALATA	PRA			
	KOBAMA			ONG	
	FIFAMANOR			ONG	
	PAYSAN			ONG	
	RAMILAMINA				RAM

PRODUCT. SEMENCES	TALATA	PRA			
	FIFAMANOR		FIFA		
DIFFUSION	PAYS. ADR		FIFA		
	PAYS. ONG			ONG	
	FORMATION	PRA			
HABILLAGE	KOBAMA			ONG	
	RAMILAMINA				RAM
PHYTOPAT.		PRA			

La participation des partenaires est donc très active et traduit, d'une part, la forte demande en matière de riziculture pluviale et, d'autre part, la réelle motivation et implication de ces partenaires dans la réussite du projet.

2.4. CONCLUSION

En conclusion, on pourra retenir l'importance primordiale de cette campagne pour valoriser et exploiter au mieux les acquis. De plus, elle nous permettra de préparer la continuité des activités après STD3. De nombreux travaux en riziculture pluviale ont pu avoir lieu grâce à la participation très active des partenaires, notamment FIFAMANOR TAFE et RAMILAMINA.

3. LA VALORISATION ET LA FORMATION

3.1. LES RAPPORTS ET COMMUNICATIONS

Durant cette campagne ont été rédigés et présentés:

- * les rapports annuels et semestriels destinés à la CEE, octobre 1995 et mars 1996.

* "Le développement de la riziculture pluviale et aquatique d'altitude à Madagascar", A. Amari, A. Chabanne. Document provisoire d'appui à la réflexion pour la recherche de financements.

* La riziculture à Madagascar. Importance et contraintes socio-économiques. A. Amari, A. Chabanne. Document préparé pour l'atelier international tenu du 29 mars au 5 avril 1996 à Madagascar.

* La climatologie d'altitude à Madagascar. A. Chabanne, M. Razakamiramanana. Document préparé pour l'atelier international tenu du 29 mars au 5 avril 1996 à Madagascar.

* Physico-chimie des rizières d'altitude à Madagascar. Exemple de la plaine de Vinaninony (1875 m). A. Chabanne, P. De Giudici. Document préparé pour l'atelier international tenu du 29 mars au 5 avril 1996 à Madagascar.

* Gestion de la fertilité des rizières d'altitude à Madagascar. Exemple de la plaine de Vinaninony (1875 m). A. Chabanne, L. Séguy. Document préparé pour l'atelier international tenu du 29 mars au 5 avril 1996 à Madagascar.

* Comportement multilocal et pluriannuel des nouvelles variétés de riz pluvial à Madagascar. A. Chabanne, M. Razakamiramanana. Document préparé pour l'atelier international tenu du 29 mars au 5 avril 1996 à Madagascar.

* Les grandes lignes d'un projet de développement de la riziculture pluviale d'altitude à Madagascar. Y. Rabelantoandro, A. Chabanne, A. Amari. Document préparé pour l'atelier international tenu du 29 mars au 5 avril 1996 à Madagascar.

* Le développement de la riziculture pluviale d'altitude à Madagascar. A. Chabanne, M. Razakamiramanana. Document présenté à l'atelier sur la filière "Riz" du 22 au 27 avril et préparé par l'unité de politique de développement rural du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural,

* Fiche technique du riz pluvial pour les zones d'altitude. A. Chabanne.

* Relations Plante-Environnement et conséquences sur la gestion des cultures. Application à la mise en place du riz pluvial d'altitude. Texte + 80 diapositives. A. Chabanne, A. Amari. Documents de formation des ADR de FIFAMANOR, ODR/CIRAGRI, TAFA, RAMILAMINA,

IREDEC, FIFATA, FAFIALA des 6 et 9 octobre 1995 et mai-juin 1996.

3.2. LES VISITES ORGANISEES ET LES MISSIONS RECUES

Durant la campagne ont été reçus:

- * Mrs Lefort (Directeur du CIRAD/CA) et Mas (DAF du CIRAD/CA) en décembre 1995,
- * J. Lucas, CFD en décembre 1995,
- * Les représentants de l'ANAE en mars 1996,
- * Tous les participants du séminaire "Riz d'Altitude" du 29 mars au 5 avril 1996,
- * les organismes de développement, cadres et agriculteurs, FIFAMANOR, KOBAMA, ODR/CIRAGRI, IREDEC, FIFATA, RAMILAMINA, les 30 et 31 mars et 1^{er} avril 1996,
- * L. Séguy, agronome CIRAD/CA, du 24 au 28 mars 1995,
- * C. Poisson, Programme Riz du CIRAD/CA, du 29 mars au 5 avril 1996,
- * J.L. Notteghem, Programme Riz du CIRAD/CA, du 29 mars au 5 avril 1996,
- * M. Feyt, actuellement Chef du Programme Riz du CIRAD/CA, en avril 1996,
- * les cadres des CIRAGRI d'Ambositra, Fianarantsoa et Antsirabe en avril 1996,
- * FAFIALA en mai 1996.

L'équipe a organisé et participé aux réunions et ateliers suivants:

- * Réunions internes du projet,
- * Réunions pluridisciplinaires FOFIFA,
- * Réunion de restitution des résultats de la campagne saison pluviale 1994/95 "Systèmes de culture avec couverture et semis directs" et de présentation du programme 1995-96 à FIFAMANOR avec FAFIALA et TAFA,
- * Atelier international "Riz d'Altitude" du 29 mars au 5 avril 1996 à Antsirabe et Antananarivo,

* Atelier sur la filière "Riz" du 22 au 27 avril et préparé par l'unité de politique de développement rural du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

3.3. LES FORMATIONS

La formation continue du personnel du projet concerne:

* 3 ingénieurs, le sélectionneur à temps complet, un agronome et un phytopathologiste à temps partiel,

* 6 techniciens tous affectés à temps complet.

De plus, l'équipe participe à la formation des techniciens des partenaires travaillant sur le riz pluvial, soit par la participation aux travaux de mise en place, suivi et interprétation des essais, soit par des séances spécifiques de formation. 4 séances ont eu lieu sur les modalités de mise en place et de suivi des essais, sur les maladies et sur les méthodes de conduite de la multiplication de semences à FIFAMANOR à l'ODR/CIRAGRI d'Antsirabe, Ambositra et Fianarantsoa, et FAFIALA auprès des agents de vulgarisation. De plus, à la demande une formation permanente a eu lieu au cours des visites.

3.4. LES MEDIAS

Durant cette campagne différentes activités de diffusion médiatique ont été assurées durant l'atelier international "Riz d'Altitude" par l'unité Communication du FOFIFA. Divers reportages ont été présentés dans les journaux et sur les différentes chaînes de télévision.

3.5. CONCLUSION

Un effort important a été réalisé au niveau de la valorisation et de la diffusion des résultats par l'intermédiaire des rapports, communications, visites réunions et supports médiatiques. Il convient encore de souligner l'importance des relations établies avec les partenaires et notamment FIFAMANOR, Tafa , Ramilamina, FIFATA et ODR/CIRAGRI.

4. LA CLIMATOLOGIE

Nous traiterons ici tout d'abord des deux stations où nous disposons d'un suivi météorologique: Antsirabe/Talata pour le riz pluvial et Vinaninony pour le riz aquatique. Ensuite nous exposerons les relevés procédés par nos partenaires sur leur site d'expérimentation, FIFAMANOR (températures et pluviométrie) et TAFA/Ferme KOBAMA (pluviométrie).

4.1. ANTSIRABE - TALATA

Nous présenterons les données de températures sous abri et de la pluviométrie.

4.1.1. LES TEMPERATURES

La figure 3 traduit les conditions de températures durant la campagne. Il s'agit des températures pentadaires maximales, minimales et moyennes. On ne notera pas d'événements exceptionnels liés au froid durant l'année. La succession de dépressions

Les figures 4, 5, 6 et 7 montrent chacune des composantes, températures minimales, maximales, moyennes et amplitudes thermiques pentadaires comparativement aux moyennes historiques. La succession de dépressions tropicales en saison des pluies s'est traduite par de fortes températures minimales, de faibles températures maximales et, de fait, par des amplitudes thermiques limitées de décembre à mars.

En début de saison, les températures minimales ont été supérieures aux moyennes historiques du fait de la présence d'une brume sèche (feux de brousses ?) ayant joué le rôle d'un effet de "serre".

Les conditions générales ont été relativement clémentes, ce qui explique les bons comportements observés sur les dates de semis précoces et notamment pour les variétés locales de riz pluvial habituellement sensibles. Leur stade de reproduction s'est alors déroulé en période favorable (températures minimales de 15 à 16 °C). Cependant, d'autres facteurs climatiques (pluviométrie) ont entraîné sur certains sites des semis et levées tardifs donc des périodes de reproduction à des dates où les températures minimales étaient plus faibles (13 et 14 °C), ce qui s'est traduit par de forts taux de stérilité sur ces variétés locales.

Les températures maximales présentent un comportement inverse. C'est en période nuageuse qu'elles sont les plus faibles et c'est en période de déficit hydrique (début de cycle) qu'elles sont les plus fortes.

Conformément aux remarques précédentes, les variations d'amplitude thermique traduisent les conditions de couverture nuageuse. Faibles en périodes pluvieuses, elles sont

FIGURE 3

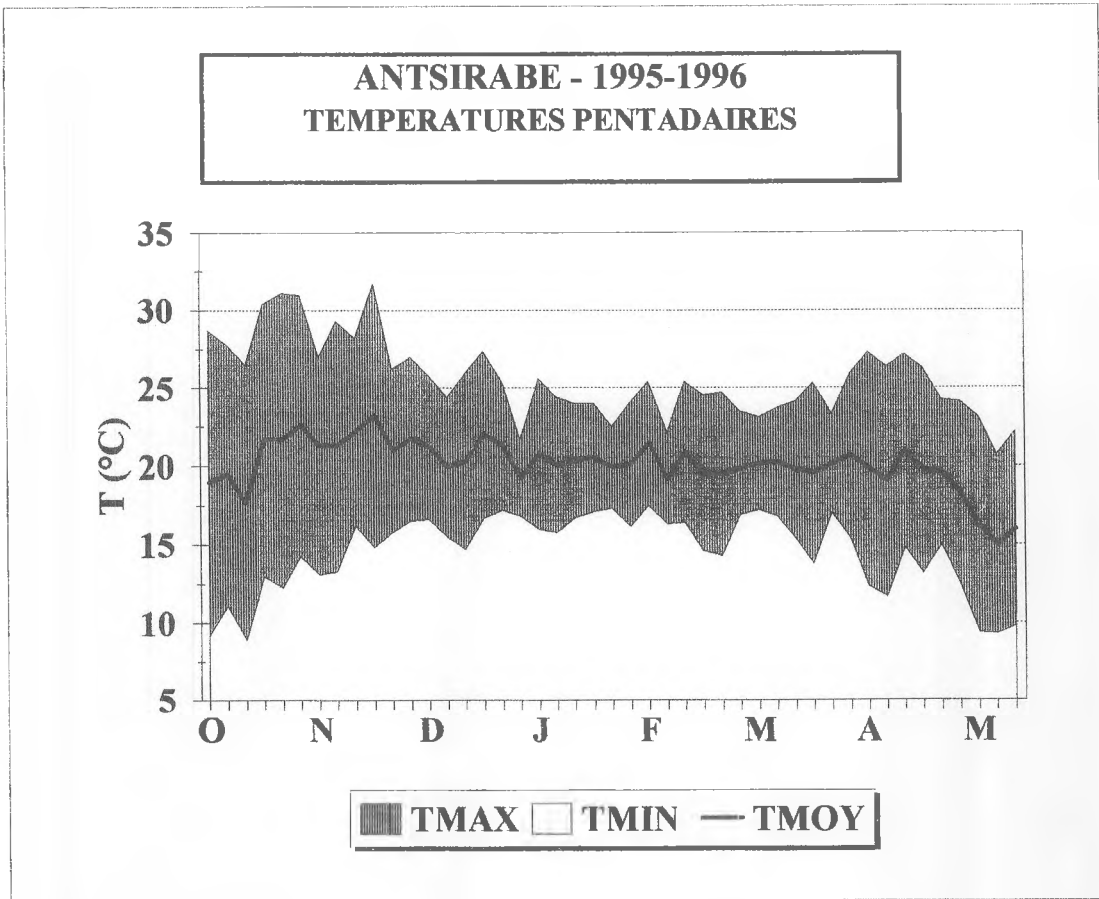


FIGURE 4

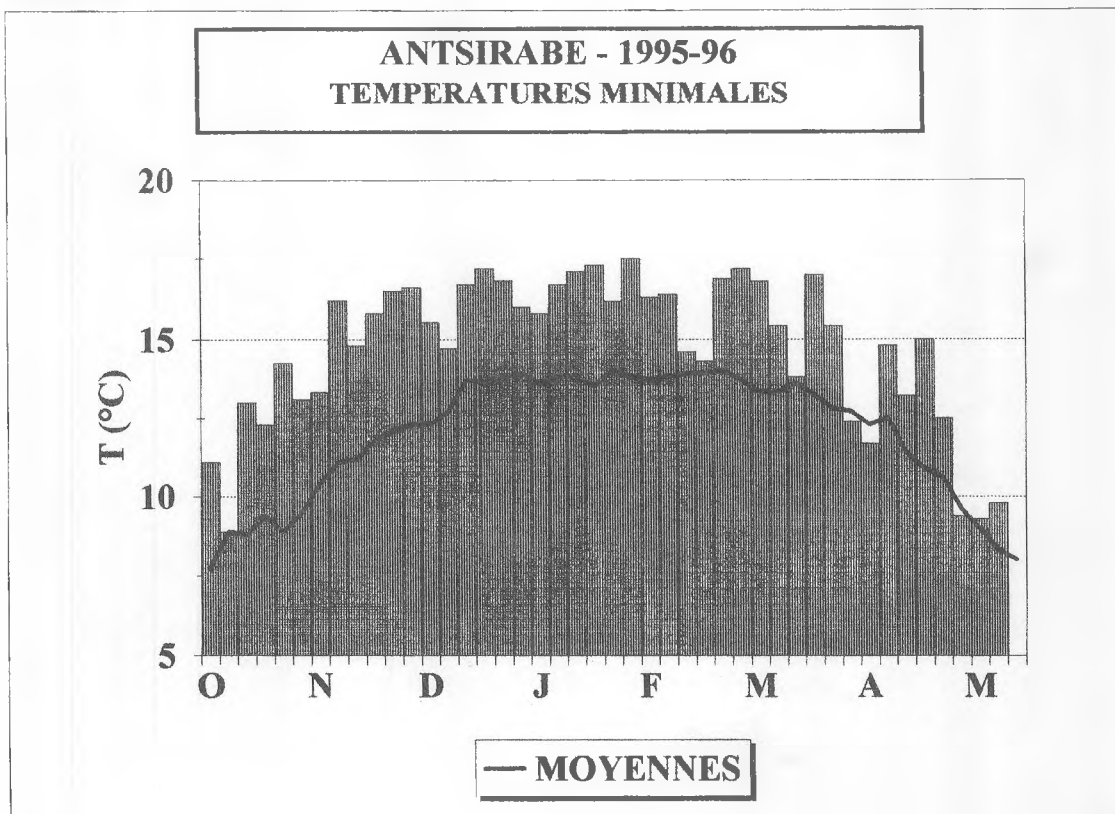


FIGURE 5

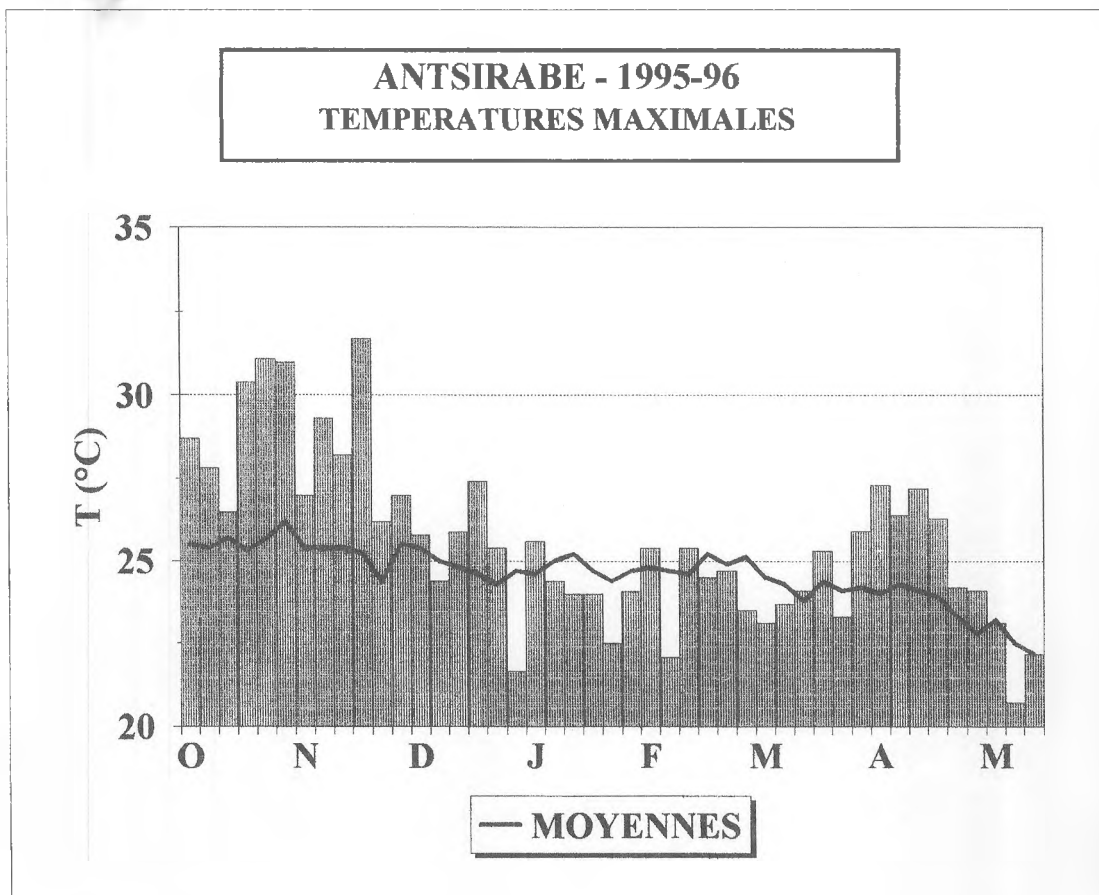


FIGURE 6

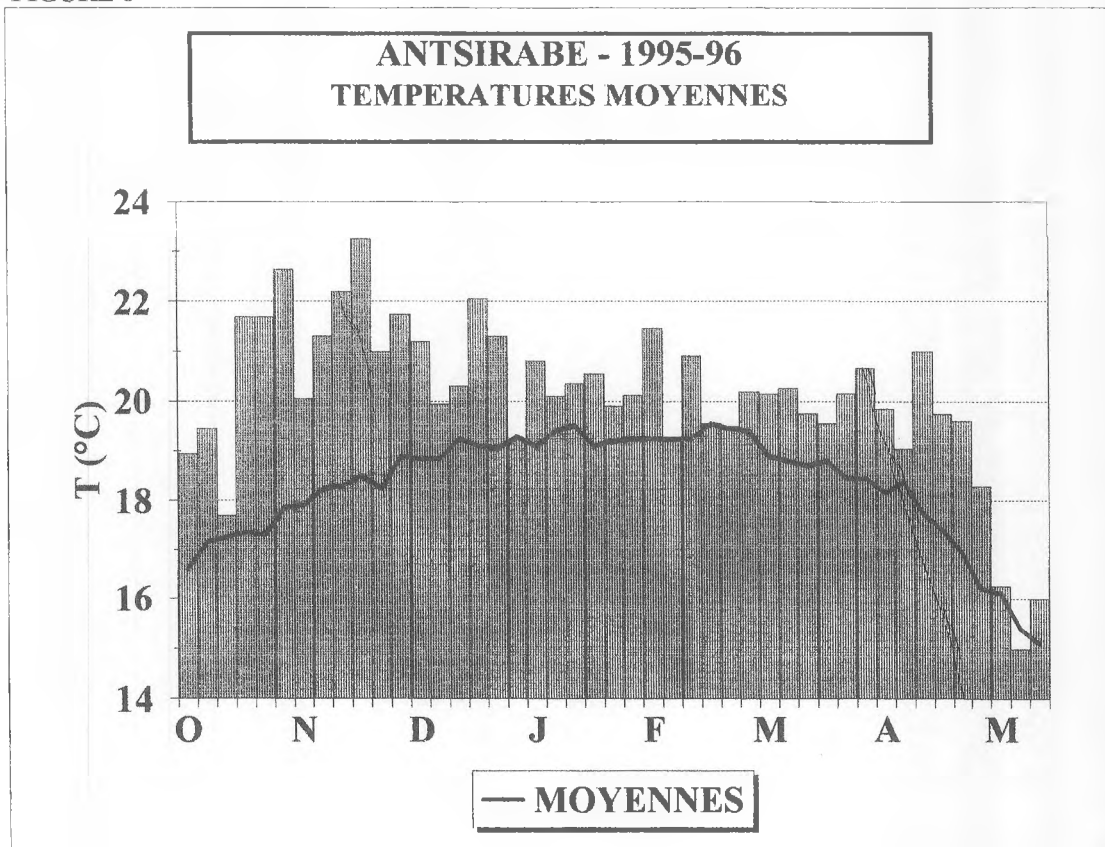
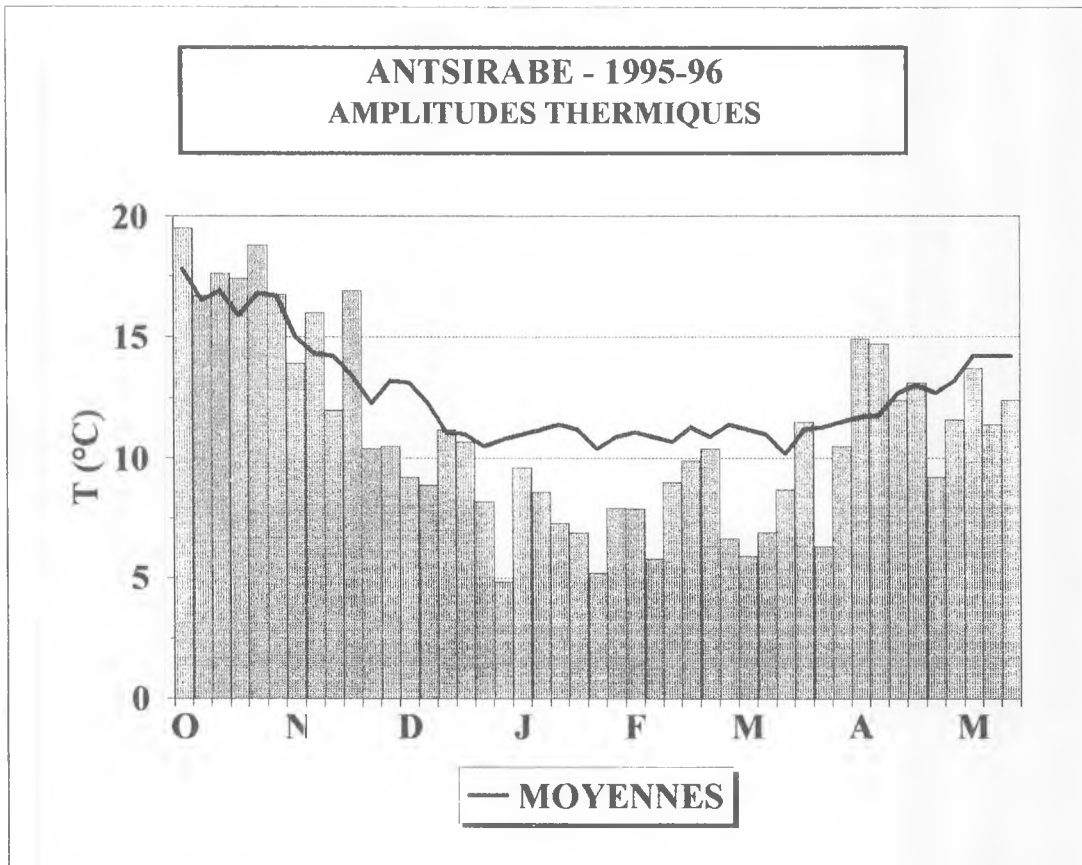


FIGURE 7



supérieures aux moyennes en période de sécheresse.

4.1.2. LA PLUVIOMETRIE

La figure 8 montre les moyennes mensuelles pluviométriques de la campagne exprimées par rapport aux moyennes historiques. On notera l'existence de deux trous pluviométriques, les mois de octobre-novembre et février, durant deux phases essentielles de la croissance/développement du riz pluvial. La première concerne les semis, la germination et la levée des graines, la seconde la phase de reproduction. Ces valeurs mensuelles traduisent mal la répartition réelle des pluies, c'est pourquoi la figure 9 représente les valeurs pentadaires.

On remarquera que la première période de sécheresse s'étend pratiquement jusqu'au 20 novembre, ce qui correspond en fait à la pleine période des semis. La figure 10 traduit les valeurs journalières observées durant cette période.

Dans ces conditions, il fut difficile de déterminer avec le maximum de sécurité la date de semis optimale. Nous rappelons qu'il est préconisé de semer précocement afin d'éviter d'éventuels problèmes de froid de fin de cycle. La première période pluvieuse était trop précoce (début octobre) et présentait un trop grand risque d'être suivie d'une longue période sèche. Ce n'est que vers le 20 novembre que la saison des pluies s'est effectivement installée d'où un retard dans l'accomplissement des cycles de développement.

La seconde période sèche s'est déroulée du 8 au 17 février (Figure 11) et n'a pas eu de conséquences fâcheuses. Par contre, il apparaît une autre période sèche, à partir du 24 mars qui a perturbé la reproduction et la phase de remplissage des grains des variétés tardives.

Ces courbes reflètent les différentes observations précédentes et celles des campagnes précédentes. Les problèmes se posent non au niveau des quantités pluviométriques mais au niveau de la distribution des précipitations. Globalement sur la campagne, le total obtenu est supérieur à celui des moyennes historiques. Cependant, du fait des contraintes des températures, il est toujours difficile d'ajuster les cycles aux conditions optimales. Notamment la phase de semis-levée, période critique pour la réussite de la mise en place du riz pluvial, est toujours difficile à assurer pleinement.

4.1.3. CONCLUSION

En ce qui concerne la riziculture pluviale, les principales contraintes climatiques résident au niveau de la distribution des précipitations ainsi que dans la succession de dépressions tropicales. Ces dernières ont favorisé les problèmes de stérilité due au vent et à l'humidité relative de l'air, ainsi que les problèmes de maladies fongiques.

FIGURE 8

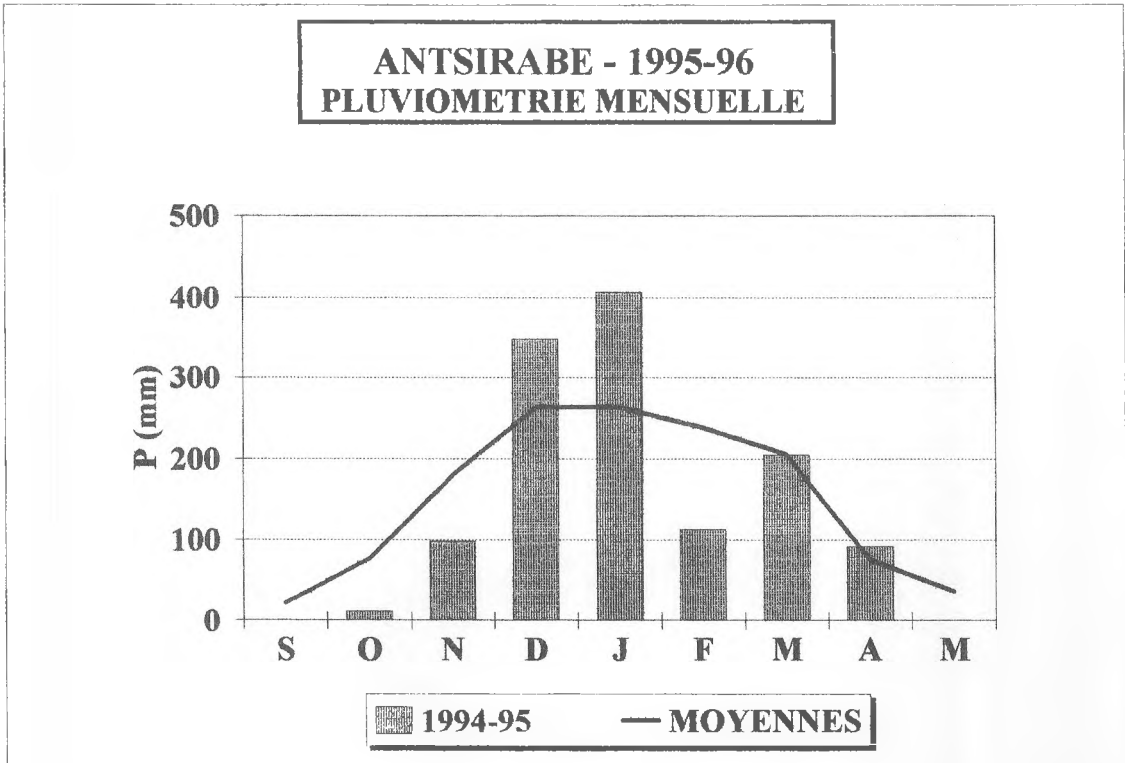


FIGURE 9

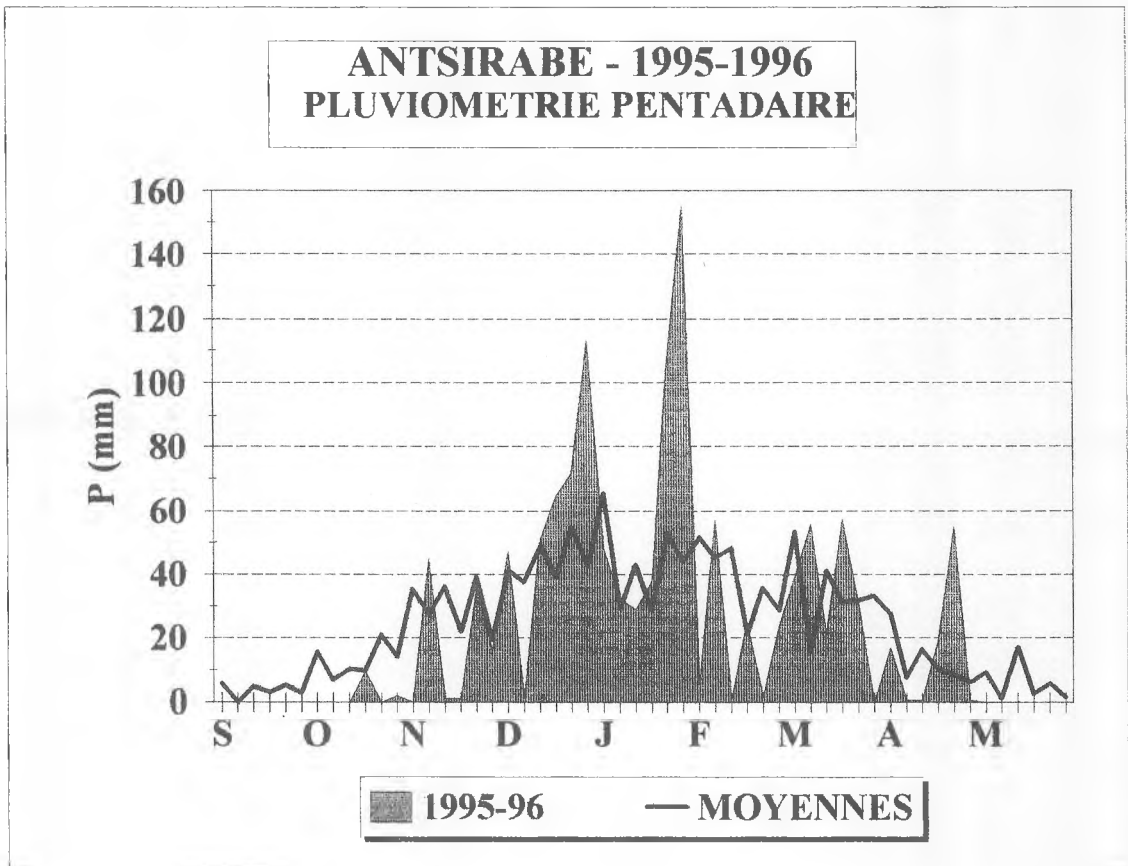


FIGURE 10

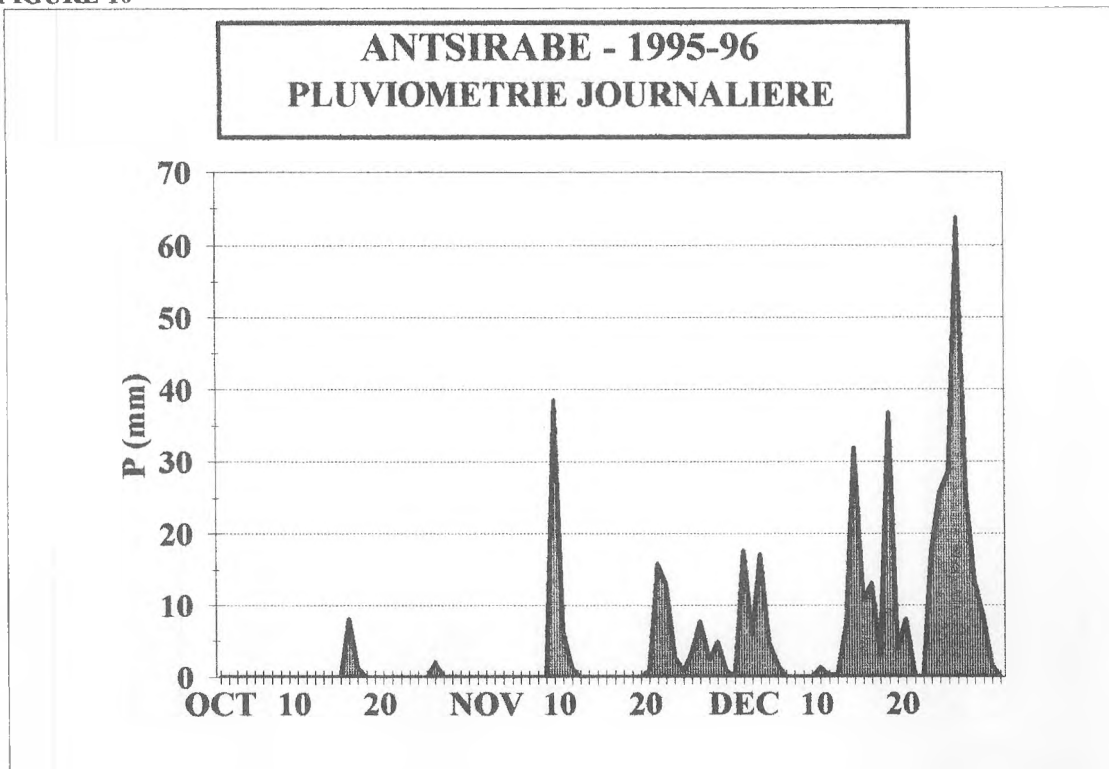
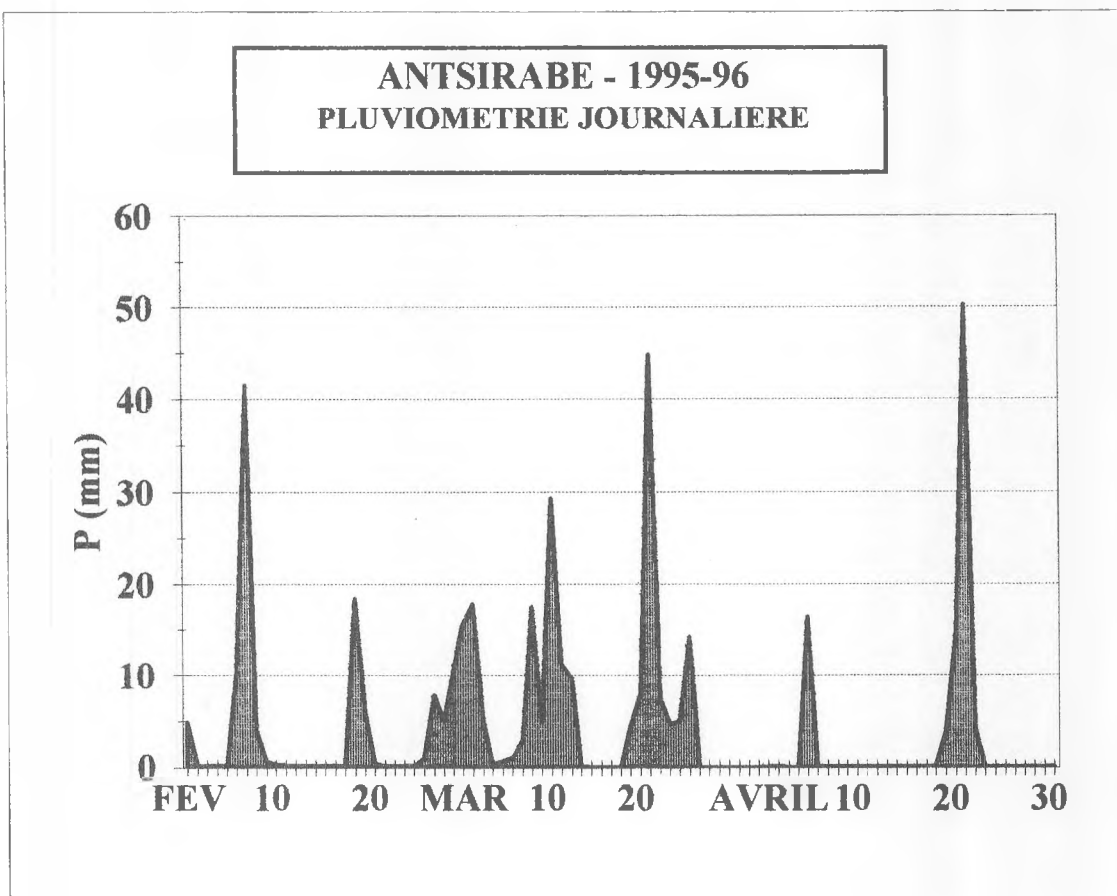


FIGURE 11



4.2. LE SITE DE VINANINONY

La station de Vinaninony (1875 m) dispose des données journalières suivantes:

- * températures minimales, maximales, moyennes et amplitudes thermiques,
- * insolation,
- * vent,
- * et hygrométries.

4.2.1. LES TEMPERATURES

La figure 12 représente les températures maximales, minimales et moyennes pentadaires de la campagne.

Comme sur la station de Talata-Antsirabe, il n'y a pas eu cette année d'événements climatiques exceptionnels susceptibles de perturber la croissance et le développement du riz.

On observera tout de même les faibles températures minimales (entre 11 °C et 13 °C) en février, et des températures inférieures à 11 °C fin mars. On notera de façon générale les plus faibles températures liées directement à l'altitude plus élevée.

Les figures 13, 14, 15 et 16 montrent chacune des composantes, températures minimales, maximales, moyennes et amplitudes thermiques pentadaires comparativement aux moyennes des campagnes précédentes. De façon générale les valeurs obtenues durant la campagne sont proches des moyennes. On notera simplement les 2 périodes déjà décrites précédemment et en relation directe avec les conditions de couverture nuageuse:

- * début de cycle avec des températures faibles,
- * et la période sèche fin février avec aussi des températures faibles,

On remarquera qu'en cours de cycle, les variations de températures sont relativement faibles du fait du rôle tampon de la nappe d'eau. Les températures maximales évoluent de façon inverse des minimales mais restent relativement proches des moyennes historiques.

Les températures moyennes traduisent ces différentes remarques et diffèrent peu des valeurs moyennes historiques. Leurs variations en cours de cycle sont peu marquées dès que la nappe d'eau est présente sur la rizière. On notera la légère baisse en période sèche.

Comme décrit précédemment, en cours de cycle, les amplitudes thermiques sont moins fortes qu'à Antsirabe du fait de la couverture nuageuse et de la présence de la nappe d'eau. Et pareillement, elles sont faibles en période pluvieuse et supérieures aux moyennes en période sèche.

La figure 17 traduit les conditions particulières des mois de février et mars. On notera une diminution des températures minimales pendant la deuxième et troisième décade

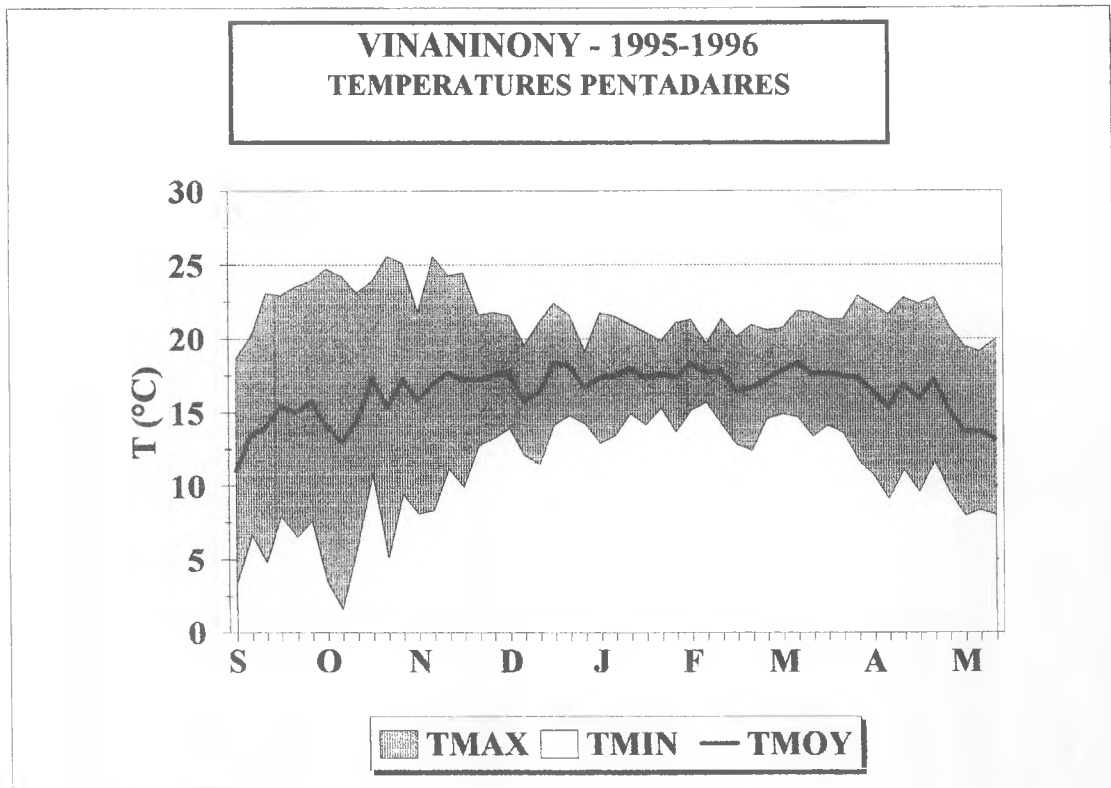
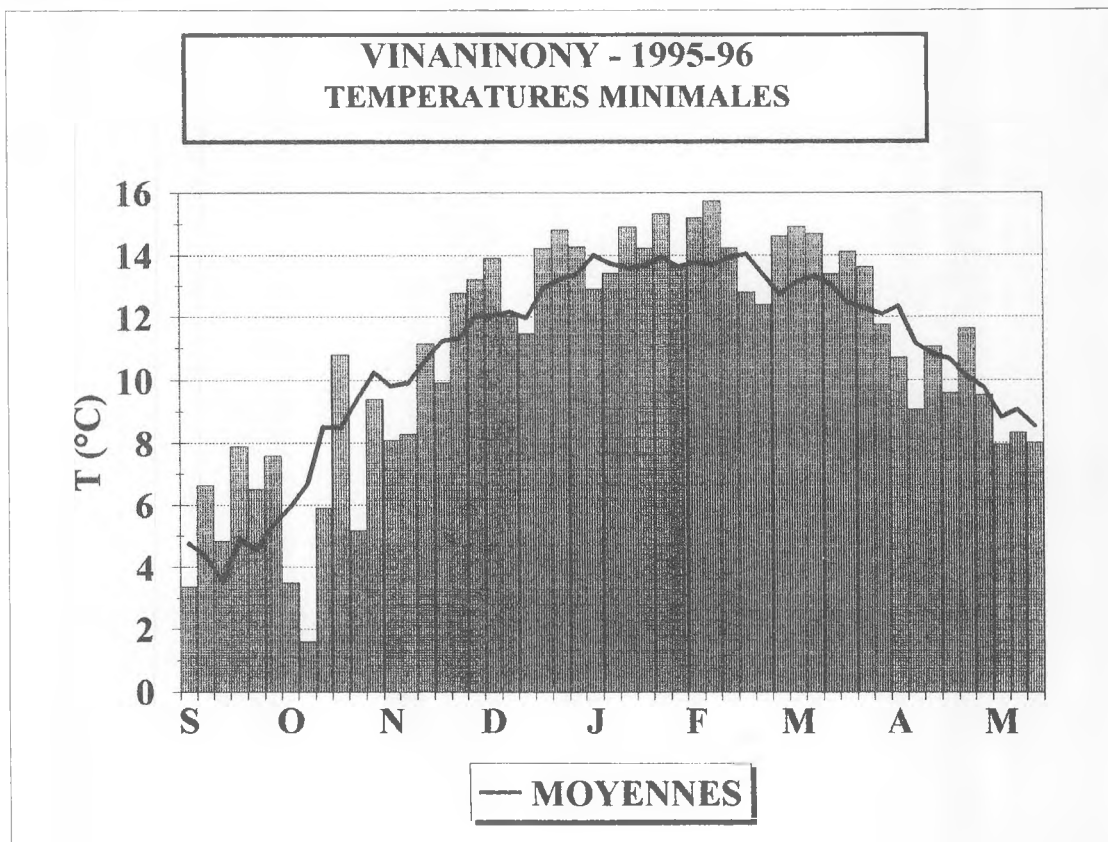


FIGURE 13



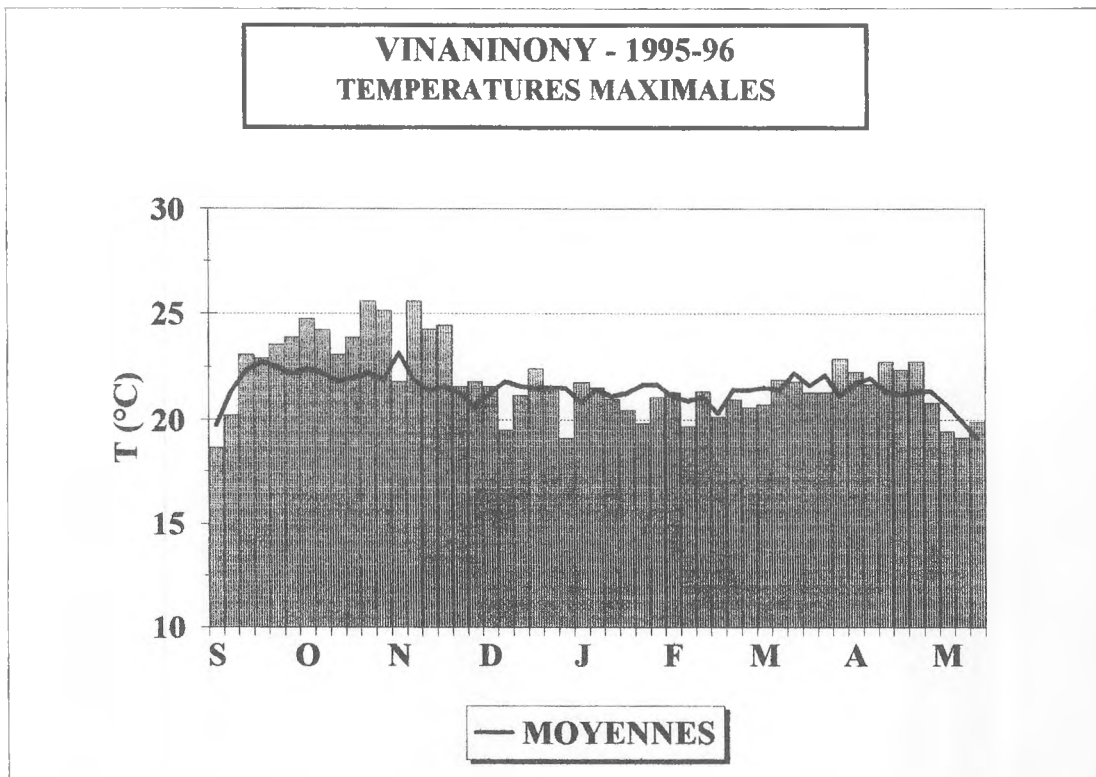
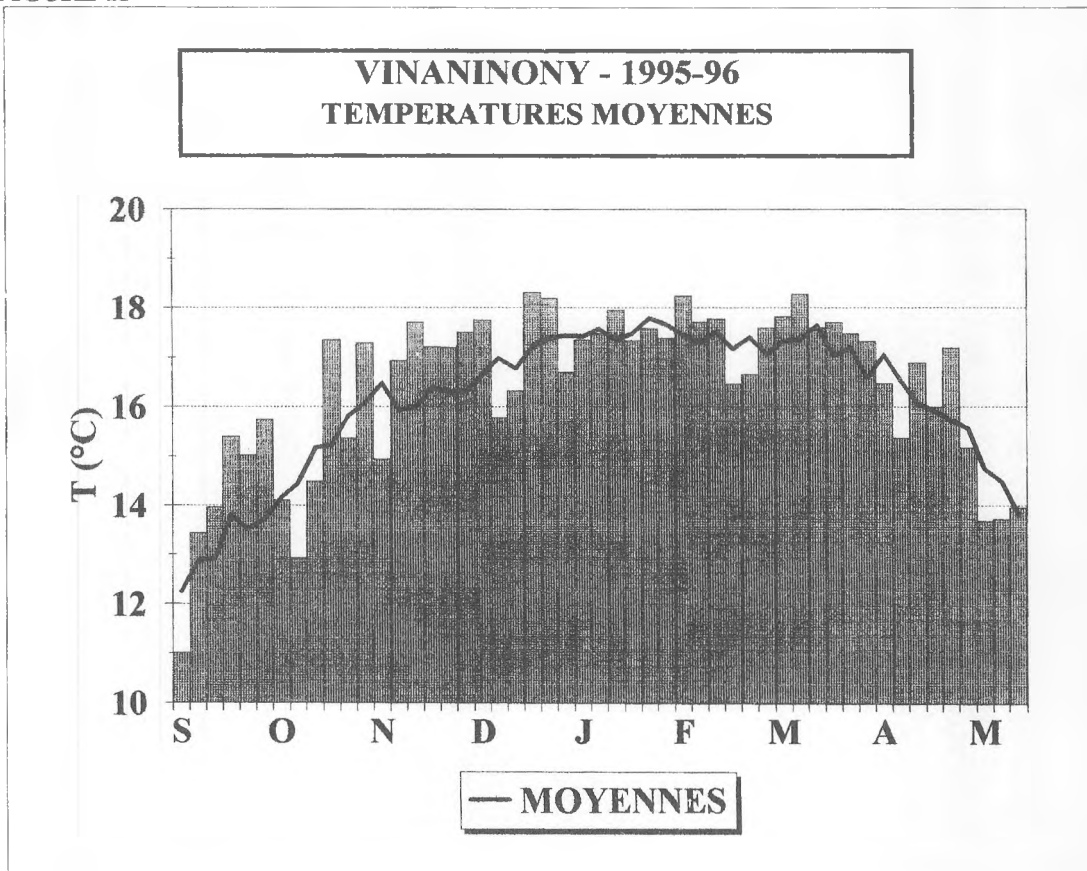


FIGURE 15



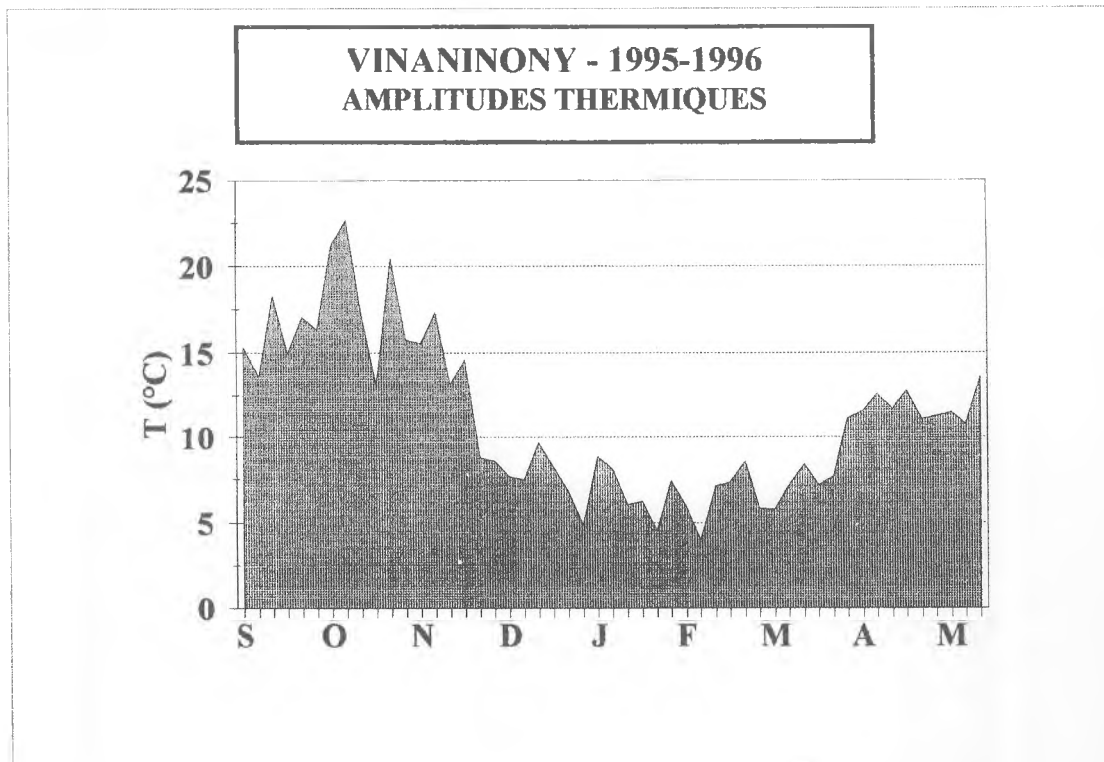
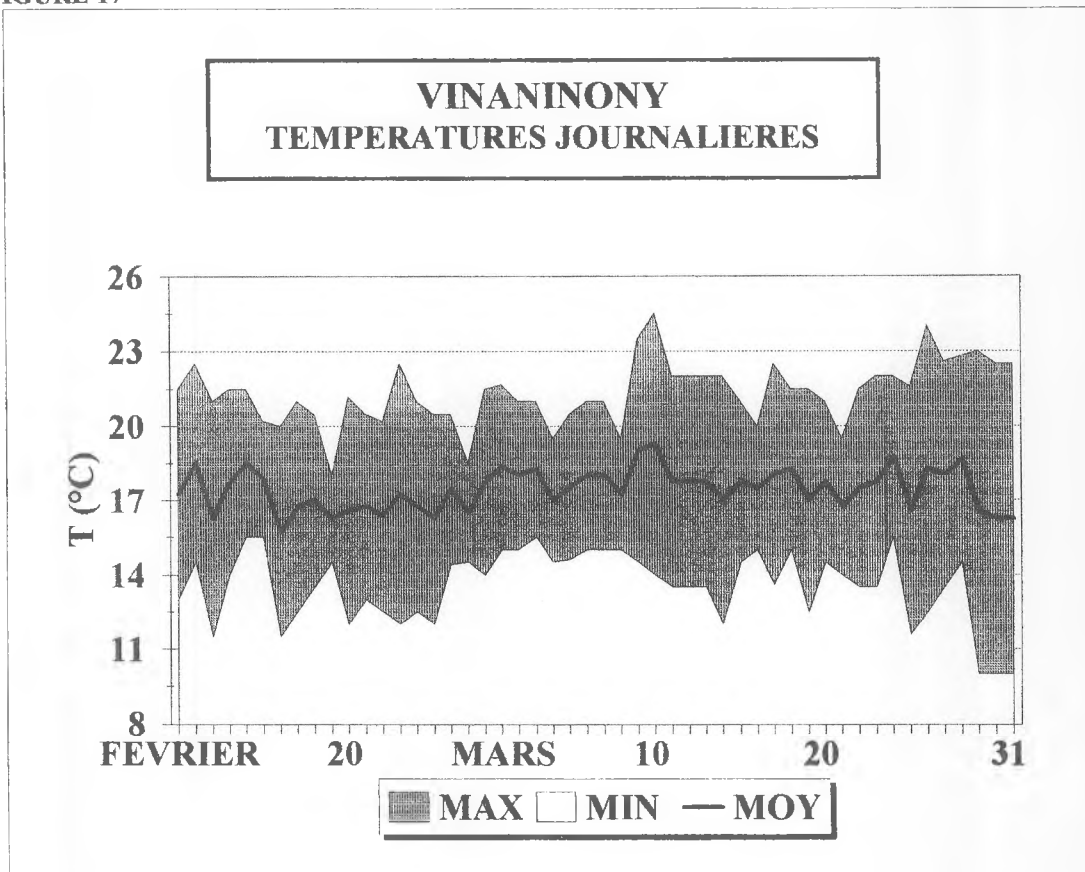


FIGURE 17



du mois de février avec des valeurs inférieures à 13 °C et un minimum absolu de 11 °C. Ce phénomène s'est reproduit à partir du 15 mars avec des minima inférieurs à 11 °C fin mars.

4.2.2. L'INSOLATION

La figure 18 montre les valeurs pentadaires de l'insolation exprimées en 1/10 d'heure et comparativement aux moyennes des campagnes précédentes. Elle traduit les différentes remarques précédentes sur la couverture nuageuse. L'insolation a été très forte aux mois d'octobre-novembre ainsi que fin février et fin mars. Cependant, elle est inférieure aux moyennes en saison fortement pluvieuse: fin janvier, fin février et mi-mars.

4.2.3. LE VENT

La figure 19 représente les valeurs pentadaires du vent parcouru par jour et ceci comparativement aux moyennes des campagnes précédentes.

Cette campagne a été caractérisée par des périodes fortement ventées début janvier et pendant presque tout le mois de février. Cette dernière correspond à la phase initiation paniculaire-gonflement. De phénomène pourrait expliquer l'apparition des problèmes dus à *pseudomonas fuscovaginae*, se traduisant par des brunissures-pourritures des gaines foliaires et des grains ainsi que des blocages paniculaires.

4.2.4. L'HYGROMETRIE

Les conditions d'hygrométrie minimale, maximale et moyenne sont traduites par la figure 20. La Figure 21 traduit l'hygrométrie moyenne par rapport aux données historiques. Les observations précédentes sont confirmées.

4.2.5. CONCLUSION

Pour cette campagne, les conditions climatiques ont été particulièrement sélectives au niveau des conditions de vent en pleine phase de montaison et gonflement. De fait, les dégâts provoqués pas la bactériose ont été relativement marqués. La fréquence peu élevée de fortes dépressions a permis cependant une bonne croissance et bon développement du riz aquatique.

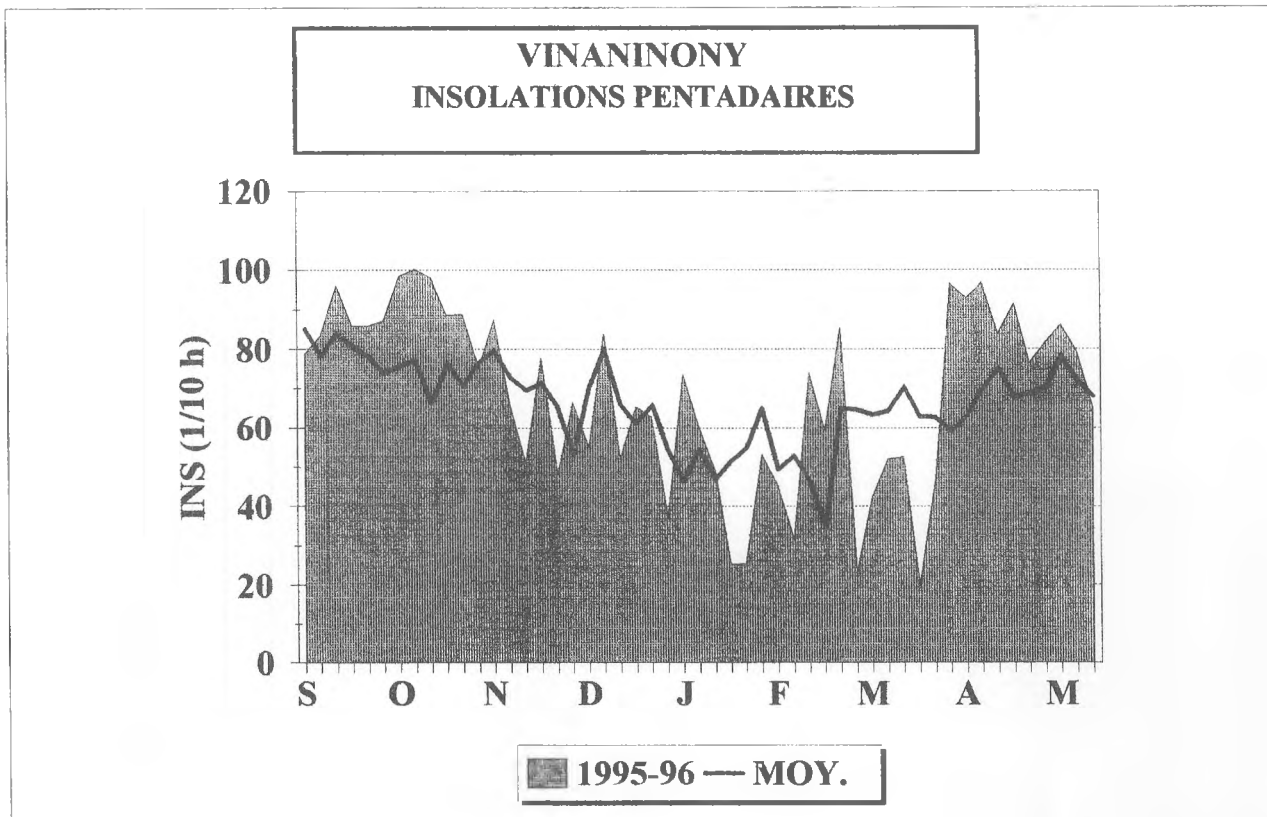
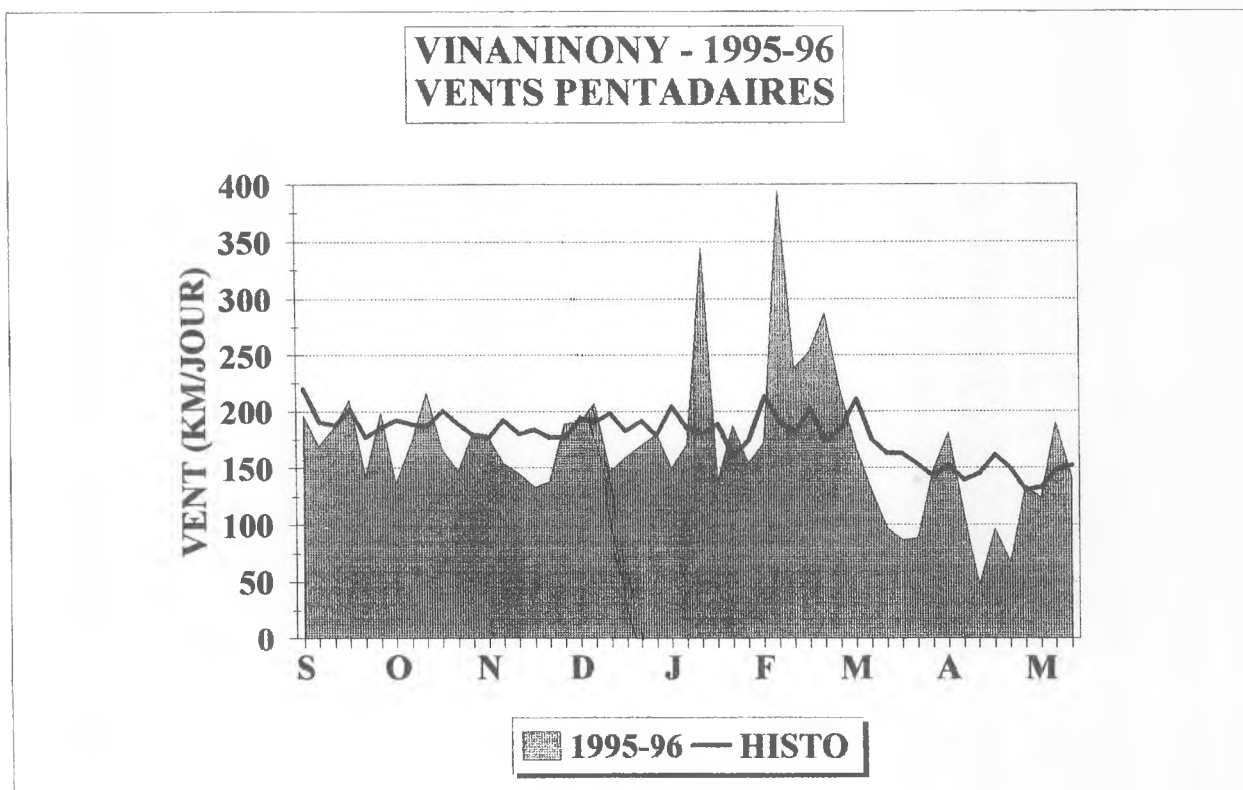


FIGURE 19



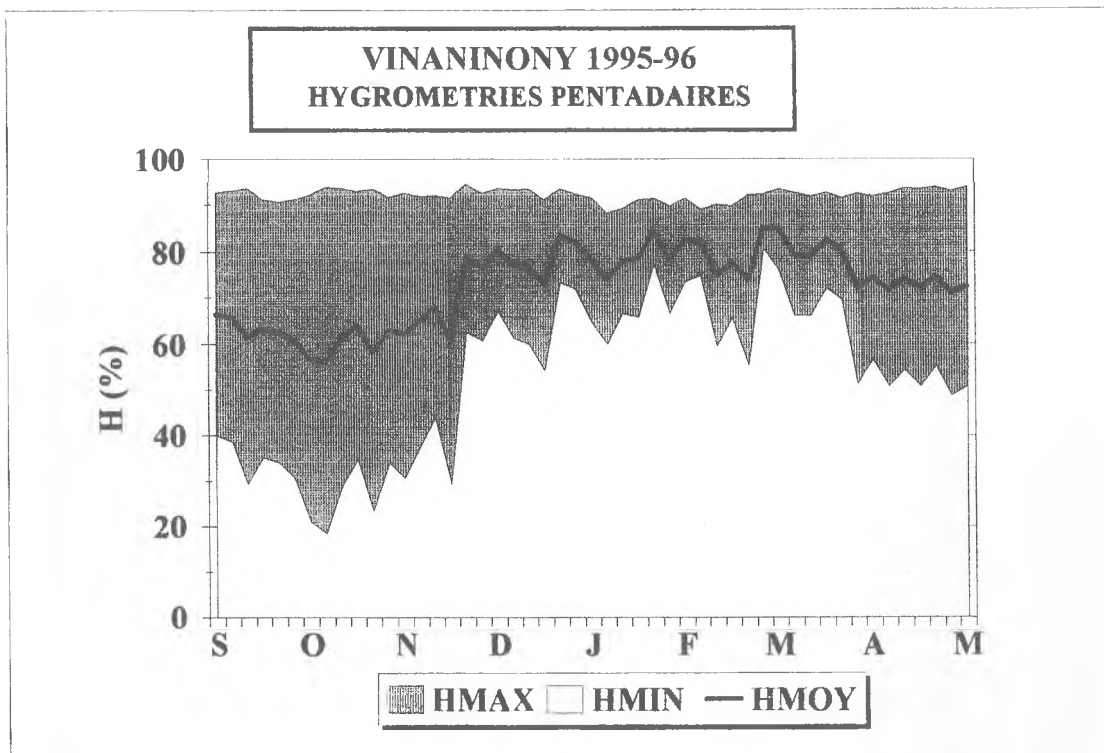
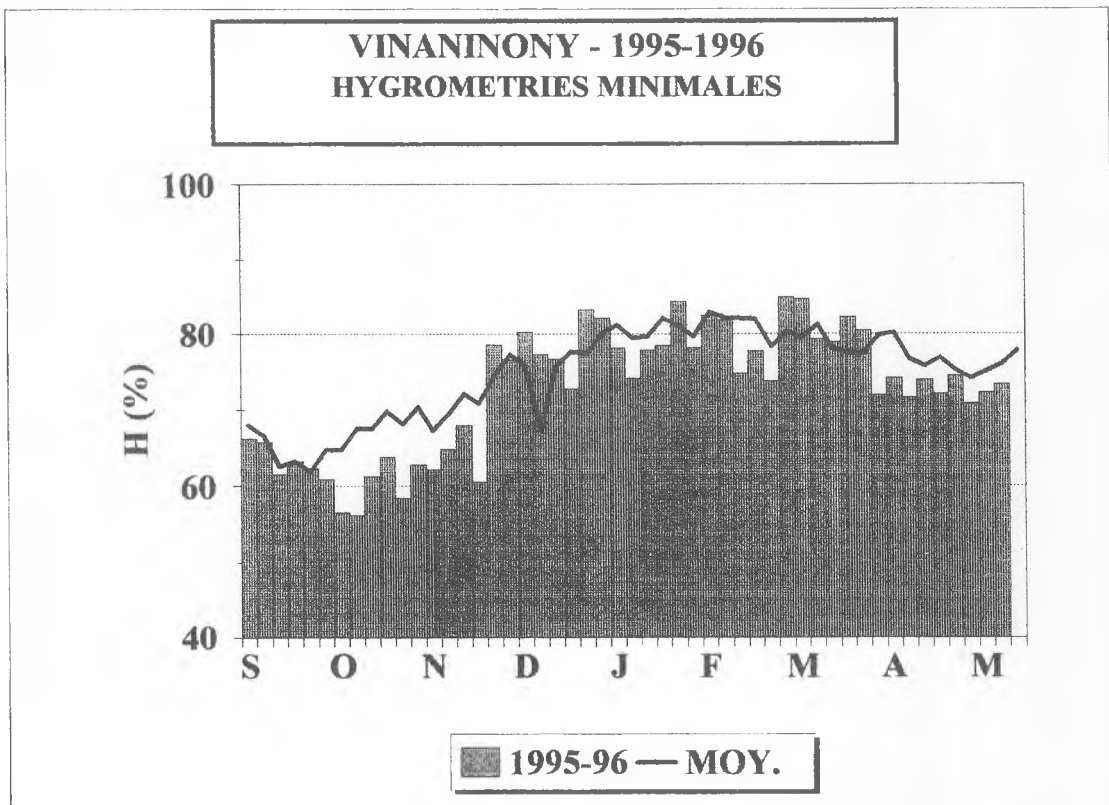


FIGURE 21



4.3. LA FERME KOBAMA

Ce site situé à 1600 m d'altitude appartient à notre dispositif multilocal. Il est encadré par l'ONG/TAFA. La Figure 22 traduit la pluviométrie mensuelle.

Les variations de la pluviométrie suivent la même évolution que sur Talata. La figure 23 montre les valeurs pentadaires. On notera un retard dans la mise en place de la saison pluvieuse. Il a fallu attendre le 20 novembre pour que les semis connaissent des conditions favorables à la germination et à la levée (Figure 24).

On retiendra donc sur ce site aussi des problèmes de mise en place des essais suite à une pluviométrie mal distribuée en début de cycle.

La figure 25 montre les données journalières durant la phase reproductive. Il a eu 3 semaines sans pluies du 10 février à début mars. Cette période sèche ne semble pas avoir eu d'effets dépressifs sur la croissance et le développement.

4.4. LA STATION DE FIFAMANOR

Nous présenterons les températures minimales, maximales et moyennes sous abri ainsi que la pluviométrie sur la station d'altitude de 1600 m.

4.4.1. LES TEMPERATURES

La Figure 26 montre les températures minimales, maximales et moyennes observées sur la station. Les moyennes historiques nous faisant défaut, elles ne seront pas représentées ici.

Les mêmes observations que précédemment peuvent être réalisées. Le seul événement climatique au niveau des températures réside dans la période de faibles températures minimales au début du mois de février et à la fin mars. La Figure 27 montre les températures journalières observées durant cette phase. Les températures minimales durant cette période ont été inférieures à 15 °C avec des minima absolus de 11 °C. Fin mars, ces minima absolus sont de l'ordre de 10 °C.

4.4.2. LA PLUVIOMETRIE

La Figure 28 représente les moyennes mensuelles observées sur la station et exprimées comparativement aux moyennes historiques obtenues sur Antsirabe. Une fois encore, nous observons deux trous pluviométriques: un en début de cycle et un en cours de cycle (février).

La Figure 29 montre les précipitations pentadaires durant la campagne exprimées comparativement aux moyennes historiques relevées à Antsirabe.

Les conditions particulières sont traduites par les Figures 30 et 31 traitant des données journalières durant les mois de octobre-novembre-décembre et février-mars.

FIGURE 22

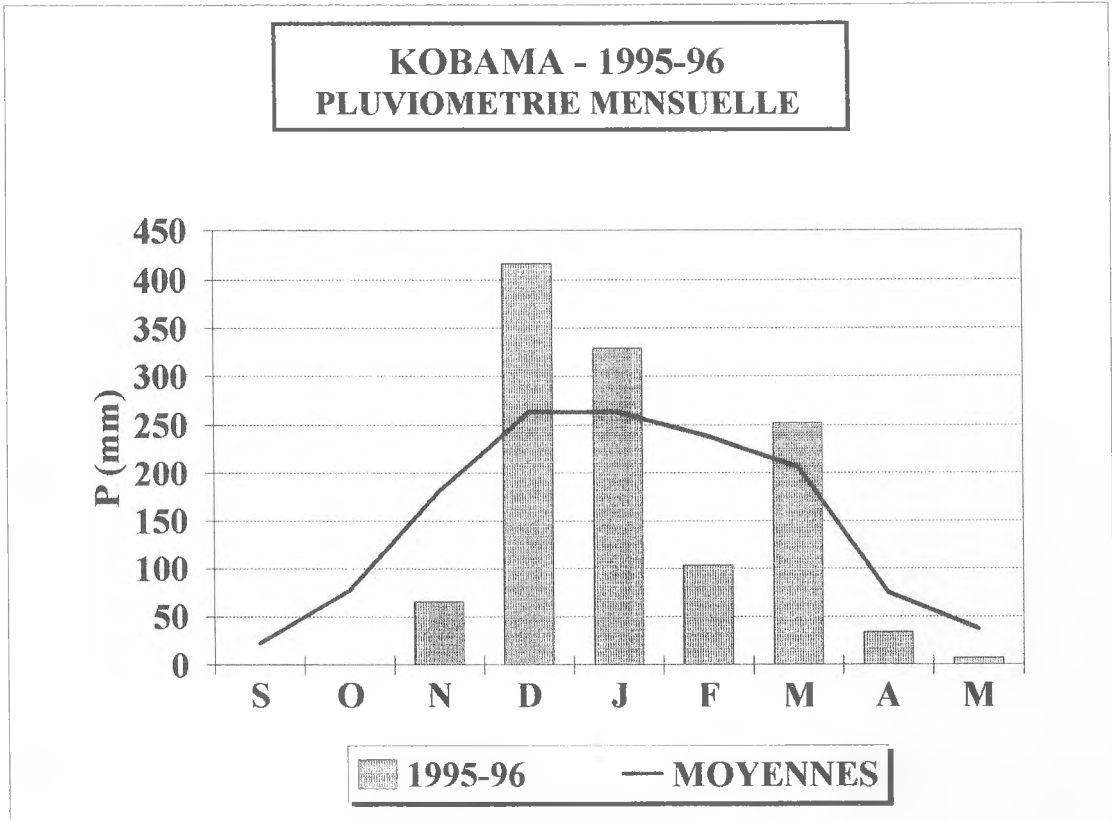


FIGURE 23

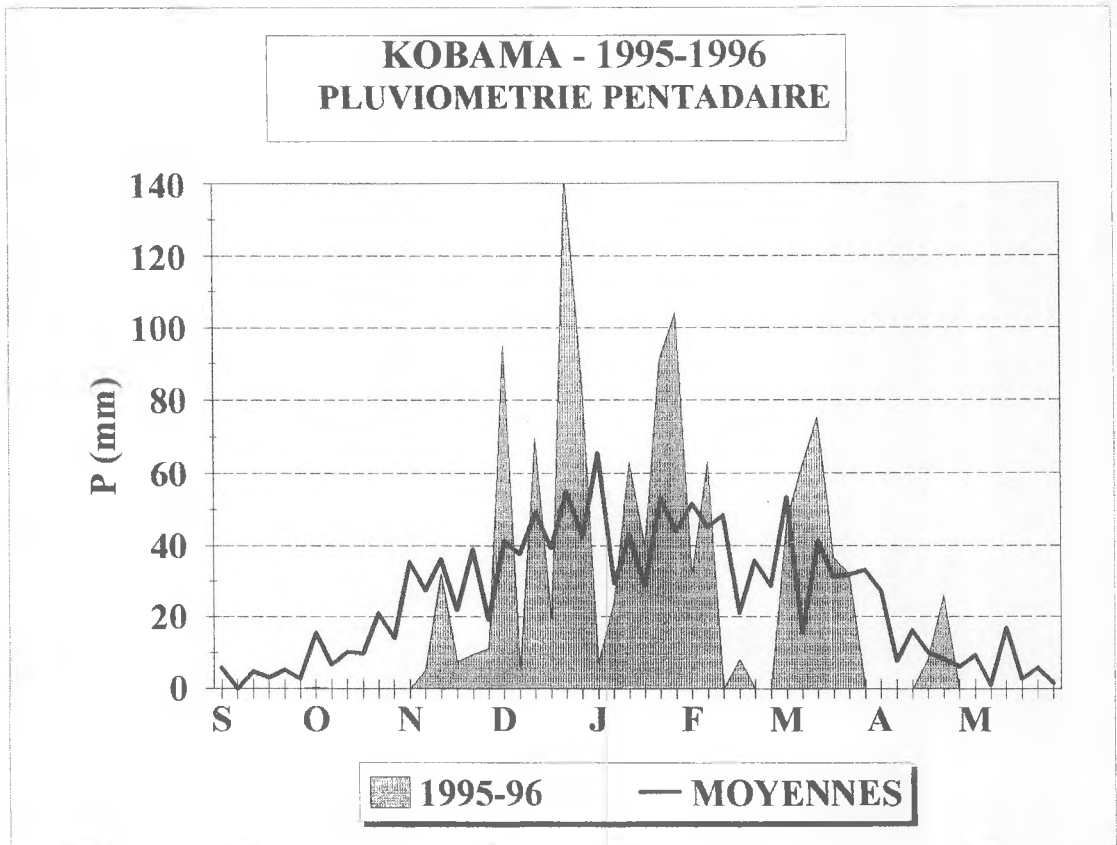


FIGURE 24

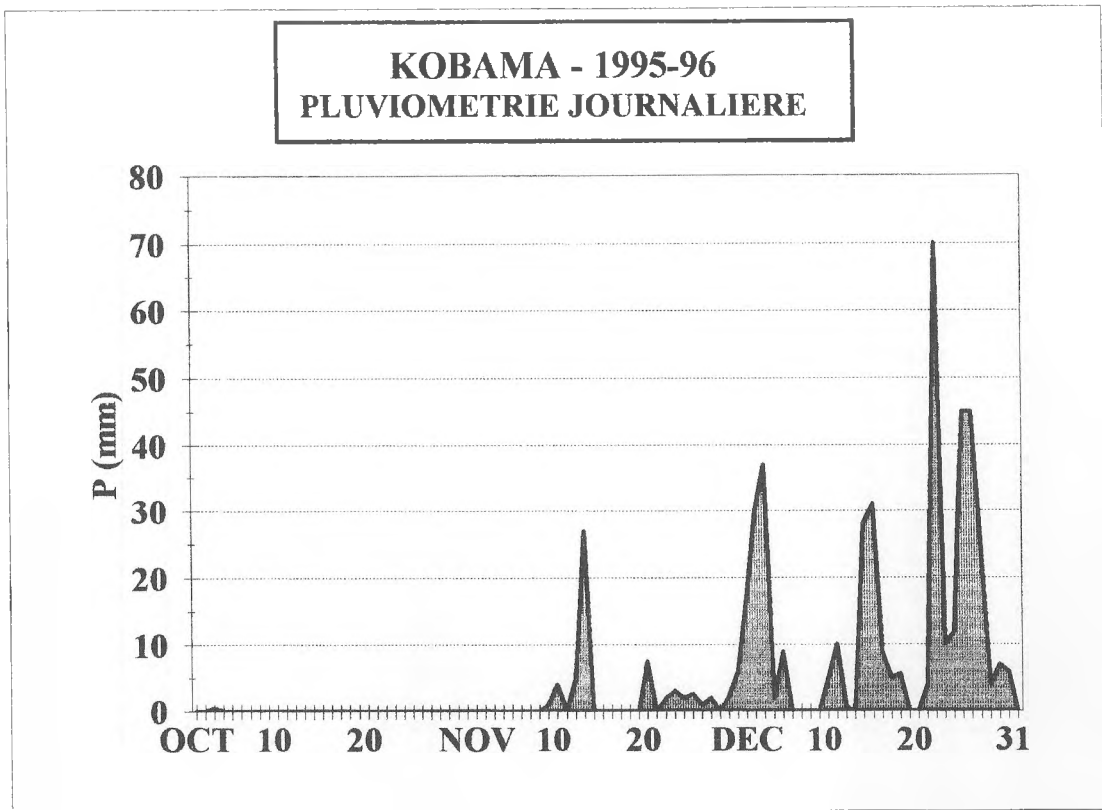
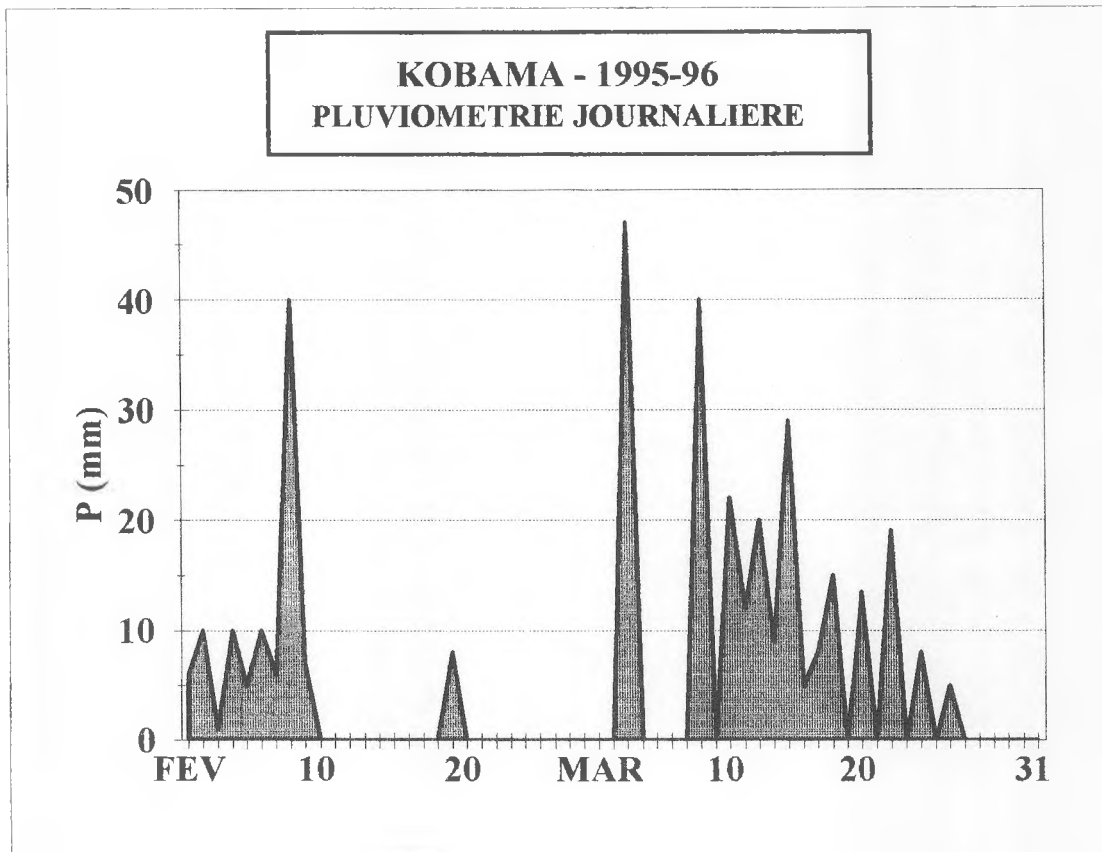


FIGURE 25



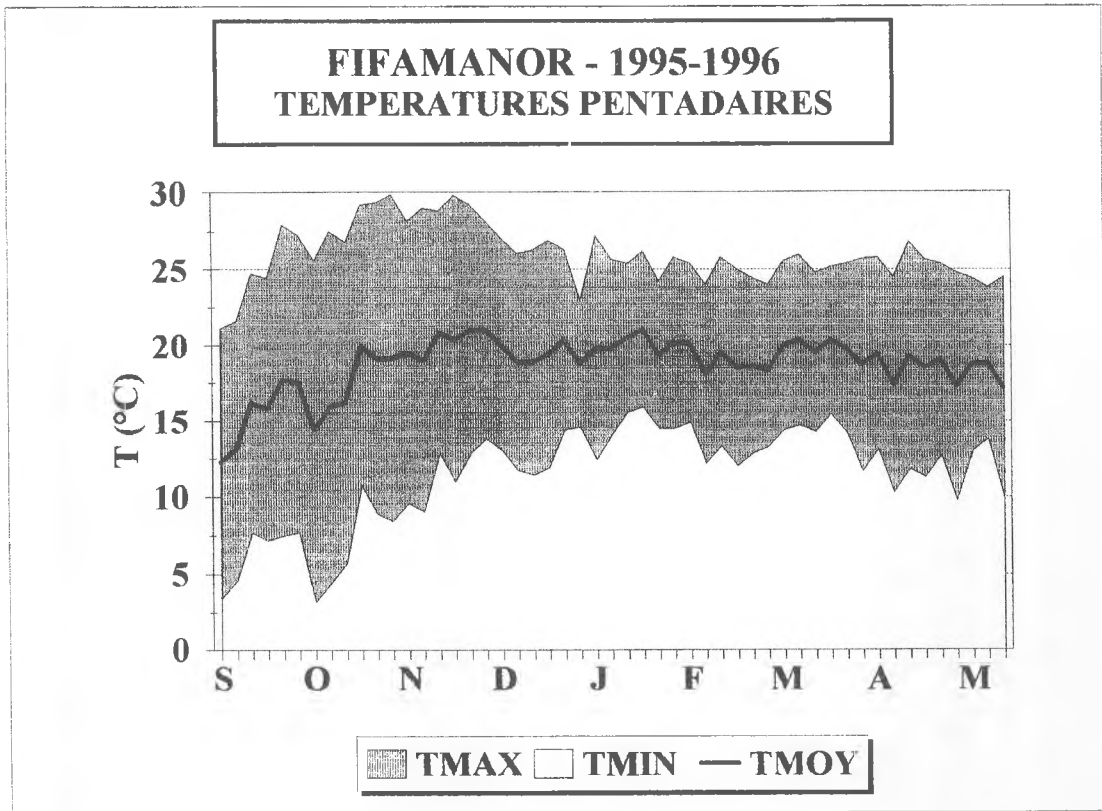
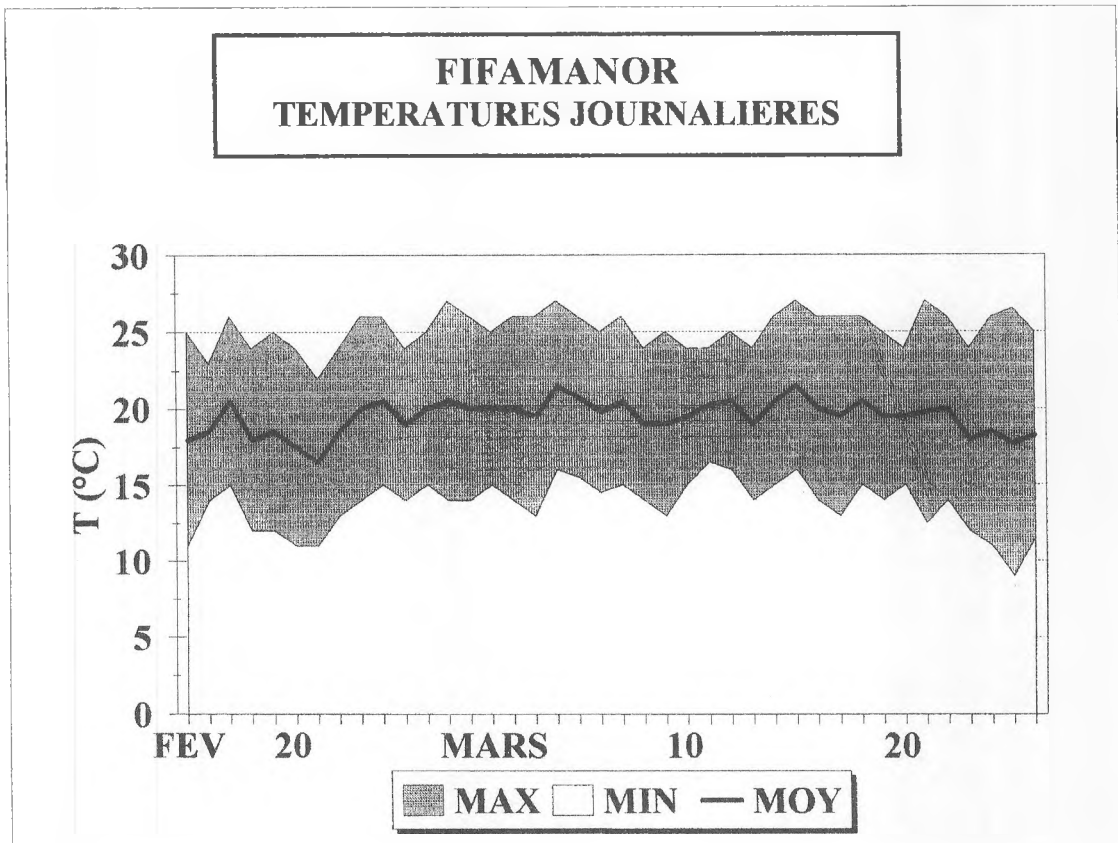


FIGURE 27



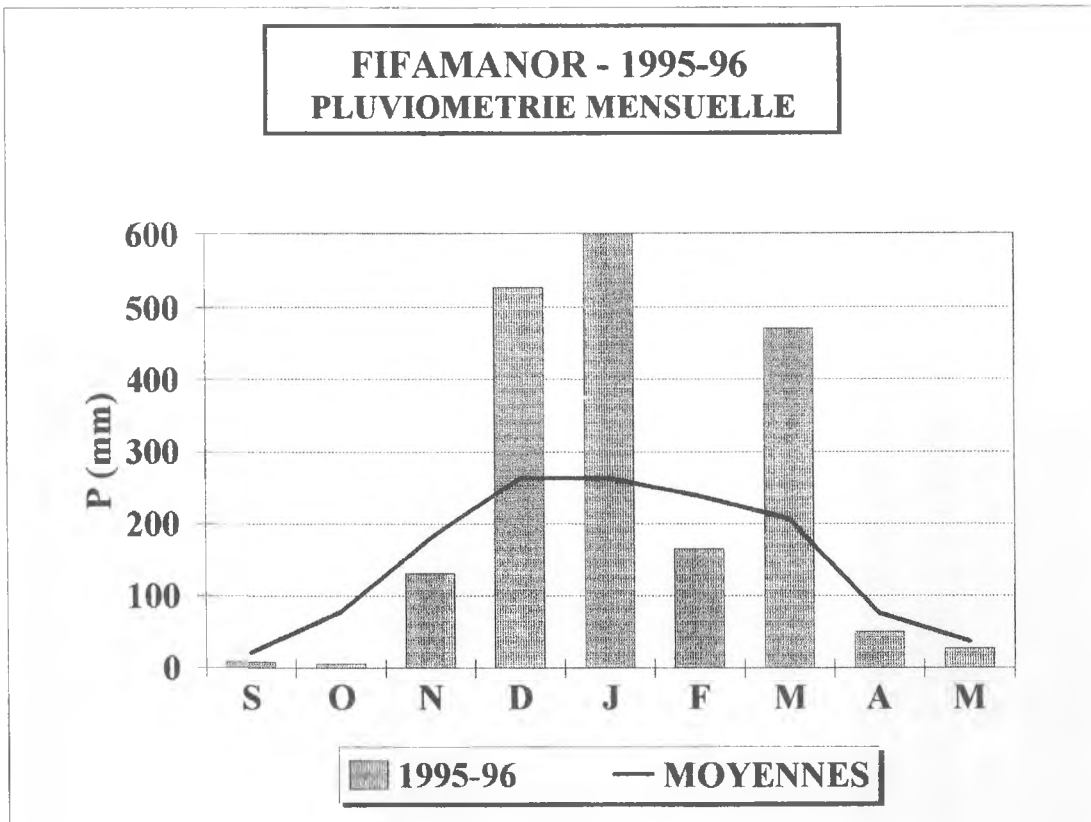


FIGURE 29

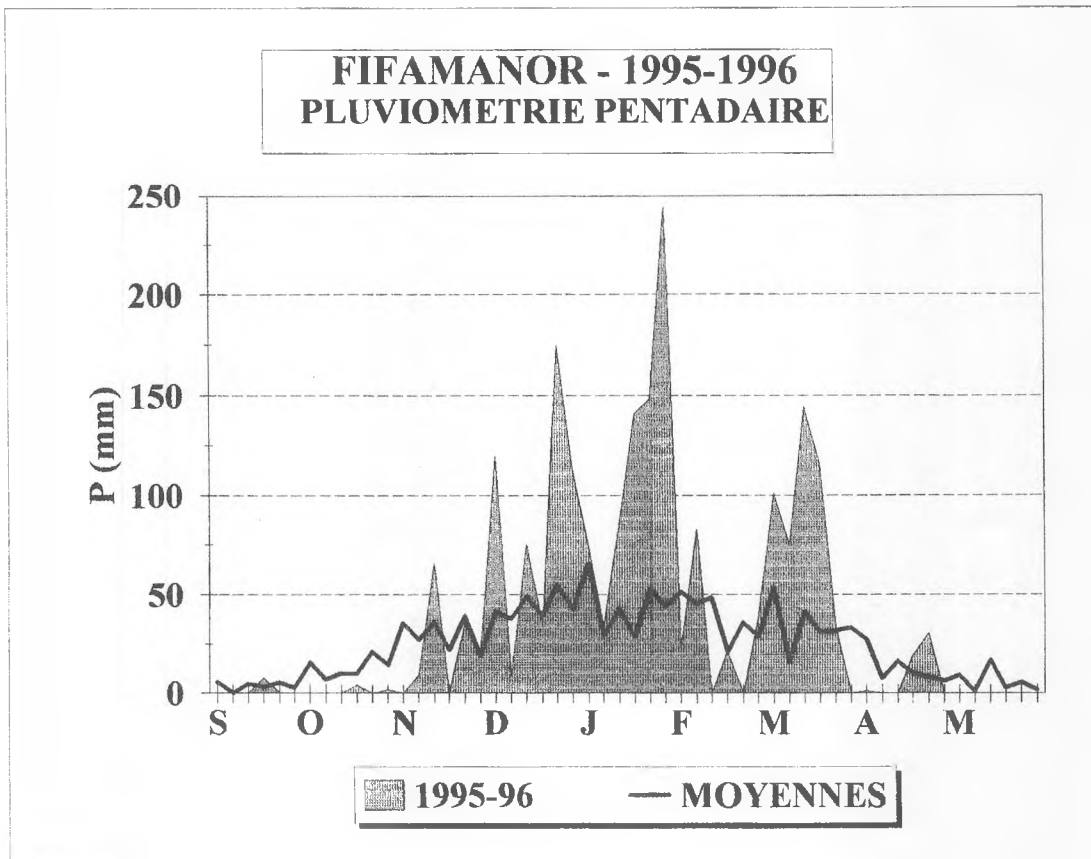


FIGURE 30

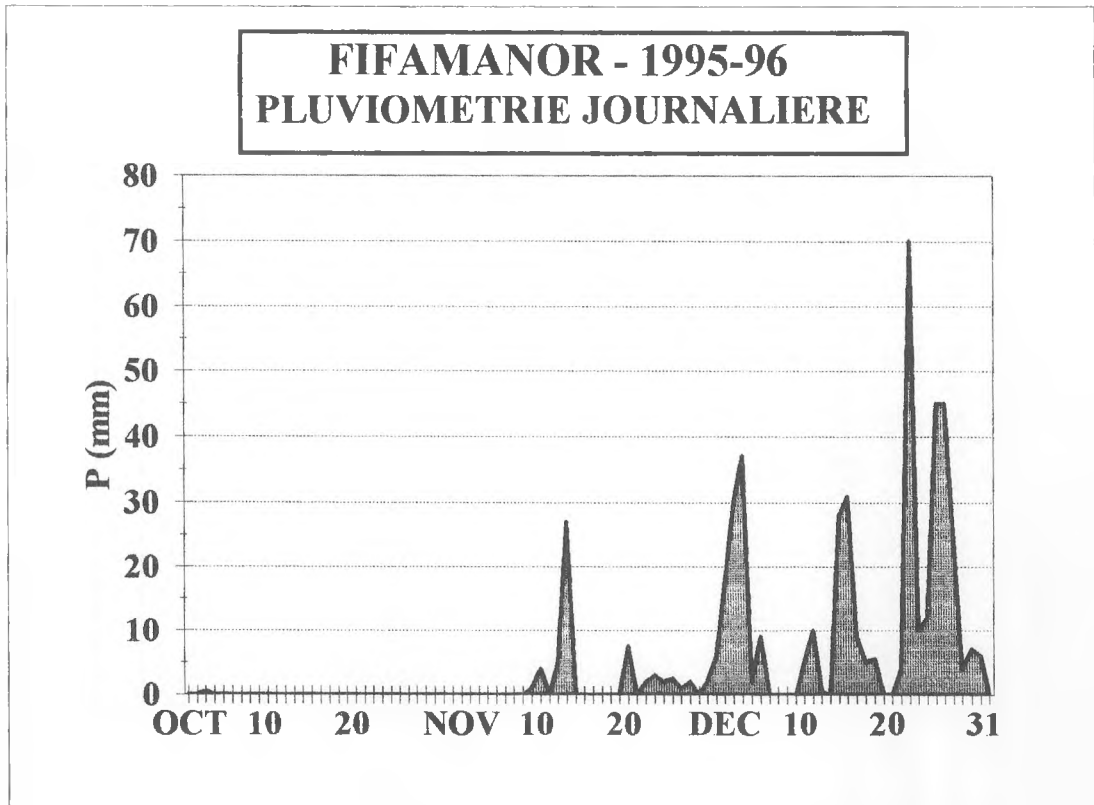
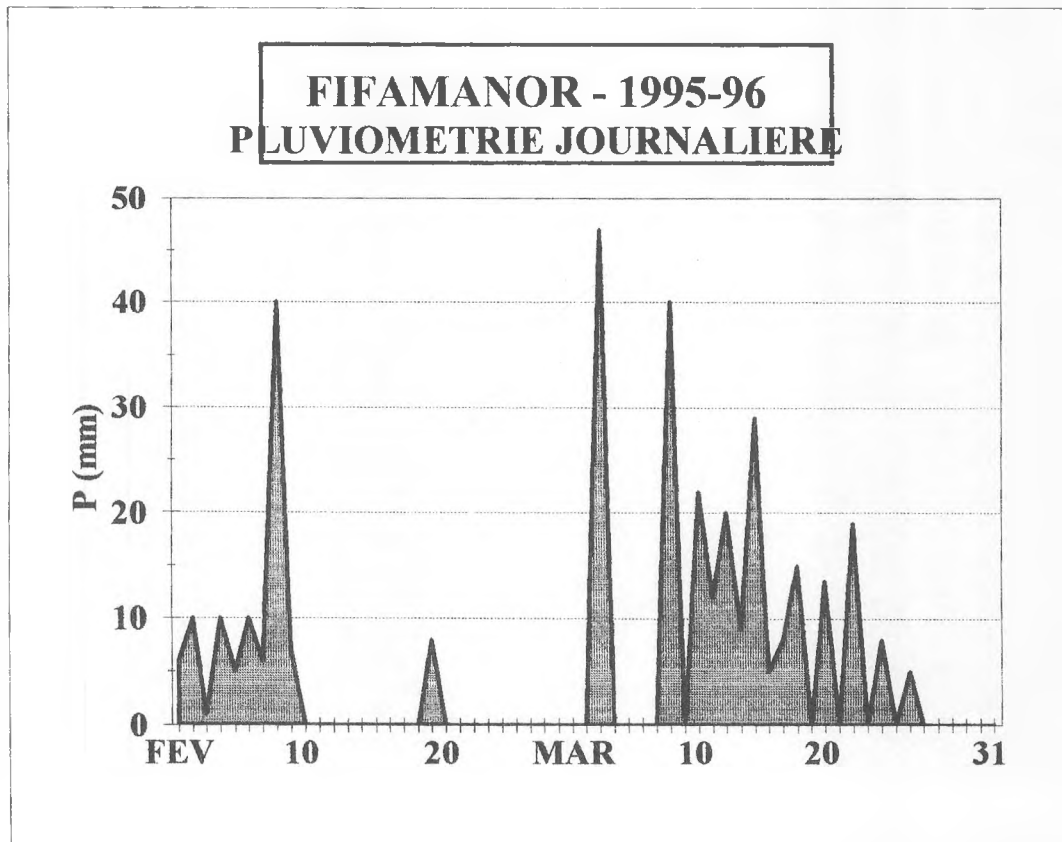


FIGURE 31



Ce n'est qu'à partir du 20 novembre que les conditions pluviométriques deviennent satisfaisantes pour une bonne germination et levée des semences, soit plus d'un mois après les premiers semis. C'est sur ce site que nous avons connu le plus de problèmes d'hétérogénéité de la levée, ce qui perturbera par la suite l'interprétation des essais.

Ici aussi, nous avons connu plus de trois semaines de sécheresse en pleine phase de croissance.

4.5. CONCLUSION

Les conditions climatiques de la campagne se caractérisent par:

- * des températures moyennes clémentes,***
- * l'existence de dépressions tropicales accompagnées de forts vents,***
- * une baisse des températures minimales durant la phase de reproduction,***
- * un retard dans la mise en place de la saison pluvieuse,***
- * un trou pluviométrique durant la phase de croissance du riz pluvial.***

Ces différentes observations nous seront utiles par la suite pour expliquer le comportement des variétés, à la fois en riziculture pluviale et en riziculture aquatique où les conditions climatiques semblent avoir favorisé l'expression de la bactériose.

5. LA RIZICULTURE PLUVIALE

5.1. DESCRIPTIF DES ACTIVITES

La Figure 32 résume l'ensemble des activités conduites par le volet "Agronomie" durant cette campagne.

LES ACTIVITES

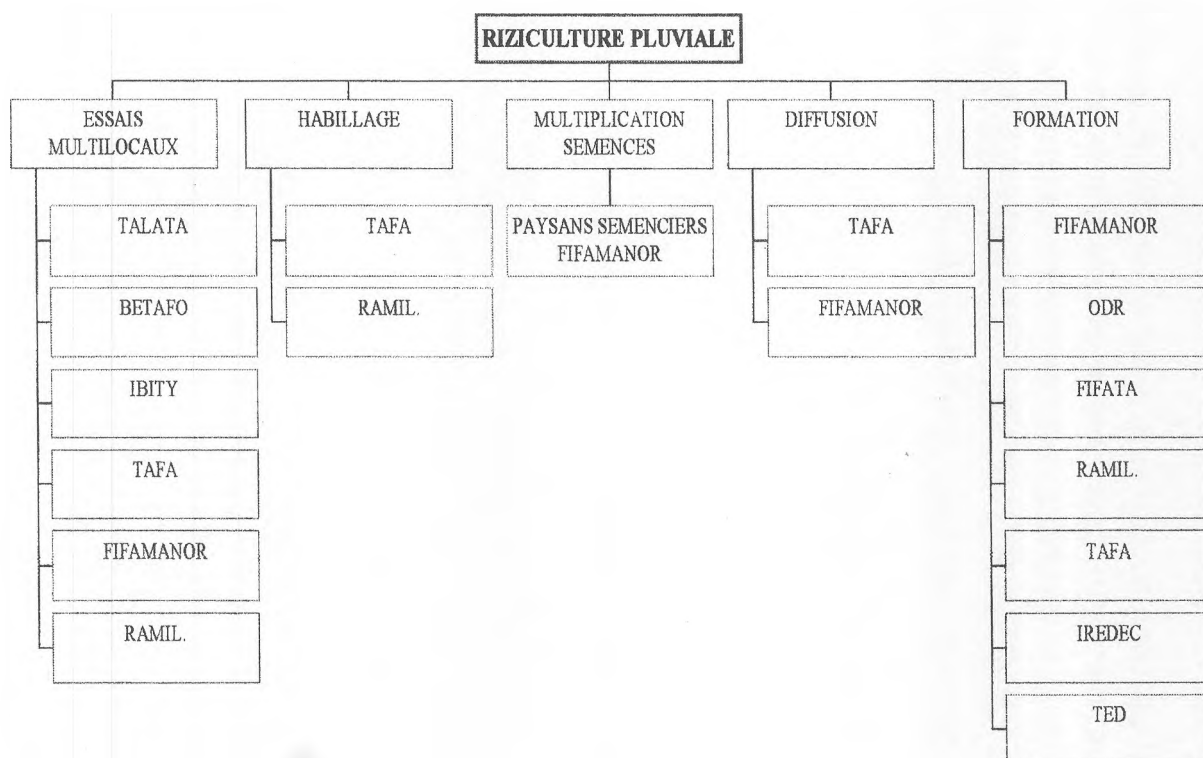


FIGURE 32

Par rapport aux campagnes précédentes on remarquera:

- * la présence d'un site supplémentaire pour les essais multilocaux de confirmation,
- * la poursuite du programme de multiplication de semences avec TAFA et FIFAMANOR,
- * la mise en place de vitrines pour la diffusion des innovations avec l'ONG/TAFA et la vulgarisation de FIFAMANOR,
- * un appui en formation auprès des vulgarisateurs de FIFAMANOR, ODR/CIRAGRI, FIFATA, TAFA, IREDEC et TED.

5.2. LES PROBLEMES RENCONTRES

Les principaux problèmes rencontrés en riziculture pluviale durant cette campagne sont dus principalement aux conditions climatiques. En effet, comme il a déjà été décrit dans le chapitre relatif à la climatologie, les conditions pluviométriques essentiellement ont été déficientes et limitantes à trois niveaux:

- * en début de campagne où la mise en place de la saison pluvieuse a été retardée,
- * une sécheresse en cours de cycle (10 février à début) en pleine phase de reproduction,
- * des périodes fortement ventées en relation avec les dépressions tropicales.

La raison principale des problèmes rencontrés est le retard du début de la saison des pluies. En effet, il a été difficile de mettre en place correctement les essais afin d'assurer en toute sécurité la germination et la levée. De plus, le retard des semis a provoqué un allongement des cycles sur les sites les plus en altitude.

Du fait de l'insuffisance des pluies après les semis, les traitements herbicides ont été difficiles à réaliser et leur efficacité a été diminuée. Dans ces conditions nous avons connu des problèmes de contrôles des adventices. Et ceci a été d'autant plus marqué que la levée et le début de croissance du riz ont été retardé. De plus, des parcelles ont été fortement infestées par les *cyperrus*.

Enfin, les retards de levée, la sécheresse et les températures froides de fin de cycle ont fortement limité la productivité des variétés locales utilisées comme témoin dans les essais, et la majeure partie des parcelles n'ont pas été récoltées faute de production.

5.3. LES TECHNIQUES CULTURALES

Sur chacun des essais conduits, un certain nombre de techniques culturales communes ont été pratiquées:

- * précédent "Légumineuses",
- * labour de fin cycle,
- * apport de fumier à la reprise des labours, 5 à 10 T/ha suivant la fertilité du sol,
- * apport au semis de 30-60-60 unités de N-P-K sous forme d'Urée, Hyper Réno, KCl ou 11-22-16,
- * traitement insecticide généralisé au Lindane (4 Kg de M.A./ha) au semis,

- * semis au poquet 0,20 * 0,20 m à 4-5 graines ou à la ligne à 60 Kg/ha,
- * traitement herbicide de pré-émergence à l'Oxadiazon (Ronstar 25 EC) à raison de 750-1000 g/ha,
- * désherbages manuels à la demande,
- * si nécessaire, apports de 30 unités de N (Urée) en couverture (plein tallage - début initiation paniculaire),
- * traitements insecticides préventifs en couverture à base de Diazinon ou carbofuran.

C'est ce nous appellerons par la suite les techniques de type F1. Notons qu'à Talata, le précédent était un soja récolté en mai 1995.

5.4. LES ESSAIS MULTILOCALUX DE CONFIRMATION

5.4.1. DESCRIPTIF DES ACTIVITES

Le choix des sites a été réalisé à partir des résultats antérieurs et des propositions de nos partenaires et des organismes de développement. Le tableau 5 présente les caractéristiques des sites retenus ainsi que les traitements de fertilisation minérale utilisés. Ces derniers sont:

- * F0 : aucun apport de N-P-K
- * F1: 60(30+30)-60-60 unités de N-P-K, Urée, Hyper Réno et KCl,
- * F2: F1 mais avec une profondeur de labour de 20 à 30 cm,
- * F3: 30-30-30 unités de N-P-K, Urée, Hyper Réno, KCl,
- * T1: F1 avec 10 T/ha de fumier à Ibity,
- * T2: Labour profond (30 cm) + 20 T/ha de fumier + 1 T/ha de dolomie + 60(30+30)-300-60 unités de N-P-K, Urée, Hyper Réno et KCl.

De plus, des traitements portant sur le mode de semis (en poquets en à la ligne, POQ et LIG) et sur les traitements de semences (Lindagranox 500 g/100 Kg = Trt) ont été réalisés et sont résumés sur le tableau 5. Les dispositifs sont en Split-Plot avec les variétés en parcelles élémentaires.

TABLEAU 5: les sites des essais de confirmation multilocale

SITES	ALTITUDE	SOLS	FERTILITE	TRAITEMENTS
BETAFO	1400 m	Andosols - lithosol sur coulées volcaniques récentes	++	POQ LIG 1 fertilisation (F1)
TALATA	1500 m	Ferrallitiques fortement désaturés sur volcanisme ancien	+++	POQ LIG Trt 1 fertilisation (F1 avec 15 N)
IBITY	1600 m	Ferrallitiques fortement désaturés sur migmatite avec érosion et remaniement	0	T1 T2
FIFAMANOR	1580 m	Alluvions volcano- lacustres	++	F0 F1 F2
RAMILAM.	1500 m	Ferrallitiques fortement désaturés sur volcanisme ancien	++	F0 F1 F3
KOBAMA	1600 m	Alluvions volcano- lacustres	+	F0 F1 F2

Nous avons donc créé une variabilité au niveau des supports agronomiques à partir des gradients d'altitude et de fertilité des types de sol, ainsi que sur la fertilisation minérale.

Les variétés testées sont celles ayant présenté les meilleurs rendements les campagnes précédentes. Ce sont les variétés criblées ou créées dans le cadre du programme. Elles sont en cours de multiplication. Le tableau 6 résume leurs caractéristiques.

TABLEAU 6: Les variétés utilisées

VARIETES	PARENTS	DIFFUSION	N° ESSAI	N° FOFIFA
C2-F99-Bulk/2	Latsidahy Shin Eï	1995	V1	FOFIFA 151
C8-F46/9/8	Latsidahy FOFIFA 62	1994	V2	FOFIFA 133
C8-F109/2/9	Latsidahy FOFIFA 62	1994	V3	FOFIFA 134
C8-F180/9/4/5	Latsidahy FOFIFA 62	1995	V4	FOFIFA 152
C29-F189/3/1/3	Latsibavy Daniela	1995	V5	FOFIFA 153
C30-F149/9/3/5	Latsibavy FOFIFA 62	1995	V6	FOFIFA 154
3406	IAC 25 Daniela	1990	3406	FOFIFA 62
3408	IAC 25 Daniela	1990	3408	FOFIFA 64
3460	IAC 25 RS25T	1990	3460	FOFIFA 116
BOTRAMAITSO	VARIETE LOCALE	LOCALE	BOTRA	

Toutes les 6 lignées testées ont été les plus productives les campagnes précédentes.

La variabilité phénotypique repose sur :

- * le type de plantes, hauteur de paille et tallage,
- * le type de grains, ronds et deni-longes,
- * la durée du cycle,
- * le nombre de grains par unité de surface.

3406 (FOFIFA 62), 3408 (FOFIFA 64) et 3460 (FOFIFA 116) sont les témoins de cycle différent.

Les dispositifs mis en place sont de type Split-Plot à 4, 5 ou 6 répétitions avec les fertilisations minérales ou les traitements (LIG, POQ et Trt) en sous-blocs.

5.4.2. NOTE SUR LE COMPORTEMENT DE BOTRAMAITSOA

Du fait de la tardiveté de la variété locale, Botramaitsoa, sa phase reproductive s'est située en période froide. Sur tous les sites d'observation la stérilité des épillets est très forte voire totale. Elle n'a été récoltée que sur deux sites, Talata et Betafo, les sites de plus basse altitude. Les rendements y sont inférieurs à 1 t/ha.

C'est pourquoi, son comportement n'est pas analysé dans la suite du rapport. Les analyses statistiques et autres ne porteront donc que sur les variétés diffusées par le projet.

5.4.3. LE SITE DE TALATA

5.4.3.1. REMARQUES

Ce site est déjà pratiqué depuis plusieurs campagnes. Son sol est de type ferrallitique fortement désaturé formé sur volcanisme ancien. Sa fertilité a été redressée et maintenue à un niveau élevé comme on le verra par la suite. C'est donc notre site de référence dans le cadre de la caractérisation des potentialités du matériel végétal. Ce redressement de la fertilité a été réalisé grâce à la pratique d'un soja engrais vert en rotation avec le riz pluvial. Pour cette raison, il n'y a eu cette année qu'un apport de 5 T/ha de fumier. Trois traitements ont été pratiqués sous une même fertilisation minérale de type F1 (mais avec un apport de 15 N seulement en couverture):

- * POQ: semis aux poquets 0,20 x 0,20 m à 5-6 graines,
- * LIG: semis à la ligne (0,20 m) à 80 Kg/ha,
- * Trt ou SEM: semis aux poquets de semences traitées au Lindagranox (Lindane + Thirame) à raison de 500 g pour 100 Kg de semences.

Le dispositif est de type Split-Plot à 5 répétitions avec les traitements en sous-blocs. Les parcelles élémentaires correspondant aux variétés sont de 10 m².

Les techniques culturales sont identiques à celles décrites précédemment. La fertilisation minérale a été apportée le 09 novembre et les semis ont été réalisés le 11 novembre. Les germinations et levées ont pu avoir lieu à peu près correctement.

Les observations portent sur:

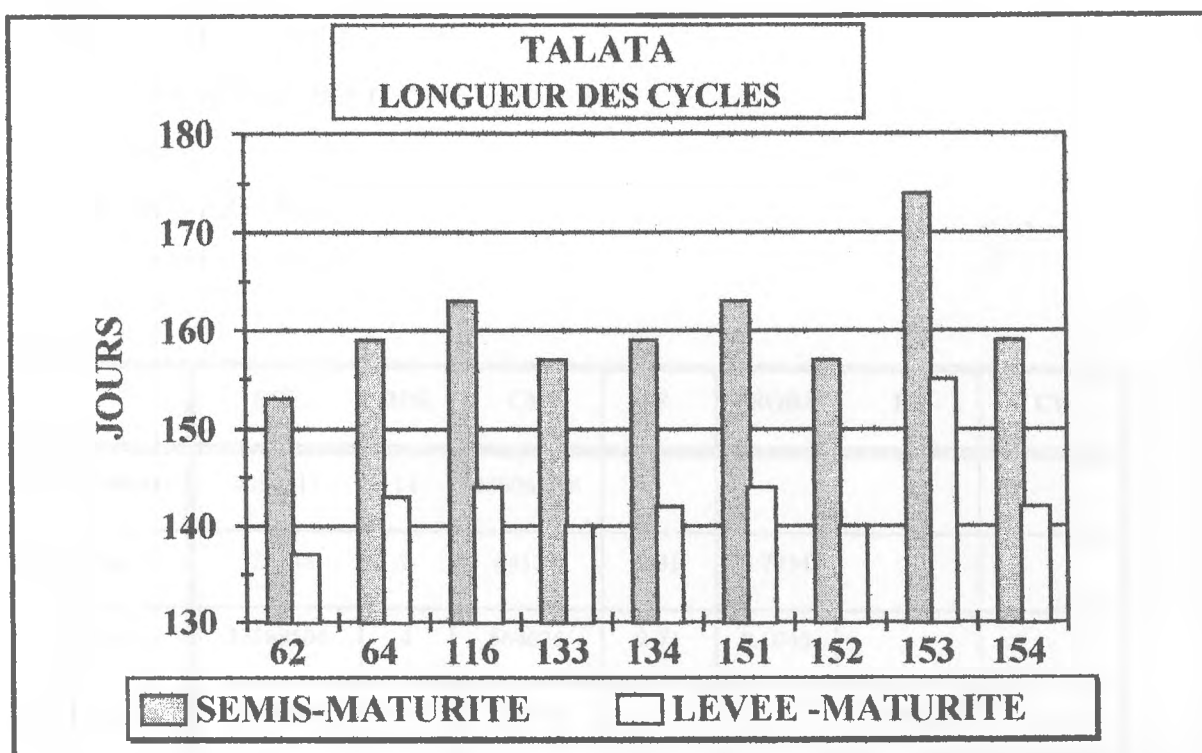
- * la durée des phases de développement,
- * les rendements parcellaires exprimés en Kg/ha,
- * le tallage fertile,
- * le poids de 100 grains pleins,
- * le nombre total de grains par unité de surface (m²),
- * la fertilité des grains,
- * et le nombre de grains par panicule.

Toutes les composantes du rendement ont été estimées à partir de prélèvements de 1 m², soit 25 touffes.

5.4.3.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La Figure 32 traduit les moyennes par variété des durées totales de cycle levée-maturité et semis-maturité. On remarquera la très nette tardiveté de la variété 153, ce qui constitue un de

Figure 33



ses défauts essentiels puisque la phase de reproduction se situe alors en période froide et habituellement sèche. On notera aussi les difficultés de levée dues au manque d'eau. Il a fallu 15 jours pour assister à la levée des plantules alors que 6-7 suffisent en théorie.

On remarquera les différences entre les variétés. C'est toujours 3406 (FOFIFA 62) qui est la plus précoce. Cependant, FOFIFA 152 s'en rapproche.

5.4.3.3. LES RENDEMENTS

FACTEUR 1 = 3 traitements

1 = POQ

2 = LIG

3 = SEM

FACTEUR 2 = 10 VARIETES

FOFIFA 62 (06)

FOFIFA 64 (08)

FOFIFA 116 (60)

C2-F99-B (V1)

C8-F46/9/8 (V2)

C8-F109/2/9 (V3)

MOYENNES DES TRAITEMENTS

POQ	LIG	SEM
3487	3416	3474

Les modes de semis et traitements de semences n'ont pas eu d'effets significatifs sur les rendements.

MOYENNES DES VARIETES

62	64	116	133	134	151	152	153	154
2734	2699	2738	4548	3432	3983	4055	3310	3632

MOYENNES DES VARIETES SELON LES TRAITEMENTS

	POQ	LIG	SEM
62	2675	2632	2893
64	2653	2916	2526
116	2744	2777	2693
133	4829	3981	4833
134	3207	3486	3603
151	4109	3965	3873
152	4316	4063	3785
153	3177	3480	3271
154	3670	3442	3784

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
133	4547.80	A	
152	4055.00	B	
151	3982.80	B	
154	3632.53	B	C
134	3432.47		C
153	3309.67		C
116	2738.20		D
62	2733.80		D
64	2698.67		D

Toutes les variétés diffusées dans le cadre du programme montrent des rendements supérieurs aux variétés diffusées en 1990. Les progrès réalisés dans le cadre du programme sont ici bien illustrés:

* les deux premières variétés proposées en 1990 avec des potentiels de 2,7 t/ha,

* les créations variétales proposées en 1994 et 1995 avec des potentiels moyens compris entre 3 et 4, 5 t/ha.

On retiendra le comportement de FOFIFA 133, seule variété en tête de classement.

5.4.3.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 7 traduit les composantes du rendement selon chaque traitement et variété.

Tableau 7: Les composantes du rendement

TRAIT.	RDT	PAN	GP	NTG	FERT	G/PAN
62	2734	9.3	3.44	12986	73	59
64	2699	9.7	3.03	14238	73	60
116	2738	10.8	3.13	15864	64	61
133	4548	11.5	2.89	20265	81	73
134	3432	11.6	3.13	16249	79	58
151	3983	12.9	2.52	19857	90	62
152	4055	10.8	2.63	20002	82	77
153	3310	11.9	3.28	15759	74	54
154	3633	11.6	2.69	19957	76	71
POQ	3487	10.3	2.99	17538	79	70
LIG	3416	11.2	2.95	17049	76	62
SEM	3474	11.8	2.97	17259	76	60
MOY.	3459	11.1	2.97	17282	77	64

RDT : Rendements en kg/ha

PAN : Nombres de panicules par touffe

PGP : Poids (g) de 100 grains pleins

NTG : Nombres totaux de grains par m²

FERT : Fertilité des épillets

G/PAN : Nombres de grains par panicule

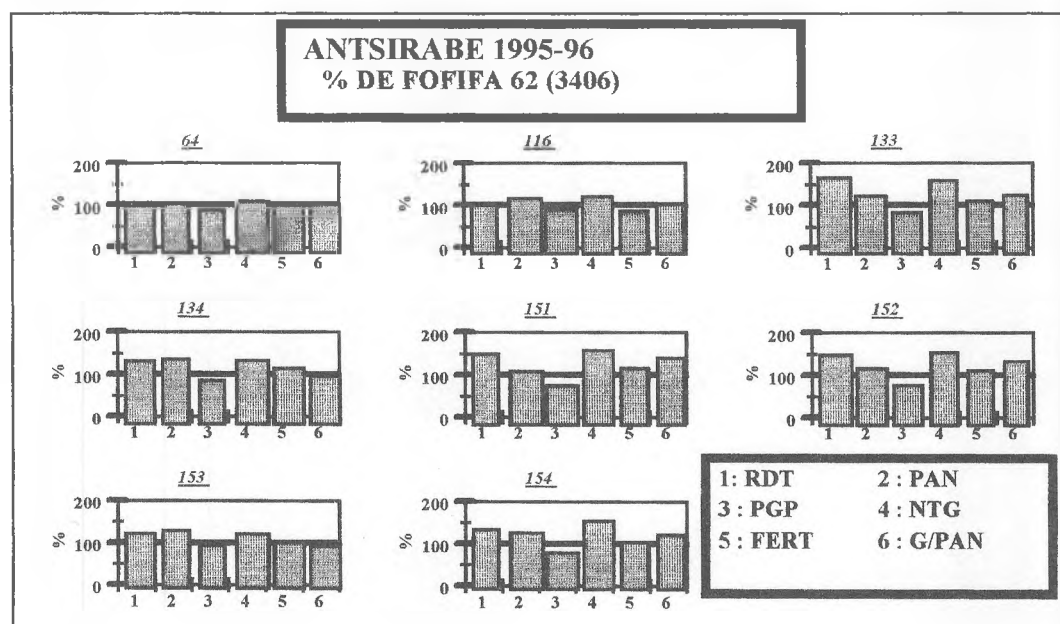
5.4.3.5. DISCUSSION

Il y a peu d'effets des traitements sur les rendements et les facteurs du rendement. Seule la fertilité des épillets semble être légèrement affectée sur les semis en lignes.

La supériorité du matériel végétal créé par rapport aux variétés témoins s'explique à la fois par un plus grand nombre de grains par unité de surface, expliqué par un meilleur tallage fertile, et par une plus forte fertilité des épillets, notamment sur FOFIFA 133, 134, 151 et 152. Ces remarques sont en concordance avec les observations antérieures. Ceci est traduit par la figure 34.

On remarquera aussi le comportement très voisin des 3 témoins FOFIFA 62, 64 et 116. FOFIFA 116 se distingue par un tallage fertile plus élevé.

Figure 34



5.4.4. LE SITE DE BETAFO

5.4.4.1. REMARQUES

Ce site est déjà pratiqué depuis plusieurs campagnes. Il est situé à environ 1450 m d'altitude. Son sol est de type ferrallitique fortement désaturé formé sur coulée volcanique récente. Sa fertilité est moyenne puisque des problèmes de nutrition minérale (carences en N et P) ont déjà été rencontrés. Deux traitements ont été pratiqués:

- * POQ : semis aux poquets 0,20 x 0,20 m à 4-5 graines,
- * LIG : semis à la ligne (0,20 m) à 80 kg/ha.

La dose de fumier est de 10 t/ha et la fertilisation minérale est de type F1. Le dispositif est de type Split-Plot à 4 répétitions avec les Traitements de modes de semis en sous-blocs. Les parcelles élémentaires sont de 10 m².

Les techniques culturales sont identiques à celles décrites précédemment. La fertilisation minérale a été apportée le 26 octobre et les semis ont été réalisés le 13 novembre. Les germinations et levées ont connu de gros problèmes du fait du régime hydrique déficient.

Les observations portent sur:

- * les rendements parcelaires exprimés en Kg/ha,
- * le tallage fertile,
- * le poids de 100 grains pleins,
- * le nombre total de grains par unité de surface (m²),
- * la fertilité des grains,
- * et le nombre de grains par panicule.

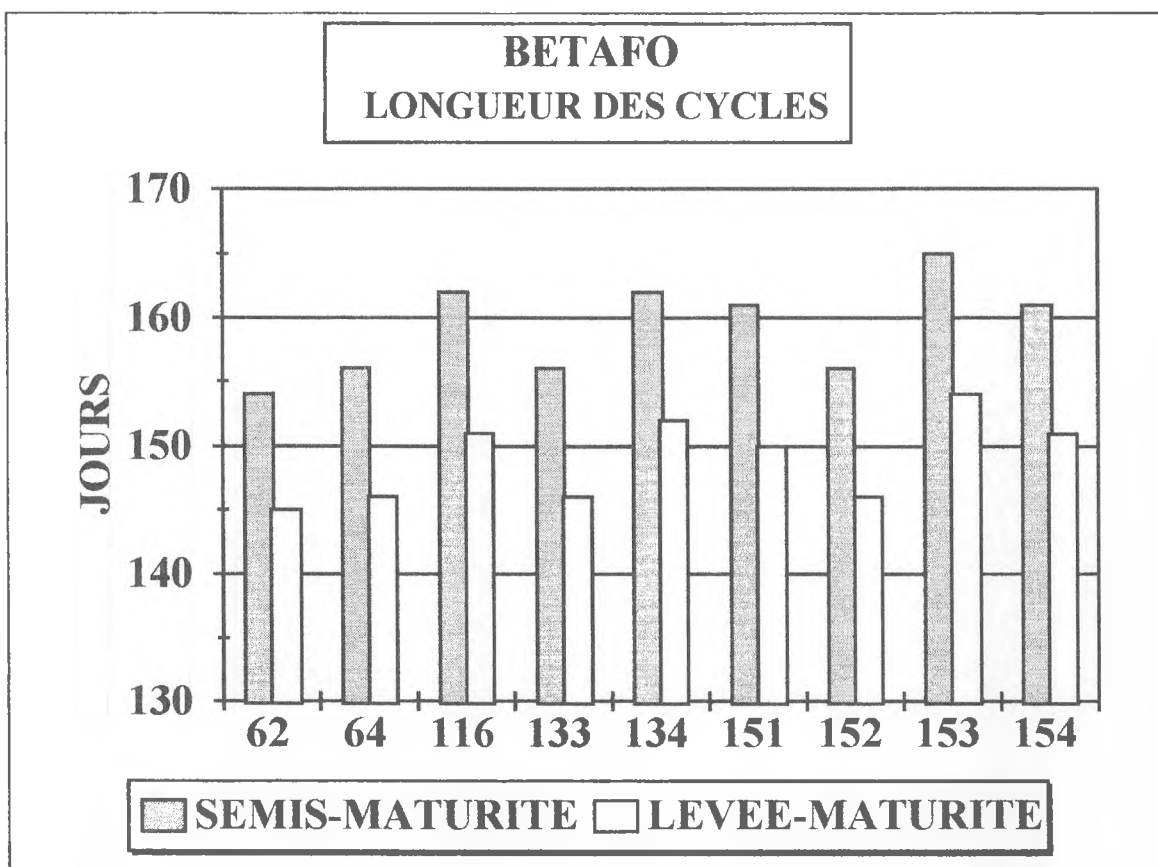
Toutes les composantes du rendement ont été estimées à partir de prélèvements de 1 m², soit 25 touffes.

5.4.4.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La Figure 35 traduit les moyennes par variété des durées totales de cycle semis-maturité. Les observations concordent avec celles réalisées à Talata. Les différences entre les deux courbes traduisent le retard à la levée suite à la pluviométrie déficiente. Comparativement à des conditions normales de germination et levée, ce retard est de l'ordre de 5 à 6 jours.

FOFIFA 62 (3406) est toujours la variété la plus précoce. Parmi les créations variétales du projet, FOFIFA 152 s'en rapproche le plus.

Figure 35



5.4.4.3. LES RENDEMENTS

FACTEUR 1 = 2 traitements

1 = POQ

2 = LIG

FACTEUR 2 = 10 VARIETES

FOFIFA 62 (06)

FOFIFA 64 (08)

FOFIFA 116 (60)

C2-F99-B (V1)

C8-F46/9/8 (V2)

C8-F109/2/9 (V3)

C8-F180/9/4/5 (V4)

C29-F189/3/1/3 (V5)

C30-F149/9/3/5 (V6)

BOTRAMAITSO (BO)

ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	4084496	7	583499.44				
Var. Facteur 1	2088632	1	2088632	9.01	0.0563		
Var. Blocs	1300520	3	433506.66	1.87	0.3094		
Var. Résiduelle	695344	3	23178133			481.44	14.6

Les différences entre les traitements ne sont pas significatives au seuil de 5 % malgré un C.V. intéressant. Cependant, la probabilité correspondante est de 0,056 et semble montrer un effet des traitements.

Var.Totale	%60708720	71	855052.38				
Var.Facteur 2	%40959240	8	5119905.0	22.28	0.0000		
Var. Inter 1.2	4633700	8	579212.50	2.52	0.0225		
Var. Tot S-Blocs	4084496	7	583499.44	2.54	0.0262		
Var. Résiduelle	%11031284	48	229818.42			479.39	14.6

Des différences significatives apparaissent entre les variétés. Cependant, les interactions entre les traitements et les variétés sont aussi significatives donc les classements des variétés ne sont pas les mêmes. Il faudra donc distinguer séparément les deux cas.

MOYENNE DE L'ESSAI = 3289 kg/ha

Ce rendement moyen est largement satisfaisant.

MOYENNES DES TRAITEMENTS

POQ LIG

3118 3459

Les semis en ligne semblent augmenter les rendements mais de façon significative au seuil de 5 % ($p = 0,056$).

MOYENNES DES VARIETES

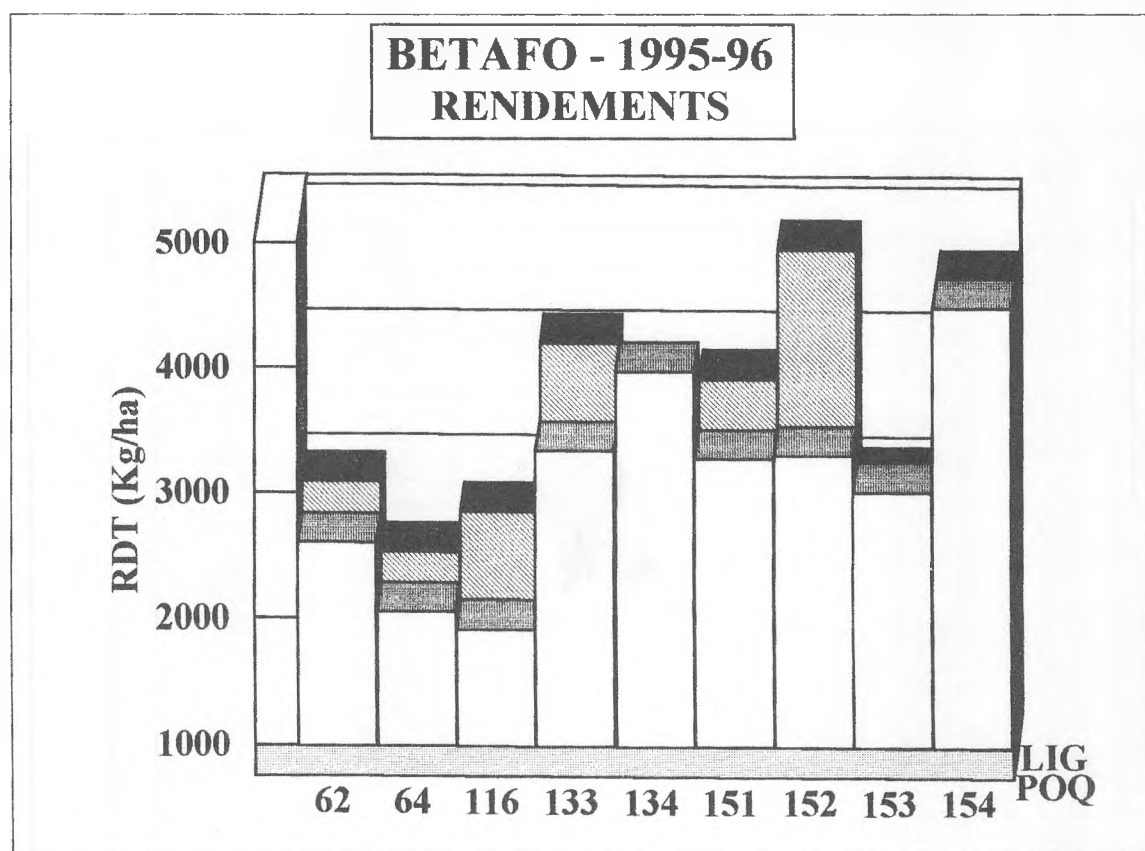
62	64	116	133	134	151	152	153	154
2730	2172	2269	3660	3772	3489	4025	2976	4501

Les nouvelles variétés semblent supérieures aux témoins et notamment FOFIFA 152 et 154. On retiendra le mauvais comportement relatif de FOFIFA 153.

MOYENNES DES VARIETES SELON LES TRAITEMENTS

	POQ	LIG
62	2604	2857
64	2053	2291
116	1919	2619
133	3348	3973
134	3988	3556
151	3288	3690
152	3318	4732
153	3035	2916
154	4508	4494

Le comportement des variétés selon les traitements n'est pas le même. Les semis en ligne semblent bénéfiques à FOFIFA 116, 133, 151 et 152 (FIGURE 36).



TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%LES VARIETES

	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES			
154	4501.38	A			
152	4025.38	A	B		
134	3772.63		B		
133	3660.75		B		
151	3489.63		B		
153	2976.13			C	
62	2730.75			C	D
116	2269.38				D
64	2172.63				D

L'interaction significative nous oblige à distinguer séparément les traitements.

LES VARIETES SELON LES TRAITEMENTS

POQ

154	4508.75	A			
134	3988.50	A	B		
133	3348.25		B	C	
152	3318.50		B	C	
151	3288.75		B	C	
153	3035.50		B	C	
62	2604.25			C	D
64	2053.50				D
116	1919.75				D

LIG

152	4732.25	A			
154	4494.00	A	B		
133	3973.25	A	B	C	
151	3690.50		B	C	D
134	3556.75			C	D
153	2916.75				D E
62	2857.25				D E
116	2619.00				E
64	2291.75				E

Quel que soit le traitement, FOFIFA 154 reste une variété hautement productive. FOFIFA 152, 133 et 151 améliorent leur productivité avec les semis en ligne que FOFIFA 134 supporte mal. FOFIFA 153, trop tardive n'est jamais supérieure aux témoins. Ces différents comportements seront expliqués par l'analyse des facteurs du rendement.

5.4.4.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 8 traduit les valeurs moyennes des composantes du rendement selon chaque traitement et variété.

Tableau 8: Les composantes du rendement

TRAIT.	RDT	PAN	GP	NTG	FERT	G/PAN
62	2731	8.5	3.25	14181	72	66
64	2173	10.5	3.05	13828	64	53
116	2269	9.7	3.15	14040	66	58
133	3661	13.0	3.003	17170	85	53
134	3772	11.7	3.30	15903	76	55
151	3490	10.3	2.41	18814	92	74
152	4025	14.3	2.73	25111	80	70
153	2976	10.7	3.09	16303	68	62
154	4501	15.0	2.98	23224	78	62
POQ	3118	10.7	3.02	16013	77	61
LIG	3459	12.4	2.98	19226	75	62
MOY.	3289	11.5	3.00	17619	76	62

RDT : Rendements en kg/ha (1)

PAN : Nombres de panicules par touffe (2)

PGP : Poids (g) de 100 grains pleins (3)

NTG : Nombres totaux de grains par m² (4)

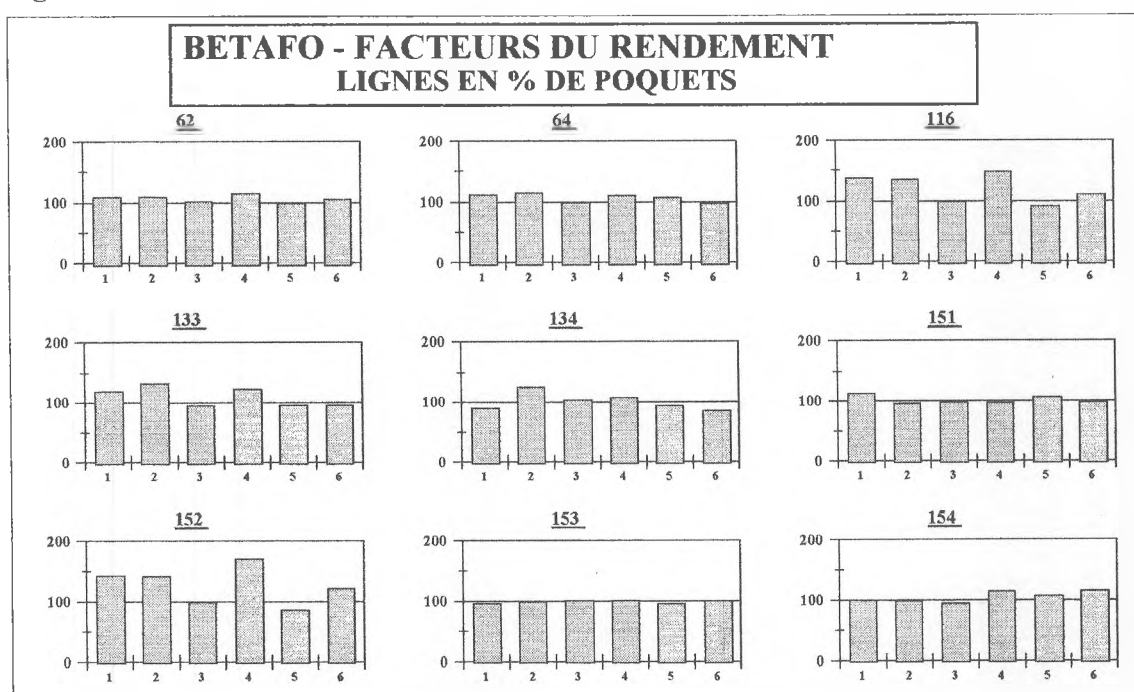
FERT : Fertilité des épillets (5)

G/PAN : Nombres de grains par panicule (6)

5.4.4.5. DISCUSSION

Le meilleur comportement général des nouvelles variétés s'explique, comme à Talata, par de plus grands nombres de grains par unité de surface et de meilleurs taux de fertilité. Seule FOFIFA 153, tardive, présente une fertilité des épillets proche des témoins. Les semis en ligne augmentent les rendements grâce à de plus forts tallages fertiles et ce malgré une réduction de la fertilité. Cependant le comportement des variétés diffère selon le mode de semis (Figure 37).

Figure 37



Les semis en ligne permettent d'augmenter les rendements grâce à un meilleur tallage fertile. Cependant, la réduction de la fertilité des épillets qui en résulte est visible sur FOFIFA 116, 134 et 152. FOFIFA 134 n'arrive pas à compenser cette moindre fertilité par son meilleur tallage. Du fait des risques climatiques et phytopathologiques (pyriculariose) pouvant entraîner une réduction de la fertilité des épillets, il conviendra d'être prudent sur l'utilisation de toute pratique culturale entraînant un trop fort tallage fertile. D'ailleurs ces différentes remarques rejoignent les observations réalisées à Talata où les semis en ligne n'ont pas permis d'augmenter les rendements. Dans une optique de stabilité des rendements, les semis en poquets sont donc conseillés.

5.4.5. LE SITE D'IBITY

5.4.5.1. REMARQUES

Ce site dans le dispositif multilocal a été proposé par l'ONG/TAFA qui y dispose d'une vitrine "Systèmes de Cultures". Il est situé à environ 1600 d'altitude et repose sur des sols ferrallitiques fortement désaturés formés sur migmatites. Ce type de sol est largement représentatif des Hautes Terres malgaches.

C'est la deuxième année de culture de la parcelle, le riz pluvial succédant à une culture de soja. Deux niveaux de fertilisation minérale ont été utilisés:

* T1 = Fumier à 10 t/ha + F1

* T2 = Fumier à 10 t/ha + 1 t/ha de dolomie + 60-300-60 unités de N-P-K avec un labour profond (30 cm) pour casser l'horizon compacté observé la campagne précédente.

Nota Bene: La définition du traitement T2 ne correspond pas à une formule de vulgarisation mais à une tentative de redressement de la fertilité des sols.

Le dispositif est de type Split-Plot à 4 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Les parcelles élémentaires sont de 10 m².

Les techniques culturales sont identiques à celles écrites précédemment. La fertilisation minérale a été apportée le 30 octobre pour des semis réalisés le 14 novembre. Les apports en couverture ont eu lieu le 10 janvier. La date de semis tardive s'explique par la mauvaise distribution des pluies de début de cycle.

Les observations portent sur:

- * les rendements parcelaires exprimés en Kg/ha,
- * le tallage fertile,
- * le poids de 100 grains pleins,
- * le nombre total de grains par unité de surface,
- * la fertilité des grains,
- * et le nombre de grains par panicule.

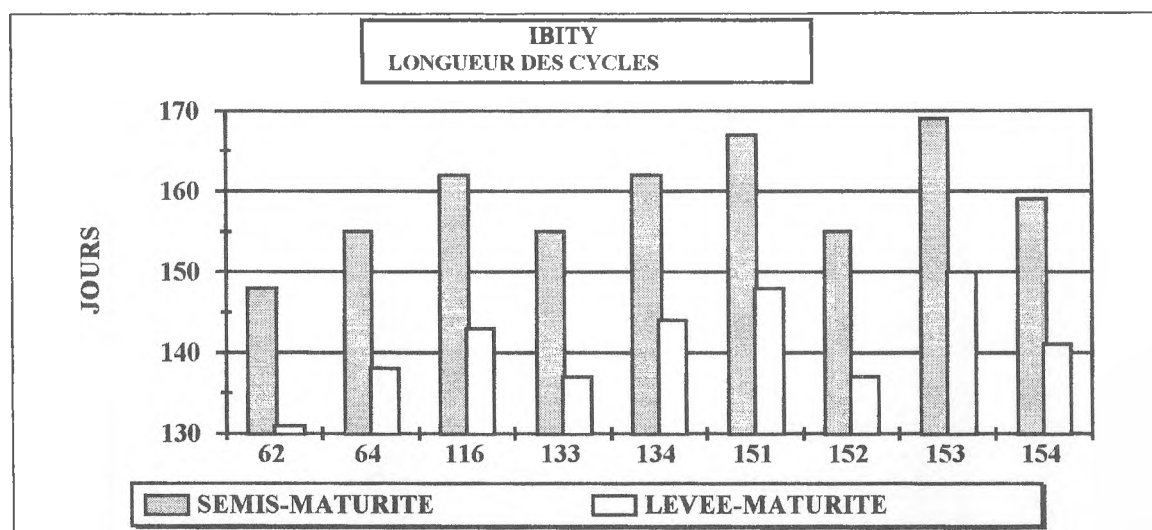
Du fait de sa trop longue durée de cycle, la variété locale n'a pas produit et n'a pas été récoltée.

Enfin, il semblerait que les problèmes de croissance rencontrés soient en partie dus à des carences en Zinc.

5.4.5.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La figure 38 traduit les durées totales des cycles de développement exprimées en moyenne par variété. Botramaitsoa n'est pas représentée.

Figure 38



Le classement des variétés est le même que sur les autres sites. C'est toujours 3406 (FOFIFA 62) qui est la plus précoce. FOFIFA 133 et 152 s'en rapprochent. Le défaut essentiel de FOFIFA 153 réside sa grande tardiveté. Les écarts entre les deux courbes montrent le retard à la levée de 8 à 10 jours dus aux conditions pluviométriques.

5.4.5.3. LES RENDEMENTS

Facteur 1 = Fertilisations Facteur 2 = Variétés

ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	6630126	7	947160.88				
Var. Facteur 1	2230272	1	2230272	19.95	0.0193		
Var. Blocs	4064432	3	1354810.6	12.12	0.035		
Var. Résiduelle	335422	3	111807.34			334.38	21.3 %

Les conditions déficientes de levée et germination ont entraîné une hétérogénéité de l'essai traduite par un C.V. important. Des différences significatives entre les traitements apparaissent.

Var.Totale	%17938372	71	252653.13				
Var.Facteur 2	6469510	8	808688.75	9.62	0.0000		
Var. Inter 1.2	803920	8	100490	1.20	0.3215		
Var. Tot S-Blocs	6630126	7	947160.88	11.27	0.0000		
Var. Résiduelle	4034816	48	84058.66			289.93	18.5

Des différences significatives (5 %) entre les variétés apparaissent.

MOYENNE DE L'ESSAI = 1567 kg/ha

La moyenne de l'essai est faible et elle traduit la sélectivité de ce site.

MOYENNES DES TRAITEMENTS

T1	T2
1391	1743

Le traitement T2 semble marquer mais pas de la façon attendue. Les mauvaises germinations et levées observées particulièrement sur ce traitement ont limité les rendements. De plus, une carence en zinc aurait provoqué des problèmes de croissance et développement.

MOYENNES DES VARIETES

62	64	116	133	134	151	152	153	154
1328	1351	1692	2052	1407	1591	2088	1361	1230

FOFIFA 133 et 152 semblent présenter les meilleurs rendements.

MOYENNES DES VARIETES SELON LES TRAITEMENTS

	T1	T2
62	1271	1385
64	1331	1371
116	1449	1934
133	1778	2326
134	1175	1640
151	1503	1679
152	1724	2452
153	1191	1532
154	1094	1365

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%**LES TRAITEMENTS**

	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
T2	1743	A	
T1	1391		B

Les différences entre les traitements sont significatives au seuil de 5 %.

LES VARIETES

	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
152	2088	A	
133	2052	A	
116	1692		B
151	1591	B	C
134	1407	B	C
153	1361	B	C
64	1351	B	C
62	1328	B	C
154	1230		C

Peu de différences apparaissent. Seules FOFIFA 152 et 133 sont significativement supérieures aux témoins. FOFIFA 154 supporte mal les faibles supports agronomiques.

5.4.5.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 9 traduit les valeurs moyennes des composantes du rendement selon chaque traitement et variété.

Tableau 9: Les composantes du rendement

TRAIT.	RDT	PAN	GP	NTG	FERT	G/PAN
62	1328	6.9	2.81	8444	65	51
64	1351	6.5	2.73	7785	73	50
116	1692	7.6	2.83	9293	76	52
133	2053	11.5	2.38	12229	85	45

TRAIT.	RDT	PAN	GP	NTG	FERT	G/PAN
134	1408	9.2	2.73	7892	76	35
151	1591	6.9	2.05	11126	81	72
152	2089	10.7	2.11	14434	84	55
153	1362	9.9	2.71	8459	67	33
154	1230	8.9	2.03	12071	67	61
T1	1391	8.3	2.55	8171	81	44
T2	1743	9.0	2.42	12207	69	57
MOY.	1567	8.7	2.48	10193	75	50

RDT : Rendements en kg/ha (1)

PAN : Nombres de panicules par touffe (2)

PGP : Poids (g) de 100 grains pleins (3)

NTG : Nombres totaux de grains par m² (4)

FERT : Fertilité des épillets (5)

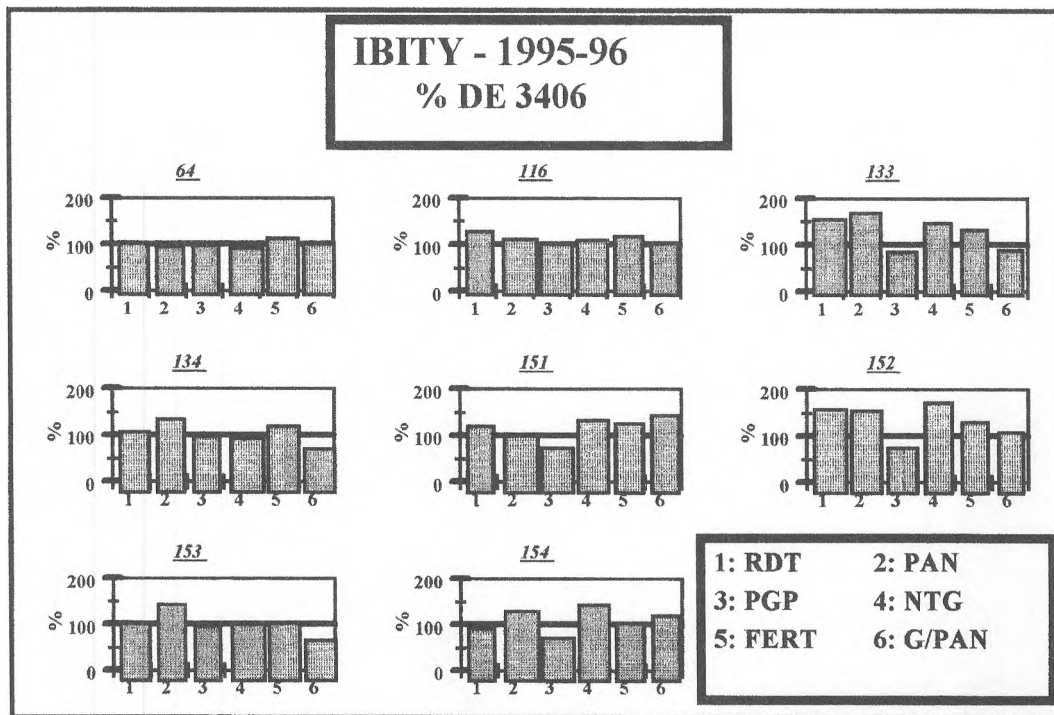
G/PAN : Nombres de grains par panicule (6)

5.4.5.5. DISCUSSION

Les rendements moyens sont faibles du fait d'une limitation du nombre de grains par unité de surface (tallage fertile et nombre de grains par panicule). Ceci traduit la faiblesse du site au niveau du support agronomique au niveau des conditions générales de croissance. Dans ce contexte, les rendements ont été lissés et peu de différences sont apparues entre les variétés. On notera cependant le meilleur comportement de FOFIFA 133 et 152 sur ce type de support. Le traitement T2 a faiblement marqué du fait des conditions de germination et levée et de l'éventuelle carence en zinc.

La figure 39 traduit le comportement moyen des variétés relativement au témoin FOFIFA 62 (3406). FOFIFA 133 et 152 réalisent de meilleurs rendements grâce à un meilleur tallage fertile et à un plus grand nombre de grains par unité de surface. La fertilité de leurs épillets est aussi améliorée par rapport à FOFIFA 62.

Figure 39



5.4.6. LA FERME KOBAMA

5.4.6.1. REMARQUES

Ce site dans le dispositif multilocal a été proposé par l'ONG/TAFA qui y dispose d'une vitrine "Systèmes de Cultures". Il est situé à environ 1600 d'altitude et repose sur des sols ferrallitiques fortement désaturés formés sur alluvions volcano-lacustres.

Trois niveaux de fertilisation minérale ont été utilisés:

- * F0 = Fumier + 0 N-P-K,
- * F1 = Fumier + 60(30+30)-60-60 unités de N-P-K, sous forme d'Urée, Hyper Réno et KCl,
- * F2 = Fumier + 60(30+30)-60-60 unités de N-P-K, sous forme d'Urée, Phosphate d'ammoniaque et KCl avec labour à 30 cm.

Le fumier a été apporté à la dose de 10 T/ha.

Le dispositif est de type Split-Plot à 5 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Les parcelles élémentaires sont de 10,20 m².

Les techniques culturales sont identiques à celles écrites précédemment. La fertilisation minérale a été apportée le 23 octobre 1995 pour des semis réalisés le 16 novembre. Les apports en couverture ont eu lieu le 20 janvier. Le retard des pluies a entraîné un retard de la levée des plantules principalement sur les labours profonds.

Les observations portent sur:

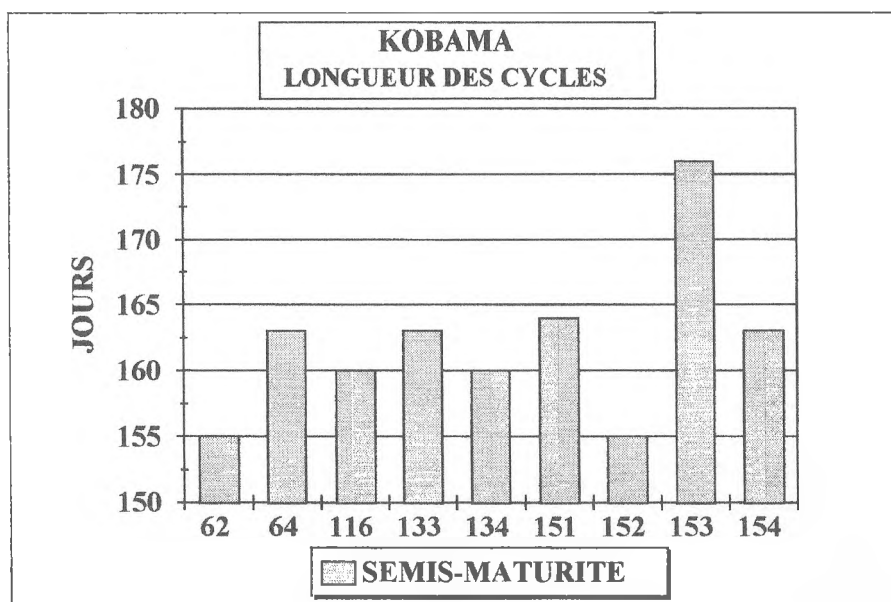
- * les rendements parcelaires exprimés en Kg/ha,
- * le tallage fertile,
- * le poids de 100 grains pleins,
- * le nombre total de grains par unité de surface,
- * la fertilité des grains,
- * et le nombre de grains par panicule.

Du fait de sa trop longue durée de cycle, la variété locale n'a pas produit et n'a pas été récoltée.

5.4.6.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La figure 40 traduit les durées totales des cycles de développement par variété. Botramaitsoa n'est pas représentée.

Figure 40



On remarquera tout d'abord les différences de cycle entre les variétés puis l'allongement des cycles avec l'altitude. C'est toujours 3406 (FOFIFA 62) qui est la plus précoce. FOFIFA 152 s'en rapproche. FOFIFA 153 est très tardive.

5.4.6.3. LES RENDEMENTS

FACTEUR 1 = 3 FERTILISATIONS

1 = F0

2 = F1

3 = F2

FACTEUR 2 = 10 VARIETES

FOFIFA 62 (06)

FOFIFA 64 (08)

FOFIFA 116 (60)

C2-F99-B (V1)

C8-F46/9/8 (V2)

C8-F109/2/9 (V3)

C8-F180/9/4/5 (V4)

C29-F189/3/1/3 (V5)

C30-F149/9/3/5 (V6)

BOTRAMAITSOA (BO)

ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	1978080	14	141291.42				
Var. Facteur 1	591640	2	295820	2.45	0.1475		
Var. Blocs	418720	4	104680	0.87	0.5252		
Var. Résiduelle	967720	8	120965			347.80	16.2

Il n'y a pas de différences au seuil de 5 % entre les fertilisations malgré un bon C.V. de l'essai.

Var.Totale	%75129536	134	560668.19				
Var.Facteur 2	%60758736	8	7594842	69.85	0.0000		
Var. Inter 1.2	1955032	16	122189.50	1.12	0.3447		
Var. Tot S-Blocs	1978080	14	141291.42	1.30	0.2217		
Var. Résiduelle	%10437688	96	108725.91			329.74	15.4

Des différences significatives entre les variétés apparaissent.

MOYENNE DE L'ESSAI = 2145 kg/ha

MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

F0 F1 F2

2234 2124 2076

Les traitements n'ont pas eu d'action sur les rendements.

MOYENNES DES VARIETES

62 64 116 133 134 151 152 153 154

1384 1304 1167 3039 2757 2623 2474 1916 2637

Les nouvelles variétés semblent avoir un meilleur comportement que les témoins,

notamment FOFIFA 133.

MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F2
62	1478	1402	1271
64	1315	1217	1380
116	1456	1108	934
133	3054	3152	2912
134	2782	2521	2967
151	2641	2771	2456
152	2565	2435	2424
153	2076	2021	1652
154	2739	2489	2684

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

MOYENNES GROUPES HOMOGENES		
133	3039.80	A
134	2757.40	B
154	2637.67	B
151	2623.27	B
152	2474.73	B
153	1916.60	C
62	1384.13	D
64	1304.40	D
116	1166.73	D

La variabilité phénotypique est bien mise en évidence et les variétés sont bien discriminées. Toutes les variétés sont supérieures au meilleur témoin 3406. On retiendra le bon comportement de FOFIFA 133 avec des rendements voisins des 3 T/ha.

5.4.6.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 10 traduit les composantes du rendement selon chaque traitement et variété.

Tableau 10: Les composantes du rendement

TRAIT.	RDT	PAN	GP	NTG	FERT	G/PAN
62	1384	7.9	3.19	10824	57	57
64	1304	7.4	3.21	8582	56	48
116	1167	10.0	3.13	11961	39	55
133	3040	9.4	3.07	12689	73	57
134	2757	10.4	3.67	12010	66	50
151	2623	11.1	2.39	14784	82	55
152	2475	9.4	2.77	13326	67	63
153	1917	12.2	3.10	11070	66	37
154	2638	10.6	3.32	12617	69	51
F0	2234	8.9	3.11	12213	67	59
F1	2124	10.9	3.09	11831	64	46
F2	2076	9.7	3.08	11910	61	52
MOY.	2145	9.8	3.09	11985	64	53

RDT : Rendements en kg/ha

PAN : Nombres de panicules par touffe

PGP : Poids (g) de 100 grains pleins

NTG : Nombres totaux de grains par m²

FERT : Fertilité des épillets

G/PAN : Nombres de grains par panicule

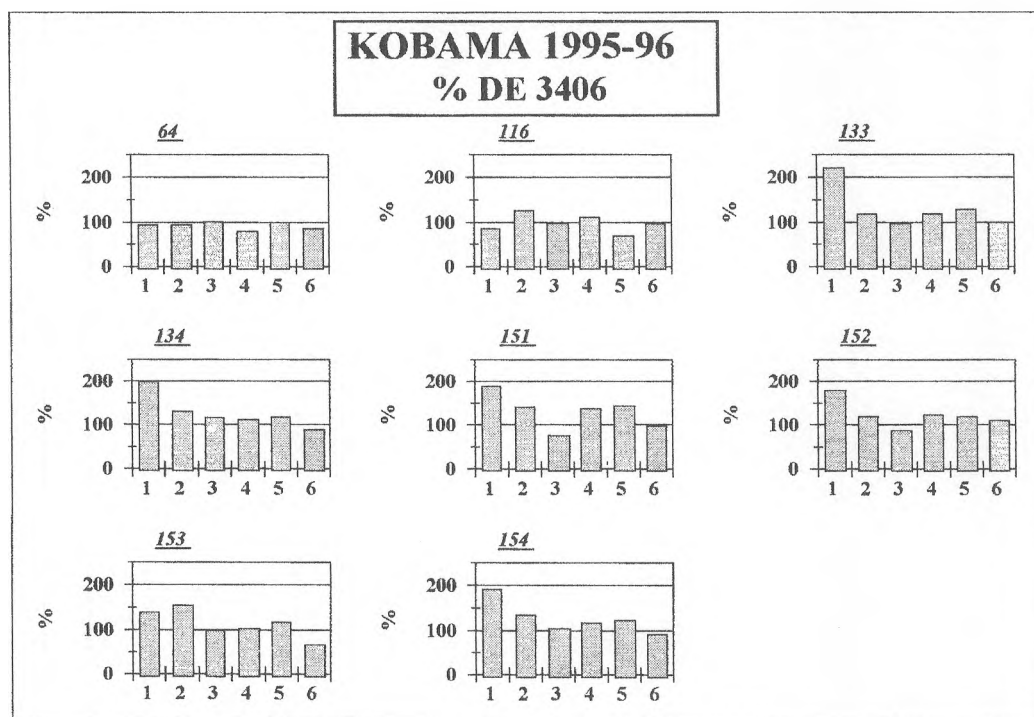
5.4.6.5. DISCUSSION

Ce site se caractérise par une croissance générale du riz pluvial limitée traduite par de faibles nombres de grains par unité de surface. Et les faibles rendements moyens observés sont expliqués par une réduction de chacune des composantes par rapport au site de Talata. DE plus, l'altitude du site a affecté la fertilité des épillets du fait des conditions froides. Toutes les variétés témoins ont été fortement affectées. Dans ce contexte un certain nombre de lignées ont

bien supporté les conditions de sécheresse et de froid. Il s'agit principalement de FOFIFA 133, 134, 151, 152 et 154. FOFIFA 133 présentent des rendements supérieurs à 3 t/ha. Ce site est d'une importance capitale afin d'apprécier la résistance au froid du matériel créé.

La Figure 41 traduit chacun des facteurs du rendement des variétés exprimés en % du témoin 3406 (FOFIFA 62). Sont pris en compte:

- * 1 = Rendement
- * 2 = Tallage fertile par touffe,
- * 3 = Poids de 100 grains pleins,
- * 4 = Nombre de grains par m²,
- * 5 = Fertilité des grains,
- * 6 = Nombre de grains par panicule



5.4.7. LA FERME RAMILAMINA

5.4.7.1. REMARQUES

Ce site dans le dispositif multilocal a été proposé par l'ONG/Ramilamina. Il est situé à environ 1500 m d'altitude et repose sur des sols ferrallitiques fortement désaturés formés sur volcanisme ancien.

Trois niveaux de fertilisation minérale ont été utilisés:

- * F0 = Fumier + 0 N-P-K,
- * F1 = Fumier + 60(30+30)-60-60 unités de N-P-K, sous forme d'Urée, Hyper Réno et KCl,
- * F3 = Fumier + 30-30-30 unités de N-P-K.

Le fumier a été apporté à la dose de 5 T/ha et de la dolomie à la dose de 500 kg/ha.

Le dispositif est de type Split-Plot à 5 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Les parcelles élémentaires sont de 10,20 m².

Les techniques culturales sont identiques à celles écrites précédemment. La fertilisation minérale a été apportée le 26 novembre 1995 pour des semis réalisés le 27 novembre. Les apports en couverture ont eu lieu le 20 janvier.

Les observations portent sur:

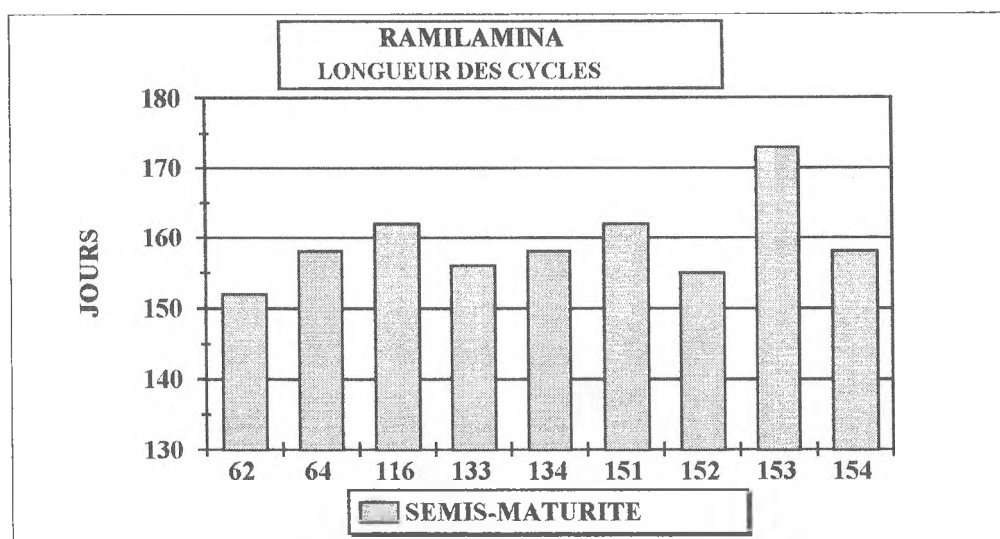
- * les rendements parcelaires exprimés en Kg/ha,
- * le tallage fertile,
- * le poids de 100 grains pleins,
- * le nombre total de grains par unité de surface,
- * la fertilité des grains,
- * et le nombre de grains par panicule.

Du fait de sa trop longue durée de cycle, la variété locale n'a pas produit et n'a pas été récoltée.

5.4.7.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La figure 41 traduit les durées totales des cycles de développement par variété. Botramaitsoa n'est pas représentée.

Figure 41



L'allongement général des longueurs de cycle s'explique par des semis tardifs. Les variétés ont accompli leur phase de remplissage des grains en période fraîche. C'est toujours 3406 (FOFIFA 62) qui est la plus précoce. FOFIFA 152 s'en rapproche. FOFIFA 153 est très tardive.

5.4.7.3. LES RENDEMENTS

FACTEUR 1 = 3 FERTILISATIONS

1 = F0

2 = F1

3 = F3

FACTEUR 2 = 10 VARIETES

FOFIFA 62 (06)

FOFIFA 64 (08)

FOFIFA 116 (60)

C2-F99-B (V1)

C8-F46/9/8 (V2)

C8-F109/2/9 (V3)

C8-F180/9/4/5 (V4)

C29-F189/3/1/3 (V5)

C30-F149/9/3/5 (V6)

BOTRAMAITSOA (BO)

ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	%2517788 8	14	1798420.6 2				
Var. Facteur 1	%1728096 0	2	8640480	25.00	0.0005		
Var. Blocs	5132224	4	1283056	3.71	0.0542		
Var. Résiduelle	2764704	8	345588			587.87	22.3

Des différences significatives au seuil de 5 % apparaissent entre les niveaux de fertilisation. Cependant, le fort C.V. de l'essai nous oblige à la prudence lors de l'interprétation.

Var. Totale	%109954096	134	820552.94				
Var. Facteur 2	%60534128	8	7566766.0	36.70	0.0000		
Var. Inter 1.2	4451264	16	278204	1.35	0.1840		
Var. Tot S-Blocs	%25177888	14	1798420.6	8.72	0.0000		
Var. Résiduelle	%19790816	96	206154.23			454.04	17.2

MOYENNE DE L'ESSAI = 2642 kg/ha

Pour la première campagne d'utilisation de ce site, et compte tenu du retard des semis, les résultats sont satisfaisants.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0 F1 F3
2184 3057 2685

La fertilisation semble avoir une action bénéfique.

MOYENNES DES VARIETES

62 64 116 133 134 151 152 153 154
1670 1949 2391 2706 3155 3344 2862 1938 3757

MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F3
62	1478	1924	1608
64	1663	2206	1978
116	2130	2499	2543
133	2228	3413	2478
134	2511	3761	3195
151	2608	3684	3739
152	2489	3282	2815
153	1521	2348	1945
154	3021	4391	3858

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%FERTILISATIONS

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

F1	3056.80	A		
F3	2684.80		B	
F0	2183.60			C

Les différences entre les niveaux de fertilisations sont significatives. La fertilisation minérale augmente les rendements.

VARIETES

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

154	3757.27	A				
151	3344.20		B			
134	3155.87		B	C		
152	2862.47			C	D	
133	2706.53				D	E
116	2391.20					E
64	1949.27					F
153	1938.47					F
62	1670.33					F

Des différences significatives entre les variétés apparaissent. Les variétés sont bien discréménées. Seules FOFIFA 153 et 133 ne sont pas différentes des témoins. On notera le bon comportement de FOFIFA 154 qui présente des rendements supérieurs à 3,7 t/ha.

5.4.7.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 11 traduit les composantes du rendement selon chaque traitement et variété.

Tableau 11: Les composantes du rendement

TRAIT.	RDT	PAN	GP	NTG	FERT	G/PAN
62	1670	6.7	3.31	8825	69	55
64	1949	7.1	3.04	10952	68	65
116	2391	8.0	3.13	12966	66	66
133	2707	6.7	3.02	12475	84	76
134	3156	8.2	3.62	12544	78	63
151	3344	8.1	2.31	18223	87	92
152	2862	9.0	2.95	14353	80	66
153	1938	8.0	2.73	12838	71	65
154	3757	8.7	3.23	15991	82	75
F0	2184	7.0	3.02	11856	75	69
F1	3057	8.8	3.04	14947	76	69
F3	2685	7.7	3.05	12920	77	69
MOY.	2642	7.8	3.04	13241	76	69

RDT : Rendements en kg/ha

PAN : Nombres de panicules par touffe

PGP : Poids (g) de 100 grains pleins

NTG : Nombres totaux de grains par m²

FERT : Fertilité des épillets

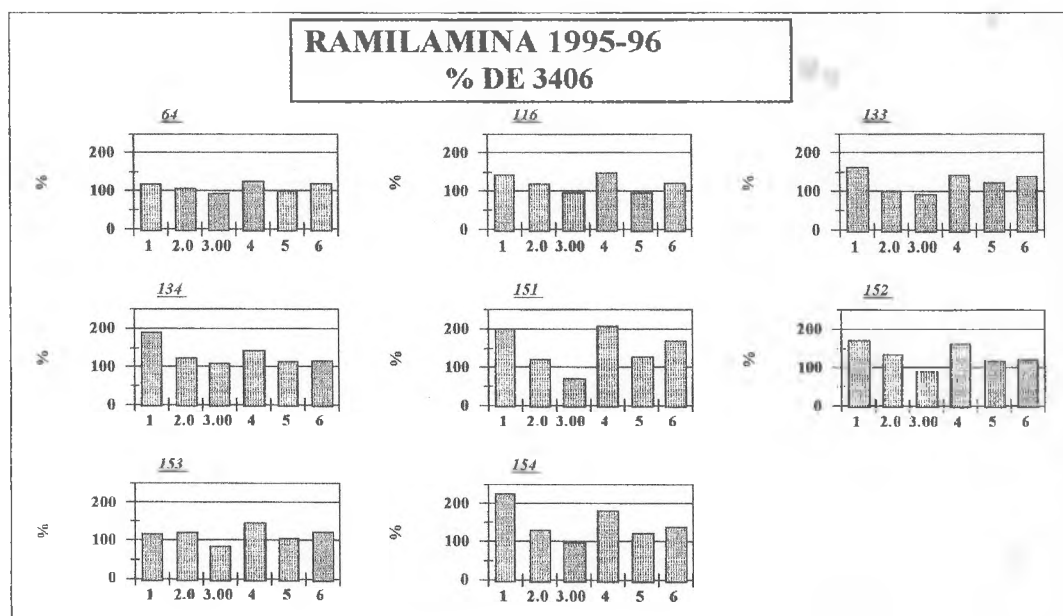
G/PAN : Nombres de grains par panicule

5.4.7.5. DISCUSSION

Ce site se caractérise par une croissance générale du riz pluvial satisfaisante compte tenu du retard des semis et que c'est la première année d'exploitation du site. Dans ce contexte un certain nombre de lignées ont bien supporté les conditions de sécheresse et de froid. Il s'agit principalement de FOFIFA 134, 151, 152 et 154 qui présentent des rendements supérieurs à 3 t/ha. Leur bon comportement s'explique par un plus grand nombre de grains par unité de surface et une meilleure fertilité des épillets.

La Figure 42 traduit chacun des facteurs du rendement des variétés exprimés en % du témoin 3406 (FOFIFA 62). Sont pris en compte:

- * 1 = Rendement
- * 2 = Tallage fertile par touffe,
- * 3 = Poids de 100 grains pleins,
- * 4 = Nombre de grains par m²,
- * 5 = Fertilité des grains,
- * 6 = Nombre de grains par panicule.



5.4.8. LA STATION DE FIFAMANOR

Le même type d'essai variétal a été conduit sur le site de FIFAMANOR. Il comprenait 3 traitements définis précédemment, F0, F1 et F2. Cependant, ce site a connu une très forte attaque de pyriculariose du cou des panicules. Toutes les variétés sur tous les traitements ont été touchées.

Après discussion avec le Chef du Département de Recherche Agronomique de FIFAMANOR cette extrême sévérité de l'attaque de pyriculariose pourrait s'expliquer par l'historique de la parcelle cultivée de longue date, de fertilité redressée et régulièrement entretenue par des apports massifs en fertilisation minérale et organique. Le précédent cultivé était de la Pomme de Terre, culture fortement fertilisée. Effectivement, le développement végétatif du riz était très important. La sensibilité supposée du matériel créé à la pyriculariose est à surveiller. Cependant, il convient de souligner que dans ces conditions aucune variété de riz pluvial ne peut supporter cette contrainte. Même les variétés témoins ont été fortement touchées. Ces observations rejoignent celles réalisées à Talata, notamment en sélection variétale, où des apports systématiques et excessifs en azote minéral (Urée) entraînent chaque année une épidémie de pyriculariose très sévère.

5.4.9. INTERPRETATION MULTILOCALE

5.4.9.1. LES SITES

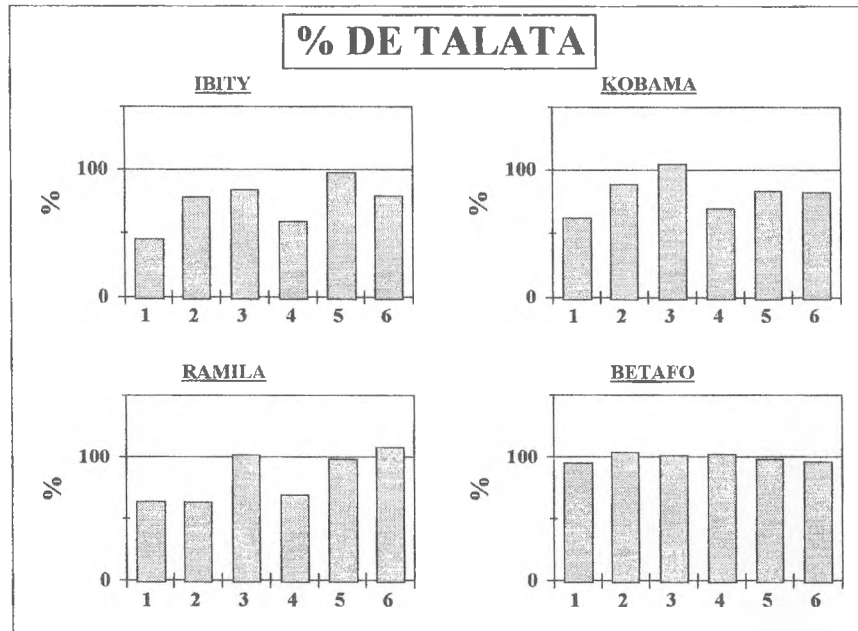
Le tableau 12 présente les rendements moyens et les composantes du rendement moyennes pour chaque site.

TABLEAU 12: Les rendements et composantes du rendement sur chaque site

SITES	RDT (1)	PAN (2)	100GP (3)	NTG (4)	FERT (5)	G/PAN (6)
IBITY	1567	8.7	2.48	10193	75	50
KOBAMA	2145	9.8	3.09	11985	64	53
RAMILAMIN	2184	7.0	3.02	11856	75	69
BETAFO	3289	11.5	3.00	17619	76	62
TALATA	3459	11.1	2.97	17282	77	64

On notera la grande disparité entre les sites. C'est pourquoi, la Figure 43 traduit ces observations exprimées en pourcentage du meilleur site, Talata.

Figure 43



Les composantes expliquant le mieux les variations du rendement sont le nombre de grains par unité de surface (4), la fertilité des épillets (5), et le poids de 100 grains pleins (3). Pour le premier facteur, tous les sites, sauf Betafo, ont été affectés par rapport à Talata, et principalement le site d'Ibity. Pour le deuxième seule la ferme de KOBAMA a été réellement affectée. Pour le troisième, seul Ibity est affecté. On peut classer ces sites en quatre catégories:

- * Le site de Talata et Betafo où on peut considérer que toutes les composantes sont à leur optimum. Rappelons que les rendements moyens y sont supérieurs à 3 t/ha. Les rendements sont cependant inférieurs à ceux de la campagne précédente du fait d'une réduction des nombres de grains
- * Le site de la Ferme KOBAMA où tous les facteurs ont été affectés y compris la fertilité des épillets. Ce site est celui qui est situé le plus en altitude et les conditions de froid durant la phase de reproduction ont limité les rendements de toutes les variétés et notamment les plus tardives.
- * les sites de Ramilamina et d'Ibity où le nombre de grains/m² a été très fortement affecté à cause d'un mauvais tallage fertile mais aussi à cause d'un faible nombre de grains par panicule. Sur ce dernier site, le support agronomique a été limité la croissance et le développement du riz. C'est donc la nutrition minérale de la plante qui

a été complètement affectée et de ce fait la croissance. Le poids des grains est aussi affecté.

* le site de FIFAMANOR où l'attaque de pyriculariose a interdit tout rendement.

5.4.9.2. LE COMPORTEMENT DES TEMOINS

Rappelons que la variété locale, Botramaitso n'a produit pas pro

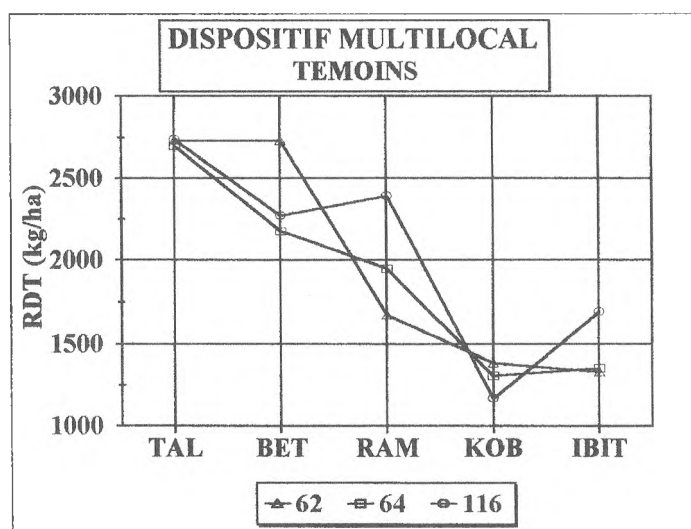
Le tableau 13 résume les comportements des deux témoins diffusés en 1990, 3406 (FOFIFA 62), 3408 (FOFIFA 64) et 3460 (FOFIFA 116).

TABLEAU 13: Les rendements et composantes du rendement sur chaque site des témoins

3406 FOFIFA 62	RDT (1)	PAN (2)	100GP (3)	NTG (4)	FERT (5)	G/PAN (6)
TALATA	2734	9.3	3.44	12986	73	59
BETAFO	2731	8.5	3.25	14181	72	66
RAMILA	1670	6.7	3.31	8825	69	55
KOBAMA	1384	7.9	3.19	10824	57	57
IBITY	1328	6.9	2.81	8444	65	51
3408 FOFIFA 64	RDT (1)	PAN (2)	100GP (3)	NTG (4)	FERT (5)	G/PAN (6)
TALATA	2699	9.7	3.03	14238	73	60
BETAFO	2173	10.5	3.05	13828	64	53
RAMILA	1949	7.1	3.04	10952	68	65
KOBAMA	1304	7.4	3.21	8582	56	48
IBITY	1351	6.5	2.73	7785	73	50
3460 FOFIFA 116	RDT (1)	PAN (2)	100GP (3)	NTG (4)	FERT (5)	G/PAN (6)
TALATA	2738	10.8	3.13	15864	64	61
BETAFO	2269	9.7	3.15	14040	66	58
RAMILA	2391	8.0	3.13	12966	66	66
KOBAMA	1167	10.0	3.13	11961	39	55
IBITY	1692	7.6	2.83	9293	76	52

Le comportement des témoins au niveau des rendements est traduit par la Figure 44.

Figure 44



Elle résume l'ensemble des remarques précédentes concernant le comportement des sites et des variétés.

5.4.9.3. LE COMPORTEMENT DES NOUVELLES VARIETES

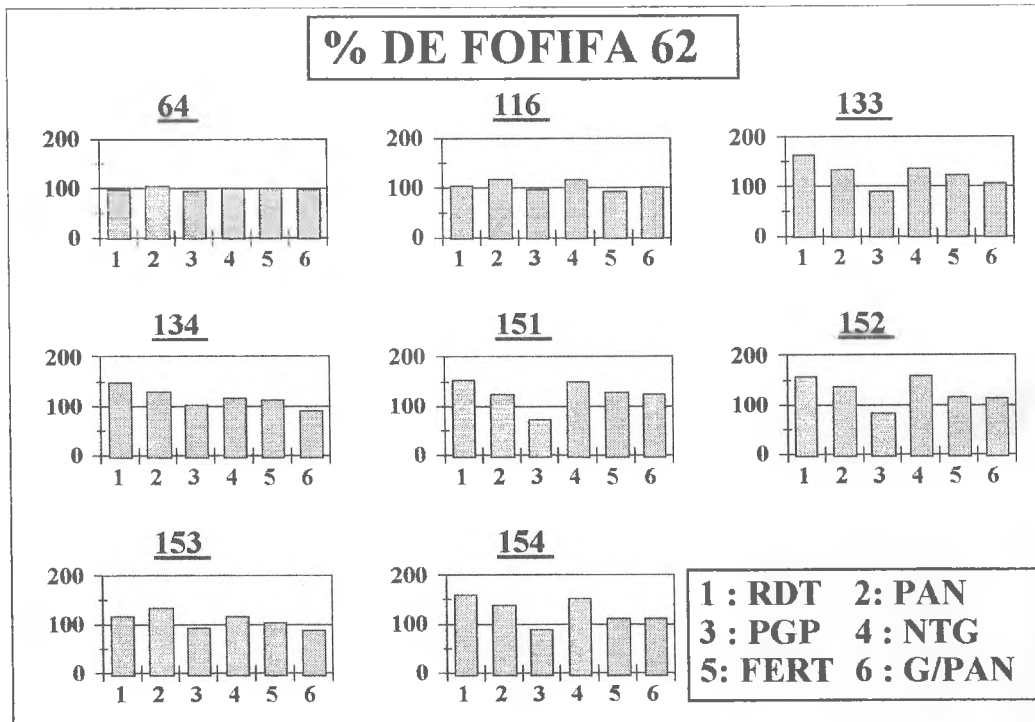
Le tableau 14 résume le comportement moyen des variétés.

TABLEAU 14: Les rendements et composantes du rendement des variétés

VARIETES	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
62	1969	7.9	3.20	11052	67	57
64	1895	8.2	3.01	11077	67	56
116	2051	9.2	3.07	12825	62	58
133	3202	10.4	2.88	15038	82	61
134	2905	10.2	3.29	12920	75	52
151	3006	9.9	2.34	16561	86	71
152	3101	10.8	2.64	17445	79	66
153	2301	10.5	2.98	12886	69	50
154	3152	11.0	2.85	16772	74	64

Les rendements moyens des nouvelles variétés sont tous supérieurs aux témoins. Ils s'expliquent par un plus grand nombre de grains/m² et pour FOFIFA 133, 134, 151, 152 et 154 une meilleure fertilité des épillets (Figure 45).

Figure 45



On notera tout de même le petit format de grains de FOFIFA 151. Si pour l'instant la qualité de grain n'est pas le critère prioritaire, on peut supposer que, devant une gamme variétale productive, le choix des agriculteurs se portera sur des grains de grand format.

Reprenons les classements des variétés sur chaque site par le test de Newman-Keuls au seuil de 5 % (Figure 46). Le groupe du meilleur témoin est représenté en grisé.

On remarquera que

- * sur tous les sites un certain nombre de variétés sont toujours supérieures ou égales au meilleur témoin,
- * que deux sites sont particulièrement discriminants: Talata et KOBAMA. Le premier représente les conditions optimales de croissance. Le deuxième du fait de l'altitude du site traduit une variabilité phénotypique pour la fertilité des épillets.
- * le meilleur témoin varie selon les sites comme il a été décrit précédemment.

En conditions optimales de croissance (Talata et Betafo), toutes les variétés sauf FOFIFA 153 sont toutes largement supérieures au meilleur des témoins. Les potentialités des

5.4.10. INTERPRETATION PLURIANNUELLE

Le tableau 15 traduit le comportement moyen des variétés sur l'ensemble des sites et campagnes où elles ont été testées.

TABLEAU 15: Les rendements et composantes du rendement des variétés

VARIETES	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
62	2316	7.1	3.39	9959	63	59
64	2267	7.9	3.09	11775	65	59
116	2183	8.5	3.13	13325	56	63
133	3350	10.1	2.95	17326	77	70
134	3099	10.3	3.44	15774	69	62
151	3061	10.0	2.38	18312	84	75
152	3195	11.5	2.82	19170	71	68
153	2378	10.7	2.91	14411	70	55
154	3170	11.2	3.05	19415	65	70

Les rendements moyens des nouvelles variétés sont tous supérieurs aux témoins exceptées FOFIFA 153. Ils s'expliquent par un plus grand nombre de grains/m² et pour FOFIFA 133, 134, 151, 152 et 154 une meilleure fertilité des épillets. Cette gamme variétale représente une certaine variabilité reposant sur:

- * le nombre de grains par m², de 15000 (FOFIFA 134) à 19000 (FOFIFA 154),
- * le poids de 100 grains pleins, de 2.38 (FOFIFA 151) à 3.44 g (FOFIFA 134),
- * la fertilité des épillets, de 65 % (FOFIFA 154) à 84 % (FOFIFA 151).

Le tableau 16 représente les coefficients de variation de chacun des facteurs du rendement et traduit la plasticité du matériel végétal.

TABLEAU 16: Les coefficients de variation (%)

VARIETES	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
62	45	41	9	45	30	34
64	51	31	7	33	24	29
116	55	29	7	33	41	36
133	35	27	8	31	12	26
134	42	26	10	33	18	28
151	39	29	8	34	10	26
152	39	30	9	33	16	26
153	36	30	10	36	13	29
154	45	27	13	33	22	28

Les nouvelles variétés présentent non seulement de meilleurs rendements mais en plus ces rendements sont plus stables. Cette stabilité s'explique par une moindre variabilité au niveau du tallage fertile et surtout de la fertilité des épillets.

Des regressions linéaires ont été réalisées entre les rendements de chaque variété et ceux du témoin le plus stable, FOFIFA 62, afin de mieux apprécier leur plasticité multilocale et pluriannuelle. Le tableau 17 donne les valeurs des constantes et coefficients.

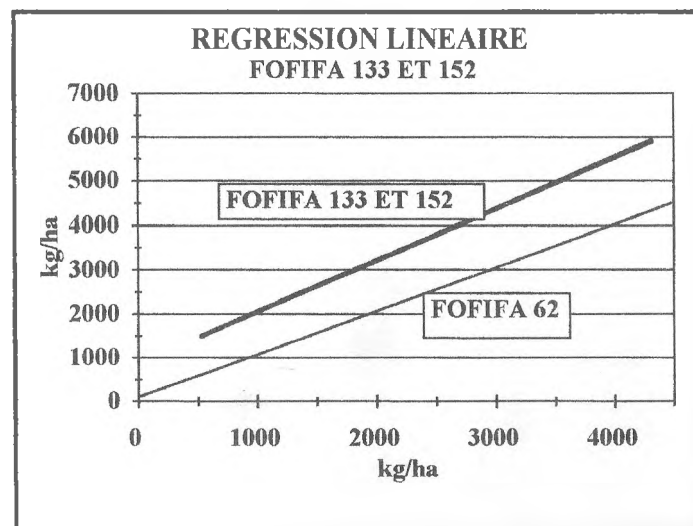
TABLEAU 17: Régressions linéaires entre les rendements des variétés et ceux de FOFIFA 62

VARIETES	Cste	Coef.
133	851	1.18
134	877	0.96
151	927	1.06
152	902	1.16
153	874	0.74
154	571	1.22

Le comportement des variétés peut être regroupé en 5 classes et sera traduit par les figures 47, 48 et 49.

FOFIFA 133 et 152 présentent dès les faibles supports de meilleurs rendements (Cste) et cette différence augmente avec l'amélioration des conditions de croissance (Coef >1).

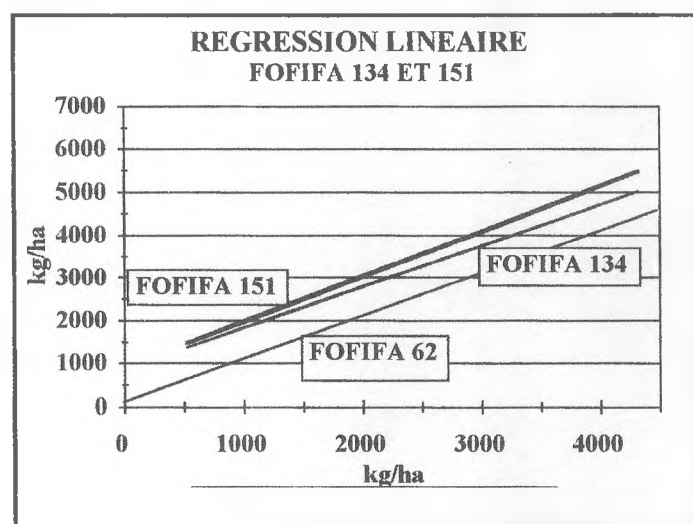
Figure 47



FOFIFA 134 présente des rendements supérieurs mais dont l'intérêt diminue avec l'amélioration des supports (Coef <1)

FOFIFA 151 est intéressante et sa supériorité est constante (Coef = 1).

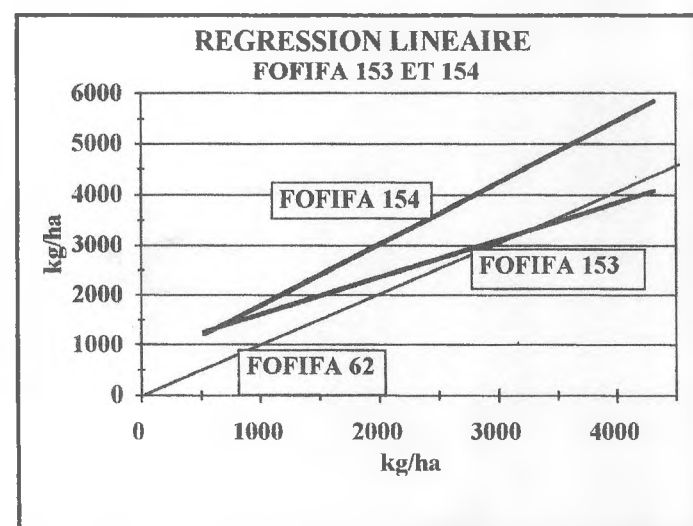
Figure 48



FOFIFA 153 est intéressante sur les faibles supports (Cste) mais ne tolère pas toute amélioration des conditions de croissance où ses rendements seront limités par de faibles nombres de grains par unité de surface.

FOFIFA 154 valorise surtout les meilleurs supports (Cste faible et Coef le plus élevé).

Figure 49



5.4.11. CONCLUSION

Parmi les nouvelles variétés créées et évaluées en situation multilocale et pluriannuelle nous proposons pour la vulgarisation d'insister principalement sur FOFIFA 152, 133 151 et 154. Ces premières variétés, bien qu'elles montrent un comportement très intéressant, présentent des faiblesses au niveau:

- * de leur longueur de cycle,
- * du format de leur grains,
- * et de leur sensibilité relative à la pyriculariose.

De nouveaux croisements ont été réalisés à partir de matériel nouvellement introduit. Ils devraient permettre la création de nouvelles variétés dont ces défauts auront été en partie corrigés.

5.5. LES ESSAIS PHYTOTECNIQUES

Des essais d'habillage phytotechnique des nouvelles variétés ont été conduits sur les fermes de KOBAMA et Ramilamina. Ceux de la ferme Ramilamina ont été conduits par A. Amari et seront traités en détail dans son rapport. Nous résumerons seulement ici les principaux résultats.

5.5.1. DESCRIPTIF

Sur le site de la ferme KOBAMA, la multiplication en grandes parcelles de la variété FOFIFA 133 (C8-F46/9/8) a donné lieu à la mise en place de trois essais agronomiques. Il s'agit d'essais Blocs à 5 répétitions, chaque parcelle élémentaire étant de 20 m². Les techniques culturales sont les mêmes que celles décrites auparavant exceptés les différents traitements définis ci-après. Le précédent était un soja récolté et 7,5 T/ha de fumier ont été apportées. Les facteurs étudiés sont:

ESSAI 1: MODE DE SEMIS

- * POQ = semis au poquet 0,20 * 0,20 m
- * L1 = semis à la ligne (0,20 m) à 40 Kg/ha
- * L2 = semis à la ligne à 80 Kg/ha

ESSAI 2: TRAITEMENT DE SEMENCES

- * T0 = Témoin non traité
- * T1 = Traitement des semences au Lindagranox (Lindane + Thirame) à raison de 500 g pour 500 kg de semences.

ESSAI 3: HERBICIDES

- * T = Témoin non herbicide et non sarclé
- * H0 = Témoin non herbicide et sarclé
- * H1 = Traitement au Ronstar 25 EC (Oxadiazon) à 3 l/ha
- * H2 = Traitement au Stomp 500 EC (Pendiméthaline) à 3 l/ha
- * H3 = Traitement au Rifit Extra 500 EC (Prétilachlore et diméthaméthryne) à 4 l/ha
- * H4 = Traitement au Satunil (Propanyl et Thiobencarb) à 6 l/ha
- * H5 = Traitement au Basagran (Bentazone) à 3 l/ha
- * H6 = Traitement au Rilof S 395 EC (Piperophos et propanyl) à 6 l/ha.

La fertilisation a été apportée le 23 octobre et les semis ont été réalisés le 22 novembre. Le retard de semis s'explique par la déficience du régime pluviométrique. Les problèmes

rencontrés concernant une mauvaise germination et levée des graines, et, surtout, un envahissement quasi total des parcelles par les cypéris. Ces conditions ont entraîné une forte hétérogénéité des essais. Les durées de cycle sont cohérentes avec celles observées pour la variété sur l'essai multilocal. L'étude statistique ne porte que sur les rendements.

Sur la ferme Ramilamina, 5 essais ont été conduits à partir de la variété FOFIFA 134.

Il s'agit d'essais Blocs à 4 ou 5 répétitions testant:

- * Les herbicides de la même façon qu'à Kobama,
- * La fréquence de désherbage avec 0, 1, 2, 3 et 4 sarclages,
- * La fréquence des traitements fongicides avec de 0 à 4 traitements à base de Benlate au stade de la reproduction,
- * Les modes de semis avec 3 doses en poquets et 3 doses en ligne,
- * Les formes et doses de fertilisation.

Ne seront résumés ici que les essais "Herbicides" et "Fertilisations".

5.5.2. L'ESSAI 1: LES MODES DE SEMIS (KOBAMA)

Aucune différence significative n'est apparue entre les traitements. Les conditions limitantes ont entraîné une trop forte hétérogénéité de l'essai. Les rendements moyens sont de 2013 kg/ha avec des productions respectives des semis en poquets, Lignes à 40 kg/ha et lignes à 80 kg/ha de 2265 kg/ha, 1995 kg/ha et 1780 kg/ha. Il semblerait que les semis en poquets soient les plus intéressants dans ces conditions dépressives.

5.5.3. L'ESSAI 2: TRAITEMENTS DE SEMENCES (KOBAMA)

De même, aucune différence significative entre les traitements n'est apparue. Le rendement moyen est de 2160 kg/ha avec des productions respectives de T0 et T1 de 2010 et 2310 kg/ha. Cet essai devrait être reconduit pour confirmer l'intérêt éventuel des traitements de semences.

5.5.4. L'ESSAI 3: LES HERBICIDES (KOBAMA ET RAMILAMINA)

Le témoin absolu (T) n'a pas été récolté. Il y a donc 7 traitements, de H0 à H6.

5.5.4.1. LA FERME KOBAMA

ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	%21388678	34	629078.75				
Var. Facteur 1	%17856178	6	2976029.8	22.52	0.0000		
Var. Blocs	360462	4	90115.5	0.68	0.6138		
Var. Résiduelle	3172038	24	132168.25			363.55	17.1

Les différences entre les traitements sont hautement significatives.

MOYENNE GENERALE = 2124 kg/ha

MOYENNES DES TRAITEMENTS

H0	H1	H2	H3	H4	H5	H6
2035	2715	2685	3070	1955	830	1575

Sur les traitements où les conditions d'enherbement ont été bien contrôlées, les rendements obtenus avec FOFIFA 133 sont équivalents à ceux de l'essai variétal (> 3 t/ha).

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

H3	3070.00	A
H1	2715.00	A
H2	2685.00	A
H0	2035.00	B
H4	1955.00	B
H6	1575.00	B
H5	830.00	C

Les meilleures productions sont obtenues avec les herbicides de pré-émergence, d'où la nécessité absolue d'assurer le meilleur contrôle possible dès les stades précoces. Ces traitements sont supérieurs au témoin sarclé manuellement. Cependant tous les herbicides de post-émergence sont dépressifs et notamment H5 (Basagran).

Des échantillonnages d'adventices ont été réalisés en cours de cycle afin d'apprécier la flore naturelle et son contrôle par les herbicides. La Figure 50 (nombres de plantes pour 20 m²) traduit l'enherbement trouvé sur chacun des traitements au cours des 3 sarclages réalisés. Au premier sarclage, les traitements H4, H5 et H6, herbicides de post-émergence n'ont pas été sarclés afin d'apprécier leur contrôle sur les adventices. On remarquera sur H0 que

l'enherbement en absence de tout contrôle est constitué essentiellement de graminées que les herbicides de pré-émergence ont bien maîtrisées. Par contre, ceux de post-émergence, dont les effets sont visibles au deuxième sarclage, ont très mal contrôlé cet enherbement et principalement H5 qui est un antidicotylédones. Au troisième sarclage, on remarquera que l'effet du Stomp (Pendiméthaline) est encore visible. L'effet pratiquement nul des herbicides de post-émergence sur les graminées explique la limitation des rendements observés.

La figure 51 (nombre de plantes sur 20 m²) détaille la composition floristique principale. Les graminées sont essentiellement constituées d'Eleusine Indica et de Brachiaria. L'Eleusine est très envahissante durant tout le cycle du riz alors que la pression du Brachiaria est moins forte. En dicotylédones, seul le Bidens Pilosa pose des problèmes. Les herbicides de pré-émergence le contrôlent mal. Mais cette plante est très facile à sarcler alors qu'Eleusine Indica est pratiquement impossible à contrôler manuellement sans perturber la croissance du riz. Enfin, n'oublions pas que l'essai a été envahi par Cyperus Rotondus et seul un traitement manuel a permis de les contrôler.

Cet état des lieux au niveau de l'enherbement de la ferme montre que ce facteur est peut-être le principal facteur limitant rencontré sur ce site. Le caractère monomodale de l'enherbement principalement à base d'Eleusine pour les graminées et de Bidens Pilosa pour les dicotylédones traduit peut être un problème au niveau de la gestion des systèmes de culture sur ce site. L'évolution de l'enherbement est à surveiller de très près car un envahissement trop important de Cypérus rotondus et Eleusine Indica risque de condamner irrémédiablement toute production. Il conviendrait de s'orienter vers les systèmes de semis directs dans des couvertures mortes ou vives pour contrôler au mieux ces adventices.

5.5.4.2. LA FERME RAMILAMINA

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	%25038564	34	736428.38				
Var. Facteur 1	%14251616	6	2375269.2	6.50	0.0004		
Var. Blocs	2017796	4	504449.00	1.38	0.2699		
Var. Résiduelle	8769152	24	365381.34	604.47	16.4		17.1

Des différences significatives entre les traitements apparaissent.

FIGURE 50 : ENHERBEMENT SUR LA FERME KOBAMA

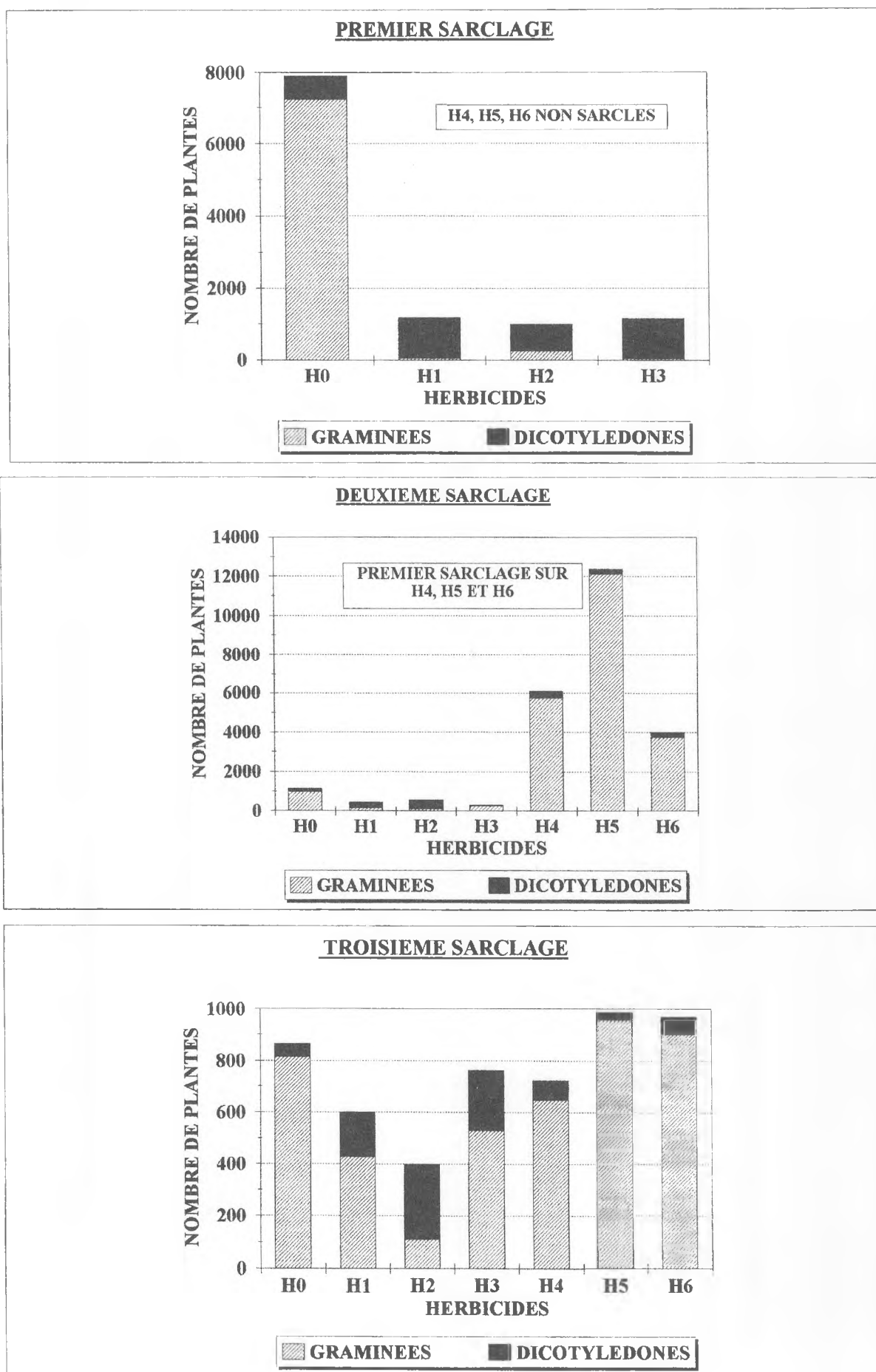
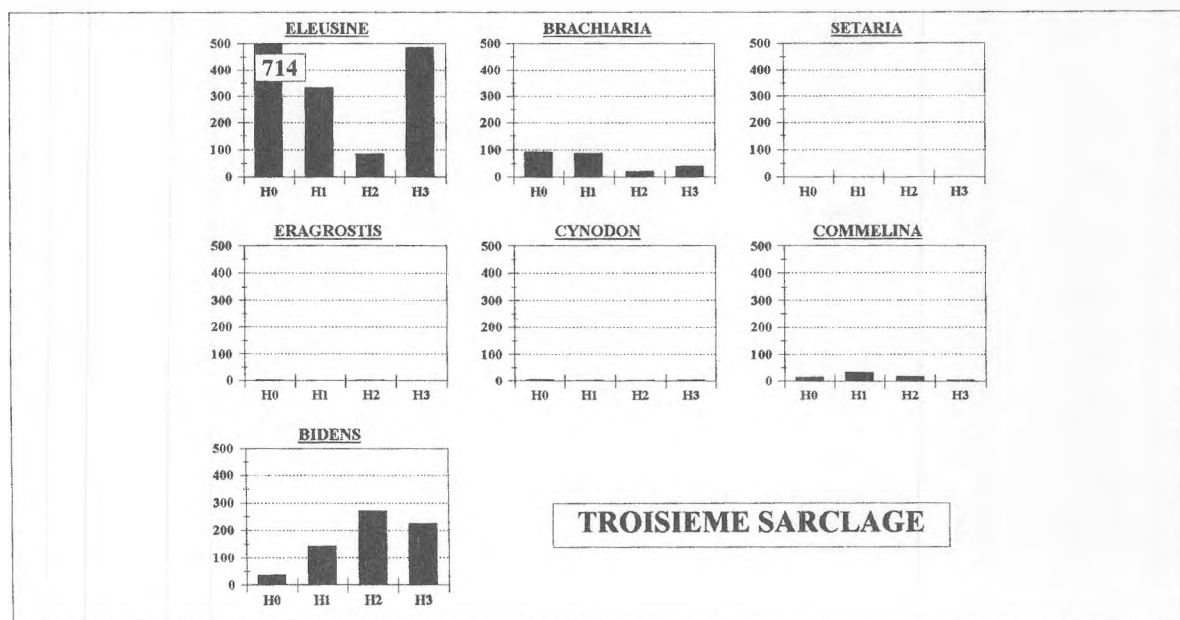
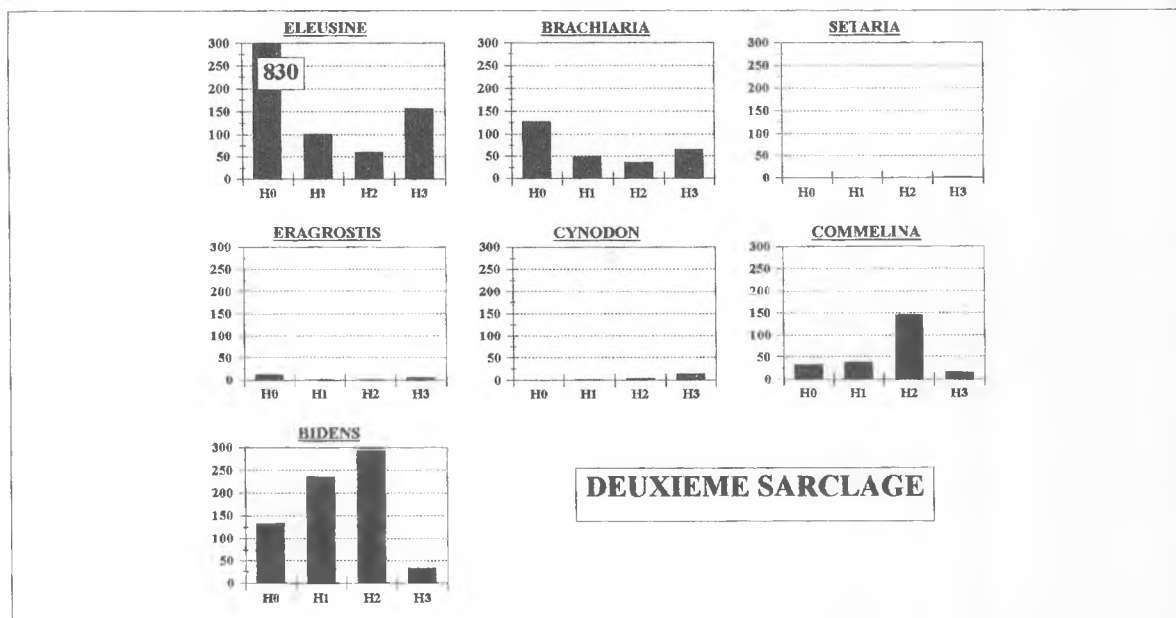
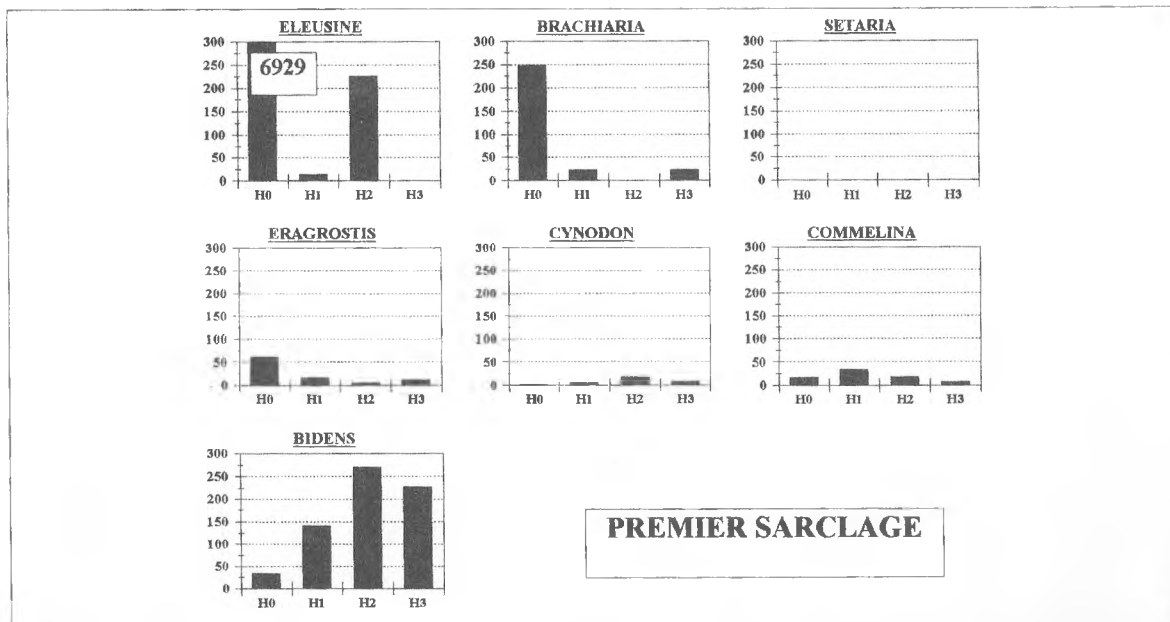


FIGURE 51 : ENHERBEMENT SUR LA FERME KOBAMA



MOYENNE DE L'ESSAI = 3678 kg/ha

Les rendements présentés par FOFIFA 134 sont très satisfaisants.

MOYENNES DES TRAITEMENTS

H0	H1	H2	H3	H4	H5	H6
2415	4017	4236	4284	3750	3070	3974

Les traitements herbicides semblent avoir une action efficace.

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

H3	4284.00	A		
H2	4235.60	A		
H1	4016.80	A	B	
H6	3974.40	A	B	
H4	3750.00	A	B	
H5	3070.40		B	C
H0	2415.00			C

Tous les traitements de pré-émergence sont supérieurs au témoin sarclé H0. Pour les post-émergence, seul H5 n'en diffère pas.

Les figures 52 et 53 traduisent l'état de l'enherbement selon les traitements. A la différence de KOBAMA, l'enherbement a été moins contraignant en début de cycle et nous avons pu réaliser les traitements de post-émergence avant qu'un premier sarclage soit nécessaire sur les autres traitements. La flore est constituée en majeure partie de graminées que l'ensemble des traitements sauf le Basagran ont maîtrisées. L'utilisation des herbicides se traduit par une diminution de l'enherbement jusqu'au deuxième sarclage et réduit donc les coûts de main d'oeuvre tout en améliorant les rendements. Les graminées sont constituées essentiellement d'Eleusine Indica en début de cycle. Par la suite, on retrouve du Cynodon Dactylon, Brachiaria et Eragrostis. Les dicotylédones sont essentiellement constituées de Commelina. Les herbicides ont eu une action efficace sur la plus grande partie des mauvaises herbes sauf le Basagran sur les graminées.

FIGURE 52 : ENHERBEMENT SUR LA FERME RAMILAMINA

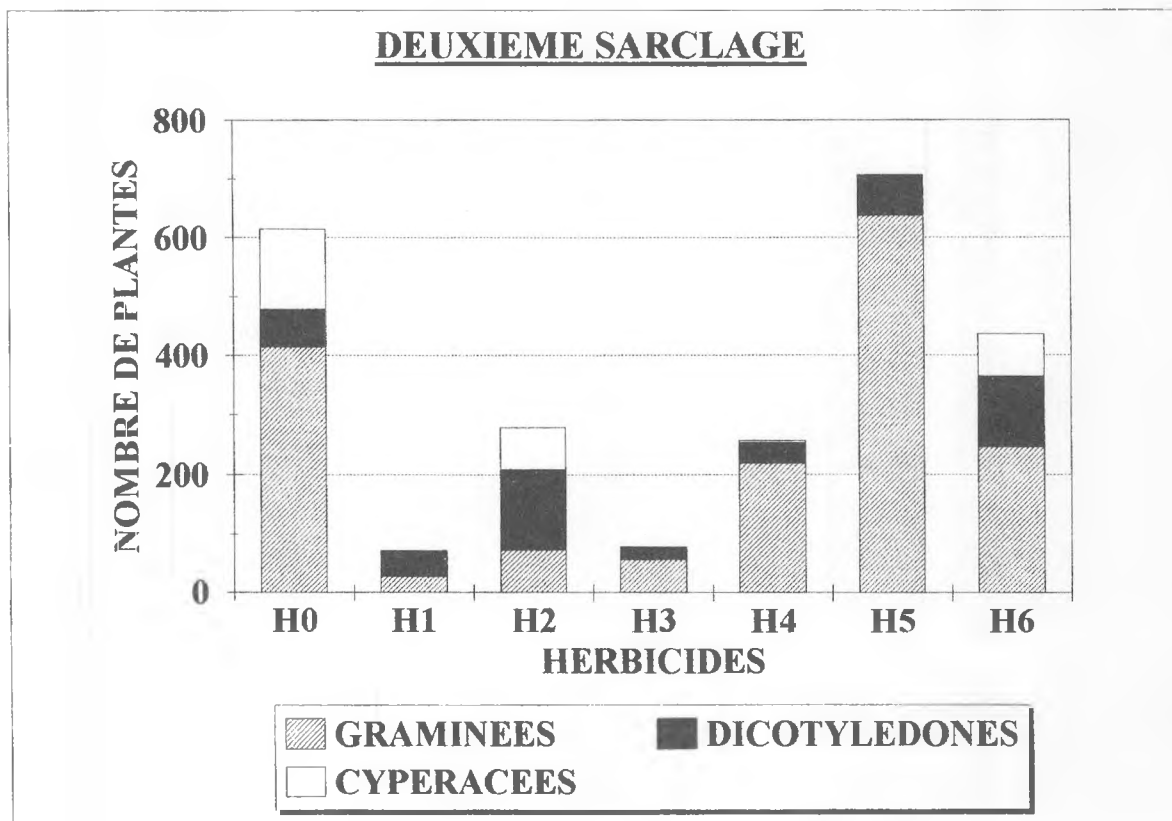
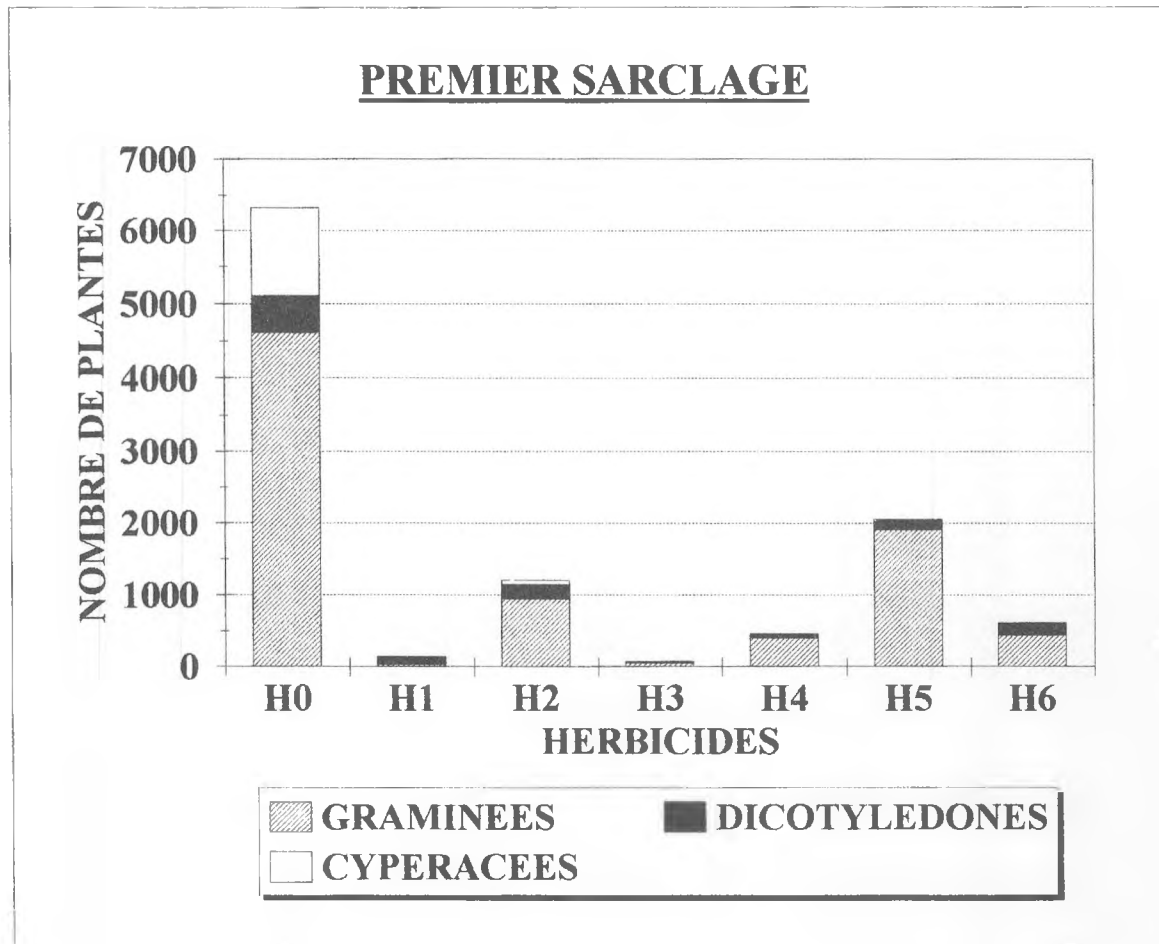
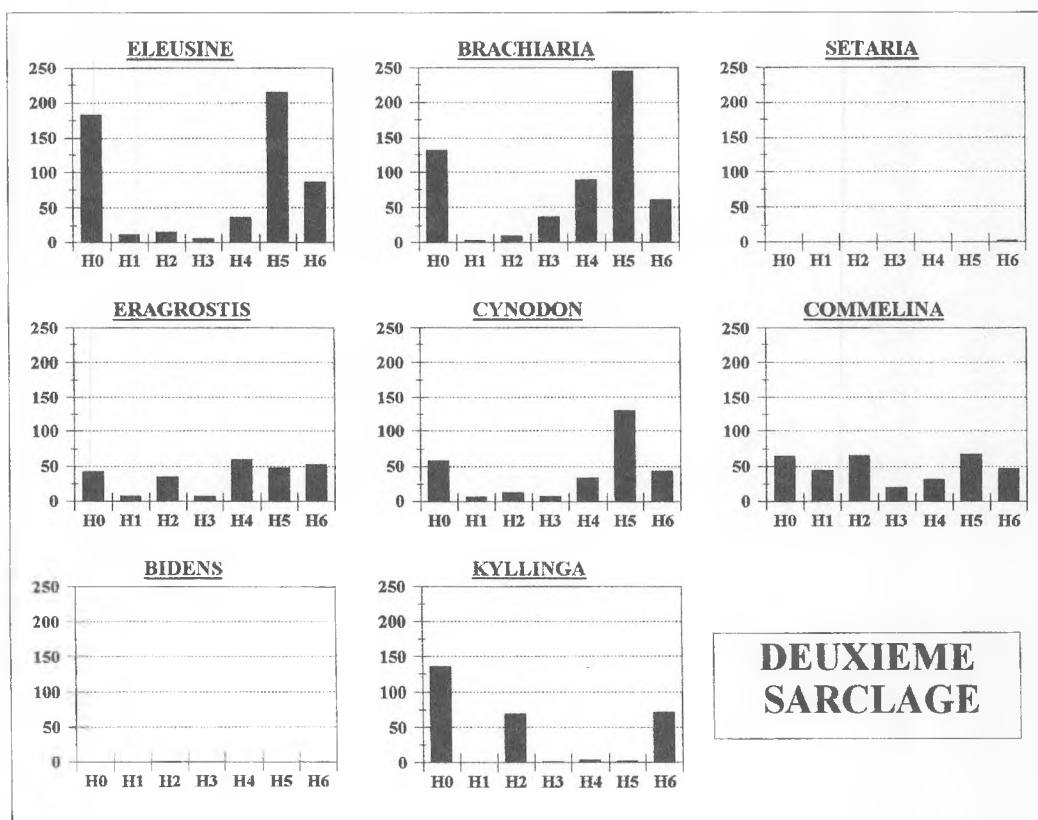
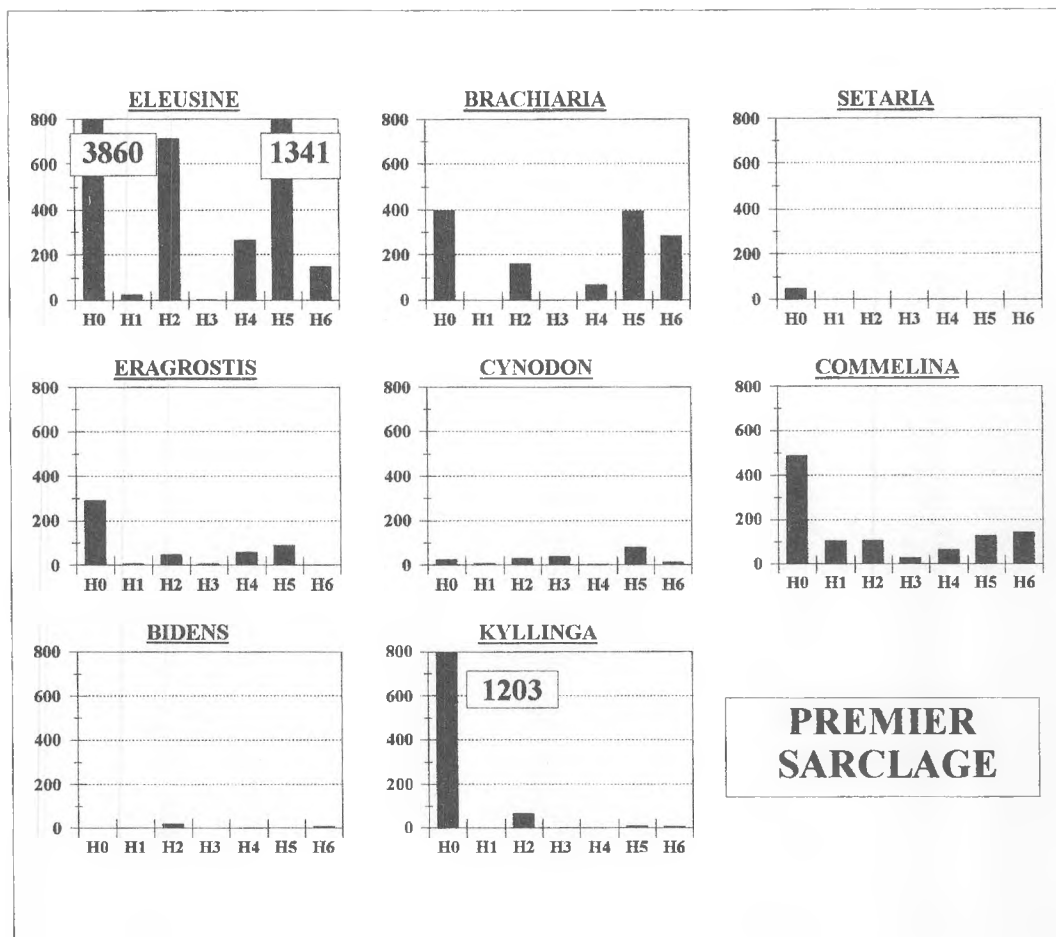


FIGURE 53 : ENHERBEMENT SUR LA FERME RAMILAMINA



5.5.4.3. CONCLUSION

L'utilisation des herbicides permet de réduire les temps de travaux et d'assurer un meilleur contrôle des adventices. Ce meilleur contrôle se traduit par de meilleurs niveaux de production. Cependant, les herbicides de post-émergence sont à utiliser avec prudence. En effet, la composition floristique des parcelles étant essentiellement à base de graminées (*Eleusine Indica*), il convient de les utiliser au mieux de leur efficacité. Tout retard dans leur application annule tout intérêt.

5.5.5. L'ESSAI 4: LES FERTILISATIONS (RAMILAMINA)

- * F0 = Sans fertilisation minérale et organique,
- * F1 = Fertilisation minérale seule (300 kg de 11-22-16)
- * FF0 = Fumier seul (15 t/ha)
- * FF1 = Fumier et fertilisation minérale
- * FD0 = Fumier et dolomie (500 kg/ha)
- * FD1 = Fumier, dolomie et fertilisation minérale

ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	9902734	23	430553.66				
Var. Facteur 1	5219347.5	5	1043869.5	5.69	0.0040		
Var. Blocs	1933248	3	644416	3.51	0.0411		
Var. Résiduelle	2750138.5	15	183342.56			428.19	10.9

MOYENNE DE L'ESSAI = 3930 kg/ha

Le niveau de production de FOFIFA 134 est hautement satisfaisant.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0	F1	FF0	FF1	FD0	FD1
2987	4171	3987	4513	3881	4040

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
FF1	4513.00	A	
F1	4171.00	A	
FD1	4039.75	A	
FF0	3986.75	A	
FD0	3881.50	A	
F0	2987.00		B

Tous les traitements sont supérieurs au témoin. Le dispositif n'a pas été assez discriminant faute de répétitions. On pourra noter que les meilleurs rendements sont obtenus avec l'utilisation conjointe de fertilisation minérale et organique. Quant à l'utilisation de dolomie, son intérêt ne ressort pas de l'essai puisque son effet se confond avec celui du fumier et/ou de la fertilisation minérale.

C'est le seul site où la fertilisation a un réel effet bénéfique sur les rendements. Un redressement de la fertilité des sols de la ferme peut donc s'avérer nécessaire.

5.6. LES ACTIONS AVEC LES PARTENAIRES

Actuellement ne sont pas connus les résultats obtenus dans le cadre de la multiplication de semences chez les producteurs semenciers de FIFAMANOR. Rappelons que 20 ha environ ont été conduits en milieu paysan avec les nouvelles variétés, principalement FOFIFA 133, 134 et 152.

Cette première campagne est cependant positive grâce à:

- * l'identification des sites à privilégier pour la multiplication,
- * le très net intérêt des producteurs pour cette spéculation,
- * la disposition pour la campagne prochaine de lot de semences important.

Les 6 nouvelles variétés ont été multipliées sur la station de FIFAMANOR. Cette première multiplication permettra de disposer des semences nécessaires pour les producteurs semenciers en 1996-97.

Enfin ces 6 mêmes variétés et FOFIFA 62, 64 et 116 ont connu dès cette année un schéma de multiplication classique en Epis-Ligne (G0 -G1-G2) afin d'obtenir à terme des semences certifiées des variétés diffusées.

Les résultats obtenus sur les essais de diffusion par les vulgarisateurs de FIFAMANOR et TAFA ne sont pas encore connus. Ils seront certainement très variables suivant les sites et les contraintes de la campagne. Cependant, suite aux divers contacts et visites et discussions effectuées au cours de la saison, on a pu noter un très fort engouement de tous les agriculteurs pour les innovations proposées.

Enfin, deux tests variétaux ont été conduits sur des sites de l'ONG/TAFA, Vohitsoa et Antsapanimahazo. FOFIFA 62, 116, 133, 134, 152 et 154 ont été conduits selon deux niveaux de fertilisation minérale:

- * FO = Sans fertilisation minérale,
- * avec 60-60-60 unités de N-P-K.

Les problèmes rencontrés concernent le retard des semis du fait du retard des pluies et des attaques de pyriculariose sur le site de Vohitsoa et sur les traitements fertilisés.

Les techniques culturales sont les mêmes que celles décrites précédemment. Les résultats sont traduits par le tableau 18. Les rendements obtenus sont faibles. Cependant, les nouvelles variétés sont supérieures aux deux témoins. La limitation des rendements s'explique par

- * les retards au semis,
- * des problèmes de croissance sur les deux sites,
- * les attaques de pyriculariose sur F1 à Vohitsoa.

Tableau 18: Résultats obtenus sur les tests (kg/ha)

VARIETES	VOHITSOA		ANTSAPAN.	
	F0	F1	F0	F1
62	963	1000	980	1100
116	983	700	870	1340
133	1800	1600	1280	2440
134	1866	1800	1540	2080
152	1116	1000	940	1400
154	1800	1130	1980	2280

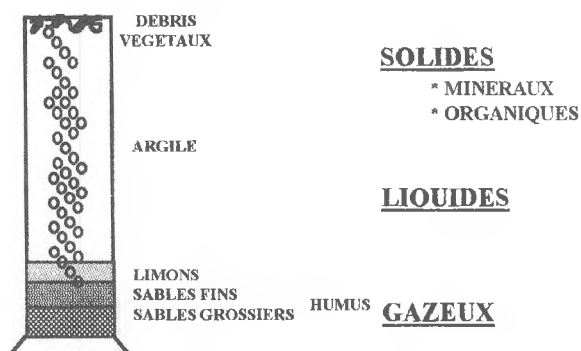
Et enfin, il faut souligner toutes les formations réalisées au cours de la campagne auprès des vulgarisateurs et techniciens de:

- * FIFAMANOR,
- * ODR/CIRAGRI,
- * FIFATA,
- * Ramilamina,
- * TAFI.
- * TED,
- * IREDEC,
- * et FAFIALA.

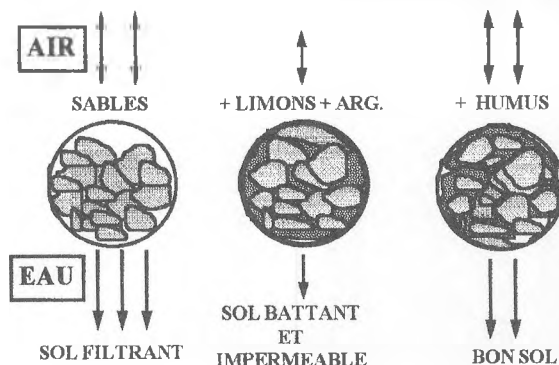
Elles ont concerné la fiche technique culturelle du riz pluvial et la multiplication de semences. Elles ont été présentées sous formes de transparents, textes et diapositives couleur. Plus de 80 diapositives ont été ainsi confectionnées dont on trouvera quelques exemples en noir et blanc sur les figures suivantes.

QUELQUES EXEMPLES DE DIAPOSITIVES SUR LE SOL

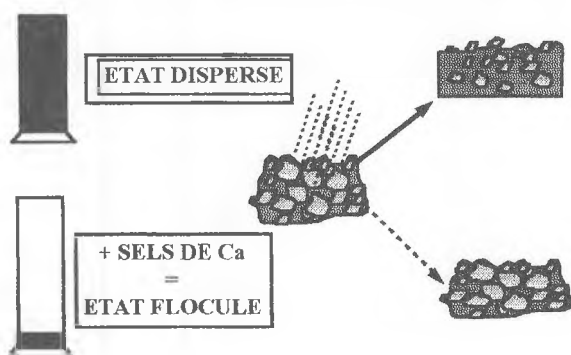
LES CONSTITUANTS DU SOL



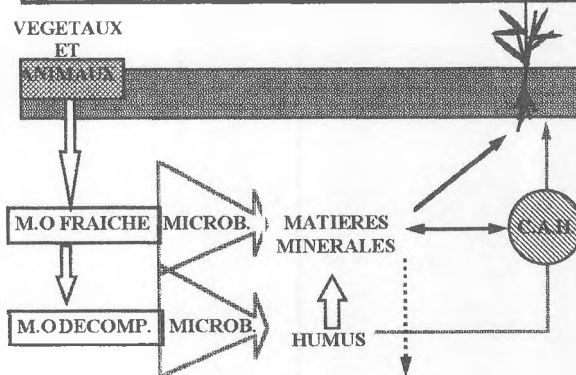
LA TEXTURE ET LA STRUCTURE



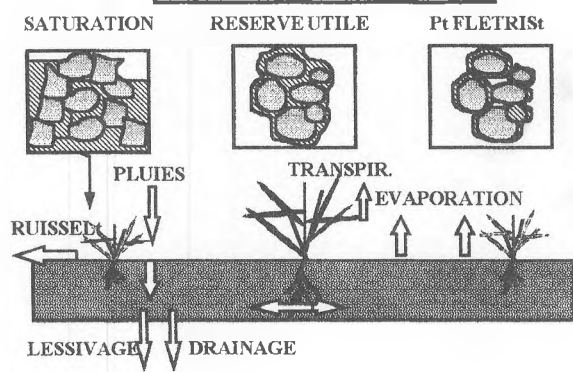
LES DEUX ETATS DE L'ARGILE



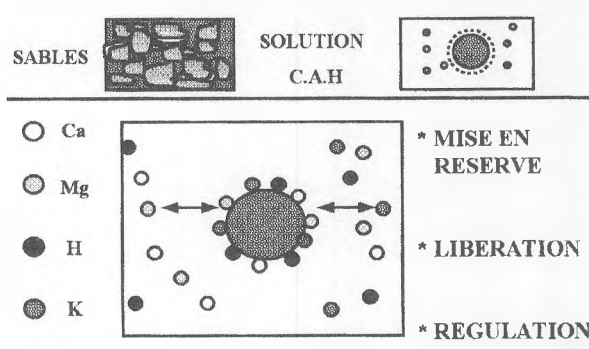
EVOLUTION ET ROLE DE LA M.O.



L'EAU DANS LE SOL

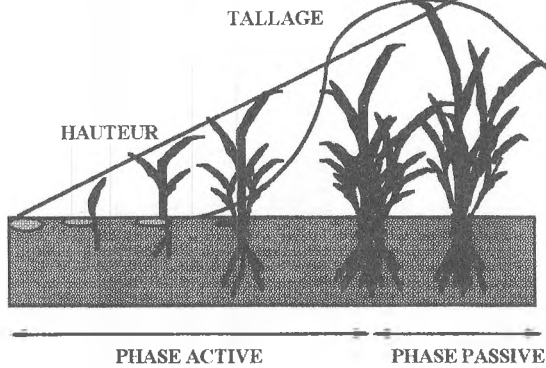


LE POUVOIR ABSORBANT DES SOLS

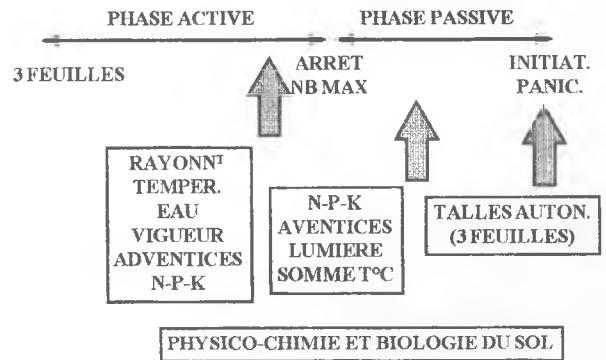


QUELQUES EXEMPLES DE DIAPOSITIVES SUR LE RIZ

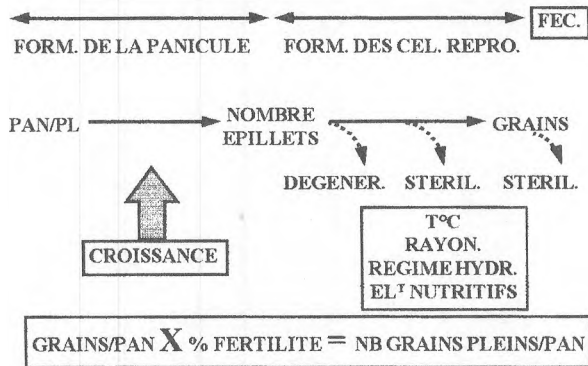
LA PHASE VEGETATIVE



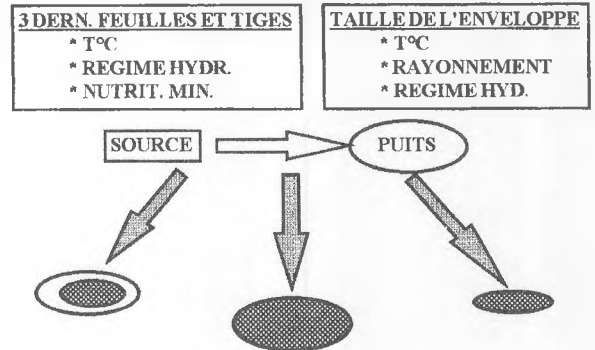
LE TALLAGE FERTILE



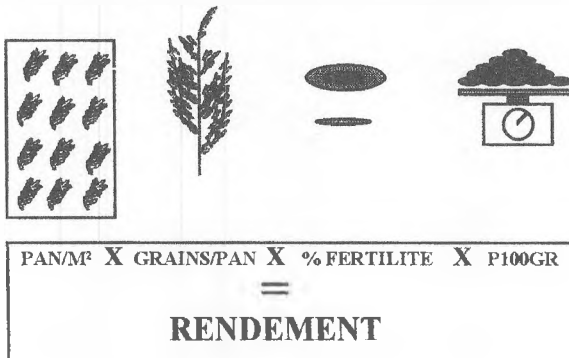
LA PHASE REPRODUCTIVE



LA MATURATION

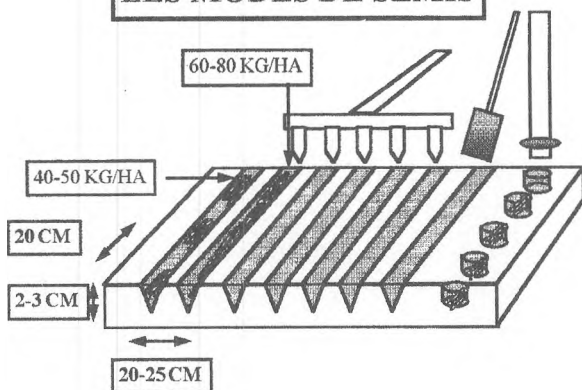


LES FACTEURS DU RENDEMENT

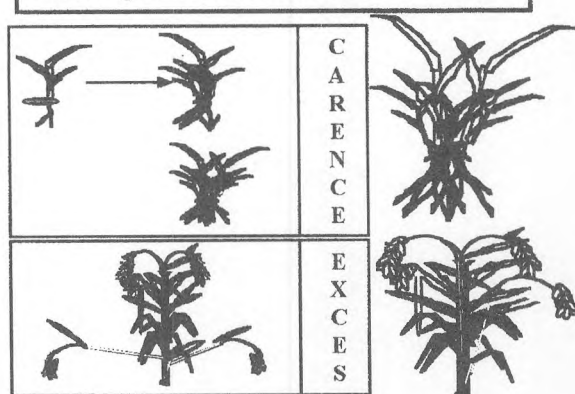


QUELOUES DIAPOSITIVES SUR LA FICHE TECHNIQUE

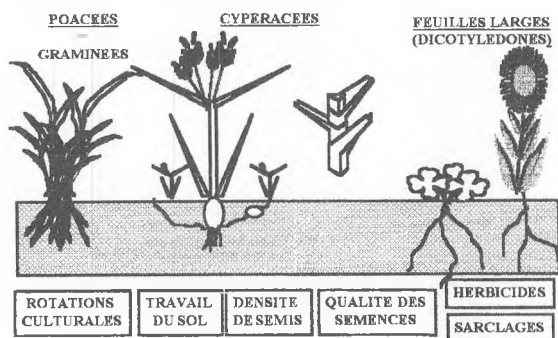
LES MODES DE SEMIS



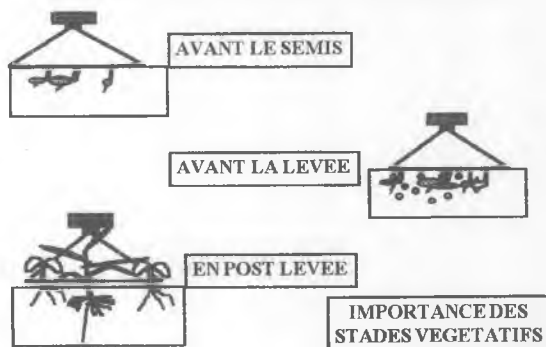
DESEQUILIBRES NUTRIT. EN N



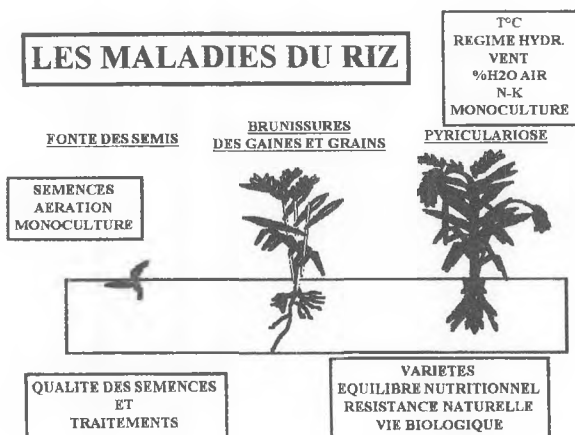
LES ADVENTICES



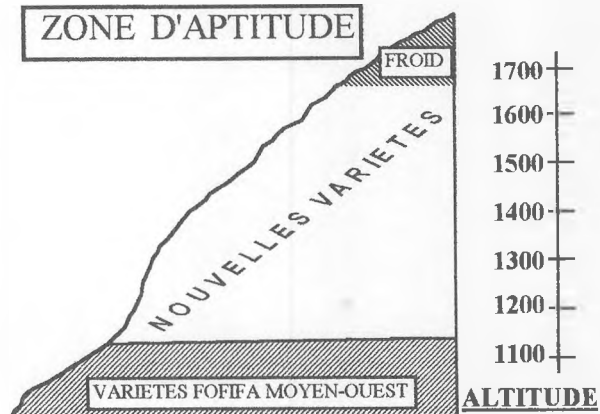
LES TYPES D'HERBICIDES



LES MALADIES DU RIZ



ZONE D'APTITUDE



5.7. CONCLUSION GENERALE

Malgré mais aussi à cause de la sélectivité de l'année climatique, cette campagne a connu un certain nombre de points nettement positifs:

- * confirmation du bon voire très bon comportement multilocal des nouvelles variétés,
- * choix des variétés à multiplier en priorité,
- * continuation du programme de multiplication de semences,
- * mise à la disposition des organismes de développement de semences,
- * précisions sur les techniques culturales du nouveau matériel végétal,
- * diffusion des innovations techniques par des essais, visites réunions, communications orales et écrites, médias...
- * formation de vulgarisateurs,
- * identification du fort intérêt des paysans pour ces innovations.

Pour répondre pleinement aux demandes il conviendra pour la campagne prochaine:

- * d'affiner les techniques culturales (contrôle des insectes et des adventices, protection des semences par enrobage, densités et modes de semis, caractérisation du minimum pluviométrique pour les semis,...),
- * de proposer une gamme variétale à la vulgarisation dont les semences auront été multipliées par le dispositif de FIFAMANOR,
- * d'assurer la formation des techniciens, vulgarisateurs, assistants techniques de développement de tous les partenaires,
- * et de poursuivre et renforcer la diffusion des innovations (supports audio-visuels, plaquette, atelier...).

Enfin, il convient de souligner et de remercier encore l'appui des partenaires du développement, notamment FIFAMANOR, TAFA, Ramilamina et ODR sans qui l'ensemble de ces activités n'aurait pu être conduit.

Soulignons aussi que la promotion des résultats de recherche en riziculture pluviale devrait nous permettre d'obtenir un financement de la part du FED pour un nouveau projet axé sur la multiplication de semences, la formation et la diffusion des acquis techniques.

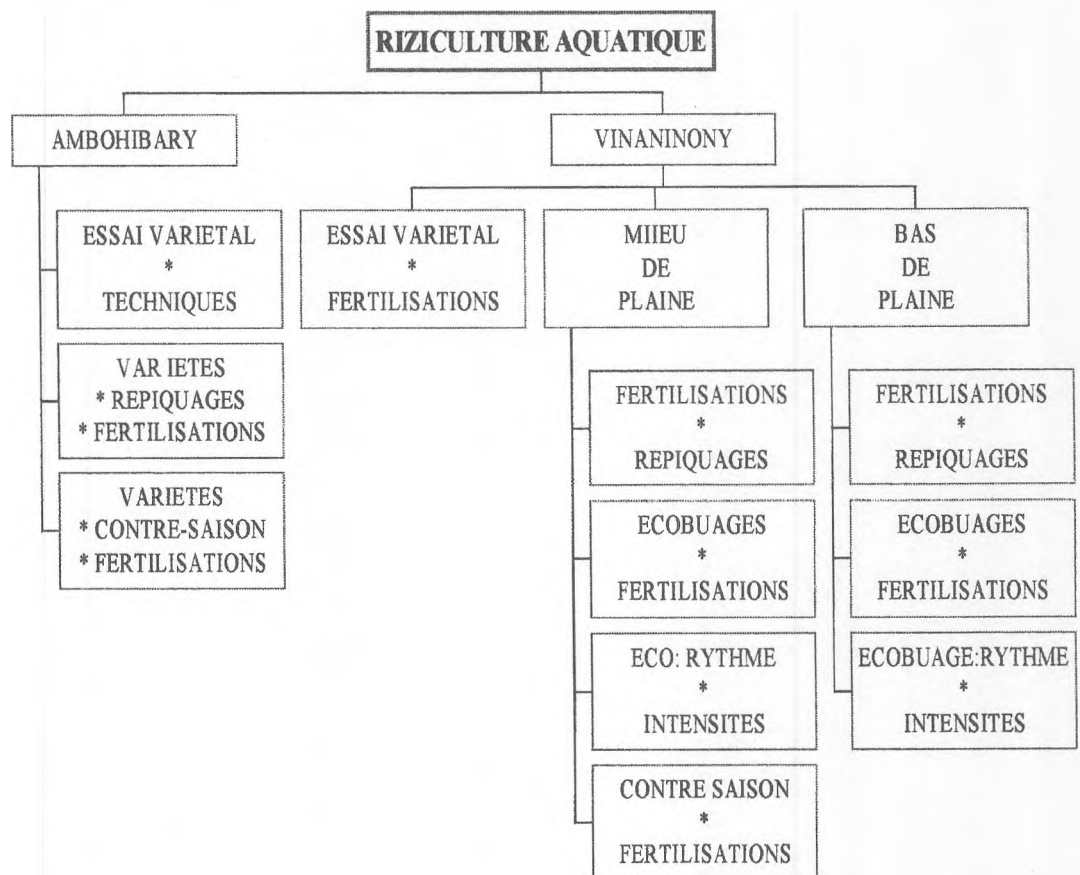
6. LA RIZICULTURE AQUATIQUE

6.1. DESCRIPTIF DES ACTIVITES

La Figure 54 résume l'ensemble des activités conduites en riziculture aquatique durant cette campagne

Figure 54

LES ACTIVITES



On remarquera tout d'abord que le dispositif mis en place les campagnes précédentes à Vinaninony a été pérennisé. Ceci est un objectif prioritaire afin d'apprécier l'évolution du comportement du riz et des supports selon les traitements agronomiques. Il s'agit de raisonner en termes de restauration et de maintien de la fertilité des sols. Les grands principes de ce dispositif seront décrits par la suite. Pour rappel, nous noterons que la majeure partie des essais

est conduite sur deux sites:

- * en milieu de plaine, sur sol de mauvais fonctionnement (nutrition minérale déficiente, carences en N et P), caractérisé par de fortes teneurs en matière organique et de type andique,
- * en bas de plaine, sur sols de bon fonctionnement.

En milieu de plaine, les techniques traditionnelles de réoxydation des profils semblent peu efficaces ainsi que l'emploi de doses massives de fertilisation minérale peu soluble. Par contre, les résultats antérieurs ont montré l'impact marqué des facteurs agronomiques suivants:

- * écobuage,
- * fertilisation de type fortement soluble (phosphate d'ammoniaque),
- * pratique d'une culture de contre-saison (Triticale).

Un suivi analytique complet des facteurs physiques et biologiques sur les différents supports était prévu mais, faute de financement, il n'a pu être réalisé.

Enfin, un essai variétal a été installé afin de comparer le comportement de 4 nouvelles variétés par rapport au témoin local, la population Latsidahy, sur 3 supports agronomiques décrits plus loin. Ils reposent sur les résultats antérieurs et concernent donc la forme de fertilisation minérale et l'écobuage. Ils sont supposés décrire une gamme de supports agronomiques où pourra s'exprimer la variabilité comportementale.

Les principaux problèmes rencontrés sur ce site concernent la succession de dépressions tropicales en janvier-février.

Enfin, nous avons étendu le dispositif à la plaine d'Ambohibary-Sambaina située à 1600 m d'altitude. Il s'agit d'apprécier la validité des résultats obtenus à plus haute altitude d'une part, et d'autre part, d'étudier le comportement du matériel végétal créé sur différents supports agronomiques. Les problèmes rencontrés sur ce site concernent un excès d'eau précoce juste après les repiquages.

6.2. LES TECHNIQUES CULTURALES

Sur l'ensemble des essais, des techniques culturales sont communes:

- * labour de fin de cycle en juin 1995,
- * semis en pépinières à 10 Kg/are le 29 septembre 1995 à Vinaninony et le 6 octobre à Ambohibary,
- * fertilisation en pépinières 60-60-60 unités de N-P-K sous forme d'Urée, KCl et Hyper Réno,

- * préparations des rizières (affinage, nivellement, mise en eau) en novembre 1995
- * fertilisation en rizière de 30-60-60 unités de N-P-K,
- * repiquages en poquets 0,20 * 0,20 m à 4-5 brins début décembre à Vinaninony et le 21 novembre à Ambohibary,
- * sarclages à la demande à la houe rotative,
- * traitements insecticides (Poux du riz) au Phosphamidon (Dimécron),
- * apport de 30 unités de N (Urée) en couverture (Plein tallage).

Ce type de fertilisation minérale sera appelé F1 dans les différents essais. Chacun des autres traitements sera décrit au niveau de chaque essai.

Les principaux problèmes rencontrés sur ce site concernent la succession de dépressions tropicales en janvier-février.

Enfin, nous avons étendu le dispositif à la plaine d'Ambohibary-Sambaina située à 1600 m d'altitude. Il s'agit d'apprécier la validité des résultats obtenus à plus haute altitude d'une part, et d'autre part, d'étudier le comportement du matériel végétal créé sur différents supports agronomiques. Les problèmes rencontrés sur ce site concernent un excès d'eau précoce juste après les repiquages.

6.3. VINANINONY

6.3.1. LES ESSAIS M1 ET B1: FERTILISATIONS * REPIQUAGES

6.3.1.1. DESCRIPTIF

Ces deux essais sont destinés à mesurer les interactions éventuelles entre les fertilisations minérales et les techniques de repiquage. Ils sont conduits sur les deux sites, milieu de plaine(M1) et bas de plaine (B1).

La population locale, Latsidahy, a été cultivée selon les traitements suivants:

FERTILISATIONS

- * F0: aucun apport de fertilisation minérale,
- * F1: 60(30+30)-60-60 unités de N-P-K sous forme d'Urée, KCl et Hyper Réno,
- * F2: mêmes doses sous forme de Phosphate d'ammoniaque, Urée et KCl,
- * ECO: Ecobuage à 20/ha de M.S. sans fertilisation minérale.

TECHNIQUES DE REPIQUAGE

- * 1: semis en rizières sans repiquage en poquets 0,20 * 0,20 m à 4-5 graines,
- * 2: S.R.I. avec des repiquages précoces à 15 jours et à un brin,
- * 3: repiquage traditionnel à 60 jours et à 4-5 brins.

Les autres techniques culturales sont celles décrites auparavant. Les semis ont été réalisés le 19 octobre. Les repiquages ont eu lieu le 7 novembre pour le SRI et le 21 décembre en traditionnel.

Les apports en couverture ont été pratiqués entre le 10 et le 20 janvier. Deux traitements contre les poux ont été nécessaires ainsi que 3 sarclages.

Des parcelles Témoin-Paysan ont été insérées au centre des essais.

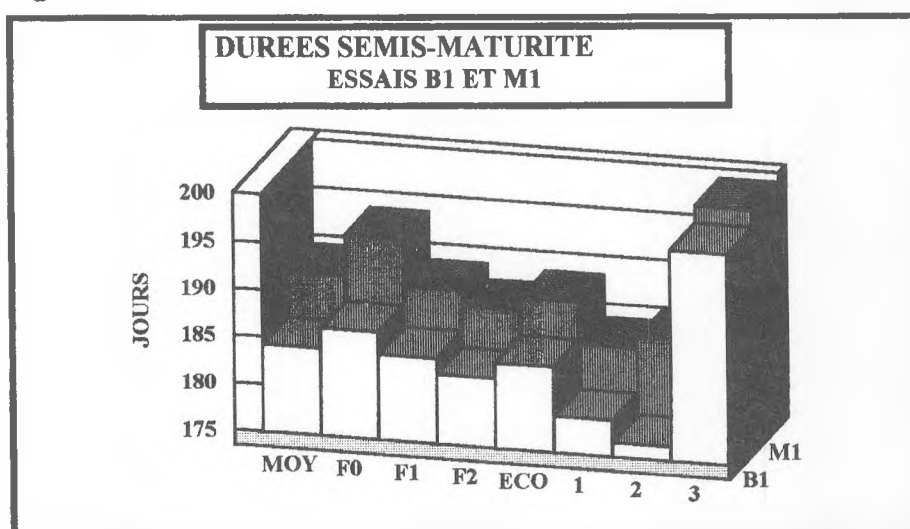
Le dispositif est de type Split-Plot à 5 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Les parcelles élémentaires sont de 19,84 m² sur M1 et 20,16 m² sur B1. Les observations concernent les rendements exprimés en Kg/ha et les cycles de développement. Les facteurs du

rendement ont été estimés à partir de prélèvements de 1 m², soit 25 touffes prises sur la diagonale des parcelles.

6.3.1.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La Figure 55 montre les durées des cycles Semis-Maturité en moyenne par site et par traitement.

Figure 55



On remarquera:

- * les différences entre sites, d'environ 10 jours, le site B1 étant le plus précoce,
- * les différences entre les fertilisations avec de la plus précoce à la plus tardive F2, F1, ECO et F0,
- * les différences entre les traitements, les semis directs et les repiquages précoces accomplissant leur cycle plus rapidement, entre 15 et 20 jours.

Les différences entre les sites avaient été déjà observées les campagnes précédentes et sont liées soit aux conditions de nutrition minérale, une carence en P pouvant entraîner un retard dans le développement, soit à la température de l'eau plus fraîche en milieu de plaine.

6.3.1.3. LES RENDEMENTS

Les rendements ont été analysés de façon statistique.

FACTEUR 1 = 4 FERTILISATIONS

1 = ECO (ECO) 2 = F0 (F0) 3 = F1 (F1) 4 = F2 (F2)

FACTEUR 2 = 3 REPIQUAGES

1 = SEMIS EN RIZIERE
 2 = REPIQUAGES PRECOCES
 3 = REPIQUAGES TRADITIONNELS A 60 JOURS

ESSAI M1**ANALYSE DE VARIANCE**

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	5475265.5	19	288171.88				
Var. Facteur 1	3150901	3	1050300.3	7.00	0.0057		
Var. Blocs	524642	4	131160.5	0.87	0.5087		
Var. Résiduelle	1799722.5	12	149976.88			387.27	15.2

Il existe des différences significatives entre les fertilisations. Le C.V. de l'essai est acceptable.

Var. Totale	8887336	59	150632.81				
Var. Facteur 2	1612702.50	2	806351.25	19.49	0.0000		
Var. Inter 1.2	475117.50	6	79186.25	1.91	0.1084		
Var. Tot S-Blocs	5475265.50	19	288171.88	6.96	0.0000		
Var. Résiduelle	1324250.50	32	41382.83			203.43	8.0

Il existe de nettes différences significatives entre les modes de repiquage sans interaction avec les fertilisations.

MOYENNE DE L'ESSAI = 2541 kg/ha

MOYENNES DES REPIQUAGES SELON LES FERTILISATIONS

	ECO	F0	F1	F2	MOY
1	2234	1921	2495	2627	2320
2	2744	2219	2606	2802	2593
3	2585	2389	2993	2877	2711
MOY.	2521	2177	2698	3769	2541

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

F2	2768.87	A
F1	2698.20	A
ECO	2521.13	A
F0	2176.27	B

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

3	2711.05	A
2	2592.75	A
1	2319.55	B

La fertilisation minérale a un effet équivalent hautement significatif. Par contre les semis directs semblent dépressifs.

ESSAI B1ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	%1540906 5	19	811003				
Var. Facteur 1	%1273063 5	3	4243545	24.85	0.0000		
Var. Blocs	629274	4	157318.5	0.92	0.4844		
Var. Résiduelle	2049156	12	170763			413.23	13.5

Il existe des différences hautement significatives entre les fertilisations.

Var. Totale	%22695640	59	384672				
Var. Facteur 2	2288992	2	1144496	10.27	0.0004		
Var. Inter 1.2	1430670	6	238445	2.14	0.0754		
Var. Tot S-Blocs	%15409065	19	811003	7.28	0.0000		
Var. Résiduelle	3566913	32	111466			333.87	10.9

Il existe des différences entre les repiquages sans interaction avec les fertilisations.

MOYENNE DE L'ESSAI = 3063 kg/ha

Les niveaux de productivité sont meilleurs que sur M1.

MOYENNES DES REPIQUAGES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F2	ECO	MOY
1	1821	3230	3464	2769	2821
2	2281	3384	3559	3048	3068
3	2879	3374	3622	3321	3299
MOY	2327	3330	3549	3046	3063

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

F2	3548.60	A		
F1	3329.87	A	B	
ECO	3046.20		B	
FO	2327.20			C

L'écobuage et la fertilisation minérale ont un effet significatif. L'écobuage set équivalent à la fertilisation de type F1

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

3	3299.55	A		
2	3068.15		B	
1	2821.20			C

Les trois traitements sont bien discrémnés. Les repiquages traditionnels présentent les meilleurs rendements alors que les semis directs semblent dépressifs.

6.3.1.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 19 montre les facteurs du rendement obtenus sur M1 en moyenne par traitement.

TABLEAU 19: Les facteurs du rendement sur M1

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
ECO	2521	10.0	2.44	15997	73	66
F0	2176	7.0	2.61	10287	81	62
F1	2698	9.3	2.38	15131	78	66
F2	2769	10.3	2.34	15793	75	63
1	2320	8.7	2.45	12554	76	60
2	2593	9.6	2.37	17157	74	74
3	2711	9.2	2.52	13196	81	60
MOY.	2541	9.2	2.44	14302	77	64

Les fertilisations minérales et l'écobuage entraînent une augmentation du nombre de grains par unité de surface en intervenant principalement sur le tallage fertile mais en diminuant légèrement la fertilité des grains. L'écobuage a un effet équivalent à celui de la fertilisation minérale. On remarquera une diminution du poids des grains lorsqu'on augmente leur nombre.

Les repiquages traditionnels assurent un meilleur équilibre des différentes composantes du rendement: Tallage fertile, nombre de grains par panicule, fertilité des épillets et remplissage des grains.

Le tableau 20 résume les mêmes caractéristiques sur le site "bas de plaine".

TABLEAU 20: Les facteurs du rendement sur B1

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
F0	2317	8.0	2.49	12477	78	65
F1	3330	10.1	2.51	18186	75	76
F2	3548	12.3	2.49	19846	77	65
ECO	3046	11.5	2.58	17664	75	64
1	2821	10.6	2.55	16049	71	62
2	3068	11.5	2.61	17420	73	63
3	3299	9.3	2.40	17660	85	77
MOY.	3063	10.5	2.52	17043	76	68

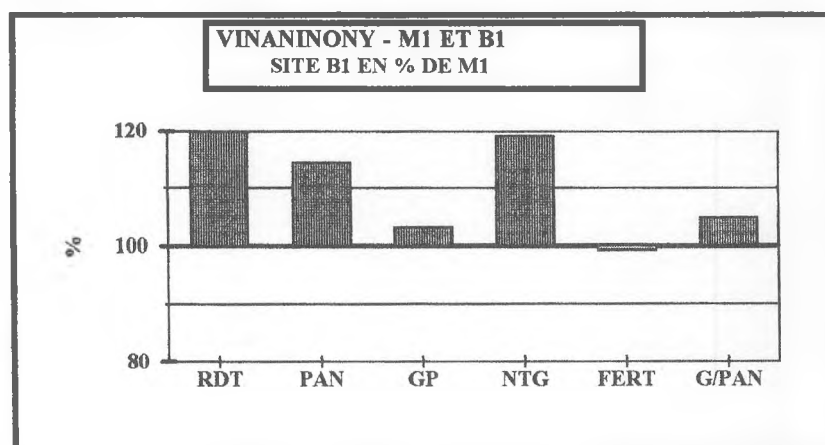
Les différentes fertilisations minérales et l'écobuage apportent une augmentation du nombre de grains/m² grâce à un meilleur tallage fertile et à un plus grand nombre de grains par panicule sans affecter la fertilité des épillets.

6.3.1.5. DISCUSSION

Les principales conclusions des campagnes précédentes sont confirmées. On notera tout d'abord les différences entre les sites:

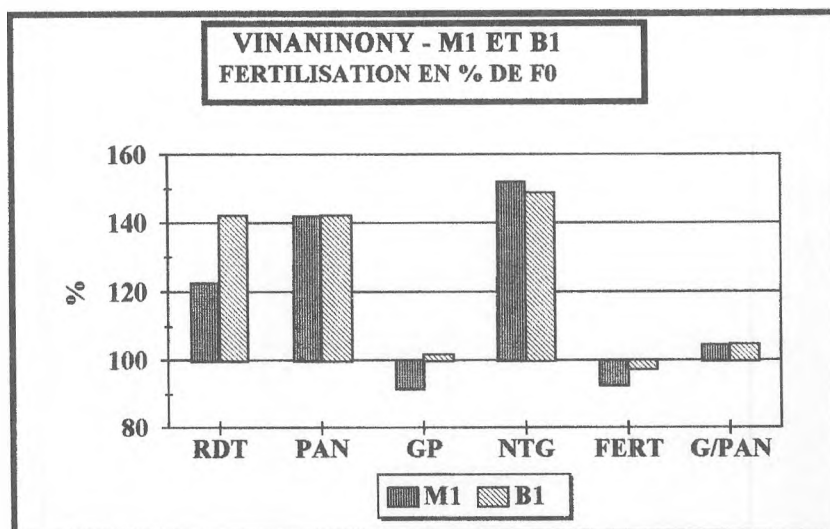
- * précocité du site bas,
- * et sa meilleure productivité du site bas expliquée par un plus grand nombre de grains par m² et à un meilleur remplissage des grains (Figure 56).

Figure 56



Les différents traitements sont tous supérieurs au témoin F0. On retiendra notamment que l'écobuage équivaut à un apport de fertilisation minérale.

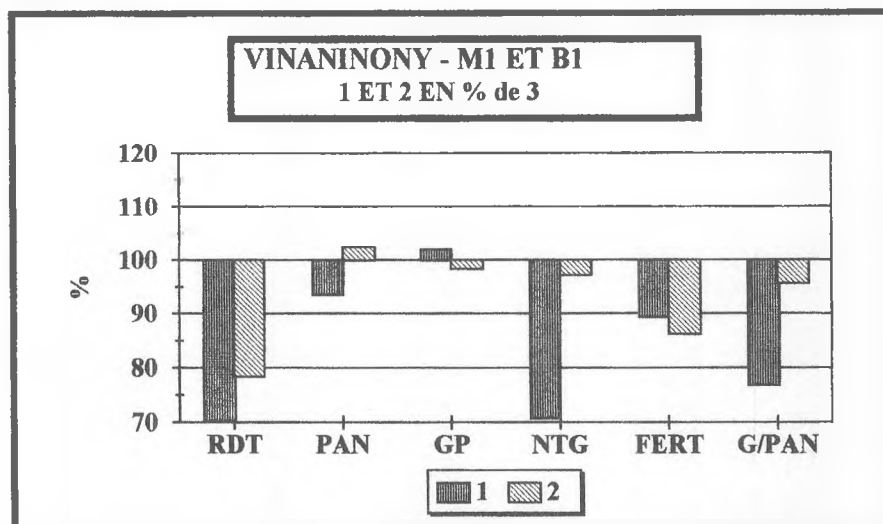
Figure 57



Si on traduit (Figure 57) le rapport (%) entre les traitements fertilisés-écobués et le témoin F0 on s'aperçoit que le comportement suivant les sites est le même.

La fertilisation minérale et l'écobuage marquent beaucoup mieux en "bas de plaine", grâce à un plus grand nombre de grains/m² (tallage fertile) et à un meilleur remplissage des grains. En milieu de plaine, l'augmentation du nombre de grains est compensée par une plus forte stérilité des épillets.

Figure 58



Les traitements "Semis directs" et SRI diminuent les nombres de grains et la fertilité des épillets (Figure 58). On retiendra cependant leur extrême précocité.

6.3.2. LES ESSAIS M2 ET B2: FERTILISATIONS * ECOBUAGES

6.3.2.1. DESCRIPTIF

Ces deux essais sont destinés à mesurer les interactions éventuelles entre les fertilisations et la pratique de l'écobuage. Ils sont conduits sur les deux sites, milieu de plaine (M2) et bas de plaine (B2).

La population locale, Latsidahy a été cultivée selon les traitements suivants:

FERTILISATIONS

- * F0: aucun apport de fertilisation minérale,
- * F1: 60(30+30)-60-60 unités de N-P-K sous forme d'Urée, Hyper Réno et KCl,
- * F2: mêmes doses sous forme d'Urée, Phosphate d'ammoniaque et KCl,
- * F3: mêmes doses fractionnées en 3 apports sous forme d'Urée, Phosphate d'ammoniaque et KCl,
- * F4 SUR M2 SEULEMENT: 90-90-90 unités de N-P-K fractionnées en 3 apports sous forme d'Urée, Phosphate d'ammoniaque et KCl.

ECOBUAGES

- * 0: pas d'écobuage,
- * ECO: écobuage à raison de 20 T/ha de M.S.

Les autres techniques culturales sont identiques à celles décrites auparavant. Les semis ont été réalisés le 27 septembre et les repiquages le 11 décembre.

Les apports en couverture ont été réalisés le 12 janvier sur F1 et F2 et les 21 décembre et 26 janvier sur F3 et F4. Trois sarclages ont été nécessaires et un traitement insecticide contre les poux.

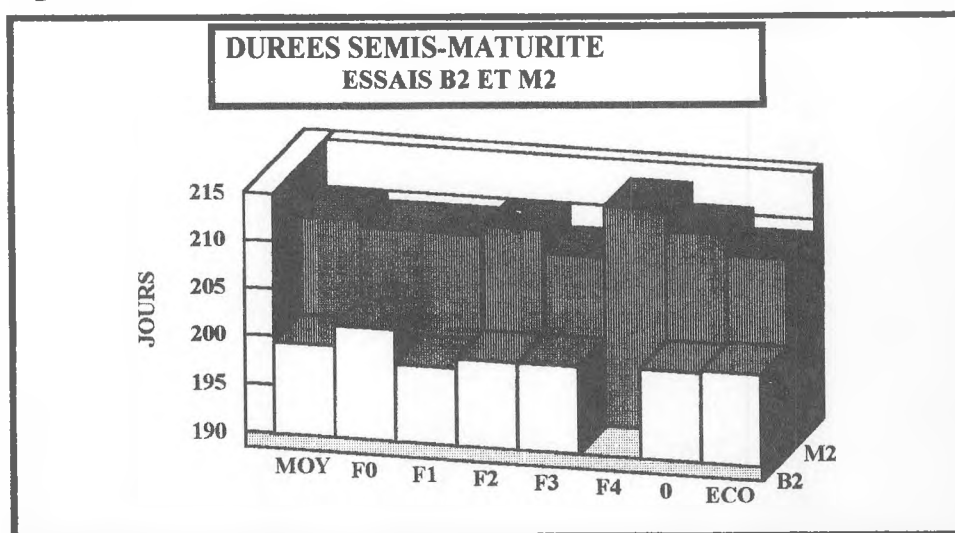
Des parcelles témoin-Paysan ont été insérées au centre de l'essai.

Le dispositif est de type Split-Plot à 5 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Les parcelles élémentaires sont d'environ 20 m². Les observations concernent les cycles de développement et les rendements exprimés en Kg/ha. Les facteurs du rendement ont été estimés à partir de prélèvements de 1 m², soit 25 touffes prises sur les diagonales des parcelles.

6.3.2.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La Figure 59 montre les durées des cycles Semis-Maturité en moyenne par traitement et site.

Figure 59



On remarquera:

- * les différences entre les sites, le site B2 étant plus précoce d'environ 12 jours,
- * le peu d'effets des différents traitements.

6.3.2.3. LES RENDEMENTS

Les rendements ont été analysés de façon statistique.

FACTEUR 1 = 5 FERTILISATIONS

1 = F0 (F0) 2 = F1 (F1) 3 = F2 (F2) 4 = F3 (F3) 5 = F4 (F4)

FACTEUR 2 = 2 ECOBUAGES

1 = 0 (0) 2 = ECO (ECO)

ESSAI M2**ANALYSE DE VARIANCE**

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	%119651	24	498548.72				
Var. Facteur 1	%10302205	4	2575551.2	27.82	0.0000		
Var. Blocs	181713	4	45428.25	0.49	0.7446		
Var. Résiduelle	1481251	16	92578.19			304.27	11.1

Le coefficient de variation de l'essai est acceptable et il existe des différences significatives entre les fertilisations.

Var. Totale	%12875424	49	262763.75				
Var. Facteur 2	294604	1	294604	11.40	0.0030		
Var. Inter 1.2	98767	4	24691.5	0.96	0.4544		
Var. Tot S-Blocs	%11965169	24	498548.72	19.29	0.0000		
Var. Résiduelle	516884	20	25844.20			160.76	5.9

Il existe des différences significatives entre les écobuages.

MOYENNE DE L'ESSAI = 2729 kg/ha

MOYENNES DES ECOBUAGES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F2	F3	F4	MOY
0	1799	2610	2773	2874	3208	2653
ECO	1990	2851	2808	3115	3268	2806
MOY	1894	2730	2791	2995	3238	2729

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%**MOYENNES GROUPES HOMOGENES**

F4	3237.90	A	
F3	2994.60	A	B
F2	2790.70		B
F1	2730.20		B
F0	1894.20		C

La fertilisation minérale marque très nettement sur ce site. Le fractionnement de la fertilisation minérale sous forme soluble semble intéressante.

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

ECO	2806.28	A
0	2652.76	B

L'écobuage a toujours un effet positif sur les rendements.

ESSAI B2

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	8747190	19	460378.41				
Var. Facteur 1	5731196	3	1910398.6	14.34	0.0003		
Var. Blocs	1417816	4	354454	2.66	0.0842		
Var. Résiduelle	1598178	12	133181.50			364.94	12.4

Il existe des différences significatives entre les fertilisations.

Var. Totale	%12875833	39	330149.56				
Var. Facteur 2	378888	1	378888	1.85	0.1903		
Var. Inter 1.2	468594	3	156198	0.76	0.5345		
Var. Tot S-Blocs	8747190	19	460378	2.24	0.0540		
Var. Résiduelle	3281161	16	205072			452.85	15.4

Les différences entre les traitements "Ecouage" ne sont pas significatives.

MOYENNE DE L'ESSAI = 2943 kg/ha

MOYENNES DES ECOBUAGES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F2	F3	MOY
0	2032	3077	3062	3210	2845
ECO	2563	3036	3290	3272	3040
MOY	2297	3056	3176	3241	2943

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

F3	3241.30	A
F2	3175.90	A
F1	3056.30	A
F0	2297.20	B

La fertilisation minérale marque de façon hautement significative. L'utilisation de façon fractionnée des formes solubles semblerait être intéressante bien que cela ne soit pas mis en évidence sur cet essai.

6.3.2.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 21 montre les composantes du rendement sur M2 en moyenne par traitement.

TABLEAU 21: Les facteurs du rendement sur M2

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
F0	1894	9.8	2.45	12416	74	51
F1	2730	14.5	2.55	19131	64	53
F2	2791	10.6	2.60	16620	70	66
F3	2995	12.8	2.53	19717	69	61
F4	3238	13.0	2.50	21526	66	66
0	2653	10.9	2.51	15481	72	58
ECO	2806	13.3	2.54	20283	65	61
MOY.	2729	12.1	2.53	17882	69	59

La fertilisation minérale et l'écobuage entraînent une augmentation des rendements grâce à un plus grand nombre de grains par m² que la diminution de la fertilité (surtout F4 et écobuage) ne compense pas.

Le tableau 22 résume les mêmes caractéristiques sur le site "Bas de plaine".

TABLEAU 22: Les facteurs du rendement sur B2

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
F0	2297	10.0	2.53	12912	70	54
F1	3056	12.9	2.38	20706	62	70
F2	3176	12.8	2.28	21731	63	68
F3	3241	14.3	2.43	23749	71	66
0	2845	10.0	2.44	16762	67	68
ECO	3040	15.0	2.36	22787	66	61
MOY.	2943	12.5	2.40	19775	67	65

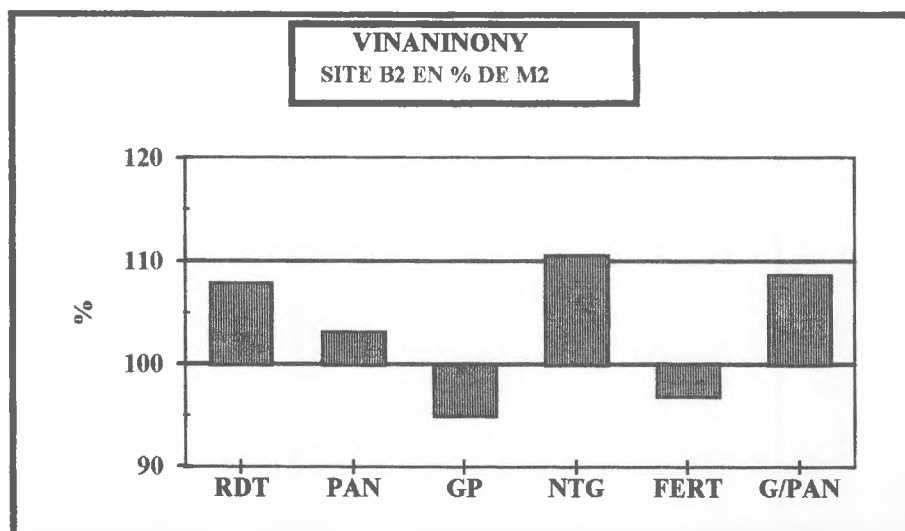
Les fertilisations minérales et l'écobuage apportent une augmentation du nombre de grains par m² grâce à un meilleur tallage fertile et à un plus grand nombre de grains par panicule. L'écobuage diminue le poids de 100 grains pleins.

6.3.2.5. DISCUSSION

Les conclusions précédentes sont confirmées:

- * précocité du site "bas de plaine",
- * et meilleure productivité du même site expliquée par un plus grand nombre de grains/m² (Figure 60).

Figure 60

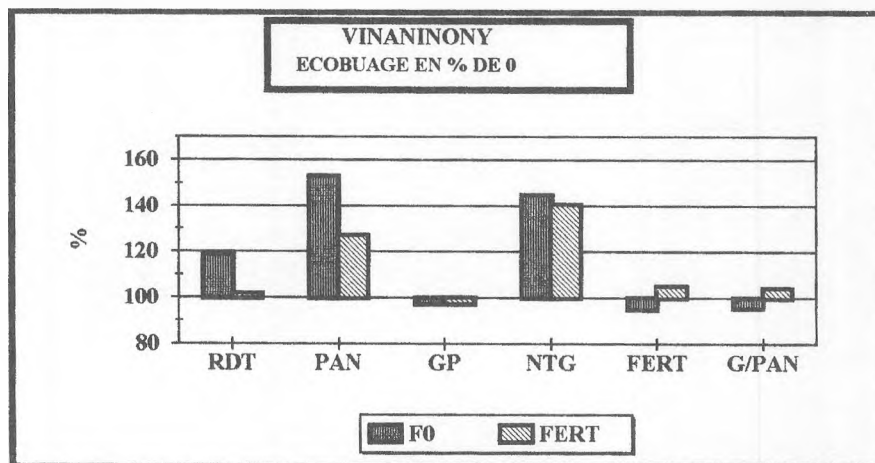


Les traitements F1, F2 et F3 ont une action très proche et supérieure au témoin F0. La légère diminution de la fertilité et du poids de 100 grains est largement compensée par une augmentation très nette du nombre de grains par m² (tallage fertile et nombre de grains par panicule).

En ce qui concerne l'écobuage, nous avons représenté son comportement moyen des deux sites par rapport au traitement O (en %) à la fois sur le témoin F0 ainsi que les parcelles fertilisées (Fert) (Figure 61).

Sans fertilisation minérale, son action est équivalente à un apport d'éléments minéraux se caractérisant par une augmentation très nette du nombre de grains par m². La fertilité des épillets et le remplissage des grains sont légèrement affectés.

Figure 61



6.3.3. LES ESSAIS M3 ET B3: INTENSITES * RYTHMES DE L'ECOBUAGE

6.3.3.1. DESCRIPTIF

Ces deux essais sont destinés à mesurer les actions éventuelles de l'écobuage et de son arrière effet. Ils sont conduits sur les deux sites, milieu de plaine (M3) et bas de plaine (B3).

La population locale, Latsidahy a été cultivée selon les traitements suivants:

- * ECO1: Ecobuage à 10 T/ha de M.S.,
- * EC1R: arrière effet de l'écobuage à 10 T/ha de M.S. réalisé en 1994,
- * ECO2: écobuage à 20 T/ha de M.S.,
- * EC2R: arrière effet de l'écobuage à 20 T/ha de M.S réalisé en 1994
- * 0: pas d'écobuage,

Les autres techniques culturales sont identiques à celles décrites auparavant. Les semis ont été réalisés le 27 septembre et les repiquages le 5 décembre sur M3 et le 24 novembre sur B3.

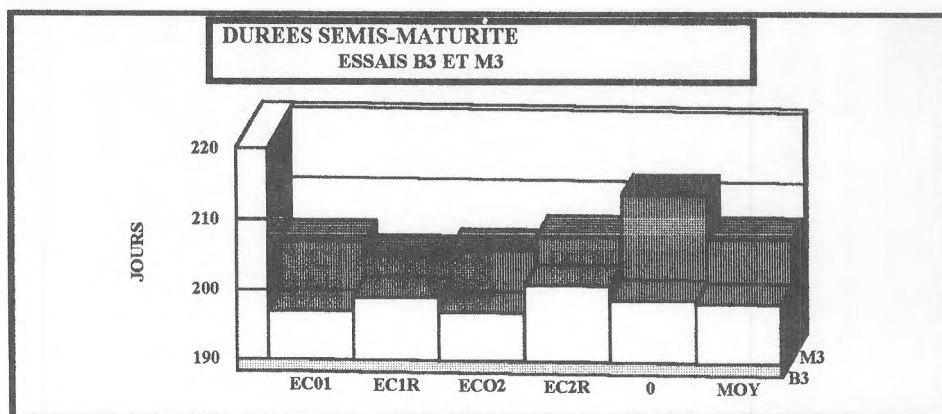
Il n'y a pas eu de fertilisations minérales. Deux sarclages ont été nécessaires et un traitement insecticide contre les poux. Des parcelles témoin-Paysan ont été insérées au centre de l'essai.

Le dispositif est de type Bloc à 5 répétitions. Les parcelles élémentaires sont d'environ 20 m². Les observations concernent les cycles de développement et les rendements exprimés en Kg/ha. Les facteurs du rendement ont été estimés à partir de prélèvements de 1 m², soient 25 touffes prises sur les diagonales des parcelles.

6.3.3.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La Figure 62 montre les durées des cycles Semis-Maturité en moyenne par traitement et site.

Figure 62



On remarquera:

- * la précocité gagnée sur écobuage et surtout sur M3.
- * les différences entre les sites, le site B3 étant plus précoce d'environ 20 jours.

Les raisons de ces différentes observations ont été décrites auparavant.

6.3.3.3. LES RENDEMENTS

Les rendements ont été analysés de façon statistique.

FACTEUR 1 = 5 ECOBUAGES

1 = ECO1 (EC1) 2 = RC1 (RC1) 3 = ECO2 (EC2) 4 = RC2 (RC2) 5 = O (O)

ESSAI M3

ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	3768226	24	157009.42				
Var. Facteur 1	2935018	4	733754.5	36.49	0.0000		
Var.Blocs	511484	4	127871	6.36	0.0030		
Var. Résiduelle	321724.00	16	20107.75			141.80	5.2

Des différences significatives apparaissent entre les traitements.

MOYENNE DE L'ESSAI = 2753 kg/ha

MOYENNES DES TRAITEMENTS

EC1	RC1	EC2	RC2	0
3037	2466	3270	2608	2385

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

EC2	3270.20	A
EC1	3037.00	B
RC2	2607.60	C
RC1	2466.40	C
0	2384.80	C

L'écobuage a un effet positif sur les rendements et en relation avec son intensité. Par contre, les arrières effets à deux ans n'ont pas d'action significative. Le dispositif ne permet pas de mettre en évidence leur éventuel effet bénéfique.

ESSAI B3

ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	1807790	24	75324.59				
Var. Facteur 1	413783.38	4	103445.84	1.83	0.1723		
Var.Blocs	488096.25	4	122024.06	2.06	0.1203		
Var. Résiduelle	905910.50	16	56619.41		237.95	237.95	9.9

Les différences entre les traitements ne sont pas significatives.

MOYENNE DE L'ESSAI = 2412 kg/ha

MOYENNES DES TRAITEMENTS

EC1	RC1	EC2	RC2	0
2482	2397	2620	2264	2300

Le dispositif n'a pas permis de mettre en évidence des différences significatives. On notera les faibles rendements observés sur cet essai par rapport aux campagnes précédentes.

6.3.3.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 23 traduit les composantes du rendement sur M3 en moyenne par traitement.

TABEAU 23: Les facteurs du rendement sur M3

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
ECO1	3037	10.2	2.58	16915	80	73
RC1	2466	7.1	2.46	13014	80	75
ECO2	3270	10.6	2.62	18500	77	77
RC2	2607	10.7	2.58	12450	80	52
0	2385	9.3	2.46	12730	82	55
MOY.	2753	10.3	2.56	16200	78	67

L'écobuage entraîne une augmentation des rendements grâce à l'augmentation du nombre de grains par m² (tallage fertile et nombre de grains par panicule). La légère baisse de la fertilité des épillets ne compense pas cette augmentation.

Le tableau 24 traduit les mêmes caractéristiques sur le site "Bas de plaine".

TABEAU 24: Les facteurs du rendement sur B3

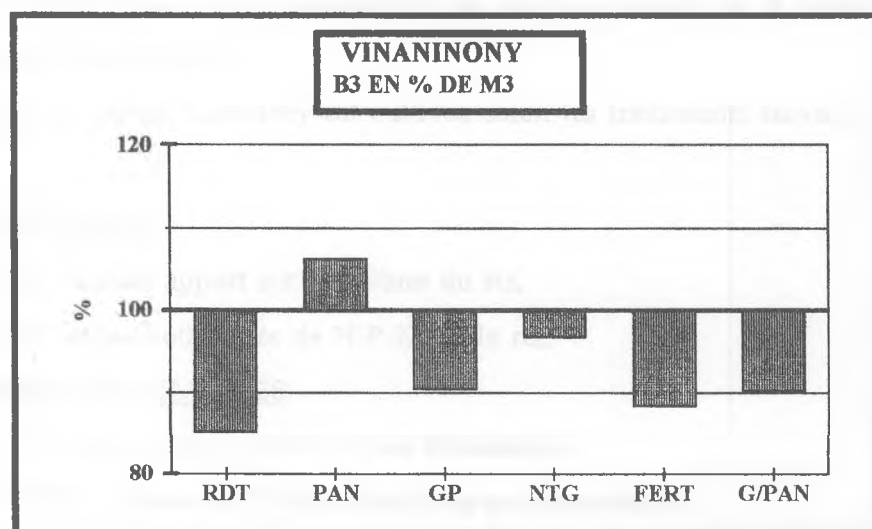
TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
ECO1	2483	12.4	2.34	14907	73	50
RC1	2397	9.3	2.32	14747	68	65
ECO2	2620	11.7	2.24	18119	61	62
RC2	2264	10.3	2.46	13644	68	55
0	2300	11.8	2.30	13537	74	48
MOY.	2412	10.9	2.32	15691	69	61

Les mêmes remarques que précédemment peuvent être formulées mais l'effet de l'écobuage est beaucoup moins marqué. Sur ce site, il n'y a eu aucun arrière effet de l'écobuage.

6.3.3.5. DISCUSSION

Les observations des campagnes précédentes ne sont pas toutes confirmées. En effet, le site "Bas de Plaine" a connu un effet fortement dépressif de sa production (figure 63).

Figure 63

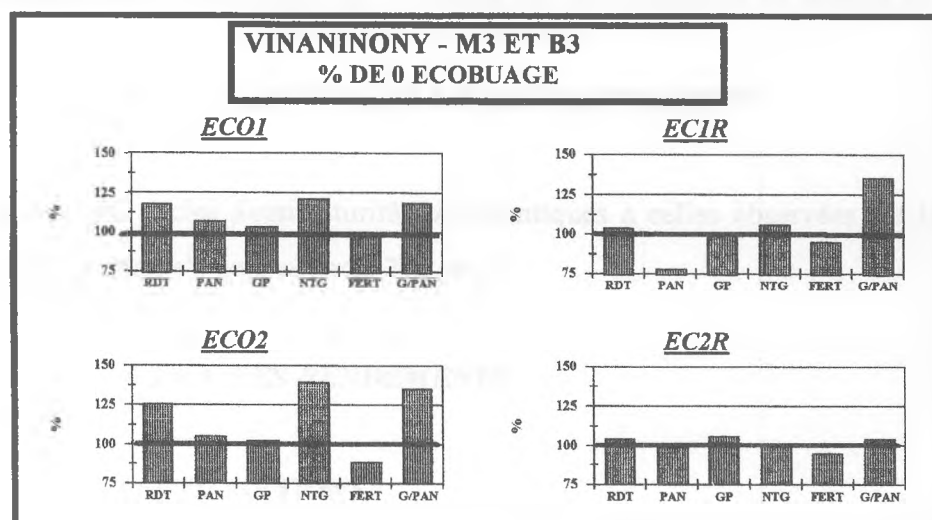


Le site "Bas de Plaine" a vu ses rendements limités par une diminution de la fertilité des épillets et une diminution du poids des grains. Ceci sera repris par la suite.

L'effet positif de l'écobuage est traduit par la Figure 64 exprimé en % des traitements témoins (0). Il se traduit par une augmentation très nette des nombres de grains par m², grâce à un meilleur tallage fertile et à un plus grand nombre de grains par panicule. La diminution de la fertilité des épillets sur DECO2 ne compense pas cette augmentation.

Malheureusement, l'arrière effet de l'écobuage est pratiquement nul cette année.

Figure 64



1 = F0 (F0)

2 = F1 (F1)

FACTEUR 2 = 4 SYSTEMES

1 = 0 (0)

2 = TTC (TTC)

3 = PDT (PDT)

4 = ECO (ECO)

ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	%13376071	9	1486230				
Var. Facteur 1	%11867921	1	11867921	60	0.0024		
Var. Blocs	716898	4	179224.5	0.91	0.5371		
Var. Résiduelle	791252	4	197813			444.76	13.4

Le coefficient de variation de l'essai est acceptable et il y a des différences significatives entre les fertilisations.

Var.Totale	%22048006	39	565333.5				
Var.Facteur 2	5593826	3	1864608.6	17.48	0.0000		
Var. Inter 1.2	517705	3	172568.3	1.62	0.2105		
Var. Tot S-Blocs	%13376071	9	1486230.1	13.93	0.0000		
Var. Résiduelle	2560404	24	106683.5			326.62	9.9

Des différences significatives entre les systèmes apparaissent.

MOYENNE DE L'ESSAI = 3308 kg/ha

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0 F1

2763 3853

MOYENNES DES SYSTEMES

0	TTC	PDT	ECO
2805	3274	3292	3860

MOYENNES DES SYSTEMES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1
0	2121	3490
TTC	2684	3863
PDT	2921	3663
ECO	3326	4395

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

F1	3852.65	A
F0	2763.25	B

La fertilisation minérale permet d'augmenter les rendements de 40 %.

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

ECO	3860.50	A
PDT	3292.20	B
TTC	3273.80	B
0	2805.30	C

L'écobuage est le traitement le plus marquant. Il permet d'augmenter les rendements de 40 % soit l'équivalent d'une fertilisation minérale. La pratique d'une culture de contre-saison permet une augmentation des rendements observés sur le riz suivant de 15 % en moyenne.

6.3.4.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 25 traduit les composantes du rendement sur cet essai.

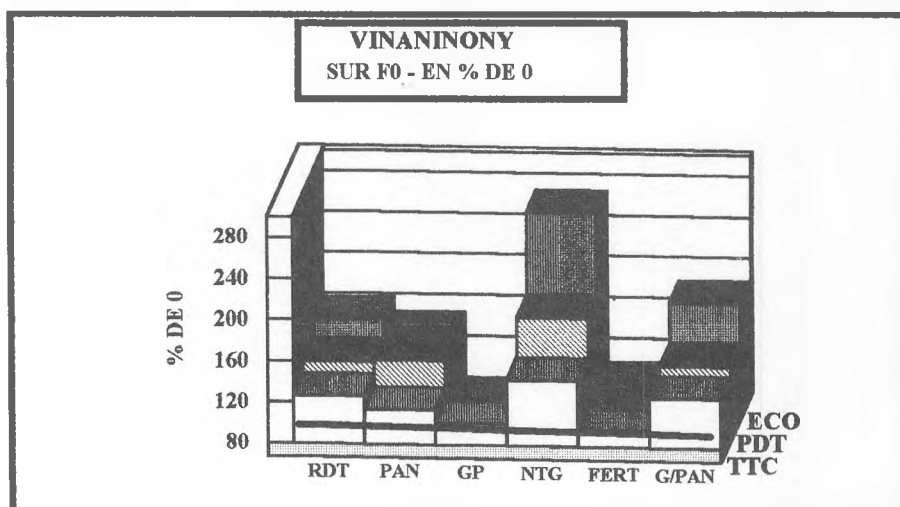
TABLEAU 25: Les facteurs du rendement sur M4

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
F0	2763	9.1	2.32	15778	85	69
F1	3853	11.2	2.32	21773	77	79
0	2805	8.6	2.34	13238	86	61
TTC	3274	10.2	2.49	17017	81	67
PDT	3292	10.5	2.35	18544	78	73
ECO	3861	11.2	2.08	26305	78	94
MOY.	3308	10.1	2.32	18776	81	74

La fertilisation minérale, les systèmes à double culture et l'écobuage apportent de meilleurs rendements grâce à nombre de grains par m² nettement plus élevé (tallage fertile et nombre de grains par m²). La fertilité des grains et le poids de 100 grains pleins n'en sont pas particulièrement affectés.

6.3.4.5. DISCUSSION

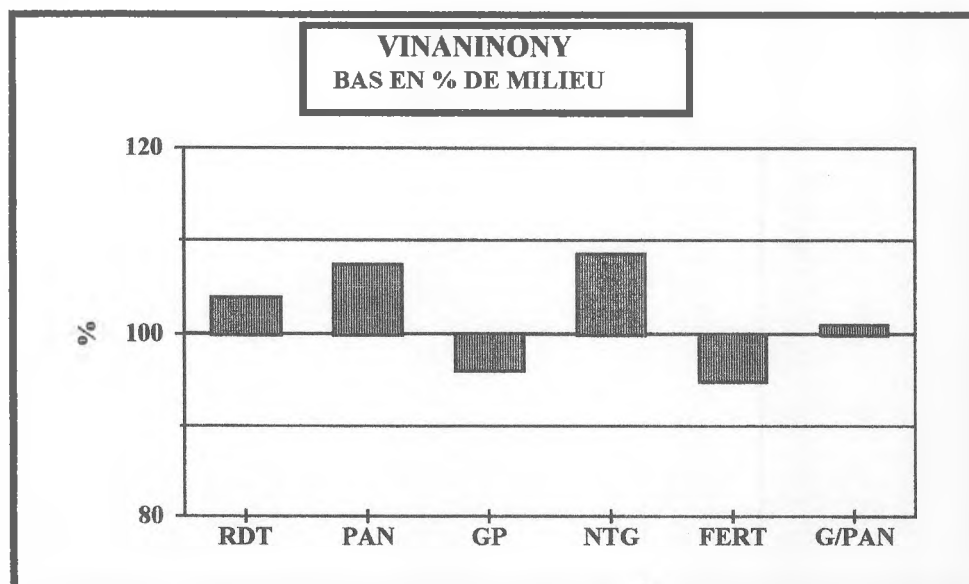
Que ce soit avec ou sans fertilisation minérale sur le riz (Figures 65 et 66), les systèmes de culture et l'écobuage apportent toujours de meilleures productions grâce à de plus grands nombres de grains par m².

Figure 65

6.3.5. LE DISPOSITIF

Si on considère les moyennes obtenues sur chaque site, on peut traduire les composantes du rendement du site "Bas de Plaine" exprimées en % du site "Milieu de plaine" par la Figure 66.

Figure 66



Le site Bas se caractérise par de meilleurs rendements expliqués par un meilleur tallage fertile. Cette meilleure productivité est plus faible que les campagnes précédentes du fait d'une moindre fertilité des épillets et d'une réduction du remplissage des grains. Ceci peut s'expliquer par la précocité du site "Bas de Plaine" et du fait du passage des dépressions tropicales en janvier-février. Celles-ci ont été accompagnées d'un vent fort et d'une humidité relative élevée favorisant le développement de *Pseudomonas fuscovaginae* et des problèmes de stérilité sur les parcelles au stade sensible. Et, cette campagne, ce fut le cas de toutes les parcelles les plus précoces.

En ce qui concerne les traitements agronomiques, la Figure 67 montre les effets moyens de la fertilisation minérale (F1) et de l'écobuage exprimés en % du témoin F0.

Ces deux traitements ont pratiquement la même action, à savoir une augmentation nette des rendements grâce à un meilleur nombre de grains par m² (tallage fertile et nombre de grains par panicule). C'est l'écobuage qui marque le plus. On remarquera que la fertilité des épillets en est affectée mais comme la campagne n'a pas été sélective (Froid et/ou bactériose) cela a peu d'influence sur les rendements.

On retiendra donc l'arrière effet positif des cultures de contre-saison sur la culture de riz suivante qui peut s'expliquer par:

* une arrière action de la fumure minérale et organique apportée sur le Triticale et la Pomme de Terre,

* et/ou un meilleur fonctionnement physico-chimique et microbiologique du sol cultivé en contre-saison.

La pratique de l'écobuage reste toujours équivalente à un apport d'éléments minéraux.

Ces conclusions rejoignent toutes celles évoquées précédemment et confirment les interprétations et résultats antérieurs.

Figure 66

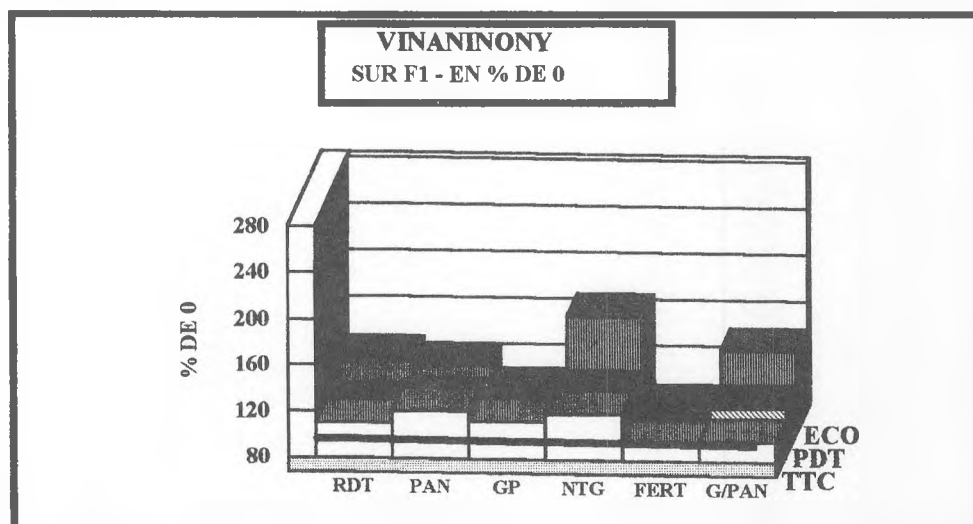
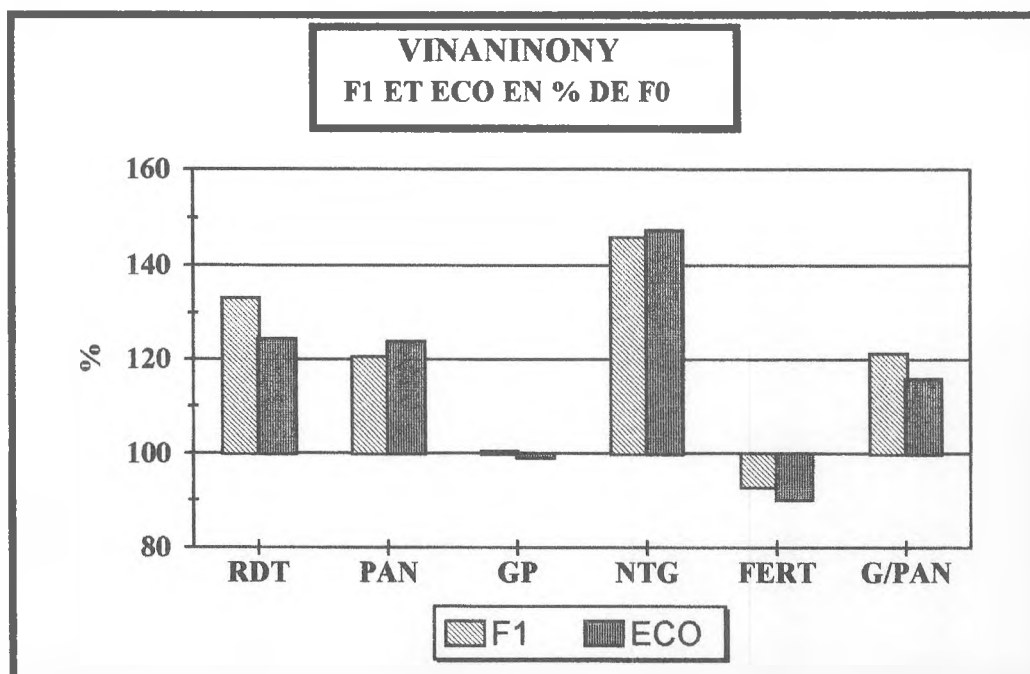
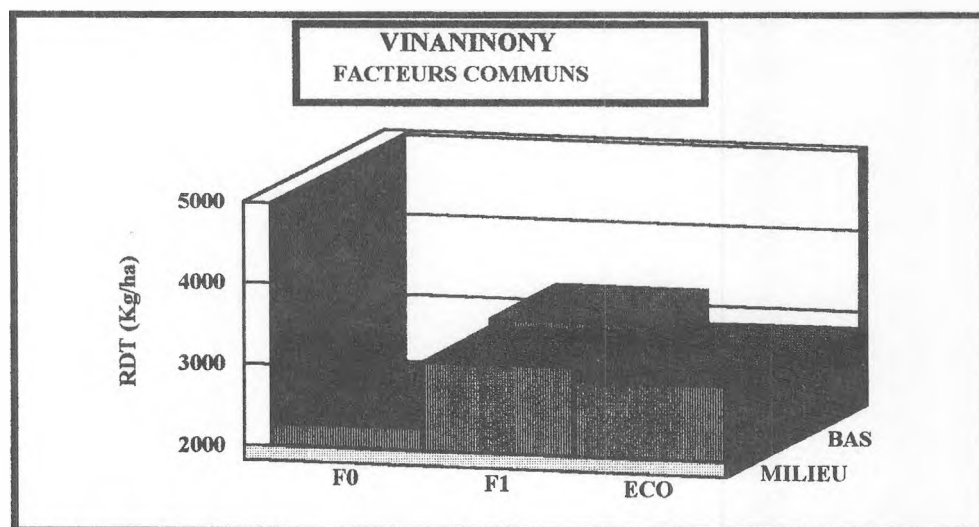


Figure 67



En ce qui concerne les rendements obtenus selon les traitements sur chaque site, on consultera la Figure 68.

Figure 68



On notera l'équivalence entre les deux sites pour les raisons évoquées précédemment. Du fait de la non-sélectivité de la campagne, fertilisation minérale et écobuage ont la même action sur chaque site.

Nous retiendrons de ces essais en année peu sélective:

- * le choix judicieux des sites,
- * l'intérêt de la fertilisation minérale qui peut augmenter les rendements de 50

%,

* le gros intérêt de l'écobuage équivalent à une fertilisation minérale,

* la nécessité de procéder au fractionnement de la fertilisation minérale soluble afin d'éviter les phénomènes de piégeage au niveau du sol,

* l'intérêt de la pratique de contre-saison (Pomme de Terre ou Triticale) pour le riz suivant. On recommandera surtout la Pomme de Terre qui a produit 13,4 T/ha et semble présenter un meilleur arrière effet sur le riz.

6.3.6. L'ESSAI VARIETAL

6.3.6.1. DESCRIPTIF

Cet essai est destiné à comparer le comportement de 4 nouvelles variétés par rapport au témoin local Latsidahy. Il s'agit de:

* V1 = C9 - MB - F1/3

* V2 = C9 - MB - F4/9

* V3 = C9 - MB - F5/7

* V4 = C9 - MB - F7/6

Elles sont cultivées sur 3 supports sur le site "Bas de Plaine":

* F0: aucun apport de fertilisation minérale,

* F2: 60(30+30)-60-60 unités de N-P-K sous formes d'Urée, Phosphate d'ammoniaque et KCl,

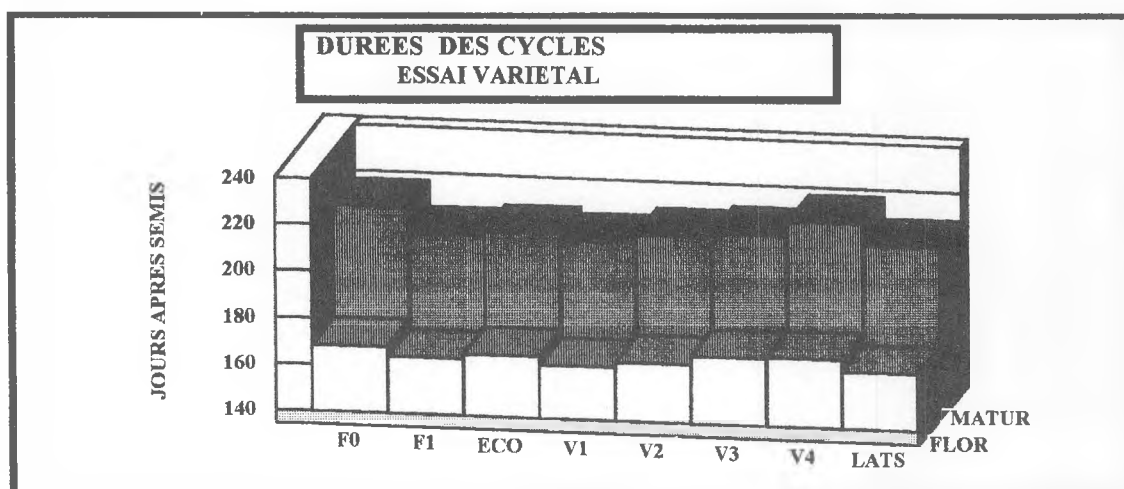
* ECO: Ecobuage à 20 T/ha de M.S. sans fertilisation minérale.

Les techniques culturales sont identiques à celles décrites auparavant. Les semis ont été réalisés le 28 septembre et les repiquages le 30 novembre. 3 sarclages ont été nécessaires ainsi qu'un traitement insecticide. Les apports en couverture (F2) ont été réalisés le 17 janvier.

Le dispositif est de type Split-Plot à 5 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Les observations concernent les cycles de développement et les rendements exprimés en Kg/ha. Les composantes du rendement ont été estimées à partir de prélèvements de 25 touffes sur les diagonales de chaque parcelle.

6.3.6.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

Figure 69



Les durées des phases Semis-Floraison et Semis-Maturité sont représentées en moyenne par variété et par traitement par la Figure 69.

On notera la précocité apportée par la fertilisation minérale et l'écobuage. V1 et V2 sont légèrement plus précoces que Latsidahy.

6.3.6.3. LES RENDEMENTS

Les rendements ont été étudiés de façon statistique.

FACTEUR 1 = 3 FERTILISTIONS

1 = 0 (0)

2 = F2 (F2)

3 = ECO (ECO)

FACTEUR 2 = 5 VARIETES

1 = LATSIDAHY (LAT) 2 = V1 (V1) 3 = V2 (V2) 4 = V3 (V3) 5 = V4 (V4)

ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	%3590964 4	14	2564974.5				
Var. Facteur 1	%2262634 2	2	11313171	52.47	0.0001		
Var. Blocs	%1155834 4	4	2889586	13.40	0.0015		
Var. Résiduelle	1724958	8	215619.75			464.35	15.4

Il existe des différences significatives entre les fertilisations.

Var. Totale	%46922096	74	634082.38				
Var. Facteur 2	3569720	4	892430	7.48	0.0001		
Var. Inter 1.2	1714704	8	214338	1.80	0.1007		
Var. Tot S-Blocs	%35909644	14	2564974.5	21.49	0.0000		
Var. Résiduelle	5728028	48	119333.91			345.45	11.4

Il existe de nettes différences entre les variétés sans interaction avec la fertilisation minérale.

MOYENNE DE L'ESSAI = 3021 kg/ha

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0	F2	ECO
2251	3498	3313

MOYENNES DES VARIETES

LAT	V1	V2	V3	V4
2731	3120	3311	2805	3135

MOYENNES DES VARITES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F2	ECO
LAT	1993	3094	3105
V1	2280	3568	3513
V2	2345	4152	3436
V3	2114	3304	2995
V4	2522	3369	3513

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

F1	3497.76	A
ECO	3312.72	A
F0	2251.16	B

L'écobuage est toujours équivalent à un apport de fertilisation minérale.

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

V2	3311.33	A
V4	3135.07	A
V1	3120.47	A
V3	2804.67	B
LAT	2731.20	B

Ce classement est le même que la campagne précédente. V2, V4, V1 sont toujours

supérieures au témoin, Latsidahy.

6.3.6.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

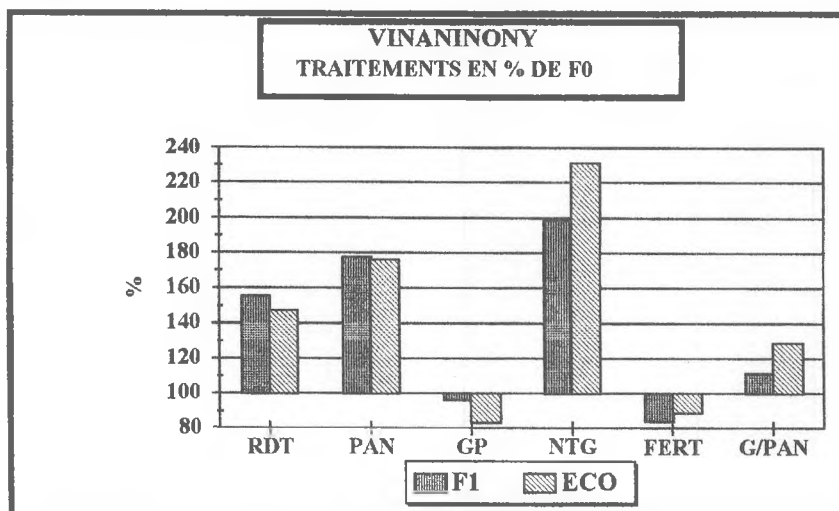
Le tableau 26 traduit les composantes du rendement pour chaque support et chaque variété.

TABLEAU 26: Les facteurs du rendement

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
V1	3120	10.3	2.17	22678	74	89
V2	3311	11.3	2.44	18118	82	63
V3	2805	10.4	2.39	18211	71	69
V4	3135	8.7	2.38	19721	70	93
LATS	2731	7.0	2.51	14851	81	84
F0	2251	6.3	2.55	10599	83	70
F2	3498	11.2	2.45	21075	70	78
ECO	3313	11.1	2.14	24473	74	90
MOY.	3021	9.6	2.38	18716	76	80

L'action de la fertilisation minérale et de l'écobuage est représentée par la Figure 70 exprimée en % de F0.

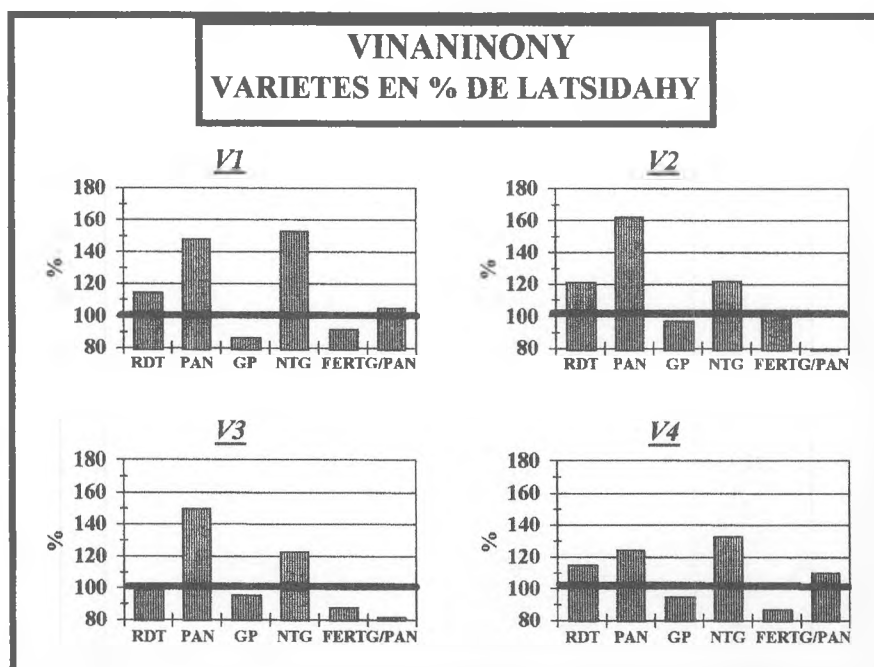
Figure 70



L'augmentation des rendements est due à l'augmentation du tallage fertile et du nombre de grains par panicule sans que la fertilité des épillets en soit réellement affectée.

Le comportement des variétés est traduit par la Figure 71 (en % de Latsidahy).

Figure 71



Les meilleures variétés se distinguent par un plus grand nombre de grains/m² (tallage fertile et grains par panicule) sans que leur fertilité en soit affectée sauf V4. V3 est moins fertile que le témoin et doit être éliminée.

6.3.7. CONCLUSION

Les résultats de la campagne ont permis de confirmer les observations antérieures.

Nous en retiendrons:

- * l'intérêt des fertilisations minérales en général,
- * l'intérêt du fractionnement des formes solubles pour éviter les phénomènes de piégeage au niveau du sol,
- * l'intérêt de l'écobuage qui équivaut à un apport en fertilisation minérale,
- * l'intérêt de la culture de contre-saison et principalement la Pomme de Terre, pour la culture de riz suivante,
- * l'existence de nouvelles variétés adaptées, V2, V4 et V1 qui semblent montrer un meilleur comportement que la population locale sur tous les supports. Il conviendra seulement de confirmer leur bon comportement en année fortement sélective. En effet, V4 semble sensible au niveau de la fertilité des épillets (froid et/ou bactériose).

Deux propositions majeures peuvent être avancées en relation avec les contraintes socio-économiques au développement. D'une part, la pratique de l'écobuage permet sans intrants d'obtenir de meilleurs niveaux de productivité. D'autre part, si on dispose de liquidités et/ou si on a accès au crédit, la réalisation d'une culture de contre-saison (Pomme de terre, blé, triticales...) permet un arrière effet très significatif sur la culture de riz suivante. Ces différents résultats sont reproductibles puisqu'ils ont été obtenus durant les plusieurs années consécutives de mise en place du dispositif.

Au niveau variétal, il convient de rechercher une meilleure précocité des créations pour éviter les froids de fin de cycle mais il importe plus de respecter le calendrier cultural (cf les semis tardifs du volet "sélection variétale" fortement perturbés par de forts taux de stérilité). Cependant, les conditions climatiques défavorables pouvant survenir à tout moment (dépressions tropicales de janvier à mars), la précocité n'est pas un gage de réussite. Ce fut le cas durant cette campagne où les essais en "bas de plaine", plus précoces, ont accusé des plus forts taux de stérilité et un moindre remplissage des grains. Ce fut aussi le cas en Amélioration variétale sur les variétés introduites très précoces.

6.4. AMBOHIBARY

C'est la première campagne d'exploitation de ce site en ce qui concerne l'approche agronomique. Il s'agit d'exploiter les résultats obtenus à plus haute altitude (Vinaninony, 1875 m) dans cette plaine située à 1600 m et d'importance économique pour la région et ceci en relation avec la mise à disposition d'un nouveau matériel végétal.

6.4.1. L'ESSAI VARIETAL

6.4.1.1. DESCRIPTIF

Cet essai est destiné à évaluer le comportement de 3 nouvelles variétés par rapport au témoin Rojofotsy et sur différents supports agronomiques. Il s'agit des meilleures variétés issues des essais d'évaluation conduits durant la campagne précédente:

- * V1 = C149- F28/4
- * V2 = C147-F1/10
- * V3 = C17-F164/6/4/7

Elles ont été cultivées sur 3 niveaux de fertilisation minérale:

- * F0 = sans aucun apport,
- * F1 = (30+30)-60-60 unités de N-P-K (Urée, Hyper Réno et KCl),
- * F2 = (30+30)-(30+30)-60 unités de N-P-K sous formes d'Urée, Phosphate d'Ammoniaque et KCl.

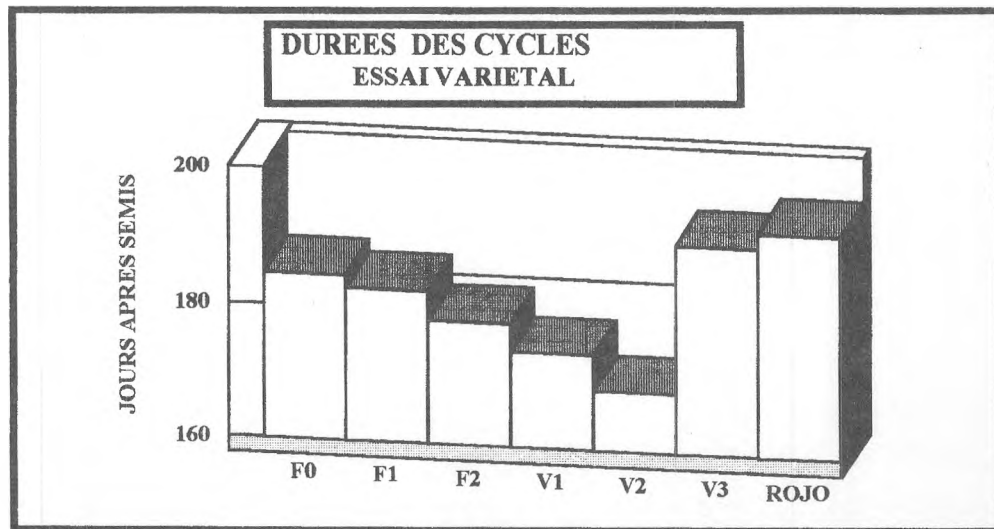
Les techniques culturales sont identiques à celles décrites auparavant. Les semis ont été réalisés le 6 octobre et les repiquages le 21 novembre. Les sarclages ont été réalisés à la demande et les apports en couverture le 20 décembre.

Le dispositif est de Spli-Plot à 5 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Les observations concernent les cycles de développement et les rendements. Les composantes du rendement ont été estimées à partir de prélèvements de 25 touffes au centre des parcelles.

6.4.1.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La Figure 72 montre les durées des cycles Semis-Maturité en moyenne par site et par traitement.

Figure 72



On remarquera:

- * Les différences entre les fertilisations minérales, F2 entraînant une réduction des cycles,
- * la précocité du nouveau matériel et notamment V1 et V2 qui accomplissent leur cycle de développement plus rapidement, jusqu'à 30 jours de moins.

Cette précocité du nouveau matériel est très intéressante dans cette zone où l'on pratique beaucoup des cultures de contre-saison. Elle permet de drainer plus tôt les rizières et d'ajuster au mieux les calendriers culturaux.

6.4.1.3. LES RENDEMENTS

Les rendements ont été analysés de façon statistique.

FACTEUR 1 = 3 FERTILISATIONS

1 = F0 (F0) 2 = F1 (F1) 3 = F2 (F2)

FACTEUR 2 = 3 VARIETES

V1 V2 V3 ROJOFOTSY

ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	%1883730 8	14	1345522				
Var. Facteur 1	9000414	2	4500207	6.06	0.0251		
Var. Blocs	3895258	4	973814.5	1.31	0.3440		
Var. Résiduelle	5941636	8	742704.5	861.8	41.2		

Le C.V. de l'essai interdit toute interprétation sur l'action des niveaux de fertilisation.

Var. Totale	%27375098	59	463984.72				
Var. Facteur 2	3686600	3	1228866.6	12.08	0.0000		
Var. Inter 1.2	1188991	6	198165.17	1.95	0.0989		
Var. Tot S-Blocs	%18837308	14	1345522	13.23	0.0000		
Var. Résiduelle	3662200	36	101727.78			318.95	15.3

Des différences significatives entre les variétés apparaissent.

MOYENNE GENERALE = 2091 kg/ha

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0 F1 F2
1719 1928 2625

La fertilisation minérale sous forme soluble semble avoir une action bénéfique.

MOYENNES DES VARIETES

V1 V2 V3 ROJ
1892 2515 1956 2000

MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F2
V1	1366	1744	2567
V2	2322	2311	2911
V3	1600	1978	2289
ROJ	1589	1678	2733

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

F3	2625.00	A
F1	1927.70	B
F0	1719.25	B

La fertilisation sous forme soluble semble intéressante mais le trop fort C.V. interdit toute interprétation.

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

V2	2514.87	A
ROJ	1999.80	B
V3	1955.53	B
V1	1892.40	B

Seule la variété V2 (C147-F1/10) est significativement supérieure au témoin.

6.4.1.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 27 montre les facteurs du rendement obtenus sur M1 en moyenne par traitement.

TABLEAU 27: Les facteurs du rendement

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
V1	1893	8.5	2.71	10367	80	51
V2	2515	9.7	2.90	11395	85	49
V3	1956	8.4	2.95	9730	85	48
ROJ	2000	7.9	2.88	10530	79	55

F0	1719	8.6	2.79	9472	80	46
F1	1928	9.1	2.93	10327	80	48
F2	2625	8.1	2.88	11717	86	58
MOY.	2091	8.6	2.86	10506	82	51

6.4.1.5. DISCUSSION

Les différences de rendement sont surtout expliquées par des différences au niveau des nombres de grains par unité de surface. En effet, la fertilisation soluble et V2 permettent les meilleures productivités grâce à cette composante. V2 tout en apportant 20 % de gain en rendements, de plus, elle accomplit son cycle de développement beaucoup plus rapidement, ce qui permet de mieux gérer les calendriers culturaux en cas de double culture fréquente dans la plaine (Pomme de terre, cultures maraîchères, fourrages, blé...). Cependant, toutes les nouvelles variétés sont à paille courte et risquent donc de poser des problèmes au niveau des agriculteurs habitués à des variétés locales à paille haute.

6.4.2. L'ESSAI: FERTILISATIONS * SYSTEMES * VARIETES

6.4.2.1. DESCRIPTIF

Cet essai est destiné à mesurer les interactions entre les systèmes de culture, les fertilisations minérales et les variétés.

FERTILISATIONS

- * F0: aucun apport sur la culture du riz,
- * F1: 60-60-60 unités de N-P-K sur le riz,

SYSTEMES DE CULTURES

- * 0: pas de contre-saison et pas d'écobuage,
- * PDT: culture de Pomme de Terre fertilisée en contre-saison,
- * ECO: pas de contre-saison mais écobuage à 20 T/ha de M.S.

VARIETES

- * V1: C149 - F28/4
- * Rojofotsy

Les techniques culturales sont identiques à celles décrites précédemment. Les semis ont été réalisés le 6 octobre et les repiquages le 23 novembre. 3 sarclages ont été nécessaires ainsi qu'un traitement insecticide. Les apports en couverture (N) sur F1 ont été réalisés le 20 décembre.

Le dispositif est de type Spli- Plitt-Plot à 5 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Les observations concernent les durées des cycles de développement et les rendements exprimés en Kg/ha. Les parcelles élémentaires sont de 10 m². Les composantes du rendement sont estimées à partir de prélèvement de 25 touffes sur une diagonale de chaque parcelle.

6.4.2.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

Les durées des cycles Semis-aturité sont identiques à celles observées sur l'essai variétal.

6.4.2.3. LES RENDEMENTS

FACTEUR 1 = 2 FERTILISATIONS

1 = F0 (F0) 2 = F1 (F1)

FACTEUR 2 = 3 SYSTEMES

1 = 0 (0) 2 = ECO (ECO) 3 = PDT (PDT)

FACTEUR 3 = 2 VARIETES

1 = ROJOFOTSY (ROJ)

2 = V1 (V1)

ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	%12416504	9	1379611.5				
Var. Facteur 1	5299668	1	5299668	32.61	0.0059		
Var. Blocs	6466670	4	1616667.5	9.95	0.0260		
Var. Résiduelle	650166	4	162541.5			403.16	15.0

Il existe des différences significatives entre les fertilisations.

Var. Totale	%16661902	29	574548.38				
Var. Facteur 2	2642820	2	1321410	13.57	0.0004		
Var. Inter 1.2	%12416504	2	22213	0.23	0.8006		
Var. Tot S-Blocs	%12416504	9	1379611.5	14.17	0.000		
Var. Résiduelle	1558152	16	97384.5			312.06	11.6

Il existe des différences significatives entre les systèmes sans interaction avec les fertilisations.

Var. Totale	%26853836	59	455149.75				
Var. Facteur 3	5841884	1	5841884	63.30	0.0000		
Var. Inter 1.3	524165	1	524165	5.68	0.0242		
Var. Inter 2.3	1234156	2	617178	6.69	0.0050		
Var. Inter 1.2.3	376737	2	188368.5	2.04	0.1500		
Var. Tot S-Blocs	%16661902	29	574548.38	6.23	0.0000		
Var. Résiduelle	2214994	24	92291.41			303.80	11.3

Il existe des différences entre les variétés avec peut-être des interactions avec les systèmes et les fertilisations.

MOYENNE DE L'ESSAI = 2694 kg/ha

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0	F1
2396	2991

MOYENNES DES SYSTEMES

F0	ECO	PDT
2414	2747	2919

MOYENNES DES VARIETES

ROJ	V1
2381	3006

MOYENNES DES SYSTEMES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1
0	2083	2744
ECO	2483	3011
PDT	2622	3217

MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1
ROJ	2178	2585
V1	2615	3396

MOYENNES DES VARIETES SELON LES SYSTEMES

	0	ECO	PDT
ROJ	2244	2489	2411
V1	2583	3006	3428

MOYENNES DES VARIETES SELON LES SYSTEMES ET LES FERTILISATIONS

	F0			F1		
	0	ECO	PDT	0	ECO	PDT
ROJ	2033	2211	2289	2456	2767	2533
V1	2133	2756	2956	3033	3256	3900

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

F1	2990.70	A
F0	2396.30	B

La fertilisation minérale apporte une meilleure production.

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

PDT 2919.45 A

ECO 2747.20 A

0 2413.85 B

L'écobuage est équivalent à la pratique d'une culture de Pomme de terre en contre-saison. Ces deux systèmes sont supérieurs au témoin.

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

V1 3005.53 A

ROJ 2381.47 B

V1 est supérieure à Rojofotsy et le test effectué sur l'interaction Variétés * Fertilisations montre que ce classement est le même pour chaque niveau de fertilisation. Le test réalisé sur les interactions Variétés * Systèmes montre le même classement des variétés.

6.4.2.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 28 traduit les composantes du rendement sur cet essai.

TABLEAU 28: Les facteurs du rendement

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
F0	2396	8.5	2.71	11602	84	56
F1	2991	10.9	2.67	15563	81	58
0	2414	8.1	2.77	11092	85	57
PDT	2919	10.8	2.65	15319	81	58
ECO	2747	10.2	2.66	14336	81	57
V1	3006	10.8	2.53	15428	87	58
ROJO	2381	8.6	2.85	11736	77	56
MOY.	2694	9.7	2.69	13582	82	57

La fertilisation minérale, les systèmes à double culture et l'écobuage apportent de meilleurs rendements grâce à nombre de grains par m² nettement plus élevé (tallage fertile et

nombre de grains par m²). La fertilité des grains et le poids de 100 grains pleins n'en sont pas fortement affectés. V1 est supérieure au témoin grâce à un meilleur tallage fertile et une plus forte fertilité des épillets.

6.4.2.5. DISCUSSION

Comme à Vinaninony, l'écobuage à une action positive sur les rendements. Il équivaut à un apport de fertilisation minérale. La culture de contre-saison est de même intéressante. On retiendra donc l'arrière effet positif des cultures de contre-saison sur la culture de riz suivante qui peut s'expliquer par:

- * une arrière action de la fumure minérale et organique apportée sur la Pomme de Terre,
- * et/ou un meilleur fonctionnement physico-chimique et microbiologique du sol cultivé en contre-saison.

Au niveau de la fertilisation minérale, il conviendrait de reconduire l'essai en utilisant des formes solubles d'après les résultats obtenus précédemment.

Il existe du matériel végétal de comportement intéressant. C'est le cas de V1 qui présente des rendements supérieurs au témoin et avec un cycle de développement beaucoup plus rapide. Cependant, d'après les résultats obtenus au niveau de l'essai variétal, il conviendrait d'utiliser dans ce type d'essai, V2, variété plus productive. A priori, nous ne connaissions pas ces résultats.

Ces conclusions rejoignent toutes celles évoquées précédemment et confirment les interprétations et résultats antérieurs.

6.4.3. L'ESSAI: FERTILISATIONS * SYSTEMES * VARIETES

6.4.3.1. DESCRIPTIF

Cet essai est destiné à mesurer les interactions entre les fertilisations minérales, les types de repiquages et les variétés.

FERTILISATIONS

- * F0: aucun apport sur la culture du riz,
- * F1: 60-60-60 unités de N-P-K sur le riz,

TECHNIQUES DE REPIQUAGES

- * SD: semis directement en rizière à 4-5 graines prégermées,
- * SRI: Repiquage précoce à un brin,
- * TD1: repiquage traditionnel,
- * TD2: repiquage traditionnel ^avec des semis à la même date que SD et SRI.

VARIETES

- * V1: C149 - F28/4
- * Rojofotsy

Les techniques culturales sont identiques à celles décrites précédemment. Les semis traditionnels ont été réalisés le 6 octobre et les repiquages le 23 novembre. Les semis pour SRI, SD TD2 ont été réalisés le 20 octobre pour des repiquages SRI le 30 octobre. 3 sarclages ont été nécessaires ainsi qu'un traitement insecticide. Les apports en couverture (N) sur F1 ont été réalisés le 20 décembre.

Le dispositif est de type Spli- Plitt-Plot à 5 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Les observations concernent les durées des cycles de développement et les rendements exprimés en Kg/ha. Les parcelles élémentaires sont de 10 m². Les composantes du rendement sont estimées à partir de prélèvement de 25 touffes sur une diagonale de chaque parcelle.

Cet essai a connu un problème d'inondation en tout début de cycle juste après le repiquage. Ce qui a fait que tous les traitements repiqués ont connu une forte perte de plants. C'est pourquoi, l'essai n'est pas interprétable du fait d'un important nombre de poquets manquants. Nous donnerons tout de même les rendements obtenus. Les facteurs du rendement ne seront pas traduits.

6.4.3.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

Les durées des cycles Semis-aturité sont identiques à celles observées sur l'essai variétal.

6.4.3.3. LES RENDEMENTS

Le tableau 29 traduit les moyennes obtenues.

Tableau 29: Les rendements obtenus

	SD	SRI	TD1	TD2	MOY.
	F0				
V1	967	628	1269	1206	1018
ROJ	1759	704	791	729	996
MOY.	1363	666	1030	967	1007
	F1				
V1	2123	553	1482	1332	1372
ROJ	2412	678	1394	930	1354
MOY	2268	616	1438	1131	1363
MOY.	1815	641	1234	1049	1185

Il n'existe pratiquement pas de différences entre les variétés. Seuls les semis directs présentent un comportement satisfaisant. La fertilisation minérale marque légèrement sur les rendements.

6.4.3.4. DISCUSSION

Les problèmes rencontrés interdisent toute interprétation de l'essai. Cependant, on notera que dans ces conditions difficiles de mise en place avec une inondation juste après le repiquage, les semis directs en rizière semblent être intéressants. Cette observation est importante car elle concerne l'ensemble des rizières où il existe un mauvais contrôle de l'eau. Et cet aspect concerne une superficie importante de la riziculture sur les Hauts-Plateaux.

6.4.4. CONCLUSION

Cette première campagne conduite à Ambohivary s'est révélée intéressante. Elle a permis:

* d'identifier le comportement du nouveau matériel végétal qui se distingue par ses niveaux de productivité et sa précocité,

* et de valider la reproductibilité des résultats obtenus à plus haute altitude.

On retiendra l'intérêt des pratiques de l'écobuage et des cultures de contre-saison.

7. CONCLUSION GENERALE

Cette campagne s'est caractérisée différemment selon les modes de riziculture.

EN RIZICULTURE PLUVIALE

Le retard de la saison pluvieuse a soumis l'ensemble des essais à des contraintes sévères. Ce retard a soumis les variétés d'une part au froid de fin de cycle, et, d'autre part, aux attaques de pyriculariose habituellement tardives. Les résultats obtenus en sont donc plus intéressants. Malgré le défaut de sensibilité des variétés à la pyriculariose dans les conditions particulières évoquées précédemment, on retiendra leur bon comportement moyen. C'est pourquoi, devant l'intérêt des agriculteurs pour ces variétés, d'une part le programme de multiplication de semences a été initié, et, d'autre part, le projet s'oriente vers la vulgarisation de ces acquis.

EN RIZICULTURE AQUATIQUE

La sélectivité de la campagne s'est porté sur le matériel précoce et sur les traitements induisant un raccourcissement du cycle. Malgré cela, les principaux acquis antérieurs sont confirmés. On notera donc la reproductibilité pluriannuelle de ces résultats. De même, les essais conduits à Ambohibary semblent montrer une exploitation multilocale des acquis en zones de moyenne altitude.

De plus, on notera qu'un effort soutenu de diffusion a été développé durant cette campagne: communications, réunions, visites, ateliers, médias, formation de vulgarisateurs, entretiens avec les opérateurs économiques. Ces interventions ont été réalisées principalement par A. Amari (CSN du projet) et seront exposées en détail dans son rapport de campagne. Elles constituent une base solide pour la poursuite du projet en intégrant dès maintenant l'essentiel des acteurs du développement. Cet effort devra être maintenu et accentué la prochaine campagne qui sera une phase de transition pour la mise en place d'un éventuel nouveau projet axé sur la multiplication de semences, la vulgarisation et la formation. En effet, tous les contacts ont été pris avec les intervenants des régions d'Antsirabe, Ambositra, Fianarantsoa et Antananarivo. Ces contacts ne devront pas être rompus.

Enfin, il convient de remercier les partenaires du développement, principalement TAFA, FIFAMANOR, Ramilamina, FIFATA et ODR pour leur participation active aux actions entreprises.