

CIRAD

Centre de  
Coopération  
Internationale  
en Recherche  
Agronomique  
pour le  
Développement

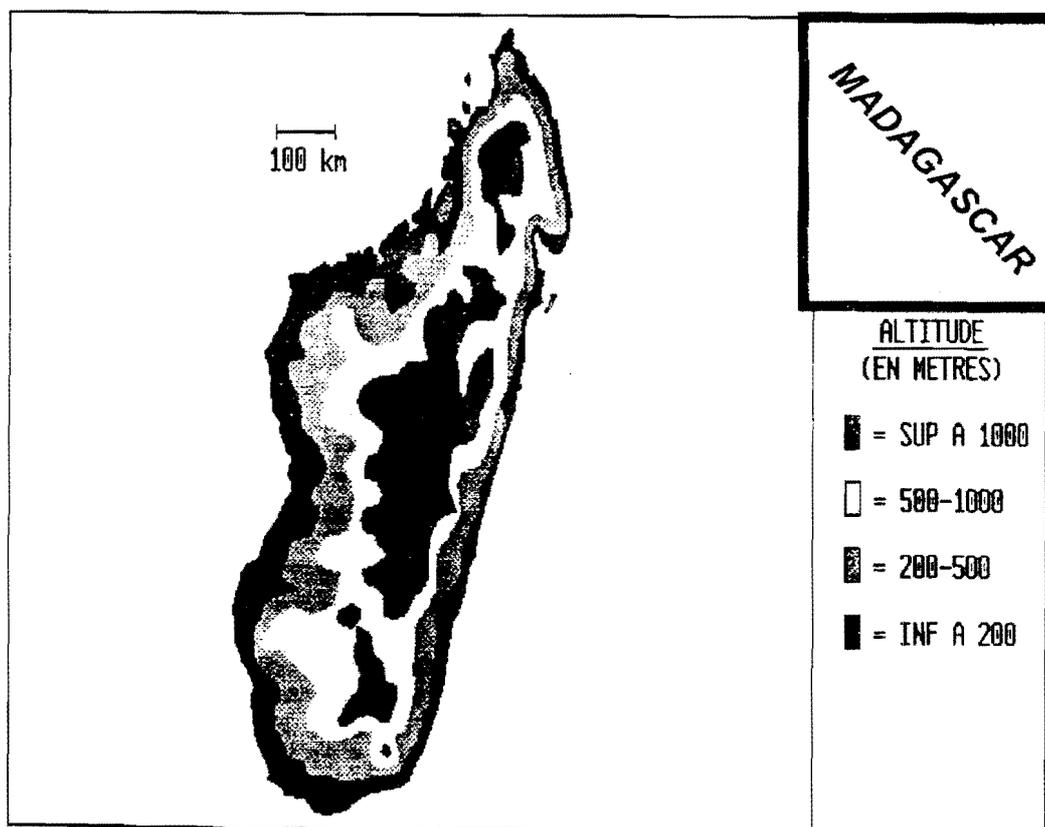
ETUDE DES PROBLEMES POSES PAR LA  
RIZICULTURE DE HAUTE ALTITUDE ET RECHERCHES  
DE SOLUTIONS INTEGREES POUR REpondre A CES  
CONTRAINTES

## RAPPORT DE CAMPAGNE 1994-95

### VOLET AGRONOMIE



Centre National  
de la Recherche  
Appliquée au  
Développement  
Rural



Programme Riz  
d'Altitude  
Antsirabe  
Madagascar

A. CHABANNE

JUIN 1995

# SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION</b> .....	1
<b>2. PRESENTATION GENERALE</b> .....	1
<u>2.1. LES OBJECTIFS</u> .....	2
<u>2.2. LES ACTIVITES CONDUITES</u> .....	4
<u>2.3. LES MOYENS</u> .....	6
<u>2.4. CONCLUSION</u> .....	8
<b>3. LA VALORISATION ET LA FORMATION</b> .....	9
<u>3.1. LES RAPPORTS ET COMMUNICATIONS</u> .....	9
<u>3.2. LES VISITES ORGANISEES ET LES MISSIONS RECUES</u> .....	9
<u>3.3. LES FORMATIONS</u> .....	10
<u>3.4. LES MEDIAS</u> .....	11
<u>3.5. CONCLUSION</u> .....	11
<b>4. LA CLIMATOLOGIE</b> .....	12
<u>4.1. ANTSIRABE - TALATA</u> .....	12
4.1.1. LES TEMPERATURES .....	12
4.1.2. LA PLUVIOMETRIE .....	16
4.1.3. CONCLUSION .....	18
<u>4.2. LE SITE DE VINANINONY</u> .....	19
4.2.1. LES TEMPERATURES .....	19
4.2.2. L'INSOLATION .....	22
4.2.3. LE VENT .....	23
4.2.4. L'HYGROMETRIE .....	23
4.2.5. CONCLUSION .....	24
<u>4.3. LA FERME KOBAMA</u> .....	25
<u>4.4. LA STATION DE FIFAMANOR</u> .....	27
4.4.1. LES TEMPERATURES .....	27
4.4.2. LA PLUVIOMETRIE .....	28
<u>4.5. CONCLUSION</u> .....	30

<b>5. LA RIZICULTURE PLUVIALE</b> .....	31
5.1. <u>DESCRIPTIF DES ACTIVITES</u> .....	31
5.2. <u>LES PROBLEMES RENCONTRES</u> .....	32
5.3. <u>LES TECHNIQUES CULTURALES</u> .....	33
5.4. <u>LES ESSAIS MULTILOCAUX DE CONFIRMATION</u> .....	33
5.4.1. <u>DESCRIPTIF DES ACTIVITES</u> .....	33
5.4.2. <u>LE SITE DE TALATA</u> .....	36
5.4.2.1. <i>REMARQUES</i> .....	36
5.4.2.2. <i>LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT</i> .....	36
5.4.2.3. <i>LES RENDEMENTS</i> .....	37
5.4.2.4. <i>LES FACTEURS DU RENDEMENT</i> .....	40
5.4.2.5. <i>DISCUSSION</i> .....	54
5.4.3. <u>LE SITE DE BETAFO</u> .....	56
5.4.3.1. <i>REMARQUES</i> .....	56
5.4.3.2. <i>LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT</i> .....	56
5.4.3.3. <i>LES RENDEMENTS</i> .....	57
5.4.3.5. <i>LES FACTEURS DU RENDEMENT</i> .....	60
5.4.3.6. <i>DISCUSSION</i> .....	73
5.4.4. <u>LE SITE D'IBITY</u> .....	76
5.4.4.1. <i>REMARQUES</i> .....	76
5.4.4.2. <i>LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT</i> .....	76
5.4.4.3. <i>LES RENDEMENTS</i> .....	77
5.4.4.4. <i>LES FACTEURS DU RENDEMENT</i> .....	80
5.4.4.5. <i>DISCUSSION</i> .....	91
5.4.5. <u>LA FERME KOBAMA</u> .....	93
5.4.5.1. <i>REMARQUES</i> .....	93
5.4.5.2. <i>LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT</i> .....	93
5.4.5.3. <i>LES RENDEMENTS</i> .....	94
5.4.5.4. <i>LES FACTEURS DU RENDEMENT</i> .....	97
5.4.5.5. <i>DISCUSSION</i> .....	111
5.4.6. <u>LA STATION DE FIFAMANOR</u> .....	113
5.4.6.1. <i>REMARQUES</i> .....	113
5.4.6.2. <i>LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT</i> .....	113
5.4.6.3. <i>LES RENDEMENTS</i> .....	114
5.4.6.5. <i>DISCUSSION</i> .....	119

5.4.7. INTERPRETATION MULTILOCALE .....	121
5.4.7.1. <i>LES SITES</i> .....	121
5.4.7.2. <i>LE COMPORTEMENT DES TEMOINS</i> .....	122
5.4.7.3. <i>LES NIVEAUX DE FERTILISATION MINERALE</i> ...	124
5.4.7.4. <i>LE COMPORTEMENT DES NOUVELLES</i> <i>VARIETES</i> .....	125
5.5. <u>LES ESSAIS PHYTOTECNIQUES</u> .....	129
5.5.1. DESCRIPTIF .....	129
5.5.2. L'ESSAI 1 .....	130
5.5.3. L'ESSAI 2 .....	131
5.5.4. L'ESSAI 3 .....	133
5.5.5. L'ESSAI 4 .....	136
5.5.6. CONCLUSION .....	138
5.6. <u>LES ACTIONS AVEC LES PARTENAIRES</u> .....	139
5.7. <u>CONCLUSION GENERALE</u> .....	140
6. <u>LA RIZICULTURE AQUATIQUE</u> .....	141
6.1. <u>DESCRIPTIF DES ACTIVITES</u> .....	141
6.2. <u>LES TECHNIQUES CULTURALES</u> .....	142
6.3. <u>LES ESSAIS M1 ET B1: FERTILISATIONS * REPIQUAGES</u> .....	143
6.3.1. DESCRIPTIF .....	143
6.3.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT .....	144
6.3.3. LES RENDEMENTS .....	144
6.3.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT .....	149
6.3.5. DISCUSSION .....	151
6.4. <u>LES ESSAIS M2 ET B2: FERTILISATIONS * ECOBUAGES</u> .....	152
6.4.1. DESCRIPTIF .....	152
6.4.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT .....	153
6.4.3. LES RENDEMENTS .....	153
6.4.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT .....	159
6.4.5. DISCUSSION .....	160
6.5. <u>LES ESSAIS M3 ET B3: RYTHMES ET INTENSITES DE L'ECOBUAGE</u>	162
6.5.1. DESCRIPTIF .....	162
6.5.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT .....	162
6.5.3. LES RENDEMENTS .....	163

6.5.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT . . . . .	166
6.5.5. DISCUSSION . . . . .	167
6.6. <u>L'ESSAI M4: SYSTEMES * FERTILISATIONS</u> . . . . .	168
6.6.1. DESCRIPTIF . . . . .	168
6.6.2. LES CYCLES . . . . .	168
6.6.3. LES RENDEMENTS . . . . .	168
6.6.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT . . . . .	171
6.6.5. DISCUSSION . . . . .	171
6.7. <u>LE DISPOSITIF</u> . . . . .	173
6.8. <u>L'ESSAI VARIETAL</u> . . . . .	176
6.8.1. DESCRIPTIF . . . . .	176
6.8.3. LES RENDEMENTS . . . . .	177
6.8.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT . . . . .	179
6.9. <u>CONCLUSION</u> . . . . .	181
7. <u>CONCLUSION GENERALE</u> . . . . .	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 au niveau des agriculteurs et des organismes de développement, des relations étroites ont été établies avec ces derniers.

Cette campagne est la troisième 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.

## 2. PRESENTATION GENERALE

Le programme est conduit conjointement entre les différents pays décrits par la figure

1.

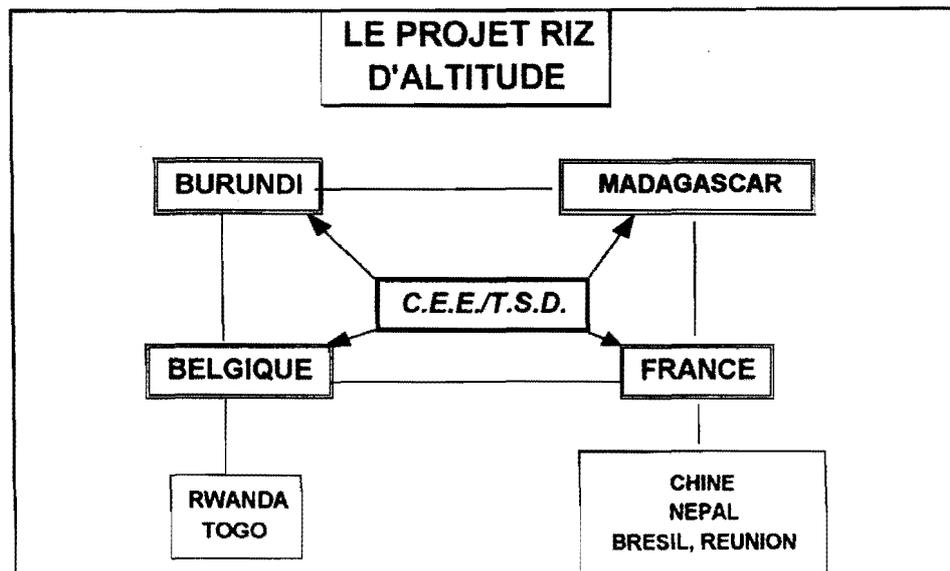


Figure 1

Il s'agit d'une coopération Nord-Nord, Sud-Sud et Nord-Sud autour de deux binômes essentiels: Belgique-Burundi et Madagascar-France.

## 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 (Figure 2).

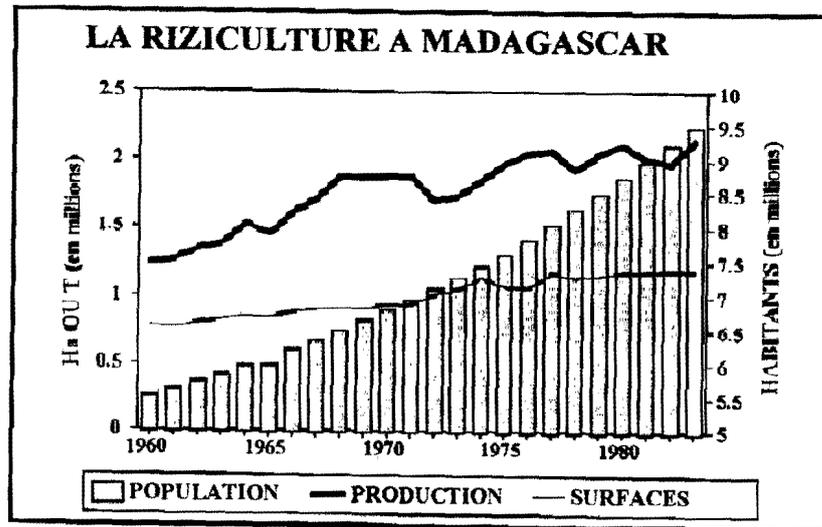


Figure 2

La répartition des surfaces par type de riziculture et niveau d'altitude montre (Figure 3):

- \* que la riziculture aquatique est largement dominante à partir de 1000 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.

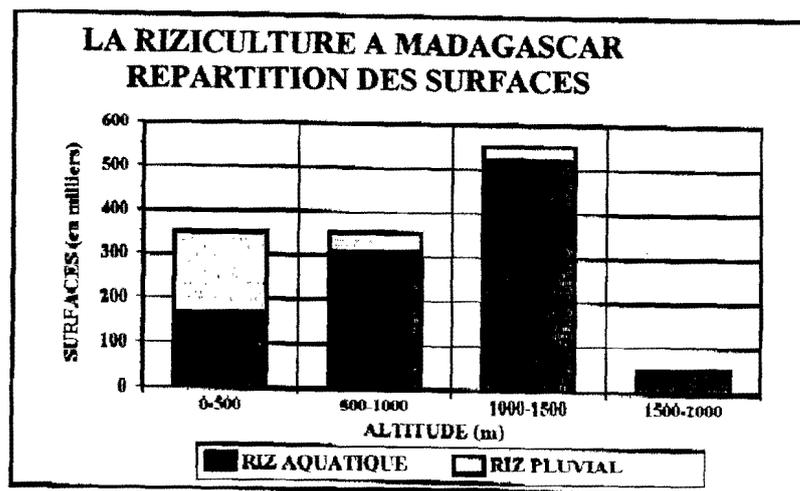


Figure 3

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).

## LES OBJECTIFS GENERAUX

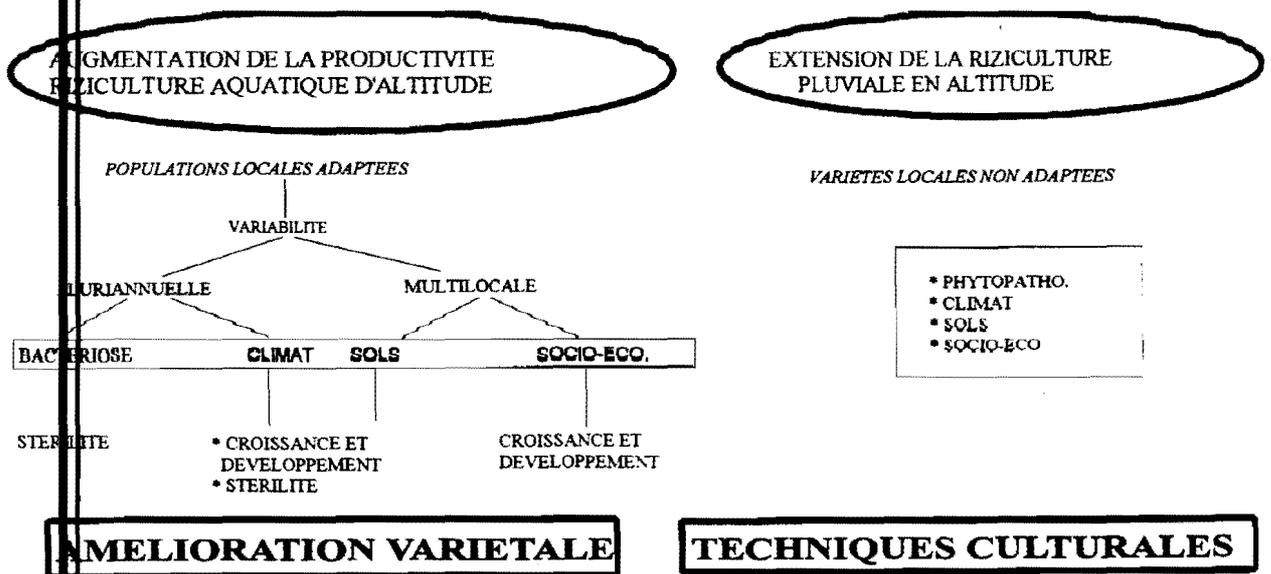


Figure 4

La Figure 4 résume l'ensemble des objectifs généraux pour chaque type de riziculture.

## 2.2. LES ACTIVITES CONDUITES

La figure 5 énumère et localise l'ensemble des activités conduites au sein du programme par l'ensemble des disciplines en riziculture pluviale.

### LOCALISATION DES ACTIVITES 1994-1995

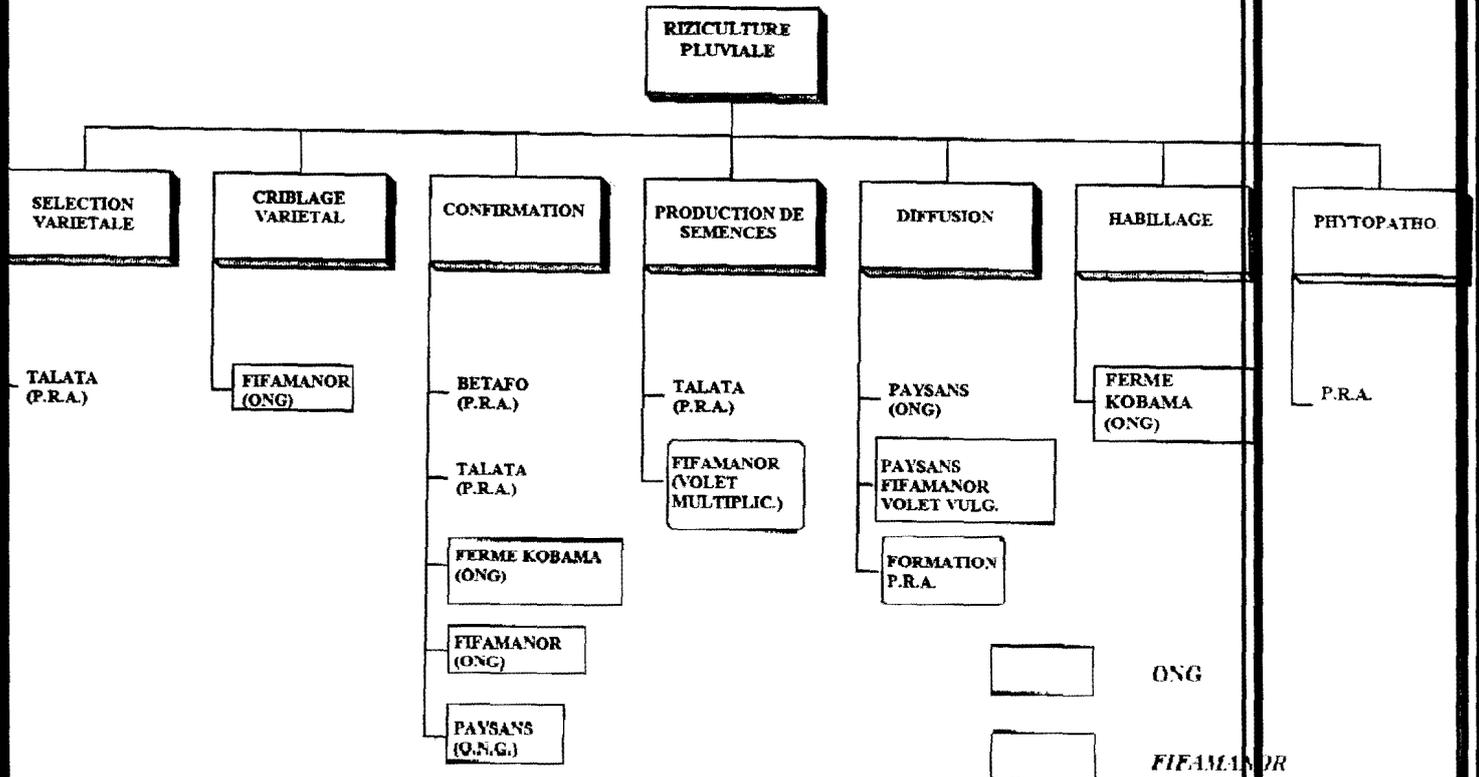


Figure 5

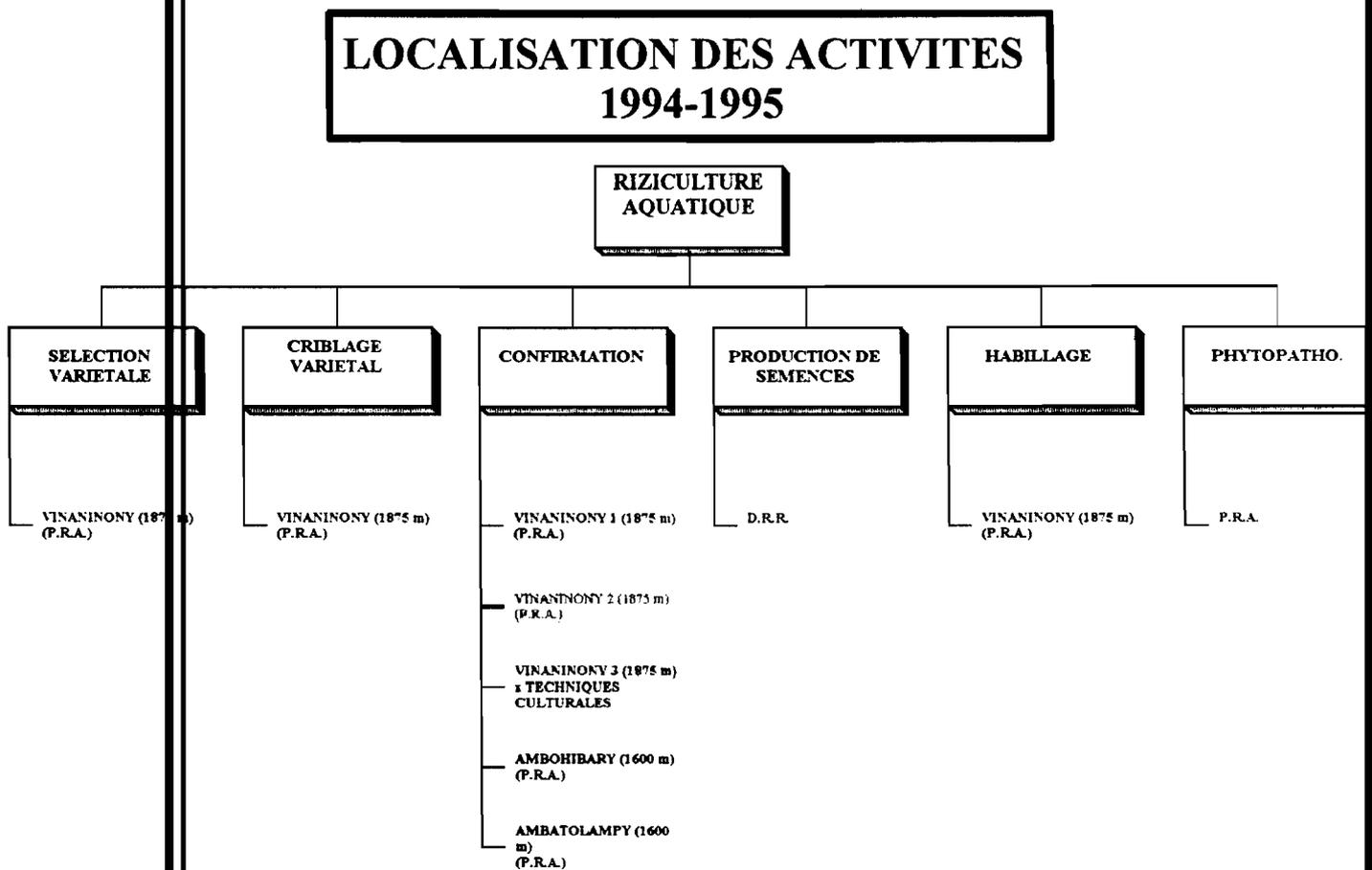
Par rapport aux campagnes précédentes, on remarquera une diversification et délocalisation des activités:

- \* criblage variétal sur la station de FIFAMANOR,
- \* nouveaux sites d'essais multilocaux de confirmation: FIFAMANOR et paysans (ONG),
- \* 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.

La figure 6 énumère et localise l'ensemble des activités conduites au sein du programme par l'ensemble des disciplines en riziculture aquatique.



**Figure 6**

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.

### 2.3. LES MOYENS

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

**TABLEAU 1: LES MOYENS EN PERSONNEL**

EN PERSONNEL	DISCIPLINES	FOFIFA		CIRAD	
RESPONSABLES SCIENTIFIQUES		DIRECTEUR SCIENTIFIQUE		PROGRAMME RIZ	
INGENIEURS DE RECHERCHE	SELECTION	J. RAZAFINDRAKOTO	T.C.	M. VALLE	T.C.
	AGRONOMIE	M. RAZAKAMIARAMANANA	T.P.	A. CHABANNE	T.C.
	PHYTOPATHOLOGIE	A. RANDRIANASOLO	T.P.	D. THAUZAU T. JAUNET	C.S.N. THESE
6 TECHNICIENS		D.R.R./FOFIFA	T.C.		
APPUI TECHNIQUE		D.R.R./FOFIFA		MONTPELLIER BRESIL	

T.C. = A TEMPS COMPLET

T.P. = A TEMPS PARTIEL

**TABLEAU 2: LES MOYENS EN FONCTIONNEMENT**

EN FONCTIONNEMENT	ORGANISMES	NATURE
	G.E.E.	20 000 ECUS PAR ANNEE
	FOFIFA	INSTALLATIONS ET TERRAINS
	CIRAD	MONTPELLIER
		30 000 FF
	FAC - BINOME	70 000 FF
	PARTENAIRES	CF TABLEAU PLUS LOIN

**TABLEAU 3: LES MOYENS EN EQUIPEMENT**

EN EQUIPEMENT	ORGANISMES	NATURE
	G.E.E.	30 000 ECUS POUR STD3
	CIRAD	EQUIPEMENT INFORMATIQUE
		1 VEHICULE

La participation au fonctionnement des partenaires concerne la riziculture pluviale et est décrite plus détail par les tableaux 4, 5 et 6.

**TABEAU 4: LA PARTICIPATION DES PARTENAIRE**

ACTIVITES	LOCALISATION	PRISES EN CHARGES		
		PRA	FIFAMANOR	
			FIFA.	ONG
SELECTION	TALATA	PRA		
CRIBLAGE	FIFAMANOR			ONG
ESSAIS MULTILOC.DE CONFIRM.	BETAFO	PRA		
	TALATA	PRA		
	KOBAMA			ONG
	FIFAMANOR			ONG
	PAYSAN			ONG
PRODUCT. SEMENCES	TALATA	PRA		
	FIFAMANOR		FIFA.	
DIFFUSION	PAYS. ADR		FIFA.	
	PAYS. ONG			ONG
	FORMATION	PRA		
HABILLAGE	KOBAMA			ONG
PHYTOPAT.		PRA		

**TABEAU 5: POUR L'ONG/TAFA**

OBJETS	LOCALISATION	SURFACES				
		F0	F1	F2	F3	TOT.
CRIBLAGE 1°	FIFAMANOR	1100	1100			2200
CRIBLAGE 2°	FIFAMANOR	1200	1200			2400
MULTILOCAL	KOBAMA	766	766		766	2300
	FIFAMANOR	666	666	666		2000
	PAYSAN		780			780
HABILLAGE	KOBAMA		1800		1500	3300
TESTS	VOHITSOA	350	350			700
	ANTSAPANIM.	350	350			700
	<b>TOTAL ARRONDI</b>	<b>4500</b>	<b>7100</b>	<b>700</b>	<b>2300</b>	<b>14600</b>

**TABLEAU 6: POUR FIFAMANOR**

OBJET	LOCALISATION	SUPERFICIE
X <sup>ion</sup> DE SEMENCES	FIFAMANOR	27 000 m <sup>2</sup>
TESTS	6 PAYSANS	6 * 700 = 4200 m <sup>2</sup>

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 et Tafa.*

### 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 1994 et mars 1995,
- \* une communication à l'Atelier National sur les Ressources Phytogénétiques à Madagascar (FAO/CPIRP) du 31 janvier au 3 février 1995, "Exploitation des ressources génétiques dans le cadre de l'amélioration variétale de la riziculture d'altitude à Madagascar" A. Chabanne,
- \* la même communication aux Journées Académiques du 9 et 10 février 1995 à l'Académie Nationale des Arts, des Lettres et des Sciences de Madagascar,
- \* une communication à ces mêmes journées, "Impacts de l'attaque du paddy par *Pseudomonas fuscovaginae*", par Randrianasolo Albert,
- \* une communication à ces mêmes journées sur la Pyriculariose du riz pluvial, par D. Tharreau,
- \* la thèse de T. Jaunet (CIRAD/Montpellier) sur *Pseudomonas fuscovaginae*.

#### 3.2. LES VISITES ORGANISEES ET LES MISSIONS RECUES

Durant la campagne ont été reçus:

- \* M. Feyt, actuellement Chef du Programme Riz du CIRAD/CA, en septembre 1994,
- \* la mission de concertation FOFIFA/CIRAD et CNER (Comité National d'Evaluation de la Recherche/France) en novembre 1994,
- \* M.A. Leplaideur, journaliste de l'agence SYFIA en janvier 1995,
- \* les cadres des CIRAGRI d'Ambositra, Fianarantsoa et Antsirabe les 9 et 10 mars 1995,
- \* les organismes de développement, cadres et agriculteurs, FIFAMANOR, KOBAMA, ODR/CIRAGRI, IREDEC, FIFATA, RAMILAMINA, les 15 et 16 mars 1995,

- \* L. Séguy, agronome CIRAD/CA, du 24 au 28 mars 1995,
- \* C. Poisson, Programme Riz du CIRAD/CA, du 11 au 18 avril 1995,
- \* M. Dabadie, Caisse Française de Développement, le 25 avril 1995,
- \* J.F. Richard, CFD/France en juin 1995.

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 1993/94 "Systèmes de culture avec couverture et semis directs" et de présentation du programme 1994-95 à FIFAMANOR avec FAFIALA et TAFI,
- \* Atelier National sur les Ressources Phytogénétiques (FAO/CFIRP) du 31 janvier au 3 février,
- \* Journées académiques du 9 et 10 février 1995 à l'Académie Malgache,
- \* une réunion le 10 mars à l'ODR/CIRAGRI d'Antsirabe,
- \* la réunion avec tous les partenaires et organismes de développement invités à la journée du 16 mars,
- \* la réunion du 31 mai à l'ODR/CIRAGRI d'Antsirabe relative à la production de semences "Riz Pluvial" (besoins et disponibilités) avec les organismes de développement.

### 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 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 trois activités de diffusion médiatique ont été assurées:

- \* émission radiophonique de la radio locale au cours de la visite du 15 mars,
- \* Article de M.A. Leplaideur (SYFIA/France) proposé à différents journaux et revues,
- \* préparation d'une vidéo par Horizons Communication destinée à la diffusion locale, aux télévisions européennes et qui sera présentée à la Journée de la Science (Montpellier/Octobre 1995).

### 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 RIFAMANOR, TAFA 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 7 traduit les conditions de températures durant la campagne. Il s'agit des températures pentadaires maximales, minimales et moyennes.

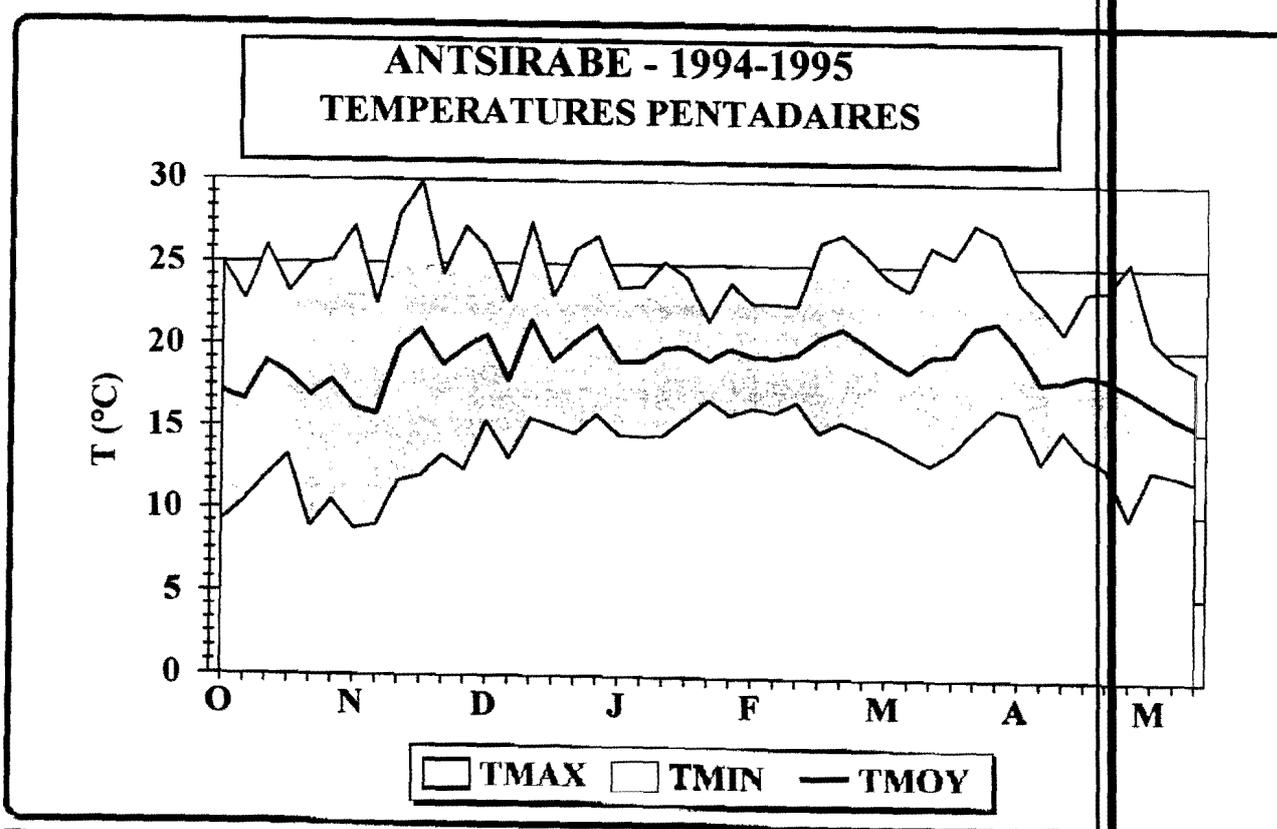


Figure 7

On ne notera pas d'évènements exceptionnels durant l'année du fait de l'absence de fortes dépressions tropicales.

Les figures 8, 9, 10 et 11 montrent chacune des composantes, températures minimales,

maximales, moyennes et amplitudes thermiques pentadaires comparativement aux moyennes historiques.

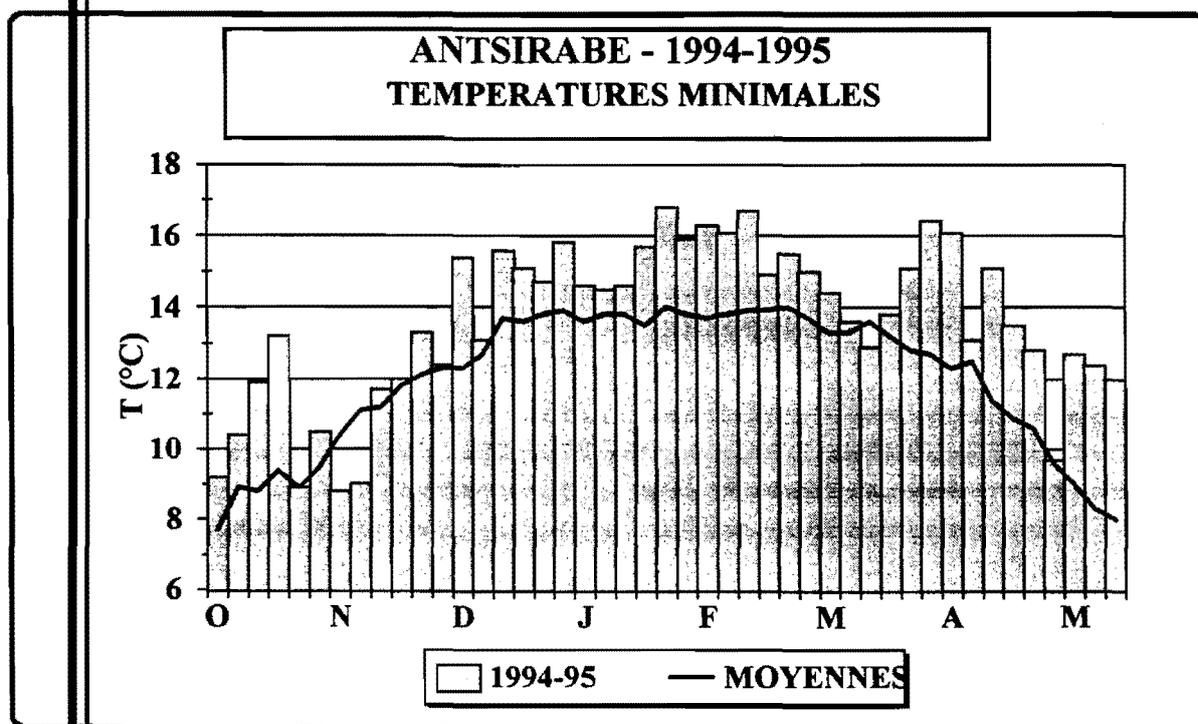


Figure 8

En début de saison, les températures minimales ont été inférieures aux moyennes historiques du fait d'une moindre couverture nuageuse durant la nuit et donc d'un plus fort rayonnement nocturne. C'est aussi ce qui s'est produit en pleine phase de reproduction (20 février au 20 mars). Cependant, en fin de saison (à partir de la fin mars) les pluies tardives ont ralenti la baisse habituellement observée des températures minimales. On en retiendra la forte relation entre les conditions de couverture nuageuse et l'évolution des températures.

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. De plus, nous le verrons par la suite, un déficit hydrique a eu lieu à cette même période.

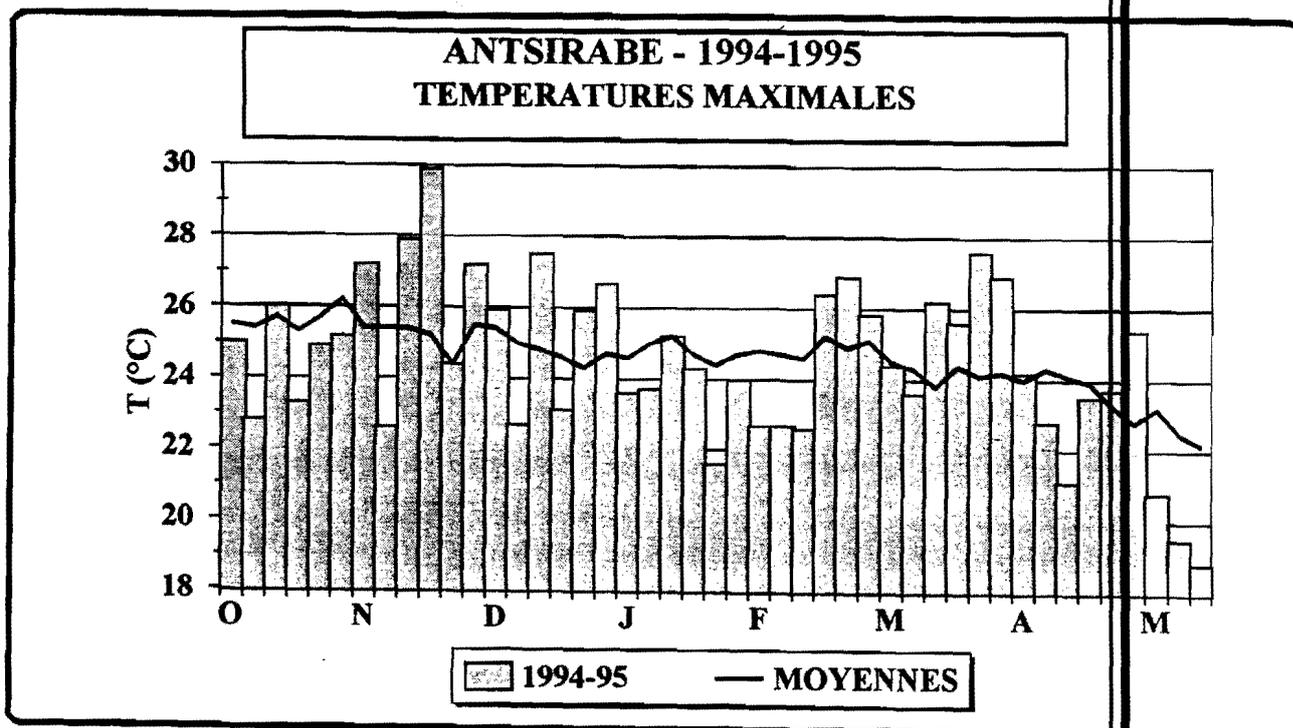


Figure 9

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 et fin février-mars) qu'elles sont les plus fortes.

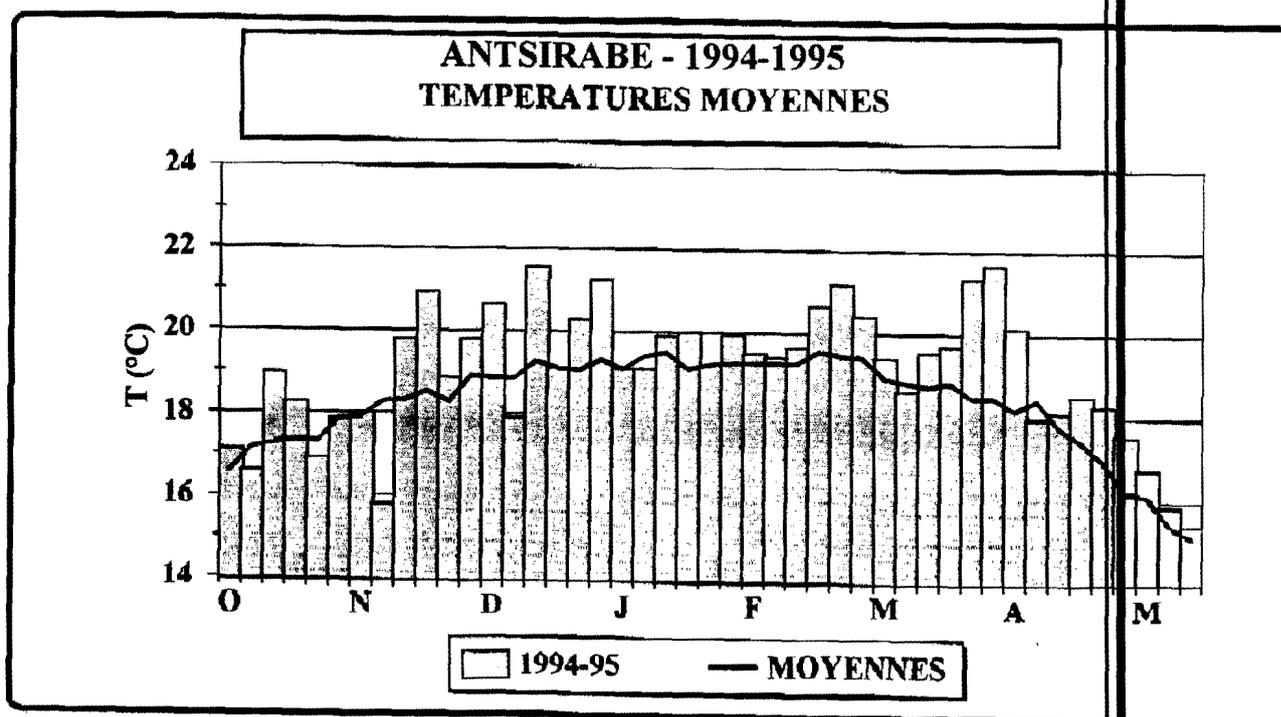


Figure 10

La figure 11 représente les amplitudes thermiques pentadaires observées.

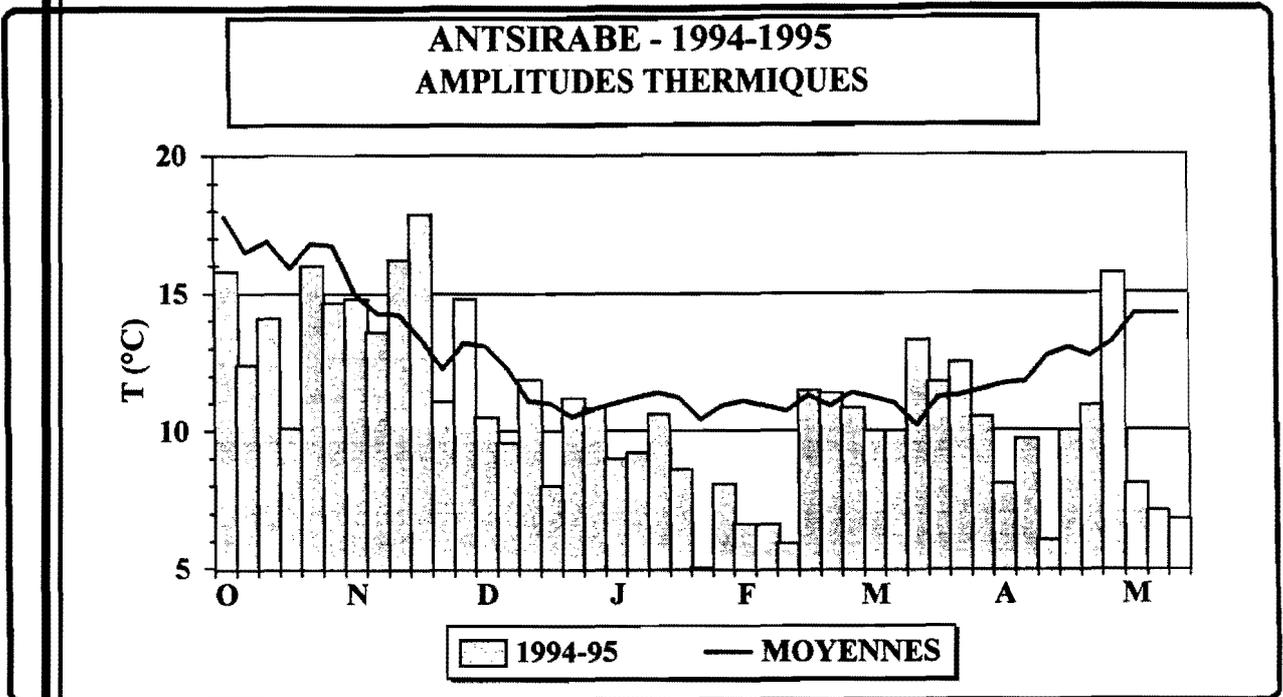


Figure 11

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

Les conditions particulières durant la période du 20 février au 20 mars sont représentées de façon journalière par la figure 12.

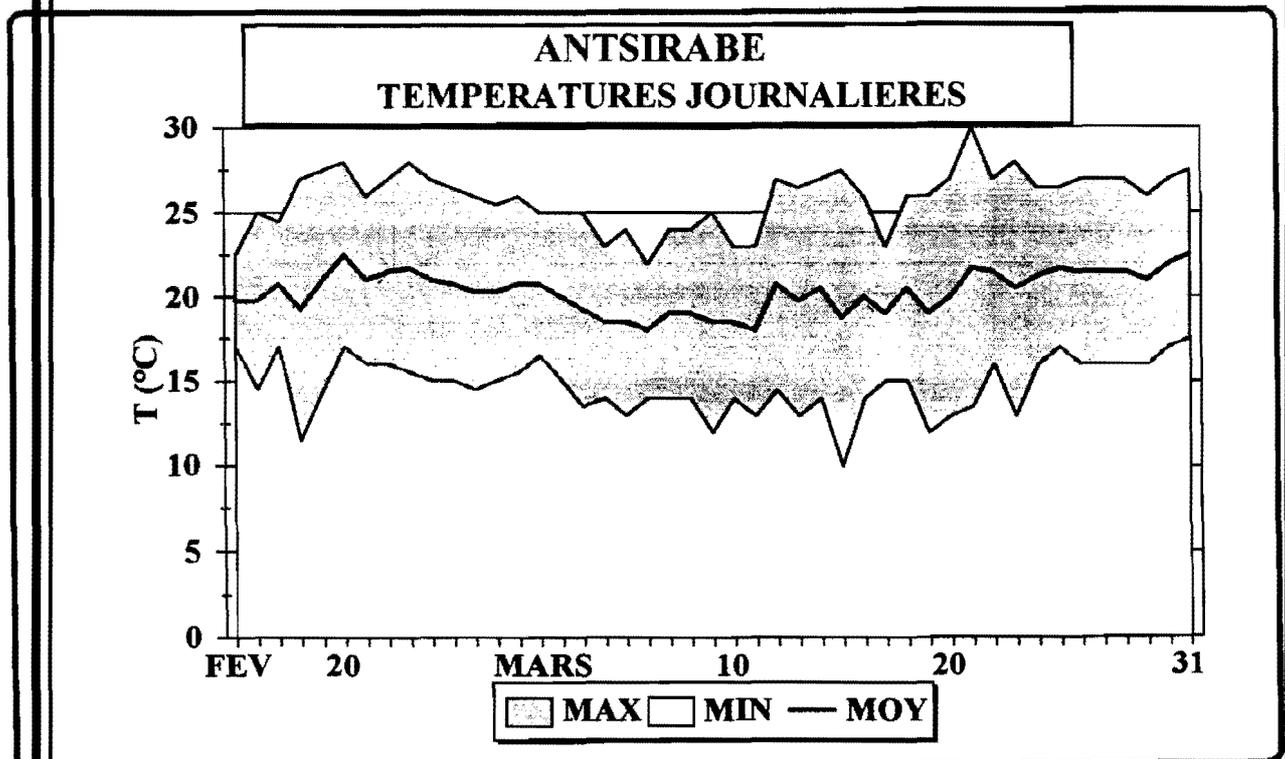


Figure 12

On notera une diminution des températures minimales durant les deux premières décades du mois de mars avec des valeurs inférieures à 15 °C et un minimum absolu de 10 °C. Cette période a correspondu à la phase de reproduction de variétés sur certains sites et se traduira par des taux de stérilité plus élevés notamment sur les témoins locaux. De plus, cette période a été une phase de stress hydrique.

#### 4.1.2. LA PLUVIOMETRIE

La figure 13 montre les moyennes mensuelles pluviométriques de la campagne exprimées par rapport aux moyennes historiques.

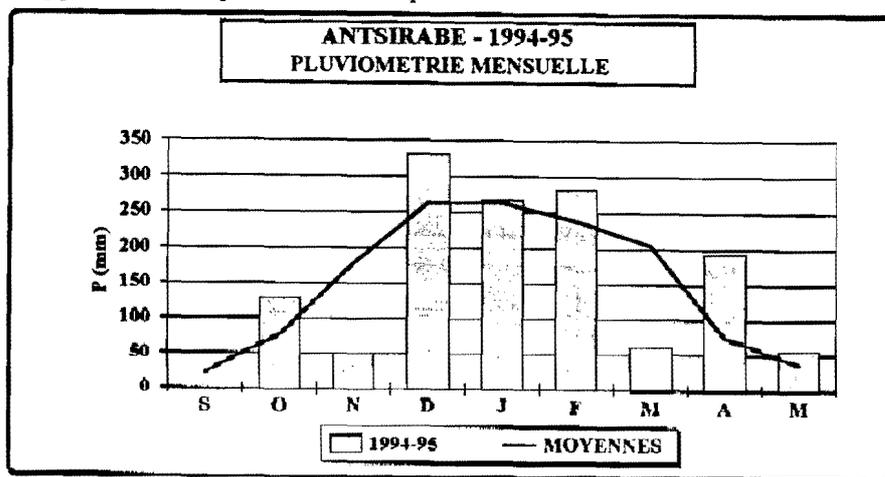


Figure 13

On notera l'existence de deux trous pluviométriques, les mois de novembre et mars, 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 14 représente les valeurs pentadaires.

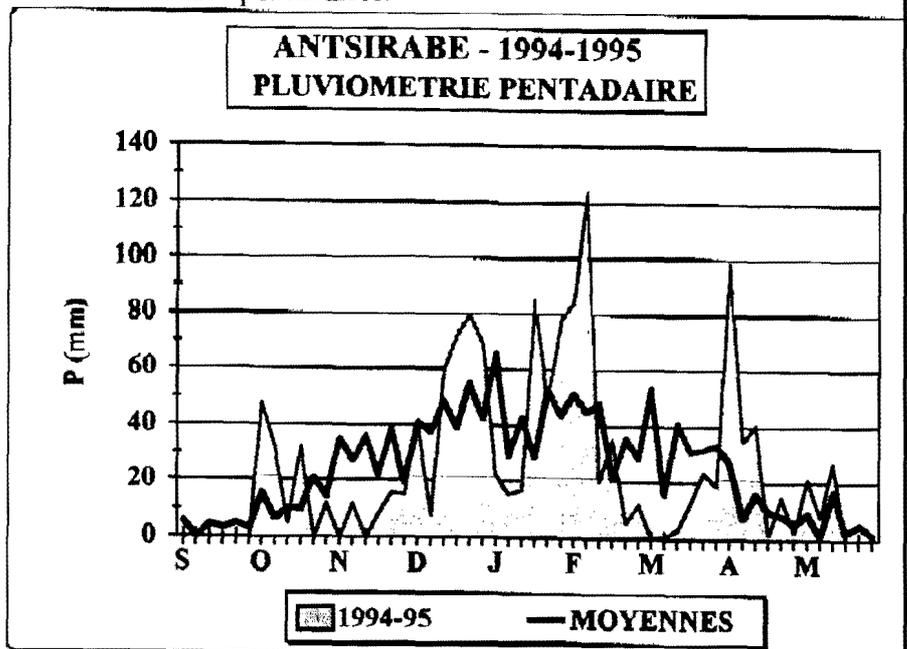


Figure 14

On remarquera que la première période de sécheresse s'étend du 15 octobre jusqu'à la fin du mois de novembre, ce qui correspond en fait à la pleine période des semis. La figure 15 traduit les valeurs journalières observées durant cette période.

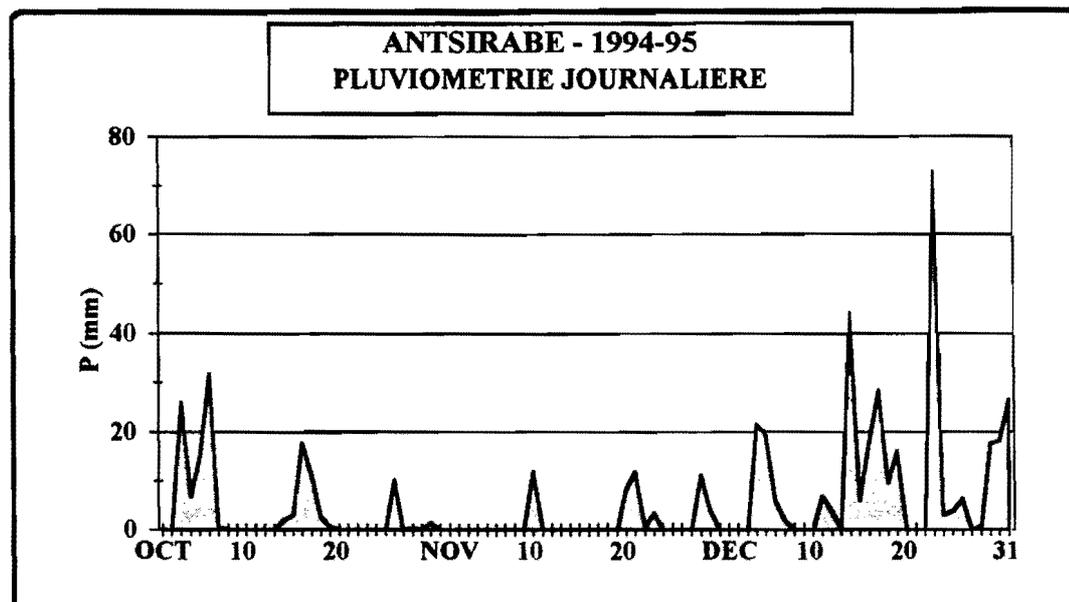


Figure 15

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. Les pluies entre le 15 et 20 octobre se sont révélées insuffisantes (38 mm) pour assurer pleinement la germination et la levée des graines. Ce n'est que vers le 20 novembre que la saison des pluies s'est effectivement installée. Ceci expliquera pourquoi certains essais ont connu de gros problèmes de levée et leur interprétation sera difficile du fait de l'hétérogénéité observée.

La seconde période sèche s'est déroulée du 20 février au 20 mars (Figure 16).

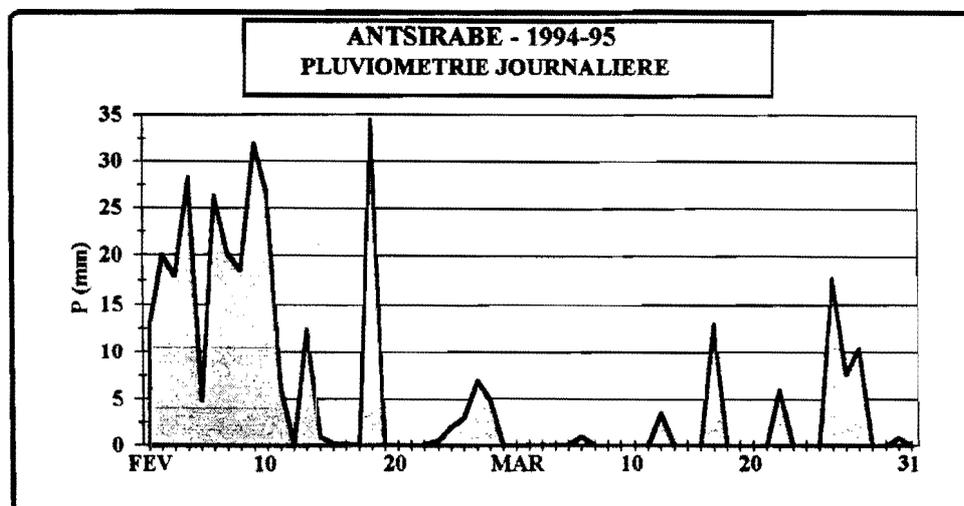


Figure 16

Durant cette période de 1 mois, Il y a eu une seule pluie supérieure à 10 mm et 2 supérieures à 5 mm. Compte tenu de l'évapotranspiration en période fortement ensoleillée, on peut considérer que le riz pluvial s'est trouvé en période de stress hydrique intense et prolongée.

On notera de plus une reprise tardive des pluies (à partir du 20 mars) et qui se sont maintenues jusqu'au 15 mai. Ceci a entraîné certainement une recrudescence des maladies cryptogamiques de pourriture/brunissage des gaines foliaires et des graines, et a perturbé les travaux de récolte ainsi que le séchage des produits.

La figure 17 montre les pluies observées de façon cumulative et comparativement aux moyennes historiques.

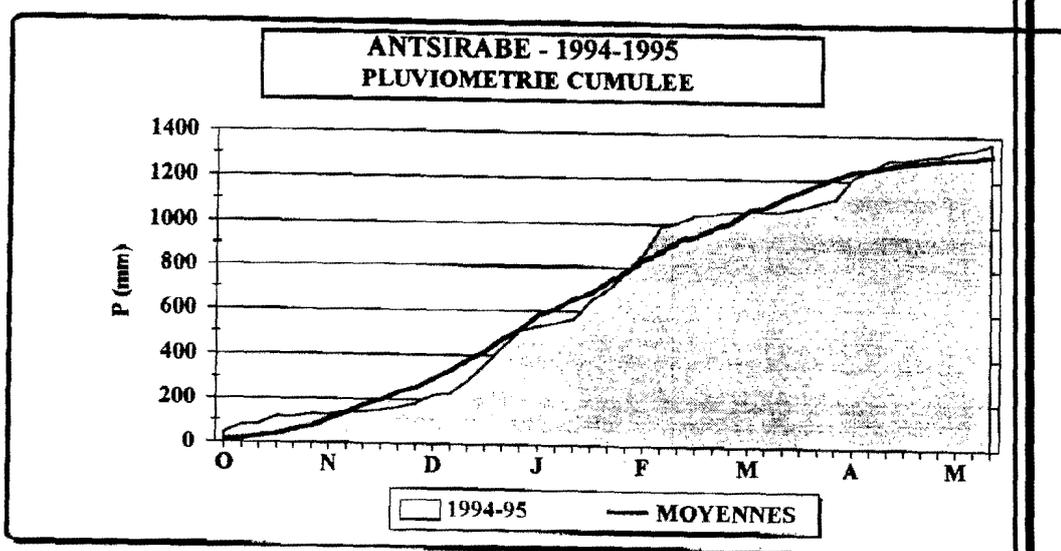


Figure 17

Les 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 des précipitations. Malgré des températures clémentes et l'absence de dépressions tropicales durant la phase de reproduction, la mauvaise distribution des pluies a perturbé fortement le déroulement de la campagne.*

## 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 18 représente les températures maximales, minimales et moyennes pentadaires de la campagne.

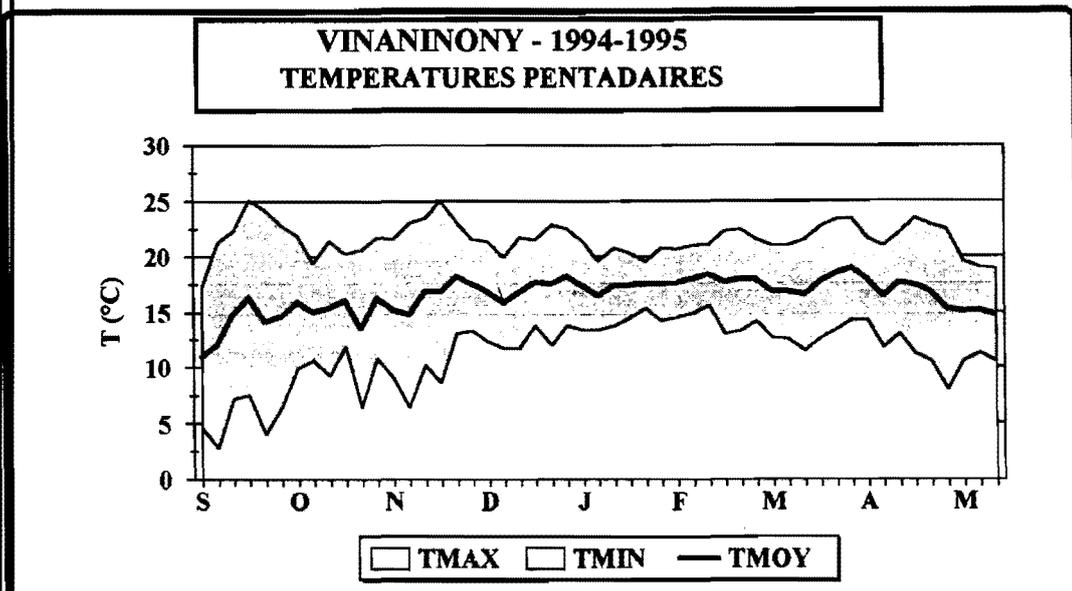


Figure 18

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) pendant la période de sécheresse, 20 février au 20 mars.

On notera de façon générale les plus faibles températures liées directement à l'altitude plus élevée, les faibles températures maximales durant les périodes fortement pluvieuses et la persistance de températures clémentes en fin de saison dues à des pluies tardives.

Les figures 19, 20, 21 et 22 montrent chacune des composantes, températures minimales, maximales, moyennes et amplitudes thermiques pentadaires comparativement aux moyennes des campagnes précédentes.

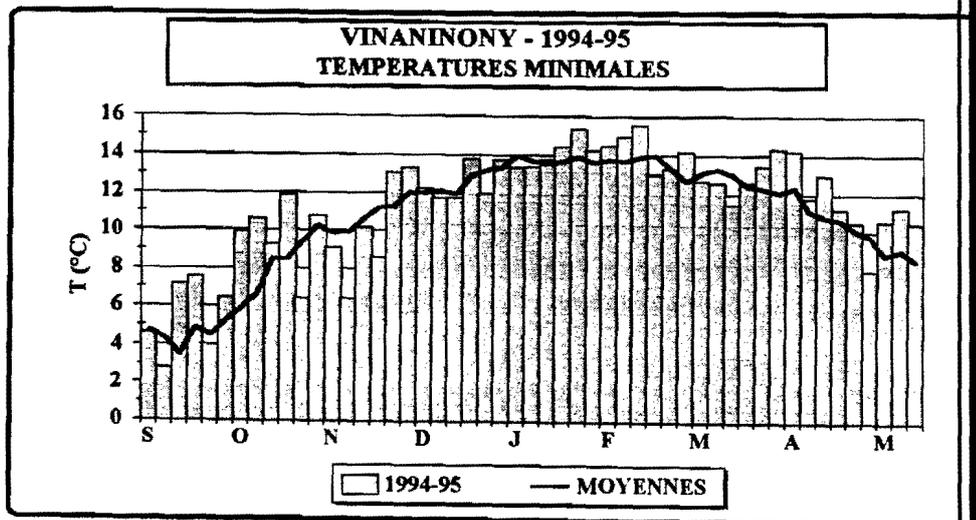


Figure 19

De façon générale les valeurs obtenues durant la campagne sont proches des moyennes. On notera simplement les 3 périodes déjà décrites précédemment et en relation directe avec les conditions de couverture nuageuse:

- \* début de cycle avec des températures faibles,
- \* période sèche fin février - début mars avec aussi des températures faibles,
- \* et fin de cycle avec des températures clémentes.

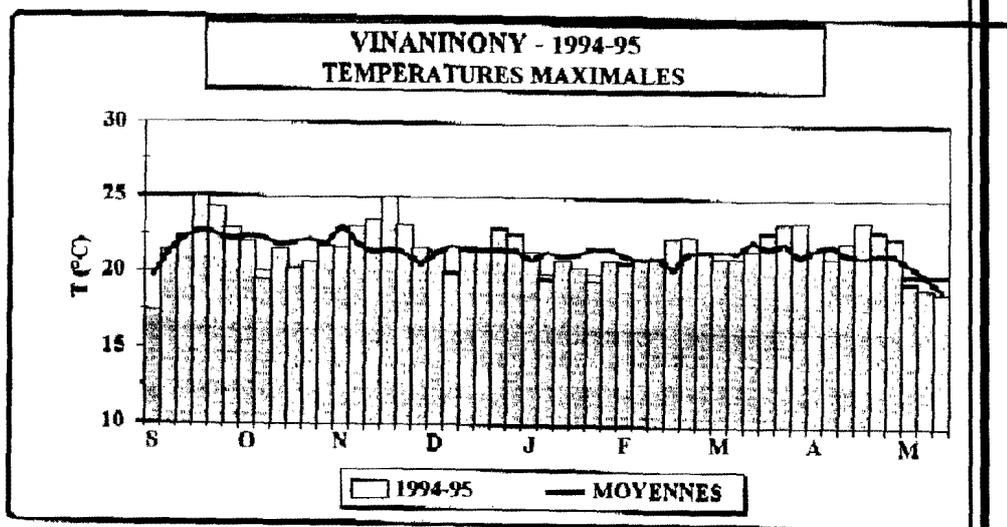


Figure 20

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.

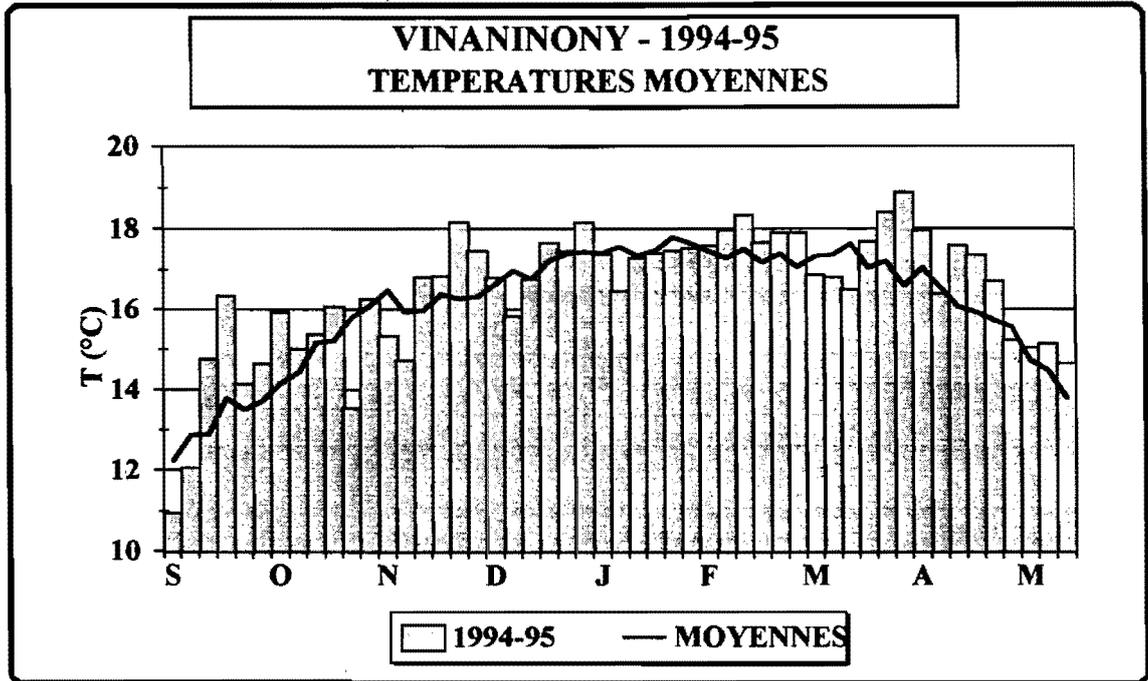


Figure 21

La figure 22 représente les amplitudes thermiques.

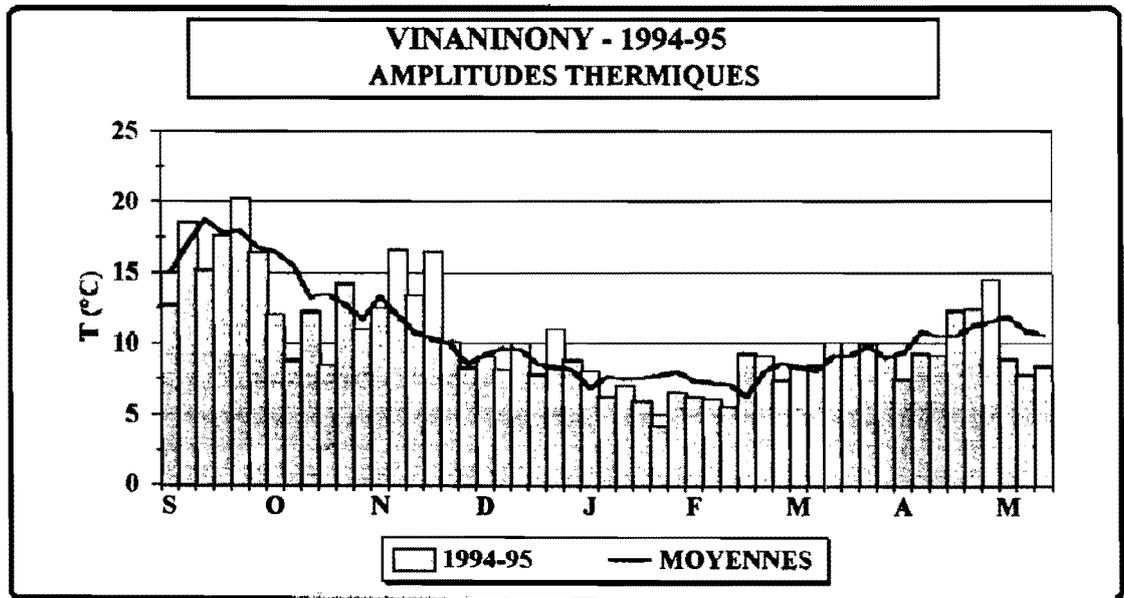


Figure 22

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 pour pareillement, elles sont faibles en période pluvieuse et supérieures aux moyennes en période sèche.

La figure 23 traduit les conditions particulières des mois de février et mars.

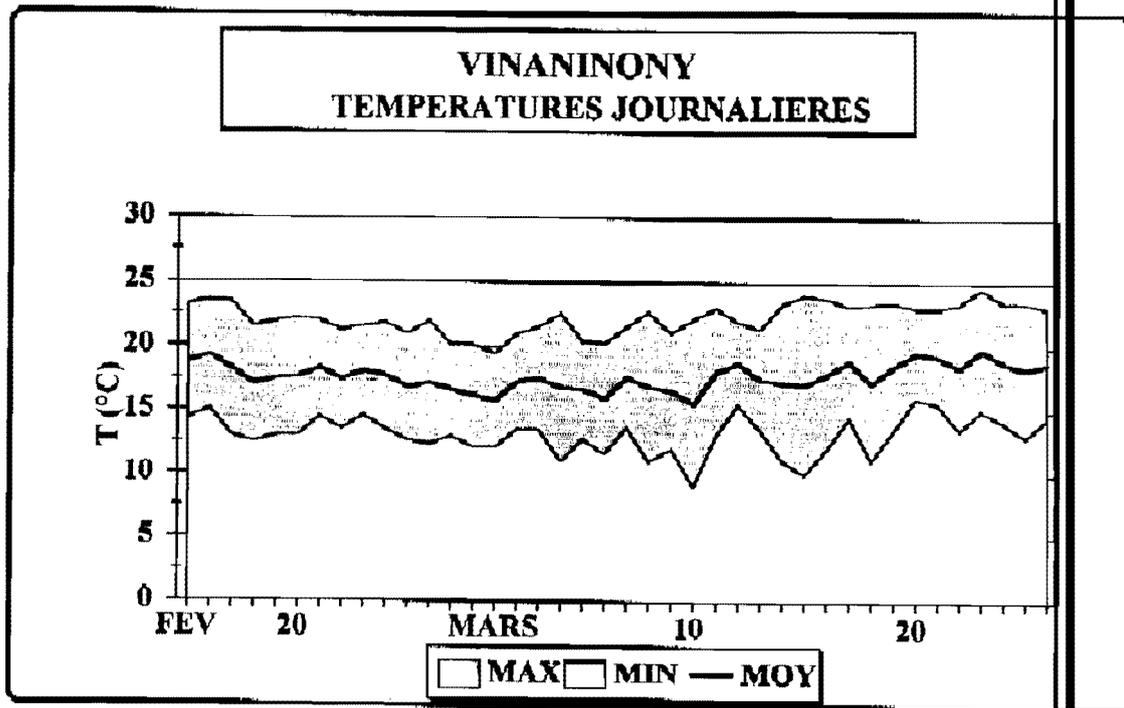


Figure 23

On notera une diminution des températures minimales pendant les deux premières décades du mois de mars avec des valeurs inférieures à 13 °C et un minimum absolu inférieur à 10 °C. Cette période a correspondu à la phase de reproduction.

#### 4.2.2. L'INSOLATION

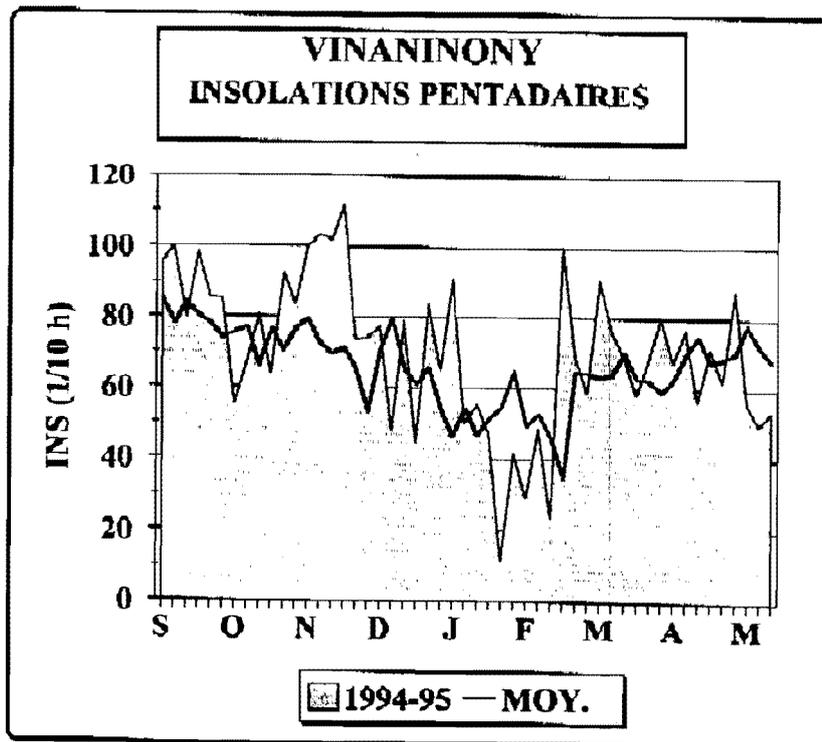


Figure 24

La figure 24 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 février-mars. Cependant, elle est inférieure aux moyennes en saison fortement pluvieuse: fin janvier-début février et en fin de cycle (mai).

#### 4.2.3. LE VENT

La figure 25 représente les valeurs pentadaires du vent parcouru par jour et ceci comparativement aux moyennes des campagnes précédentes.

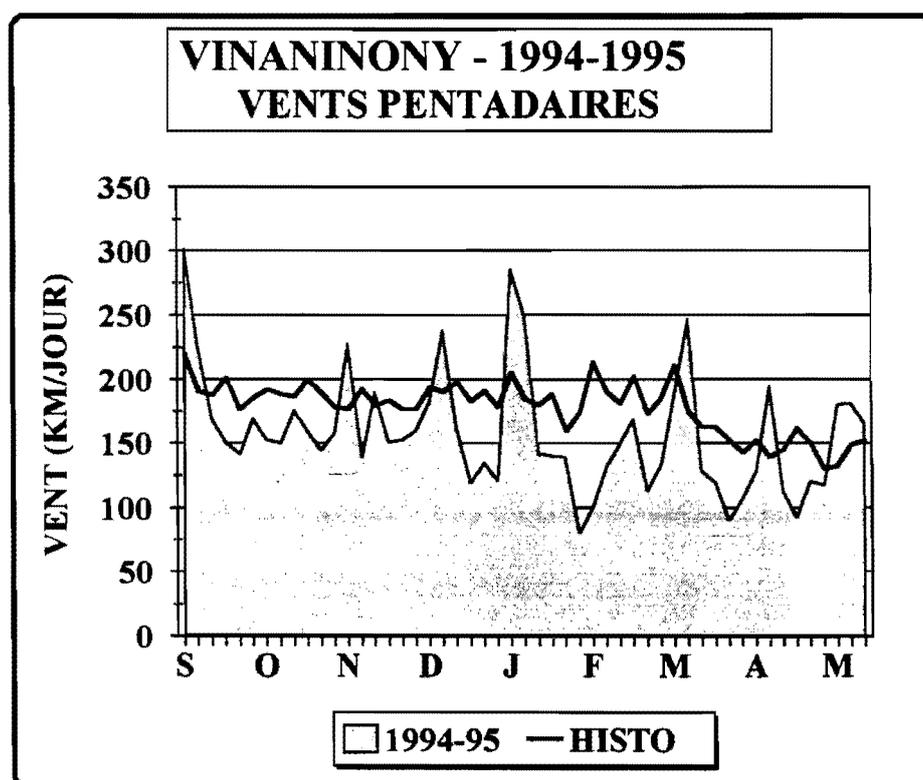


Figure 25

Cette campagne a été clémente à ce niveau puisqu'il n'y a eu aucune forte dépression tropicale. On notera seulement quelques passages venteux début novembre, début janvier, début mars et en fin de cycle.

#### 4.2.4. L'HYGROMETRIE

Les conditions d'hygrométrie sont traduites par la figure 26.

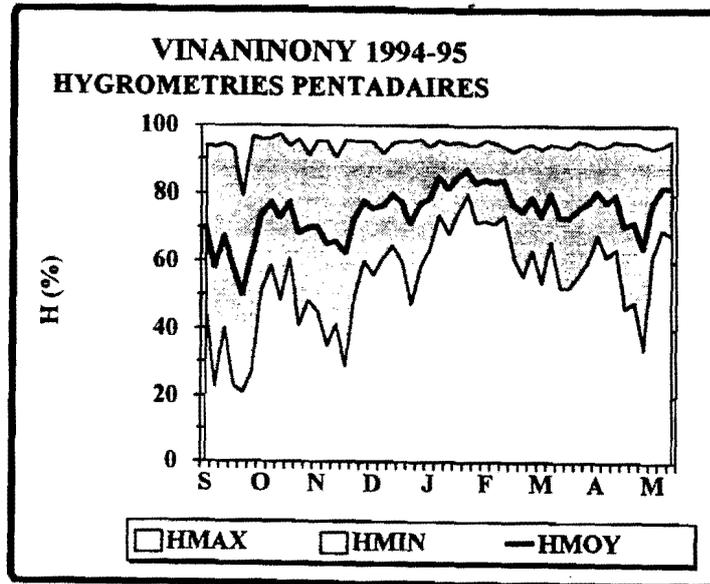


Figure 26

La Figure 27 traduit l'hygrométrie moyenne par rapport aux données historiques.

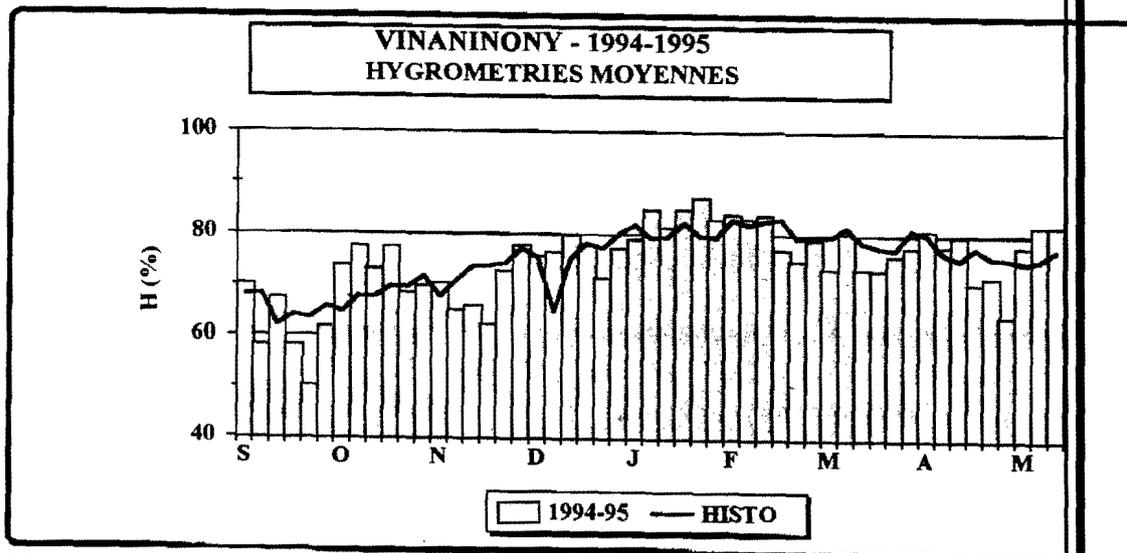


Figure 27

Les observations précédentes sont confirmées.

#### 4.2.5. CONCLUSION

*Pour cette campagne, les conditions climatiques ont été plutôt satisfaisantes. L'absence de fortes dépressions a permis une bonne croissance et développement du riz aquatique. Les points marquants résident dans la baisse des températures minimales fin février-début mars et dans les conditions humides de fin de cycle.*

### 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 19 traduit la pluviométrie mensuelle.

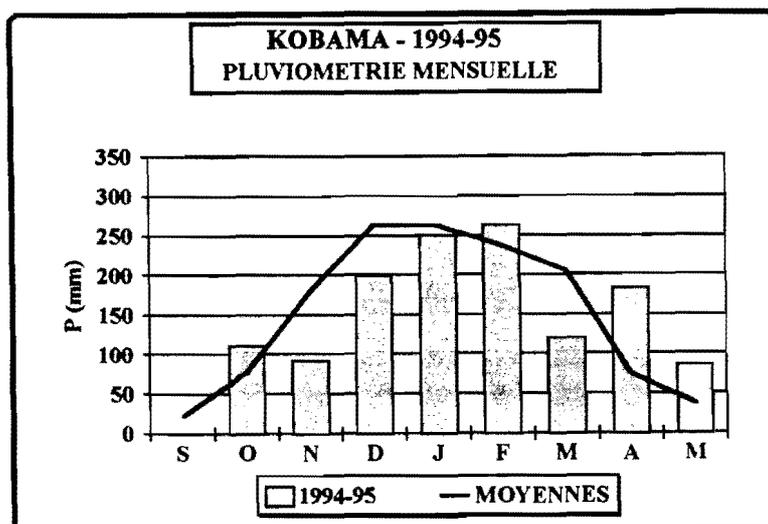


Figure 18

Les variations de la pluviométrie suivent la même évolution que sur Talata. Les différences relatives sont dues à de rares pluies nettement exceptionnelles, comme celle de 55mm survenue le 27 octobre et accompagnée de grêle. La figure 19 montre les valeurs pentadaires.

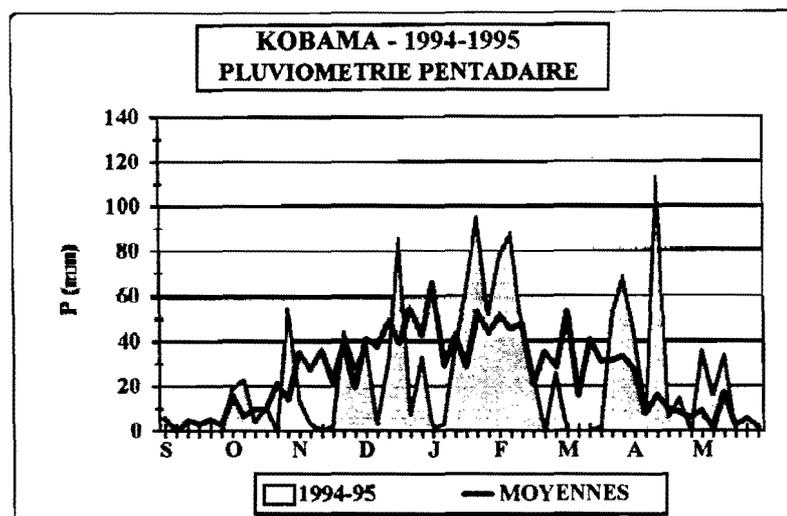


Figure 19

Les semis réalisés avant le 27 octobre ont bénéficié de la forte pluie et ont bien levé. Ceux réalisés après ont dû attendre le 24 novembre pour connaître une pluie de 36 mm (Figure 20). Ceci expliquera les différences de cycle observées sur ce site entre les différents essais.

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.

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

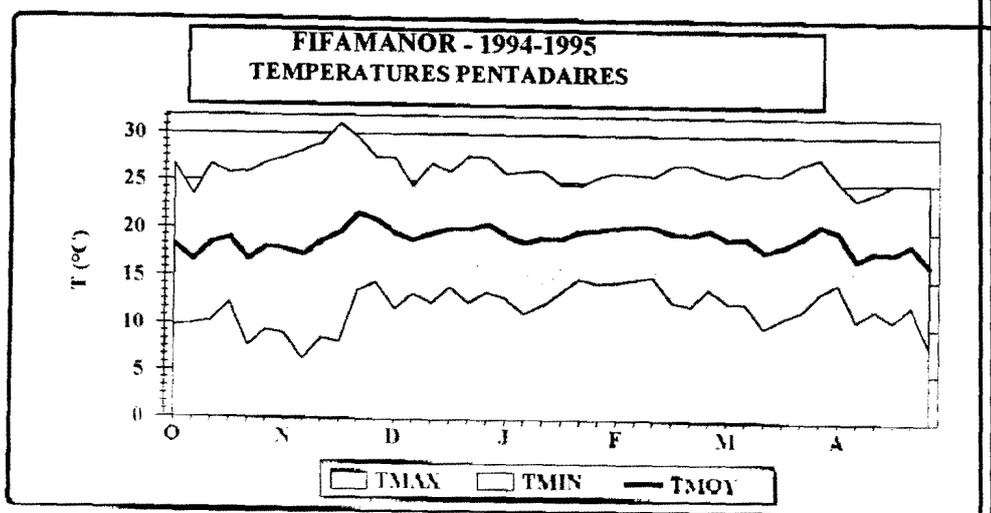


Figure 22

Les mêmes observations que précédemment peuvent être réalisées. Le seul événement climatique au niveau des températures réside dans la période de faibles températures minimales durant la période de sécheresse (20 février-20 mars). La Figure 22 montre les températures journalières observées durant cette phase.

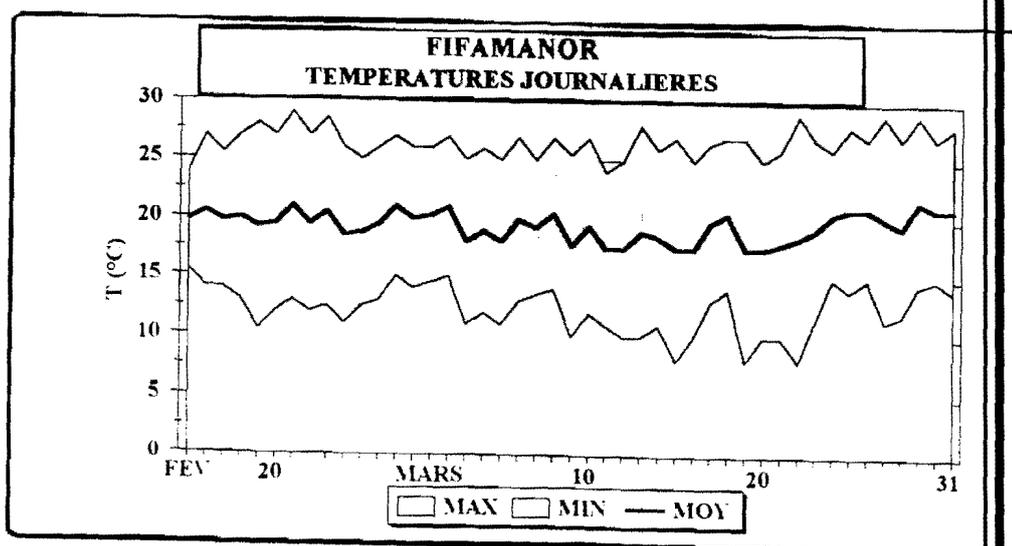


Figure 23

Durant toute cette période les températures minimales ont été faibles ( $< 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) avec des minima absolus d'environ  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ceci est intervenu en pleine phase de reproduction du fait du retard à la levée (pluviométrie de début de cycle) et de l'allongement des cycles (altitude) et, combiné avec la sécheresse, cela a eu un impact défavorable sur la fertilité des épillets.

#### 4.4.2. LA PLUVIOMETRIE

La Figure 24 représente les moyennes mensuelles observées sur la station et exprimées comparativement aux moyennes historiques obtenues sur Antsirabe.

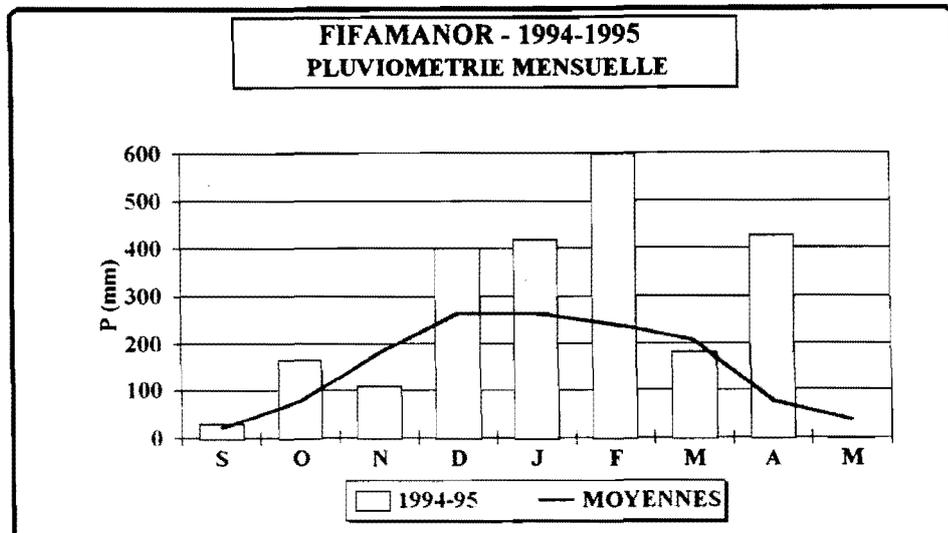


Figure 24

Une fois encore, nous observons deux trous pluviométriques: un en début de cycle et un en cours de cycle (mars).

La Figure 25 montre les précipitations pentadaires durant la campagne exprimées comparativement aux moyennes historiques relevées à Antsirabe.

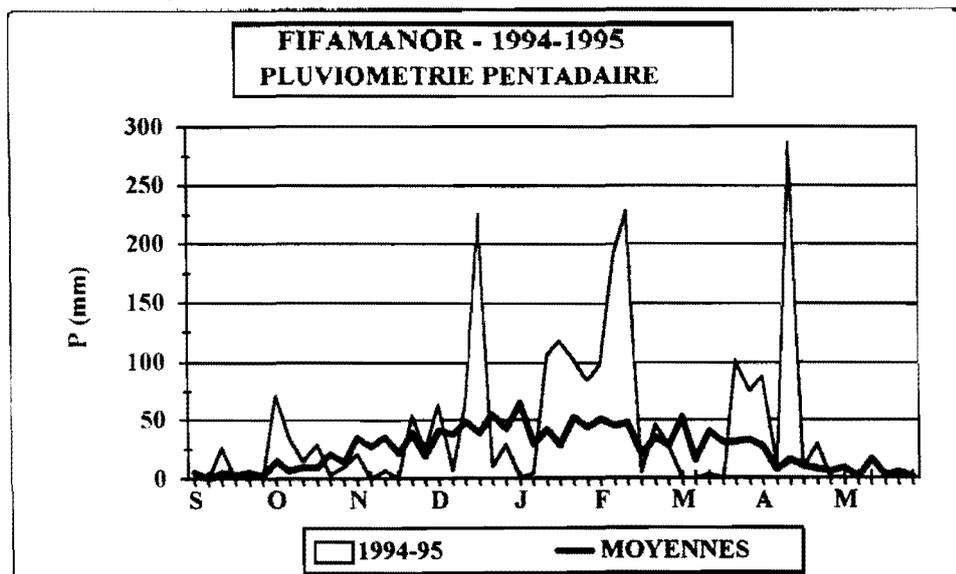


Figure 25

Les conditions particulières sont traduites par les Figures 26 et 27 traitant des données journalières durant les mois de octobre-novembre-décembre et février-mars.

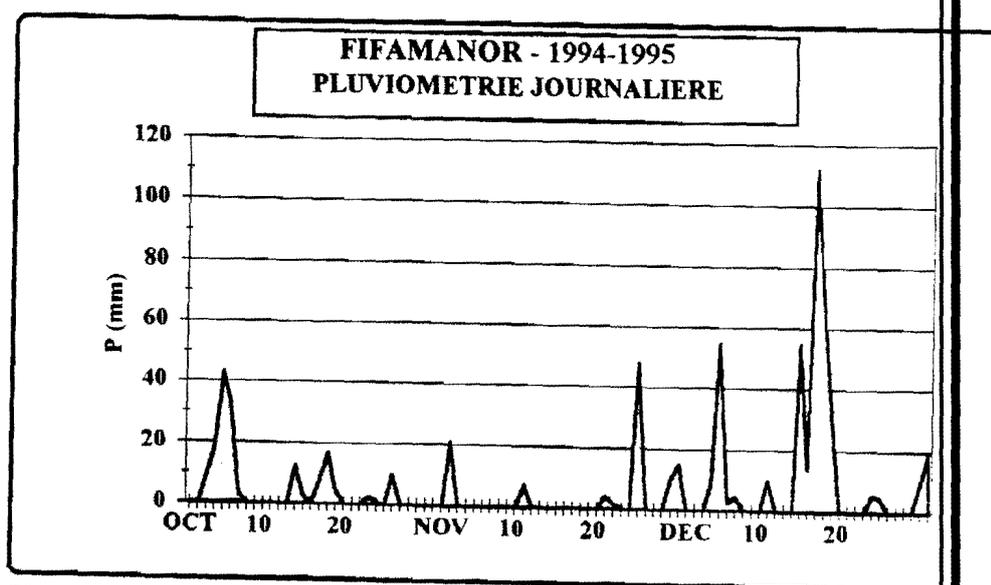


Figure 26

Ce n'est qu'à partir du 25 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.

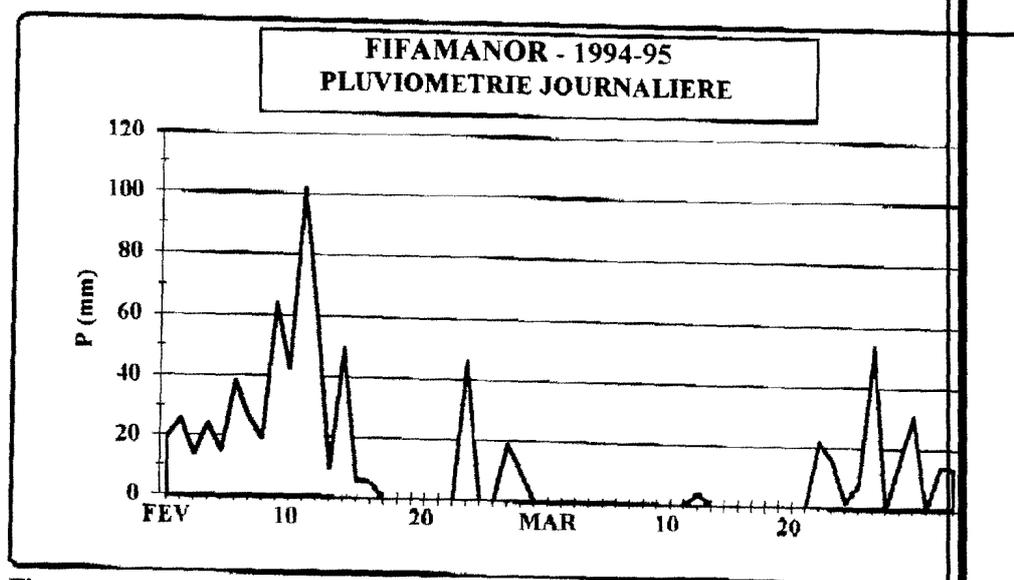


Figure 27

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

#### **4.5. CONCLUSION**

*Les conditions climatiques de la campagne se caractérisent par:*

- \* des températures moyennes clémentes,*
- \* l'absence de fortes dépressions tropicales,*
- \* 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 reproduction du riz pluvial.*

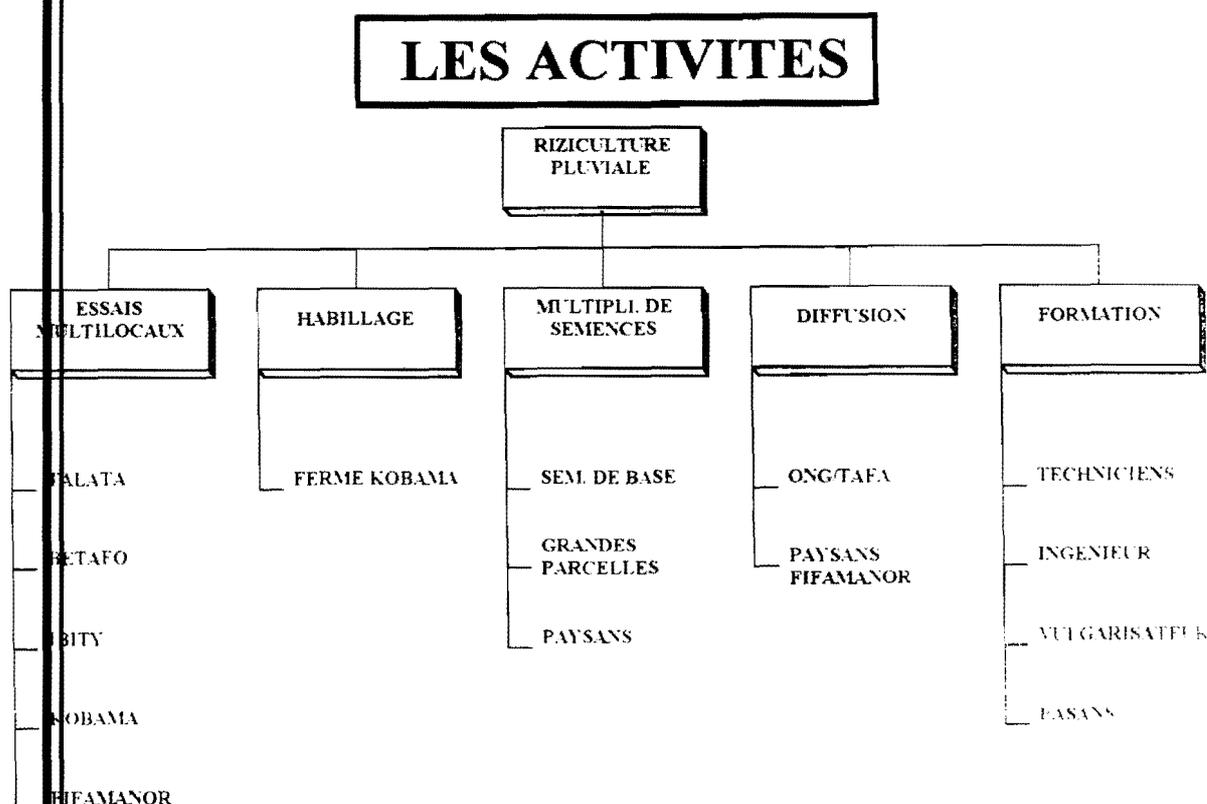
*Ces différentes observations nous seront utiles par la suite pour expliquer le comportement des variétés, notamment en riziculture pluviale.*

*De plus, il convient de signaler l'existence de chutes de grêles. Si elles n'ont pas perturbé les essais de façon majeure, cependant, elles ont entièrement détruit des parcelles de multiplication de riz pluvial chez des paysans semenciers.*

## 5. LA RIZICULTURE PLUVIALE

### 5.1. DESCRIPTIF DES ACTIVITES

La Figure 28 résume l'ensemble des activités conduites par le volet "Agronomie" durant cette campagne.



**Figure 28**

Par rapport aux campagnes précédentes on remarquera:

- \* la présence de 2 sites supplémentaires pour les essais multiloaux de confirmation,
- \* l'initiation d'un 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 et ODR/CIRAGRI.

## 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 (20 février au 20 mars) en pleine phase de reproduction,
- \* des chutes de grêle en fin de cycle.

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. Un certain nombre d'essais seront difficiles à interpréter du fait de l'hétérogénéité de la levée. De plus, le retard des semis a provoqué un allongement des cycles sur les sites les plus en altitude. Les variétés ont alors réalisé leur phase de reproduction en pleine période sèche et les chutes de grêles sont aussi intervenues avant leur maturité.

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 retardés.

Ensuite, des attaques de racines par les vers blancs en cours de cycle ont fortement perturbé certaines parcelles n'ayant pas connu de traitements préventifs, notamment les grandes parcelles de multiplication conduites par FIFAMANOR. Ceci a été accentué par la période de sécheresse pendant la reproduction.

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.

Notons aussi que le retard de financement de la CFD auprès de FIFAMANOR et TAFA a posé des problèmes à nos partenaires pour assurer la mise place et le suivi des activités envisagées.

### **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 engrais vert enfoui au mois de mai 1994.

### **5.4. LES ESSAIS MULTILOCAUX 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 7 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: 30-30-30 unités de N-P-K, Urée, Hyper Réno et KCl,
- \* F3: 60(30+30)-60-60 unités de N-P-K, Phosphate d'ammoniaque, Urée, kcl.

**TABLEAU 7:** les sites des essais de confirmation multilocale

SITES	ALTITUDE	SOLS	FERTILITE	TRAITEMENTS
<b>BETAFO</b>	1400 m	Andosols - lithosol sur coulées volcaniques récentes	++	F0 F1 F3
<b>TALATA</b>	1500 m	Ferrallitiques fortement désaturés sur volcanisme ancien	+++	F0 F1 F2
<b>IBITY</b>	1600 m	Ferrallitiques fortement désaturés sur migmatite avec érosion et remaniement	0	F0 F1
<b>FIFAMANOR</b>	1580 m	Alluvions volcano- lacustres	++	F0 F1 F2
<b>KOBAMA</b>	1600 m	Alluvions volcano- lacustres	+	F0 F1 F3

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. Elles sont en cours de multiplication. Le tableau 8 résume leurs caractéristiques.

**TABIEAU 8: 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
C9-F189/3/1/3	Latsibavy Daniela	1995	V5	FOFIFA 153
C9-F149/9/3/5	Latsibavy FOFIFA 62	1995	V6	FOFIFA 154
3406	IAC 25 Daniela	1990	3406	FOFIFA 62
3460	IAC 25 RS25T	1990	3460	FOFIFA 116
<b>BOTRAMAITSO</b>	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-longs,
- \* la durée du cycle,
- \* le nombre de grains par unité de surface.

3406 (FOFIFA 62) 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 en sous-blocs.

## 5.4.2. LE SITE DE TALATA

### 5.4.2.1. 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 pas eu cette année d'apport de fumure organique sous forme de fumier. Trois traitements de fertilisation ont été pratiqués:

- \* F0 = 0 fumier + 0 N-P-K
- \* F1 = 0 fumier + 60(30+30)-60-60 unités de N-P-K
- \* F2 = 0 fumier + 30-30-30 unités de N-P-K

Le dispositif est de type Split-Plot à 5 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Les parcelles élémentaires sont de 10,56 m<sup>2</sup>.

Les techniques culturales sont identiques à celles décrites précédemment. La fertilisation minérale a été apportée le 18 octobre et les semis ont été réalisés le 19 octobre. Les germinations et levées ont pu avoir lieu à peu près correctement.

Les traitements statistiques 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 (m<sup>2</sup>),
- \* 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 m<sup>2</sup>, soit 25 touffes.

### 5.4.2.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La Figure 29 traduit les moyennes par variété des durées totales de cycle semis-maturité. On remarquera la très nette tardiveté de la variété locale Botramaitsoa, ce qui constitue un de ses défauts essentiels puisque la phase de reproduction se situe alors en période froide et normalement sèche.

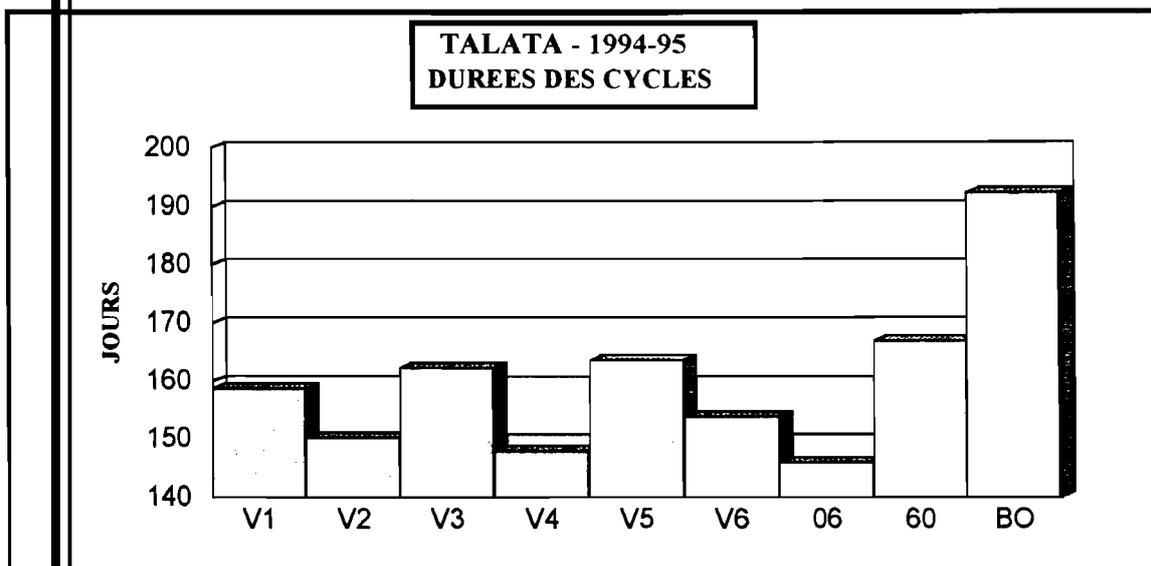


Figure 29

On remarquera les différences entre les variétés. C'est toujours 3406 (FOFIFA 62) qui est la plus précoce. Cependant, V4 s'en rapproche.

#### 5.4.2.3. LES RENDEMENTS

**FACTEUR 1 = 3 fertilisations**

1 = F0 (F0 )

2 = F1 (F1 )

3 = F2 (F2 )

**FACTEUR 2 = 9 VARIETES**

1 = C2-F99-B (V1 )

2 = C8-F46/9/8 (V2 )

3 = C8-F109/2/9 (V3 )

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

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

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

7 = 3406 (06 )

8 = 3460 (60 )

9 = BOTRAMAITSO (BO )

## ANALYSE DE VARIANCE

---

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
<b>Var Tot S-blocs</b>	%18859792	14	1347128				
<b>Var. Facteur 1</b>	1873088	2	936544	1.72	0.2380		
<b>Var. Blocs</b>	%12642304	4	3160576	5.82	0.0175		
<b>Var. Résiduelle</b>	4344400	8	543050			736.92	17.5 %

Il n'y a pas de différences significatives entre les fertilisations malgré un C.V. acceptable.

<b>Var. Totale</b>	%283493920	134	2115626				
<b>Var. Facteur 2</b>	%207319888	8	25914986	48.80	0.0000		
<b>Var. Inter 1.2</b>	6329648	16	395603	0.7422	0.7422		
<b>Var. Tot S-Blocs</b>	%18859792	14	1347128	2.54	0.0048		
<b>Var. Résiduelle</b>	%50984592	96	531089			728.76	17.1 %

Il existe de nettes différences significatives entre les variétés sans qu'il y ait d'interactions entre les variétés et les fertilisations.

MOYENNE DE L'ESSAI: 4214 Kg/ha

---

Compte tenu des problèmes climatiques rencontrés et des rendements faibles observés sur certaines variétés, ce rendement moyen de l'essai est très intéressant. Ceci nous conforte dans le choix de ce site comme point de référence du dispositif.

### MOYENNES DES FERTILISATIONS

---

F0	F1	F2
4367	4194	4080

La fertilisation minérale dans les conditions du site semble dépressive mais pas de façon significative au seuil de 5 %.

### MOYENNES DES VARIETES

---

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460	BOTRA
4999	5397	4807	5514	3603	5353	3346	3202	1701

On notera le très bon comportement de l'ensemble des nouvelles variétés, les rendements moyens s'échelonnant de 3,6 T à 5,4 T/ha (Figure 30).

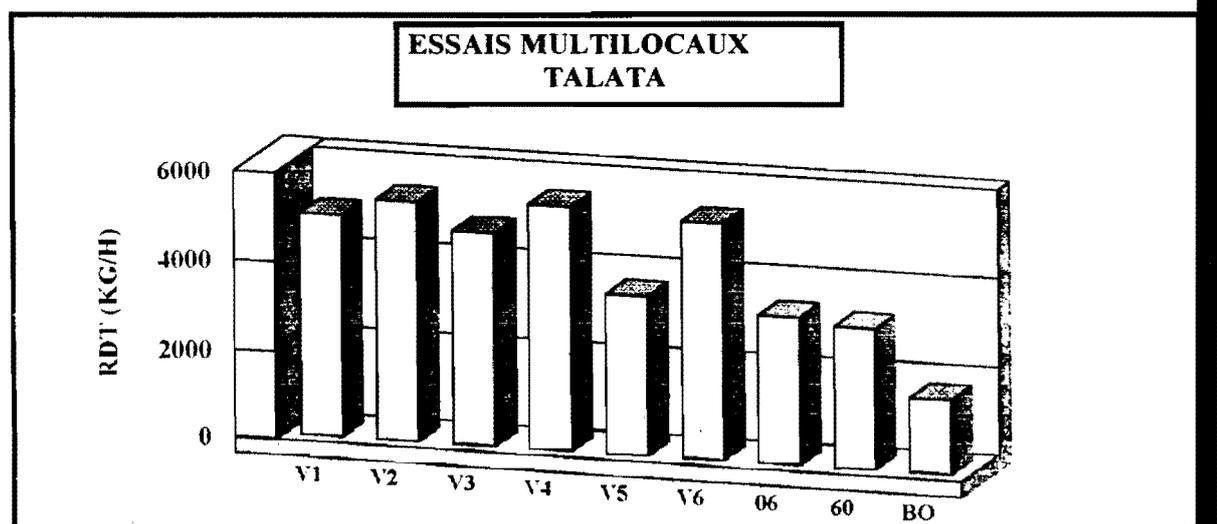


Figure 30

### MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

---

	F0	F1	F2
V1	5523	4659	4816
V2	5471	5484	5235
V3	5117	4816	4489
V4	5209	6007	5327
V5	3717	3468	3625

	F0	F1	F2
V6	5458	5458	5144
3406	3429	3167	3442
3460	3193	3049	3364
BOT.	2185	1636	1282

Puisqu'il n'y a pas d'interactions entre les variétés et les fertilisations, le classement des variétés reste identique selon les fertilisations.

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
V4	5514.73	A	
V2	5397.00	A	
V6	5353.40	A	
V1	4999.93	A	
V3	4807.93	A	
V5	3603.87	B	
3406	3346.27	B	
3460	3202.47	B	
BO	1701.47	C	

Toutes les variétés diffusées dans le cadre du programme montrent des rendements supérieurs au témoin local. Les progrès réalisés dans le cadre du programme sont ici bien illustrés:

- \* les deux premières variétés proposées en 1990 avec des potentiels supérieurs à 3 T/ha,
- \* les créations variétales proposées en 1994 et 1995 avec des potentiels moyens de 5 T/ha.

Seule V5 n'est pas différente de 3406 et 3460.

#### 5.4.2.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

=====

ANALYSE DU TALLAGE FERTILE

=====

## ANALYSE DE VARIANCE

=====

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var. Tot S-blocs	92.58	14	6.61				
Var. Facteur 1	11.58	2	5.79	2.64	0.1308		
Var. Blocs	63.46	4	7.23	7.23	0.0095		
Var. Résiduelle	17.54	8	2.19			1.48	11.8 %

Il n'y a pas de différences significatives entre les niveaux de fertilisation malgré un bon C.V. de l'essai.

Var. Totale	883.49	134	6.59				
Var. Facteur 2	347.40	8	43.42	10.85	0.0000		
Var. Inter 1.2	59.33	16	3.71	0.93	0.5422		
Var. Tot S-Blocs	92.58	14	6.61	1.65	0.0788		
Var. Résiduelle	384.18	96	4.00			2.00	15.9 %

Il existe de nettes différences variétales.

MOYENNE DE L'ESSAI: 12.59 PAN

-----

Cette moyenne traduit le bon comportement du site au niveau des conditions générales de croissance et développement.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

-----

F0	F1	F2
12.47	12.99	12.30

## MOYENNES DES VARIETES

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460	BOTRA
13.31	11.69	12.93	15.61	13.32	12.63	9.39	11.33	13.09

La Figure 31 traduit les moyennes par variété.

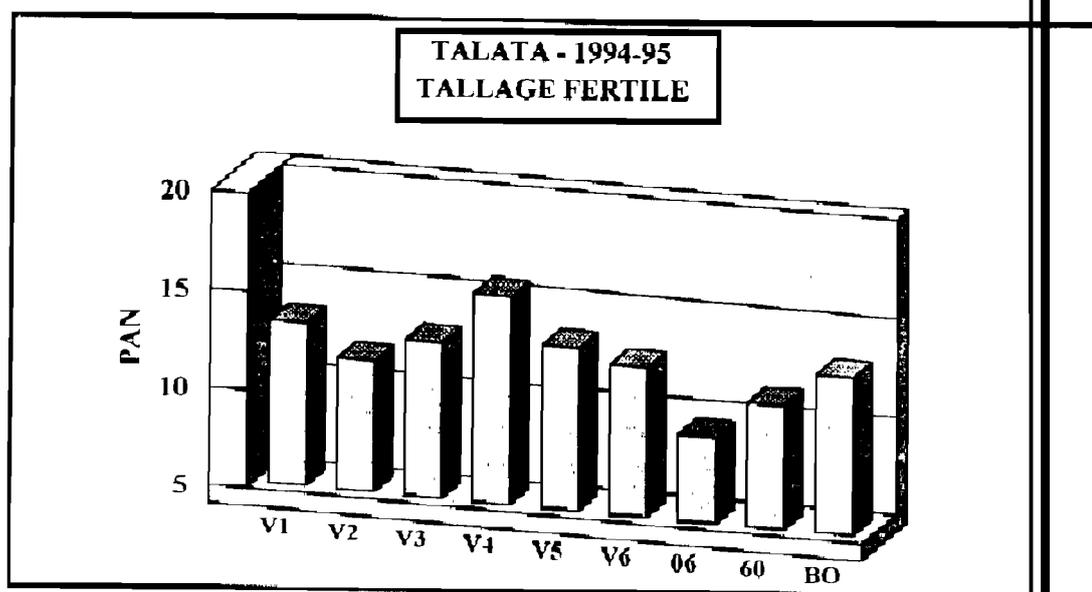


Figure 31

## MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F2
V1	12.98	12.96	13.98
V2	10.78	12.22	12.08
V3	12.56	14.02	12.20
V4	15.16	16.72	14.94
V5	12.80	14.68	12.48
V6	14.34	12.26	11.30
3406	8.84	9.60	9.72
3460	11.24	11.50	11.26
BOT	13.56	12.96	12.76

Le classement des variétés reste sensiblement identique selon les niveaux de fertilisation minérale.

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
V4	15.61	A	
V5	13.32	B	
V1	13.31	B	
BD	13.09	B	
V3	12.93	B	
V6	12.63	B	
V2	11.69	B	
3460	11.33	B	
3406	9.39	C	

On notera d'une part la supériorité de la variété V4 par rapport à toutes les autres et d'autre part, le mauvais comportement de 3406 (FOFIFA 62) à ce niveau.

=====

#### ANALYSE DU POIDS DE 100 GRAINS PLEINS

=====

#### ANALYSE DE VARIANCE

=====

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	0.83	14	0.06				
Var Facteur 1	0.04	2	0.02	0.23	0.7983		
Var Blocs	0.16	4	0.04	0.53	0.7218		
Var Résiduelle	0.63	8	0.08			0.28	9.3 %

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

<b>Var. Totale</b>	26.35	134	0.20				
<b>Var. Facteur 2</b>	20.40	8	2.55	49.31	0.0000		
<b>Var. Inter 1.2</b>	0.15	16	0.01	0.19	0.9900		
<b>Var. Tot S-Blocs</b>	0.83	14	0.06	1.14	0.3316		
<b>Var. Résiduelle</b>	4.96	96	0.05			0.23	7.5 %

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

MOYENNE DE L'ESSAI: 3.02 g

-----

MOYENNES DES FERTILISATIONS

-----

<b>F0</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>
3.04	3.01	3.00

La fertilisation minérale sur ce support semble diminuer le poids des grains mais de façon non significative.

MOYENNES DES VARIETES

-----

<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>V4</b>	<b>V5</b>	<b>V6</b>	<b>3406</b>	<b>3460</b>	<b>BOTR.</b>
2.38	2.94	3.37	2.85	2.77	3.45	3.47	3.38	2.56

La Figure 32 traduit les moyennes par variété.

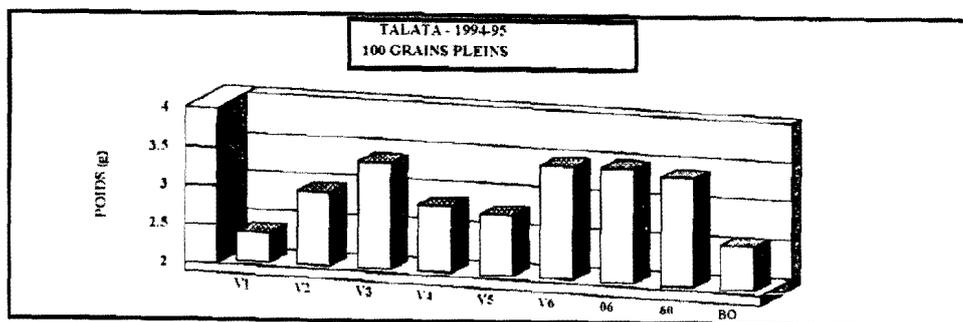


Figure 32

Le mauvais remplissage des grains sur la variété locale est bien décrit. Seules les variétés V3 et V6 semblent présenter un comportement similaire à 3406 et 3460.

#### MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F2
V1	2.40	2.34	2.40
V2	2.98	2.94	2.90
V3	3.46	3.32	3.34
V4	2.80	2.88	2.86
V5	2.78	2.74	2.80
V6	3.48	3.42	3.46
3406	3.48	3.46	3.46
3460	3.42	3.38	3.34
BO	2.58	2.62	2.48

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
3406	3.47	A
V6	3.45	A
3460	3.38	A
V3	3.37	A
V2	2.94	B
V4	2.85	B
V5	2.77	B
BO	2.56	C
V1	2.38	D

La variabilité phénotypique est ici bien traduite par la gamme variétale.

#### ANALYSE DU NOMBRE DE GRAINS/M<sup>2</sup>

## ANALYSE DE VARIANCE

=====

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	%1088902140	14	77778728				
Var. Facteur 1	%19285504	2	9642752	1.16	0.3632		
Var. Blocs	%1002926590	4	250731648	30.08	0.0001		
Var. Résiduelle	%66690048	8	8336256			%2887.26	12.9 %

Il n'y a pas de différences entre les fertilisations malgré un C.V. correcte

Var Totale	%6366560800	134	47511648				
Var. Facteur 2	%3855705300	8	481963170	35.08	0.0000		
Var. Inter 1.2	%102895360	16	6430960	0.47	0.9564		
Var. Tot S-Blocs	%1088902140	14	77778728	5.66	0.0000		
Var. Résiduelle	%1319057920	96	13740187			%5706.78	16.5 %

Il existe des différences nettes entre les variétés.

MOYENNE DE L'ESSAI: 22465 gr/m<sup>2</sup>

-----

Cette moyenne traduit le bon comportement général du site sur les conditions de croissance.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

-----

F0	F1	F2
21956	22577	22861

La fertilisation minérale a eu peu d'actions sur ce facteur.

#### MOYENNES DES VARIETES

---

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460	BOTRA
29980	24814	23493	27622	23497	26265	16260	16804	13446

La Figure 33 montre les moyennes obtenues pour chaque variété.

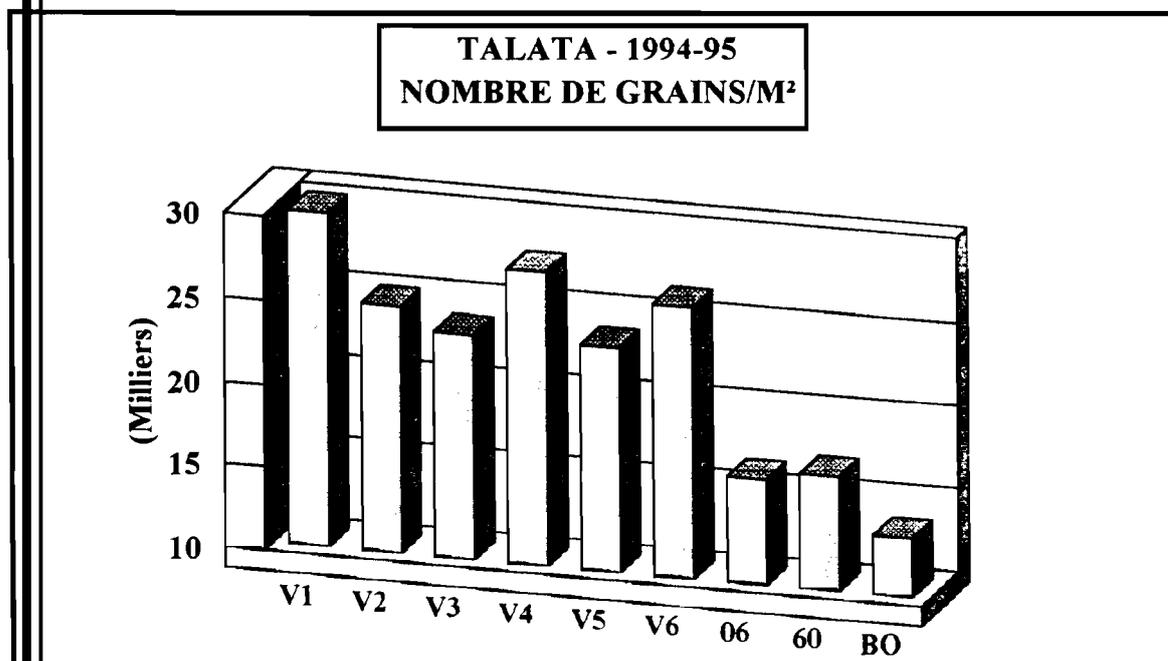


Figure 33

Sur ce facteur aussi, les nouvelles variétés semblent présenter un meilleur comportement par rapport au témoin local et aux premières variétés proposées.

#### MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

---

	F0	F1	F2
V1	30879	30787	28274
V2	23970	23285	27188
V3	21839	23690	24951
V4	27513	27855	27499
V5	22803	23185	24504
V6	25155	27320	26321

	F0	F1	F2
3406	15780	16430	16570
<b>3460</b>	16983	16225	17204
<b>BO</b>	12682	14417	13238

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

**MOYENNES GROUPES HOMOGENES**

V1	29980.40	A
V4	27622.47	A B
V6	26265.93	B C
V2	24814.80	B C
V5	23497.53	C
V3	23493.67	C
3460	16804.47	D
3406	16260.53	D
BO	13446.33	E

Toutes les nouvelles variétés sont supérieures au témoin local et aux variétés diffusées en 1990. Les variétés V1 et V4 sont les meilleures pour ce facteur.

=====

**ANALYSE DE LA FERTILITE**

=====

**ANALYSE DE VARIANCE**

=====

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	3577.75	14	255.55				
Var. Facteur 1	615.39	2	307.70	5.77	0.0282		
Var. Blocs	2535.45	4	633.86	11.88	0.0022		
Var. Résiduelle	426.90	8	53.36			7.30	10.7 %

Il existe des différences significatives entre les fertilisations.

Var. Totale	22459.97	134	167.61				
Var. Facteur 2	13157.31	8	1644.66	35.21	0.0000		
Var. Inter 1.2	1240.47	16	77.53	1.66	0.0680		
Var. Tot S-Blocs	3577.75	14	255.55	5.47	0.0000		
Var. Résiduelle	4484.45	96	46.71			6.83	10.1 %

Il existe de nettes différences significatives entre les variétés, ces différences sont équivalentes suivant les niveaux de fertilisation.

MOYENNE DE L'ESSAI: 68 %

-----  
 Cette moyenne est nettement satisfaisante du fait de la faible fertilité de la variété locale.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

-----  
 F0    F1    F2  
 71.33 66.62 66.33

La fertilisation minérale semble diminuer la fertilité des grains sur ce site.

MOYENNES DES VARIETES

-----  
 V1    V2    V3    V4    V5    V6    3406    3460    BOTRA  
 82.27 75.60 66.13 78.47 62.60 68.20 71.07 59.20 48.33

Les variétés diffusées en 1990 présentent leur fertilité habituelle (60 à 70 %). Exceptée V5, les nouvelles créations présentent de bonnes fertilités des grains (Figure 34). La variété locale a été affectée par les conditions limitantes du fait de sa durée de cycle trop élevée. Sa fertilité est de 48 %.

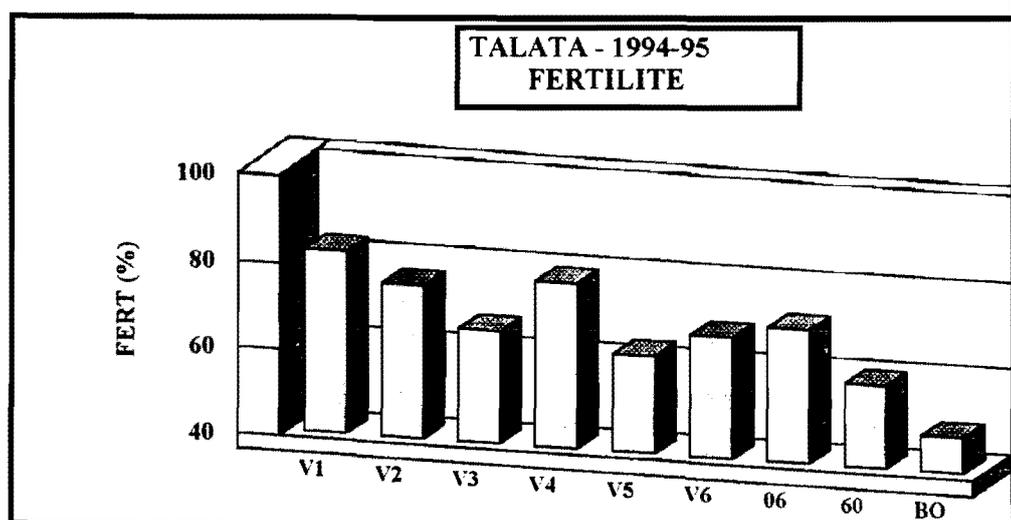


Figure 34

#### MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

---

	F0	F1	F2
V1	85.00	78.20	83.60
V2	80.00	73.80	73.00
V3	70.00	66.00	62.40
V4	80.00	80.60	74.80
V5	65.40	61.20	61.20
V6	67.20	65.00	72.40
3406	72.40	68.80	72.00
3460	59.40	59.60	58.60
BO	59.60	46.40	39.00

On notera la nette diminution de la fertilité de la variété locale avec les niveaux de fertilisation.

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

---

FACTEUR 1: fertilisation

---

**MOYENNES GROUPES HOMOGENES**

F0	71.00	A
F1	66.62	B
F2	66.33	B

Dans les conditions du site, la fertilisation minérale diminue la fertilité des grains.

**FACTEUR 2: VARIETES****MOYENNES GROUPES HOMOGENES**

V1	82.27	A
V4	78.47	A B
V2	75.60	B C
3406	71.07	C D
V6	68.20	D E
V3	66.13	D E
V5	62.60	E F
3460	59.20	F
BO	48.33	G

La variabilité phénotypique est au mieux représentée par ce facteur. Toutes les variétés sont supérieures au témoin local. V1, V4 et V2 sont supérieures au meilleur témoin diffusé en 1990 3406. Les autres présentent un comportement intermédiaire entre les deux variétés diffusées en 1990, 3406 et 3460.

=====

**ANALYSE DU NOMBRE DE GRAINS PAR PANICULE**

=====

=====

**ANALYSE DE VARIANCE**

=====

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
<b>Var Tot S-blocs</b>	3816.63	14	272.62				
<b>Var. Facteur 1</b>	575.34	2	287.67	3.18	0.0958		
<b>Var. Blocs</b>	2516.63	4	629.16	6.95	0.0107		
<b>Var. Résiduelle</b>	724.65	8	90.58			9.52	13.2%

Il n'existe pas de différences entre les fertilisations malgré un bon C.V. de l'essai.

<b>Var. Totale</b>	50031.08	134	373.37				
<b>Var. Facteur 2</b>	26981.74	8	3372.72	20.86	0.0000		
<b>Var. Inter 1.2</b>	3713.99	16	232.12	1.44	0.1412		
<b>Var. Tot S-Blocs</b>	3816.63	14	272.62	1.69	0.0708		
<b>Var. Résiduelle</b>	15518.71	96	161.65			12.71	17.6%

Il existe de nettes différences significatives entre les variétés.

MOYENNE DE L'ESSAI = 72.17 g/pan

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0 F1 F2  
71.18 70.29 75.04

MOYENNES DES VARIETES

V1 V2 V3 V4 V5 V6 3406 3460 BOTRA  
91.20 86.27 73.87 71.20 71.40 84.47 69.53 59.80 41.80

La Figure 35 représente les moyennes de chaque variété.

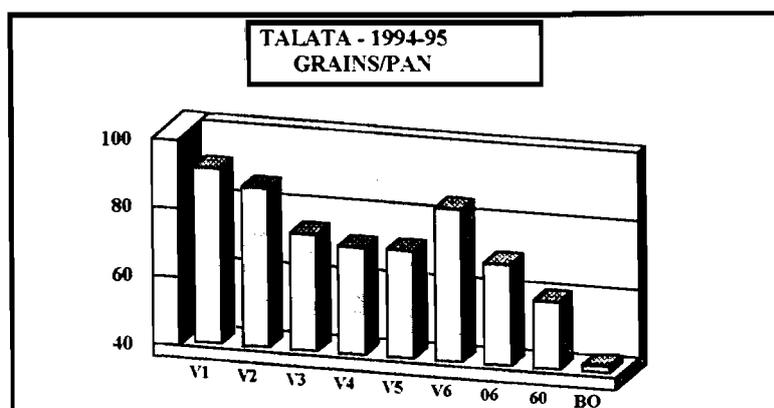


Figure 35

MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F2
V1	95.00	96.40	82.20
V2	91.40	76.20	91.20
V3	70.40	69.20	82.00
V4	71.80	67.20	74.60
V5	71.60	64.00	78.60
V6	70.20	89.80	93.40
3406	70.80	68.80	69.00
3460	61.00	56.60	61.80
BO	38.40	44.40	42.60

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
V1	91.20	A
V2	86.27	A
V3	84.47	A
V6	73.87	B
V5	71.40	B C
V4	71.20	B C
3406	69.53	B C
3460	59.80	C
BO	41.80	D

#### 5.4.2.5. DISCUSSION

Le tableau 9 présente les différents facteurs du rendement obtenus.

**TABLEAU 9: Les facteurs du rendement sur le site de Talata**

VARIETES	RDT	PAN	100 GP	NTG	FERT	GPAN
V1	5000	13	2.38	29980	82	91
V2	5397	12	2.94	24815	76	86
V3	4808	13	3.37	23494	66	74
V4	5515	16	2.85	27622	78	71
V5	3604	13	2.77	23498	63	71
V6	5353	13	3.45	26266	68	84
3406	3346	9	3.47	16261	71	70
3460	3202	11	3.38	16804	59	60
BOTRA.	1702	13	2.56	13446	48	42
MOYEN.	4214	12.6	3.02	22465	68	72

Ce site de référence se caractérise par une très bonne croissance générale du riz pluvial. Les très bons rendements observés sont expliqués par un bon comportement de chacune des composantes du rendement. Les techniques culturales pratiquées depuis plusieurs années ont contribué à la restauration et au maintien durable de sa fertilité. Rappelons qu'il n'y a pas de différences entre les niveaux de fertilisation alors qu'un de ces niveaux n'a connu aucun apport de fertilisation minérale et organique. Ses rendements moyens sont de 4,367 T/h et son rendement maximal de 5,5 T/ha. Ceci nous amènera à ne plus faire intervenir la fertilisation dans le cadre de création d'une variabilité de supports sur ce site. Nous nous attachons plus particulièrement aux techniques spécifiques de semis: mode (poquets ou lignes), densité, écartement.

La Figure 36 traduit chacun des facteurs du rendement des variétés exprimés en % du témoin 3406. Sont pris en compte:

- \* 1 = Rendement
- \* 2 = Tallage fertile par touffe,
- \* 3 = Poids de 100 grains pleins,
- \* 4 = Nombre de grains par m<sup>2</sup>,
- \* 5 = Fertilité des grains,
- \* 6 = Nombre de grains par panicule

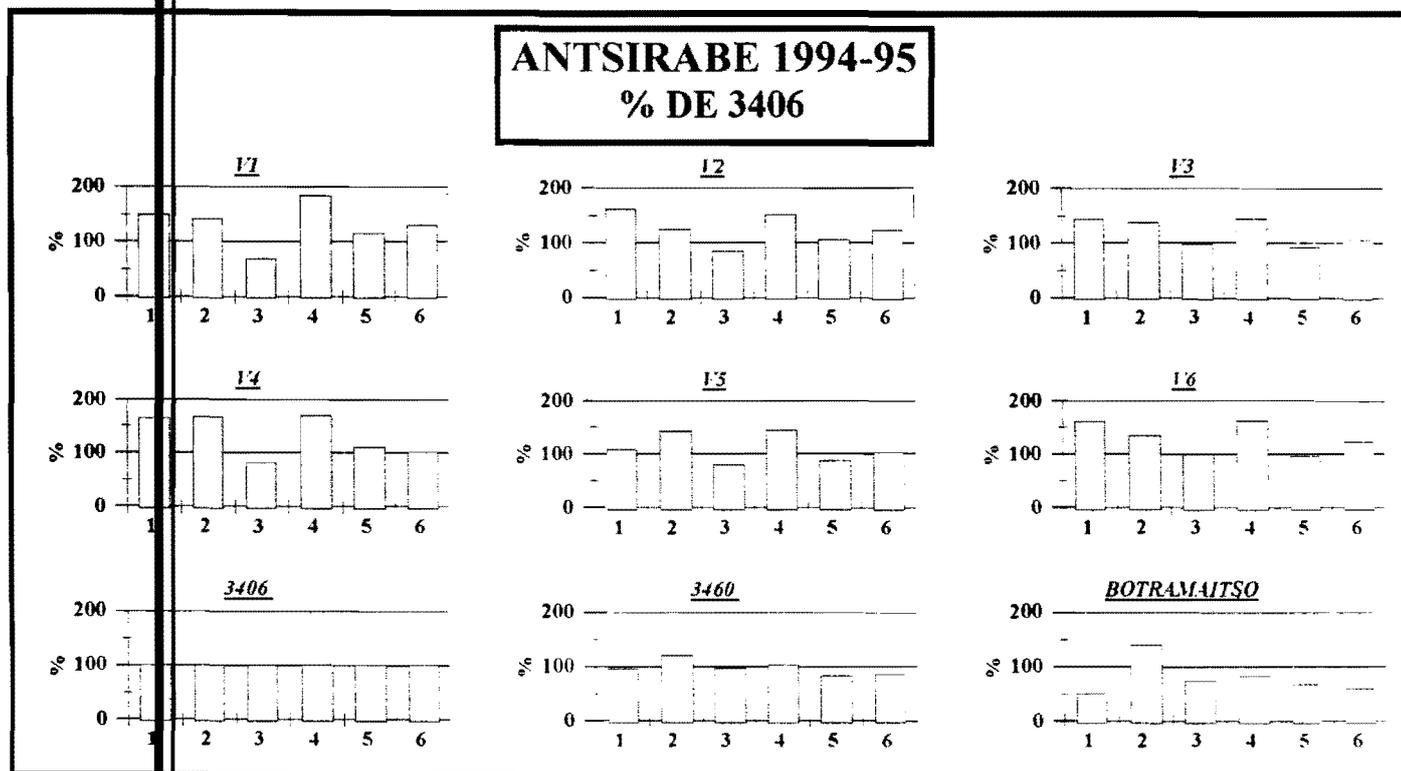


Figure 36

La variété locale présente de faibles rendements car elle voit toutes ses composantes affectées par la sélectivité du milieu, notamment la fertilité des grains.

Les deux témoins diffusés en 1990, 3406 et 3460, ont un comportement très proche. 3460 se distinguant par un plus fort tallage.

Toutes les nouvelles variétés présentent des rendements supérieurs à 3406 exceptée V5. Elles se caractérisent par un plus grand nombre de grains par unité de surface expliqué surtout par un plus fort tallage fertile, leur fertilité des grains étant sensiblement équivalente au témoin. Cette figure illustre bien les progrès accomplis dans le cadre du programme et les différents paliers franchis pour l'amélioration de la productivité globale du riz pluvial en altitude.

### 5.4.3. LE SITE DE BETAFO

#### 5.4.3.1. REMARQUES

Ce site est déjà pratiqué depuis plusieurs campagnes. Il est situé à 1450 m environ 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. Trois traitements de fertilisation ont été pratiqués:

- \* F0 = fumier + 0 N-P-K
- \* F1 = fumier + 60(30+30)-60-60 unités de N-P-K à base d'Urée, KCl et Hyper Réno,
- \* F3 = fumier + 60(30+30)-60-60 unités de N-P-K à base d'Urée, Phosphate d'ammoniaque et KCl.

La dose de fumier est de 7,5 T/ha.

Le dispositif est de type Split-Plot à 4 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Les parcelles élémentaires sont de 10,24 m<sup>2</sup>.

Les techniques culturales sont identiques à celles décrites précédemment. La fertilisation minérale a été apportée le 18 octobre et les semis ont été réalisés le 19 octobre. Les germinations et levées ont connu de gros problèmes du fait du régime hydrique déficient se traduisant par de fortes hétérogénéités. Des remplacements ont été nécessaires.

Les traitements statistiques 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 (m<sup>2</sup>),
- \* 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 m<sup>2</sup>, soit 25 touffes.

#### 5.4.3.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La Figure 37 traduit les moyennes par variété des durées totales de cycle semis-maturité. On remarquera la très nette tardiveté de la variété locale Botramaitsoa, ce qui constitue un de ses défauts essentiels puisque la phase de reproduction se situe alors en période froide et normalement sèche.

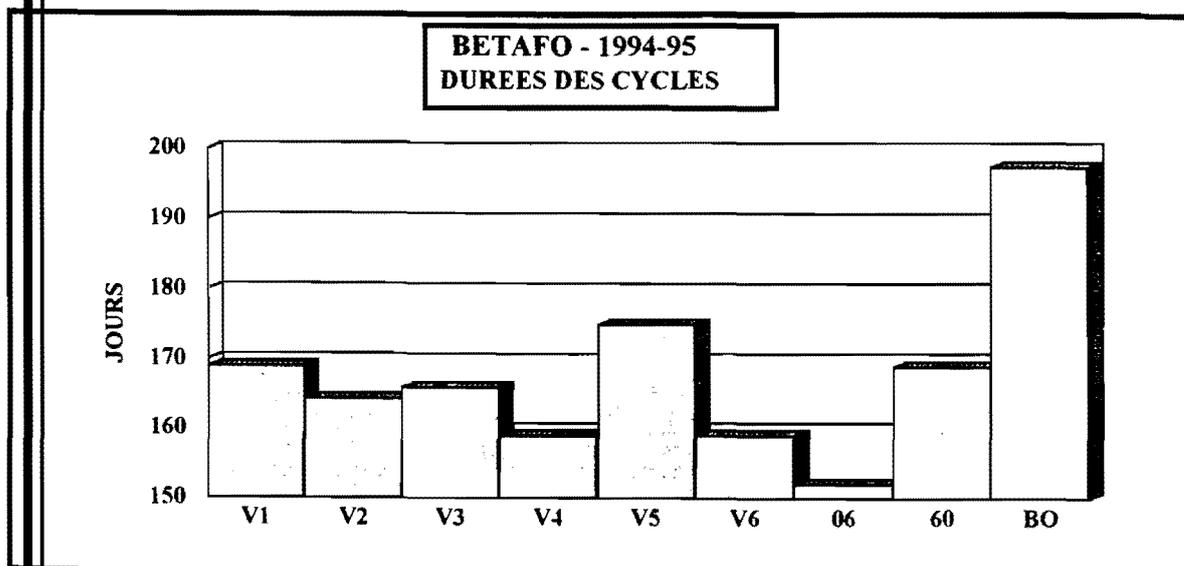


Figure 37

On remarquera les différences entre les variétés. C'est toujours 3406 (FOFIFA 62) qui est la plus précoce. Cependant, V4 et V6 s'en rapprochent. Les cycles observés sur ce site sont plus longs apparemment que ceux de Talata du fait du retard à la levée.

#### 5.4.3.3. LES RENDEMENTS

##### FACTEUR 1 = 3 fertilisations

1 = F0

2 = F1

3 = F3

##### FACTEUR 2 = 9 VARIETES

1 = C2-F99-B (V1 )

2 = C8-F46/9/8 (V2 )

3 = C8-F109/2/9 (V3 )

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

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

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

7 = 3406 (06 )

8 = 3460 (60 )

9 = BOTRAMAITSO (BO )

#### 5.4.3.4. LES RENDEMENTS

## ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	%25681136	11	2334648				
Var. Facteur 1	%12377744	2	6188872	4.20	0.0722		
Var. Blocs	4461980	3	1487326	1.01	0,4523		
Var. Résiduelle	8841412	6	1473568			%121391	49.5 %

Il n'existe pas de différences significatives entre les niveaux de fertilisation du fait d'un C.V. de l'essai beaucoup trop élevé.

Var. Totale	%70632368	107	660116				
Var. Facteur 2	%14698576	8	1837322	5.95	0.0000		
Var. Inter 1.2	8006576	16	500411	1.62	0.0853		
Var. Tot S-Blocs	%25681136	11	2334649	7.56	0,0000		
Var. Résiduelle	%22246080	72	308973			555.85	22.7 %

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

MOYENNE DE L'ESSAI = 2450 KG/ha

Cette moyenne est moins élevée qu'à Talata du fait des problèmes rencontrés sur ce site.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0 F1 F3  
1972 2702 2678

Le fort C.V. observé nous empêche de conclure à des différences au seuil de 1 %

Cependant, au seuil de 10 % ces différences sont significatives. La fertilisation minérale augmenterait la production.

#### MOYENNES DES VARIETES

---

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460	BOTRA.
2950	2577	2170	2524	2049	2863	1836	2814	2267

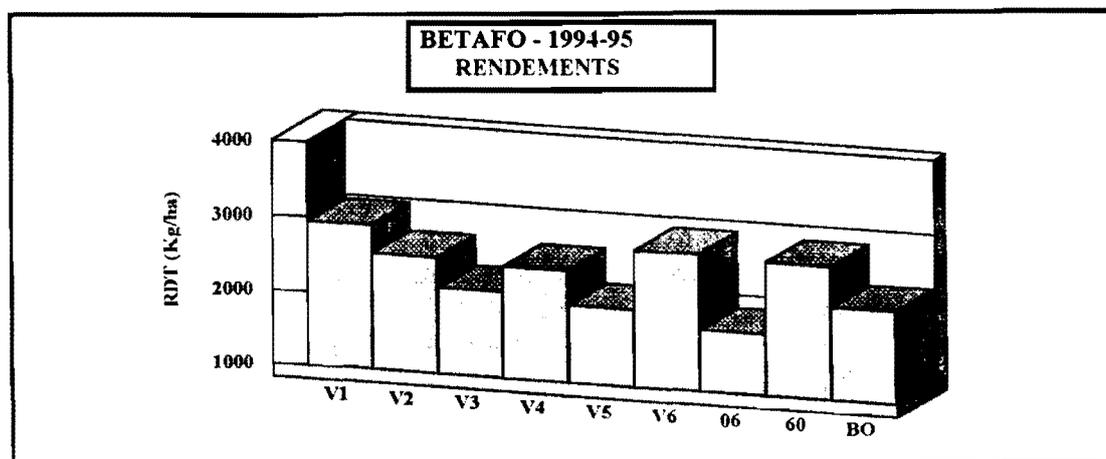


Figure 38

On remarquera tout d'abord le "bon" comportement de la variété locale (2,2 T/ha). 3406 (FOFIFA 62) a été fortement perturbé par les contraintes. Exceptée V5, toutes les nouvelles variétés présentent des rendements équivalents ou supérieurs au témoin local. En considérant les deux témoins 3406 et 3460, il semblerait que les contraintes ont affecté principalement le matériel précoce.

#### MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

---

	F0	F1	F3
V1	2398	2805	3648
V2	1860	3154	2718
V3	2122	2151	2238
V4	1831	3110	2631
V5	1889	2049	2209
V6	1918	3124	3546
3406	1148	2252	2107
3460	2718	3037	2689
BO	1860	2630	2311

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
V1	2950.58	A
V6	2863.25	A B
3460	2814.92	A B
V2	2577.50	A B C
V4	2524.42	A B C
BO	2267.42	B C D
V3	2170.58	C D
V5	2049.42	C D
3406	1836.25	D

Les problèmes rencontrés ont lissé la variabilité phénotypique. Cependant toutes les nouvelles variétés sont équivalentes ou supérieures au témoin local. On retiendra le bon comportement de V1 et V6.

#### 5.4.3.5. LES FACTEURS DU RENDEMENT

#### ANALYSE DU TALLAGE FERTILE

#### ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	106.09	11	9.64				
Var. Facteur 1	44.29	2	22.14	4.93	0.0542		
Var. Blocs	34.87	3	11.62	2.59	0.1481		
Var. Résiduelle	26.94	6	4.49			2.12	23.6%

Le fort C.V. obtenu empêche de conclure à des différences significatives au seuil de 5%. Cependant la probabilité est très proche de ce seuil (5,4 %).

<b>Var. Totale</b>	555.73	107	5.19				
<b>Var. Facteur 2</b>	179.42	8	22.43	7.25	0.0000		
<b>Var. Inter 1.2</b>	47.48	16	2.97	0.96	0.5090		
<b>Var. Tot S-Blocs</b>	106.09	11	9.64	3.12	0.0018		
<b>Var. Résiduelle</b>	222.74	72	3.09			3.09	19.5 %

Il existe des différences significatives entre les variétés.

MOYENNE DE L'ESSAI: 9.00 Pan

-----  
 Cette moyenne est nettement inférieure à celle observée sur Talata et pourrait expliquer les différences de rendement.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0 F1 F3  
 8.29 8.86 9.84

La fertilisation minérale semble augmenter le tallage fertile.

MOYENNES DES VARIETES

V1 V2 V3 V4 V5 V6 3406 3460 BOTR.  
 8.17 9.94 9.05 10.86 8.07 10.88 6.76 8.32 8.93

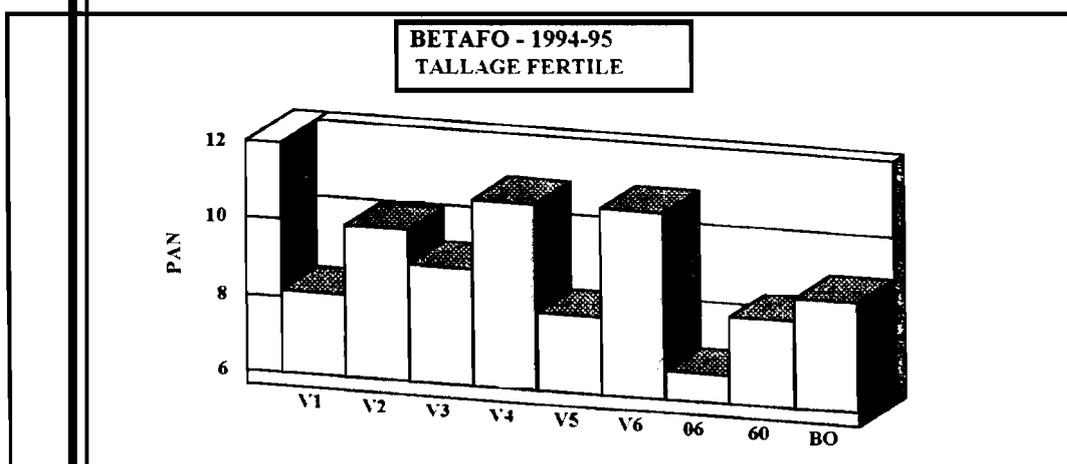


Figure 39

La Figure 39 traduit les moyennes de chaque variété. Le mauvais tallage fertile de

3406 est confirmé.

MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F3
V1	7.35	7.40	9.75
V2	10.10	9.95	9.77
V3	8.78	7.97	10.40
V4	8.67	11.10	12.80
V5	7.80	8.35	8.05
V6	10.95	10.00	11.70
3406	5.65	7.35	7.27
3460	7.53	8.85	8.57
BO	7.80	8.75	10.25

Les variétés V1, V3 et V4 et Botramaitso semblent bien répondre à la fertilisation minérale soluble à base de phosphate d'ammoniaque.

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
V6	10.88	A
V4	10.86	A
V2	9.94	A B
V3	9.05	A B
BO	8.93	A B
3460	8.32	B C
V1	8.17	B C
V5	8.07	B C
3406	6.76	C

Le fort C.V. nous empêche d'interpréter correctement cette variable. Notons la supériorité des variétés V6, V4, V2 et V3 par rapport à 3406. Celle-ci constitue toujours la plus faible variété pour le tallage fertile.

---



---

**ANALYSE DU POIDS DE 100 GRAINS PLEINS**


---



---



---



---

**ANALYSE DE VARIANCE**


---



---

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
<b>Var Tot S-blocs</b>	0.69	11	0.06				
<b>Var Facteur 1</b>	0.18	2	0.09	1.33	0.3332		
<b>Var Blocs</b>	0.11	3	0.04	0.53	0.6780		
<b>Var Résiduelle</b>	0.40	6	0.07			0.26	9.0 %

Il n'existe pas de différences significatives entre les niveaux de fertilisation.

<b>Var Totale</b>	9.44	107	0.09				
<b>Var Facteur 2</b>	6.63	8	0.83	44.14	0.0000		
<b>Var Inter 1.2</b>	0.77	16	0.05	2.56	0.0035		
<b>Var Tot S-Blocs</b>	0.69	11	0.06	3.32	0.0010		
<b>Var Résiduelle</b>	1.35	72	0.02			0.14	4.8 %

Il existe toujours des différences entre les variétés mais l'apparition d'une interaction avec les fertilisations nous obligent à regarder les classements séparément.

MOYENNE DE L'ESSAI = 2.88 g

---

Le remplissage des grains a été affecté par rapport à Talata.

---



---

**MOYENNES DES FERTILISATIONS**


---



---

<b>F0</b>	<b>F1</b>	<b>F3</b>
2.85	2.93	2.85

### MOYENNES DES VARIETES

---

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460	BOTRA
2.43	2.95	3.18	2.83	2.65	2.89	3.25	3.03	2.67

La Figure 40 montre les moyennes de chaque variété.

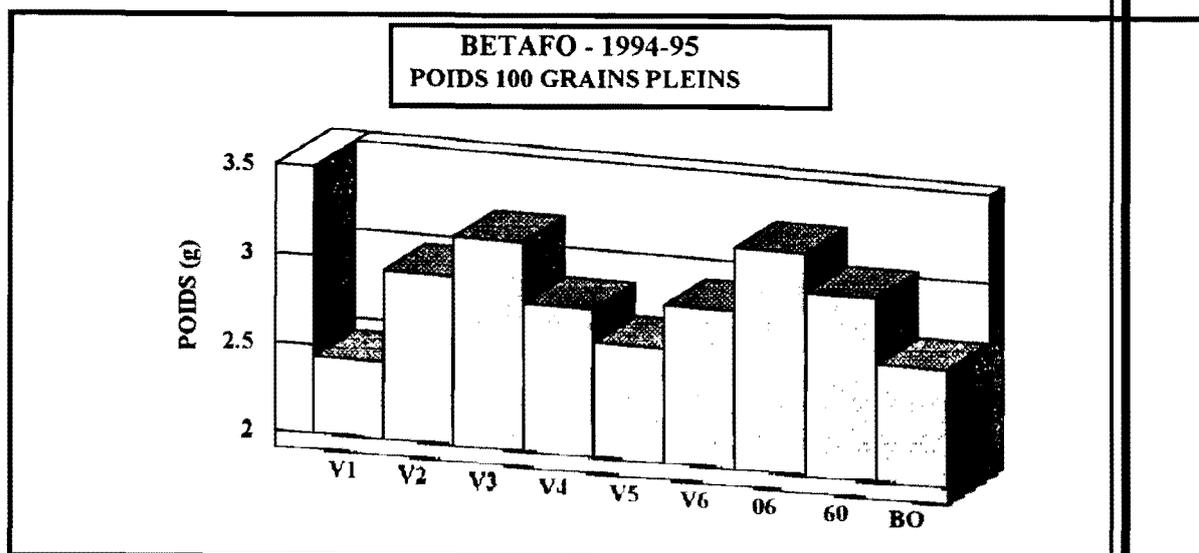


Figure 40

### MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

---

	F0	F1	F3
V1	2.45	2.53	2.33
V2	2.98	2.90	2.98
V3	3.10	3.30	3.13
V4	2.70	2.95	2.85
V5	2.85	2.50	2.60
V6	2.80	3.00	2.88
3406	3.10	3.33	3.33
3460	2.97	3.13	3.00
BO	2.67	2.78	2.55

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

---

FACTEUR 2 : VARIETES

---

	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
06	3.25	A
V3	3.18	A
60	3.03	B
V2	2.95	B C
V5	2.89	C
V4	2.83	C
BO	2.67	D
V6	2.65	D
V1	2.43	E

INTER F1.2 : FERTILISATIONS-VARIETES

---

F0

	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
F0-06	3.10	A
F0-V3	3.10	A
F0-V2	2.98	A B
F0-60	2.97	A B
F0-V5	2.85	A B C
F0-V6	2.80	B C
F0-V4	2.70	C
F0-BO	2.67	C
F0-V1	2.45	D

F1

F1-06	3.33	A
F1-V3	3.30	A
F1-60	3.13	A B
F1-V6	3.00	B C
F1-V4	2.95	B C
F1-V2	2.90	B C
F1-BO	2.78	C
F1-V1	2.53	D
F1-V5	2.50	D

**F3**

F3 -06	3.33	A	
F3 -V3	3.13	B	
F3 -60	3.00	B C	
F3 -V2	2.98	B C	
F3 -V6	2.88	B C	
F3 -V4	2.85	C	
F3 -V5	2.60		D
F3 -BO	2.55		D
F3 -V1	2.33		E

Les classements restent identiques à ceux observés sur Talata, excepté le meilleur remplissage de Botramaitsoa et le moins bon remplissage de V6.

=====

**ANALYSE DU NOMBRE DE GRAINS/M<sup>2</sup>**

=====

**ANALYSE DE VARIANCE**

=====

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
<b>Var Tot S-blocs</b>	%556753150	11	50613924				
<b>Var. Facteur 1</b>	%274757380	2	137378688	3.69	0.0898		
<b>Var. Blocs</b>	%58780800	3	19593600	0.53	0.6819		
<b>Var. Résiduelle</b>	%223214976	6	37202496			%6099.38	39.1 %

Il n'y a pas de différences entre les fertilisations du fait d'un C.V. trop important de l'essai.

Var. Totale	%21242150 40	107	19852478				
Var. Facteur 2	%95274803 0	8	119093504	17.18	0.0000		
Var. Inter 1.2	%11556928 0	16	7223080	1.04	0.4255		
Var. Tot S-Blocs	%55675315 0	11	50613924	7.3	0.0000		
Var. Résiduelle	%49914458 0	72	6932563			6932563	16.9 %

Il existe de nettes différences entre les variétés.

MOYENNE DE L'ESSAI = 15599 gr

-----  
 Cette moyenne est inférieure à celle observée à Talata et traduit les problèmes de croissance et développement du site.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

-----  
 F0    F1    F3  
 13452 16074 17271

La fertilisation semble augmenter le nombre de grains par m<sup>2</sup> mais la trop forte hétérogénéité nous empêche de mettre en évidence des différences significatives.

MOYENNES DES VARIETES

-----  
 V1    V2    V3    V4    V5    V6    3406    3460    BOTRA  
 17803 15886 15060 19002 13560 20679 10370 14380 13651

La Figure 41 montre les moyennes de chaque variété.

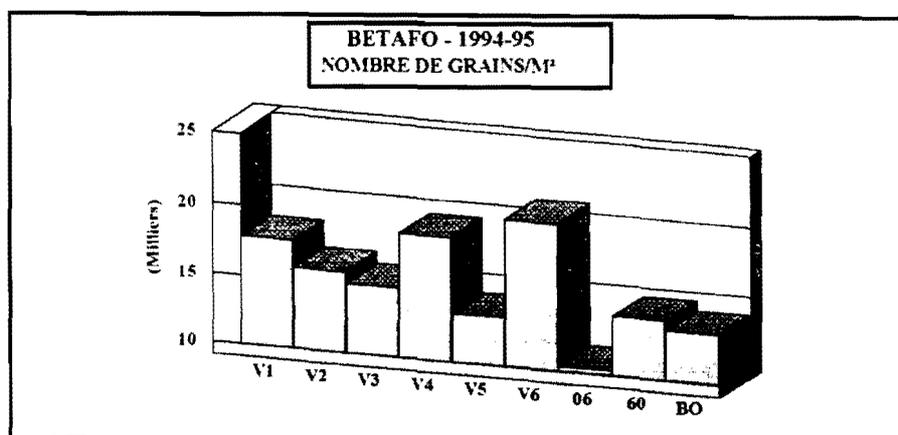


Figure 41

MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F3
V1	13417.50	18722.50	21270.75
V2	14240.75	16842.75	16576.75
V3	13773.50	14056.00	17352.25
V4	15676.00	20712.00	20619.00
V5	12069.75	14276.75	14334.75
V6	18702.50	19097.00	24238.00
06	8128.25	11553.25	11429.00
60	12849.50	14834.50	15458.00
BO	12212.75	14577.50	14165.50

V1 et V6 semblent bien réagir à la fertilisation minérale.

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

V6	20679.17	A
V4	19002.33	A B
V1	17803.58	B C
V2	15886.75	C D
V3	15060.58	D
60	14380.67	D
BO	13651.92	D
V5	13560.42	D
06	10370.17	E

Les deux variétés les plus pénalisées par les contraintes par rapport au site de Talata sont V1 et V5.

=====

ANALYSE DE LA FERTILITE DES GRAINS

=====

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	965.08	11	87.73				
Var Facteur 1	86.74	2	43.37	0.65	0.5596		
Var. Blocs	476.33	3	158.78	2.37	0.1693		
Var Résiduelle	402.00	6	67.00			8.19	11.2 %

Il n'y a pas de différences significatives entre les fertilisations.

Var Totale	10990.19	107	102.7				
Var Facteur 2	5442.52	8	680.32	13.37	0.0000		
Var Inter 1.2	919.42	16	57.46	1.13	0.3458		
Var Tot S-Blocs	965.08	11	87.73	1.72	0.0847		
Var Résiduelle	3663.17	72	50.88			7.13	9.8 %

Les différences entre les variétés sont significatives.

MOYENNE DE L'ESSAI = 73 %

La fertilité du site a été supérieure à celle de Talata.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0	F1	F3
74	73	72

La fertilisation minérale ne semble pas avoir d'actions sur ce facteur.

MOYENNES DES VARIETES

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460	BOTRA
84	74	67	67	73	67	63	73	85

La Figure 42 montre les moyennes de chaque variété.

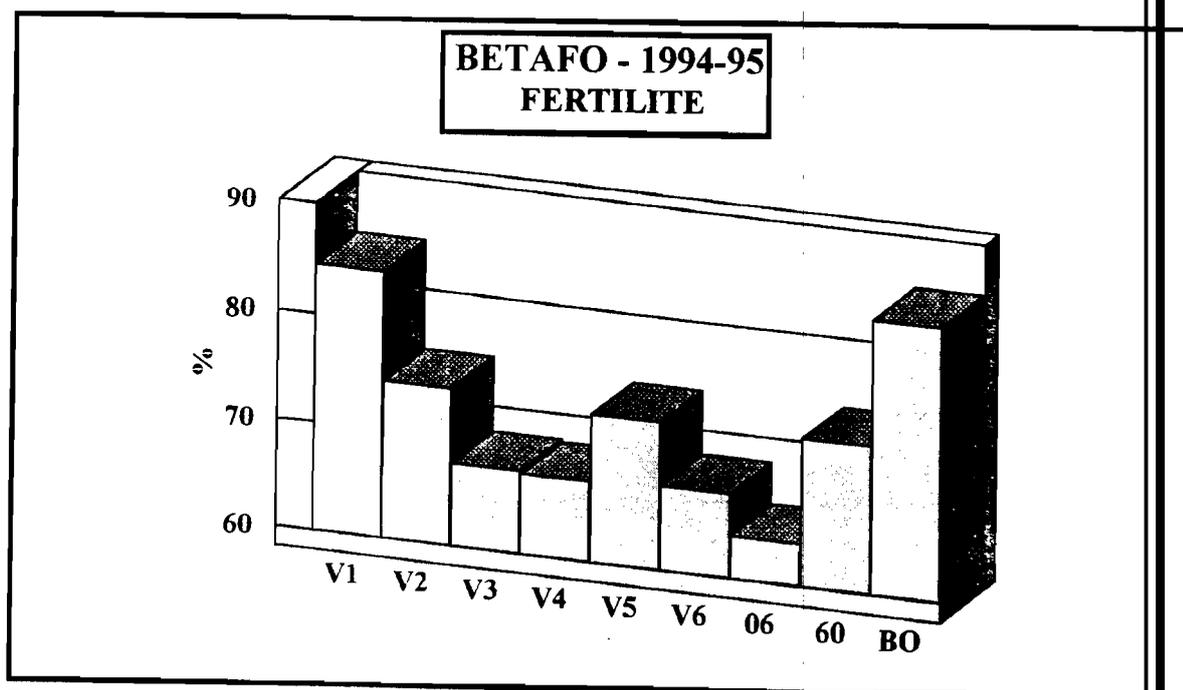


Figure 42

On notera tout d'abord la très bonne fertilité de la variété locale. Cependant, les nouvelles variétés montrent un comportement satisfaisant compte tenu des contraintes de la campagne.

#### MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F3
V1	87.00	82.25	83.75
V2	79.50	74.75	69.75
V3	69.00	64.50	69.25
V4	66.00	69.00	67.00
V5	73.25	75.75	72.00
V6	67.50	68.75	67.00
06	59.25	68.50	64.00
60	78.25	67.25	75.50
BO	87.25	89.25	79.25

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

**MOYENNES GROUPES HOMOGENES**

BO	85.25	A
V1	84.33	A
V2	74.67	B
60	73.67	B
V3	73.67	B
V6	67.75	B C
V5	67.58	B C
V4	67.33	B C
05	63.92	C

La variété locale et V1 présentent les meilleurs taux de fertilité. Cependant, ce n'est pas le facteur déterminant sur ce site pour l'élaboration des rendements.

=====

**ANALYSE DU NOMBRE DE GRAINS/PANICULE**

=====

**ANALYSE DE VARIANCE**

=====

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	5074.33	11	461.30				
Var Facteur 1	1275.92	2	637.96	1.21	0.3636		
Var Blocs	628.26	3	209.42	0.40	0.7621		
Var Résiduelle	3170.16	6	528.36			22.99	32.6 %

Il n'existe pas de différences significatives entre les fertilisations.

<b>Var. Totale</b>	27849	107	260.27	-				
<b>Var. Facteur 2</b>	7175.08	8	896.89	4.86	0.0001			
<b>Var. Inter 1.2</b>	2320.75	16	145.05	0.79	0.6960			
<b>Var. Tot S-Blocs</b>	5074.33	11	461.30	2.50	0.0101			
<b>Var. Résiduelle</b>	13278.84	72	184.43			13.58	19.5 %	

Il existe de nettes différences entre les variétés sans qu'il y ait d'interaction avec les fertilisations.

MOYENNE DE L'ESSAI = 70.49 gr/pan

MOYENNES DES FERTILISATIONS

<b>F0</b>	<b>F1</b>	<b>F3</b>
66	75	71

Nous n'avons pas pu mettre en évidence l'augmentation du nombre de grains par panicule grâce à la fertilisation minérale.

MOYENNES DES VARIETES

<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>V4</b>	<b>V5</b>	<b>V6</b>	<b>3406</b>	<b>3460</b>	<b>BOTRA</b>
89	66	68	71	66	78	61	70	62

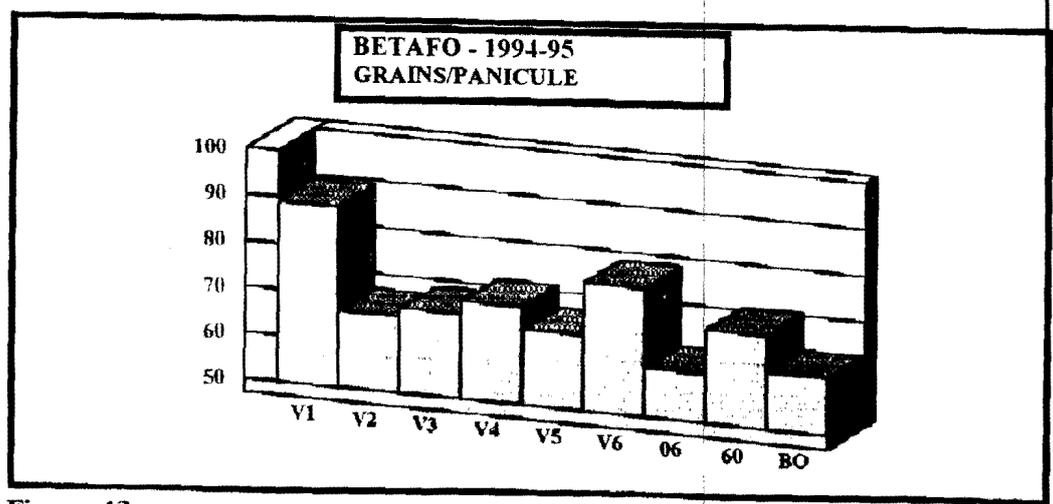


Figure 43

MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

---

	F0	F1	F3
V1	74.50	104.25	88.75
V2	61.50	69.75	69.00
V3	63.50	74.25	67.75
V4	74.00	75.75	64.50
V5	61.00	67.00	71.25
V6	69.25	82.00	83.25
06	56.75	63.75	61.75
60	70.25	68.00	73.25
BO	65.25	67.00	56.00

V1 et V6 semblent bien réagir à la fertilisation minérale.

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

---

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

V1	89.17	A
V6	78.17	A B
V4	71.42	B C
60	70.50	B C
V3	68.50	B C
V2	66.75	B C
V5	66.42	B C
BO	62.75	B C
06	60.75	C

Seule V1 se distingue du lot de variétés pas ses panicules mieux fournies.

**5.4.3.6. DISCUSSION**

Le tableau 10 présente les rendements et les composantes du rendement sur ce site.

**TABLEAU 10: Les facteurs du rendement sur le site de BETAFO**

VARIETES	RDT	PAN	100 GP	NTG	FERT	GPAN
V1	2951	8.2	2.43	17804	84	89
V2	2578	9.9	2.95	15887	75	67
V3	2171	9.0	3.18	15061	68	68
V4	2524	10.9	2.83	19002	67	71
V5	2049	8.1	2.65	13560	74	66
V6	2863	10.9	2.89	20679	68	78
3406	1836	6.8	3.25	10370	64	61
3460	2815	8.3	3.03	14381	74	71
<b>BOTRA.</b>	2267	8.9	2.67	13652	85	63
<b>MOYEN.</b>	2450	9.0	2.88	15600	73	70

Par rapport à Talata, le comportement du riz sur ce site se caractérise par une altération du nombre de grains par unité de surface expliquée par une diminution du tallage fertile. Ceci s'explique à la fois par les conditions climatiques déficientes en début de cycle et par les caractéristiques pédologiques du site. En effet, même si des différences significatives entre les fertilisations minérales n'ont pu être mises en évidence (trop forte hétérogénéité), l'action positive de ce facteur est supposée.

La Figure 44 traduit chacun des facteurs du rendement des variétés exprimés en % du témoin 3406. Sont pris en compte:

- \* 1 = Rendement
- \* 2 = Tallage fertile par touffe,
- \* 3 = Poids de 100 grains pleins,
- \* 4 = Nombre de grains par m<sup>2</sup>,
- \* 5 = Fertilité des grains,
- \* 6 = Nombre de grains par panicule

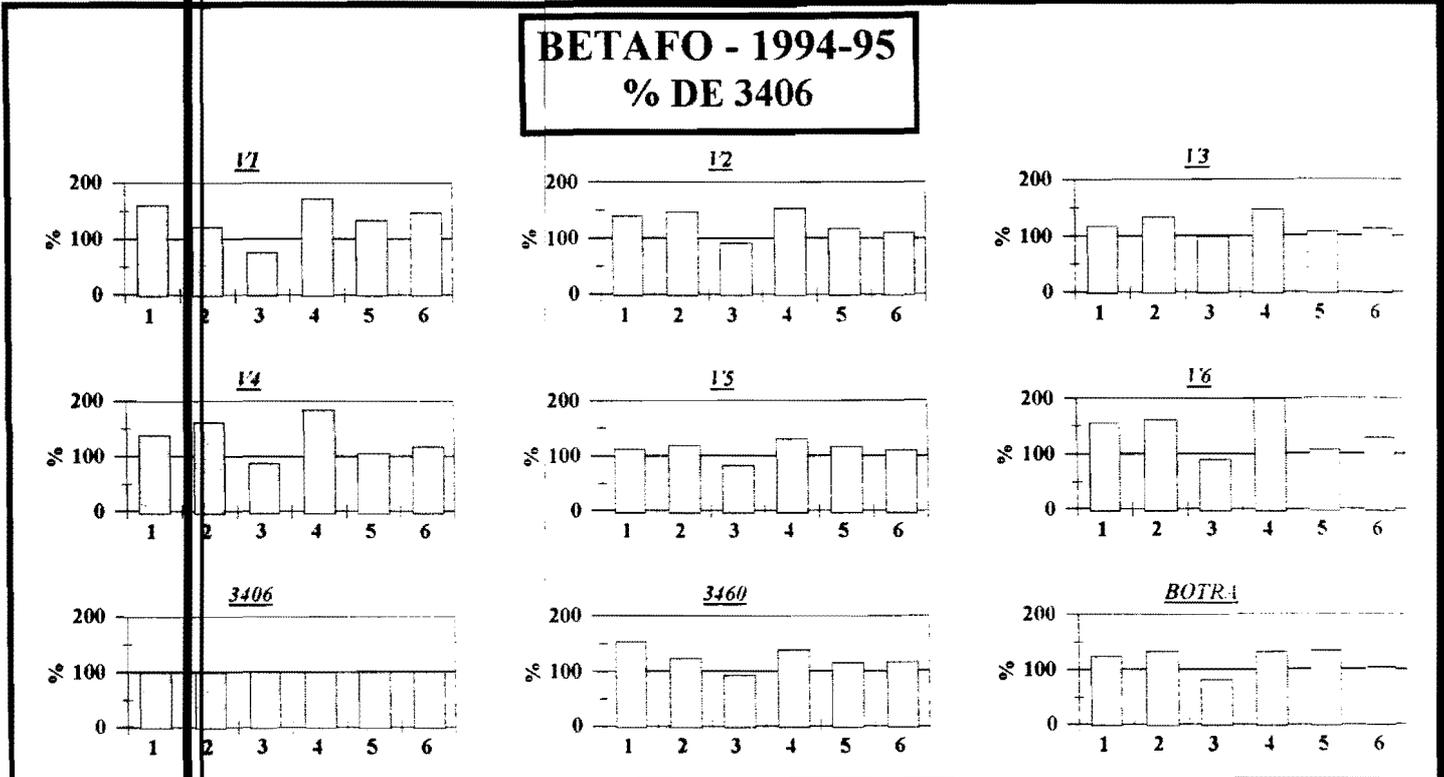


Figure 44

La variété locale présente de meilleurs rendements que 3406 grâce à un meilleur taux de fertilité et à un plus grand nombre de grains par unité de surface. Cependant, V1, V2, V4 et V6 sont supérieures à Botramaitsoa. Les autres sont équivalentes. La principale qualité des meilleures variétés réside dans le potentiel productif (nombre de grains par m<sup>2</sup>) expliqué par un meilleur tallage et un plus grand nombre de grains par panicule.

Le comportement de 3406 par rapport à Talata s'explique par un plus mauvais tallage fertile. Cette variété précoce a souffert en début de cycle du fait des mauvaises conditions de germination, de levée et de début de croissance par suite d'un déficit pluviométrique. Du fait de sa précocité, sa phase active de tallage a été réduite et, de fait, le nombre de talles fertiles. Signalons aussi que sur ce site de nombreux remplacements ont été nécessaires suite à la mauvaise levée. Ces remplacements ont été réalisés par démarrage et repiquage, ce qui retarde et limite aussi la phase de tallage.

Signalons que deux variétés répondent bien à la fertilisation sur ce site, il s'agit de V1 et V6. La fertilisation minérale leur permet d'augmenter le tallage fertile.

#### 5.4.4. LE SITE D'IBITY

##### 5.4.4.1. REMARQUES

Ce nouveau site dans le dispositif multilocal a été proposé par l'ONG/TAFI 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:

\* F0 = Fumier + 0 N-P-K

\* F1 = Fumier + 60(30+30)-60-60 unités de N-P-K.

Le fumier avait déjà été apporté par le propriétaire à une dose estimée à 7,5 T/ha.

Le dispositif est de type Split-Plot à 4 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Les parcelles élémentaires sont de 10,40 m<sup>2</sup>.

Les techniques culturales sont identiques à celles écrites précédemment. La fertilisation minérale a été apportée le 7 novembre 1994 pour des semis réalisés le 12 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 traitements statistiques portent sur:

- \* les rendements parcelles 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.

##### 5.4.4.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

Les figures 45 et 46 traduisent les durées totales des cycles de développement exprimées tout d'abord en moyenne par variété puis en moyenne par variété et fertilisation. Botramaitsoa n'est pas représentée.

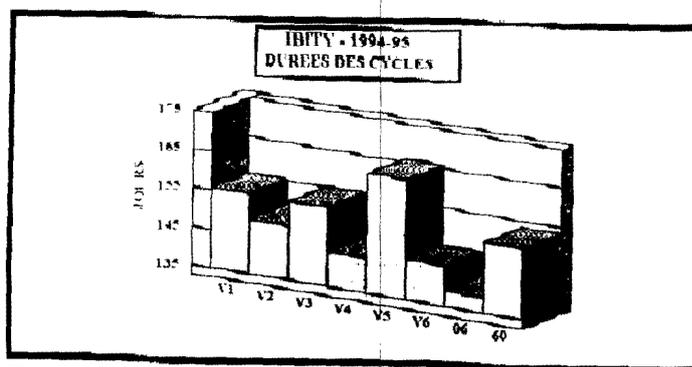


Figure 45

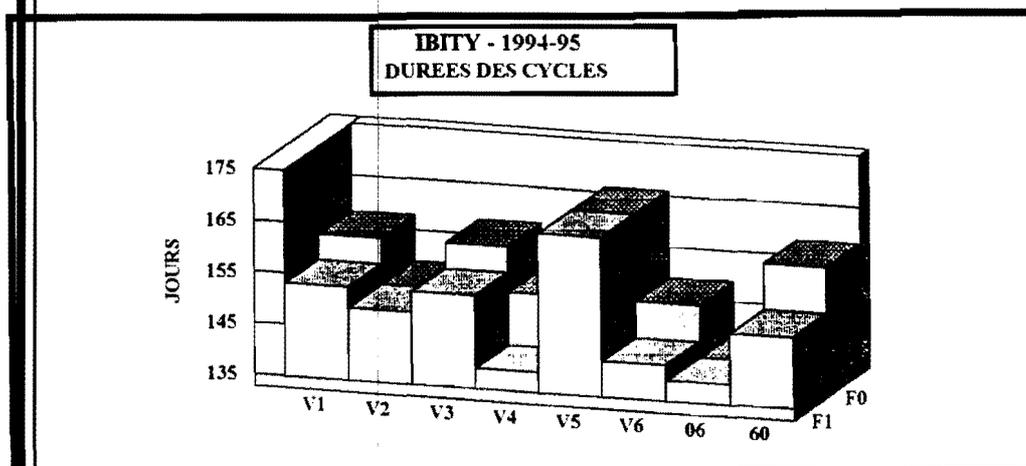


Figure 46

Le classement des variétés est le même selon les fertilisations. On notera la meilleure précocité sous fertilisation minérale.

On remarquera les différences de cycle entre les variétés. C'est toujours 3406 (FOFIFA 62) qui est la plus précoce. La lignée 4 s'en rapproche. Le défaut essentiel des variétés locales réside dans leur grande tardiveté.

#### 5.4.4.3. LES RENDEMENTS

Facteur 1 = Fertilisations Facteur 2 = Variétés

#### ANALYSE DE VARIANCE

=====

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	6736125	7	962303.56				
Var Facteur 1	958687	1	958687	2.22	0.2328		
Var. Blocs	448327	3	1494109	3.46	0.1675		
Var. Résiduelle	1295111	3	431704			657.04	43.3 %

Il n'y a pas de différences significatives (5 %) entre les fertilisations minérales et le C.V. de l'essai est trop élevé. Une grande hétérogénéité est apparue.

Var. Totale	%11866747	63	188361				
Var. Facteur 2	1726867	7	246695	3.44	0.0054		
Var. Inter 1.2	392272	7	56039	0.78	0.6076		
Var. Tot S-Blocs	673125	7	962303	13.42	0.0000		
Var. Résiduelle	3011483	42	71702			267.77	17.5 %

Il existe des différences significatives entre les variétés pour un coefficient de variation acceptable. Il n'y a pas d'interactions significatives entre les fertilisations et les variétés.

MOYENNE DE L'ESSAI = 1518.58 Kg/ha

La moyenne de l'essai est très faible du fait des problèmes rencontrés.

#### MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0	F1
1396.19	1640.97

La fertilisation minérale semble marquer mais pas de façon significative.

#### MOYENNES DES VARIETES

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460
1652	1428	1338	1801	1271	1472	1629	1555

La variété 4 est la plus intéressante (Figure 47)

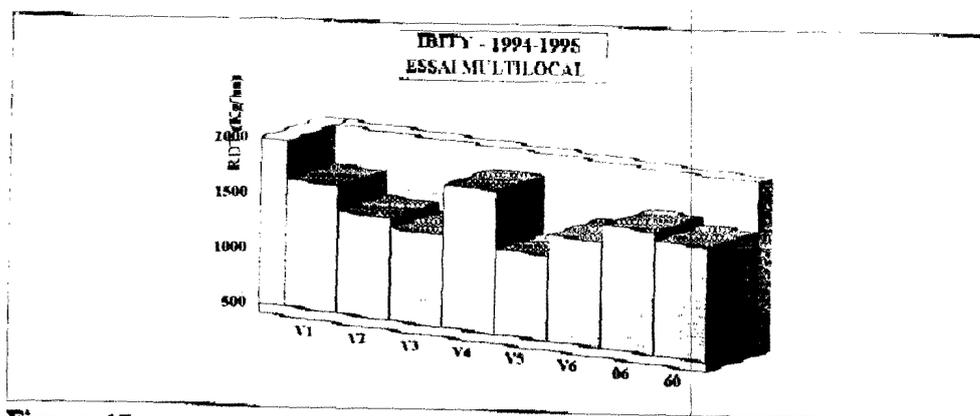


Figure 47

## MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1
V1	1540.25	1764.00
V2	1435.50	1420.50
V3	1166.25	1510.00
V4	1584.75	2018.75
V5	1226.25	1315.75
V6	1256.00	1689.75
3406	1570.00	1689.50
3460	1390.50	1719.50

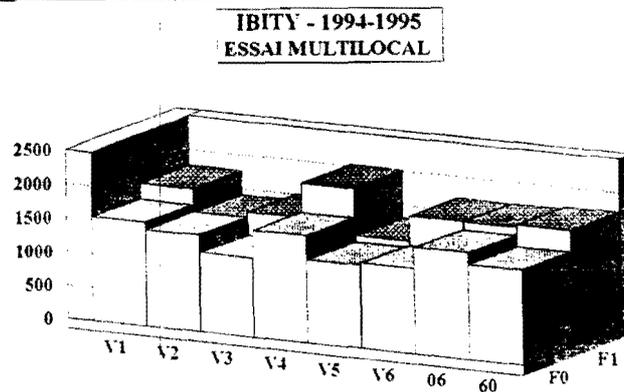


Figure 48

Il n'y a pas d'interactions Fertilisations \* Variétés, le classement des variétés est donc identique selon les niveaux de fumures minérales (Figure 48).

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

## MOYENNES GROUPES HOMOGENES

V4	1801.75	A
V1	1652.13	A B
3406	1629.75	A B
3460	1555.00	A B
V6	1472.88	A B
V2	1428.00	A B
V3	1338.13	B
V5	1271.00	B

Peu de différences apparaissent. La variété 4 présente des rendements significativement différents des variétés 3 et 5.

#### 5.4.4.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

#### ANALYSE DU NOMBRE DE PANICULES PAR PLANTE

#### ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var. Tot S-blocs	49,10	7	7.01				
Var. Facteur 1	21.28	1	21.28	7.24	0.0733		
Var. Blocs	19.01	3	6.34	2.15	0.2717		
Var. Résiduelle	8.82	3	2.94			1.71	28.9 %

Il n'existe pas de différences au seuil de 5 % entre les fertilisations.

Var. Totale	214.59	63	3.41				
Var. Facteur 2	81.97	7	11.71	6.47	0.0000		
Var. Inter 1,2	7.55	7	1.08	0.60	0.7565		
Var. Tot S-Blocs	49.10	7	7.01	3.88	0.0025		
Var. Résiduelle	75.96	42	1.81			1.34	22.7%

Les variétés présentent des nombres de panicules par plante différents (5%).

MOYENNE DE L'ESSAI = 5.94 PAN/pl

## MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0	F1
5.36	6.51

La fertilisation semble augmenter le tallage fertile mais pas de façon significative (5 %).

## MOYENNES DES VARIETES

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460
6.81	5.81	6.91	4.95	5.69	7.40	3.65	6.26

## MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1
V1	5.92	7.70
V2	4.92	6.70
V3	6.25	7.57
V4	4.43	5.47
V5	4.97	6.40
V6	7.07	7.73
3406	3.85	3.45
3460	5.45	7.07

IBITY - 1994-1995  
TALLAGE FERTILE

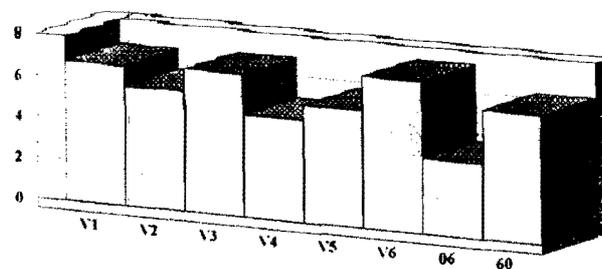


Figure 49

La Figure 49 représente les moyennes de chaque variété. Les différences inter variétales sont nettes. La variété 3406 (FOFIFA 62) présente un faible tallage fertile. La plupart des lignes paraissent supérieures comme l'indique le test de Newman-Keuls présenté par la suite.

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

V6	7.40	A
V3	6.91	A B
V1	6.81	A B
3460	6.26	A B
V2	5.81	A B
V5	5.69	A B
V4	4.95	B C
3406	3.65	C

ANALYSE DU POIDS DE 100 GRAINS PLEINS

ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	00.15	7	0.02				
Var. Facteur 1	0.02	1	0.02	0.53	0.5211		
Var. Blocs	0.05	3	0.02	0.57	0.6705		
Var. Résiduelle	0.09	3	0.03			0.17	6.3 %

Il n'y a pas de différences significatives entre les fertilisations.

Var. Totale	6.32	63	0.10				
Var. Facteur 2	4.99	7	0.71	29.20	0.0000		
Var. Inter 1.2	0.15	7	0.02	0.87	0.5364		
Var. Tot S-Blocs	0.15	7	0.02	0.90	0.5145		
Var. Résiduelle	1.03	42	0.02			0.16	5.7 %

Les variétés présentent un comportement significativement différent sans qu'il y ait

d'interaction avec les niveaux de fertilisation.

MOYENNE DE L'ESSAI = 2.73 g

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0	F1
2.75	2.72

MOYENNES DES VARIETES

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460
2.11	2.64	3.09	2.68	2.76	2.70	3.00	2.90

MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1
V1	2.13	2.10
V2	2.58	2.70
V3	3.13	3.05
V4	2.65	2.70
V5	2.80	2.73
V6	2.75	2.65
3406	3.10	2.90
3460	2.88	2.93

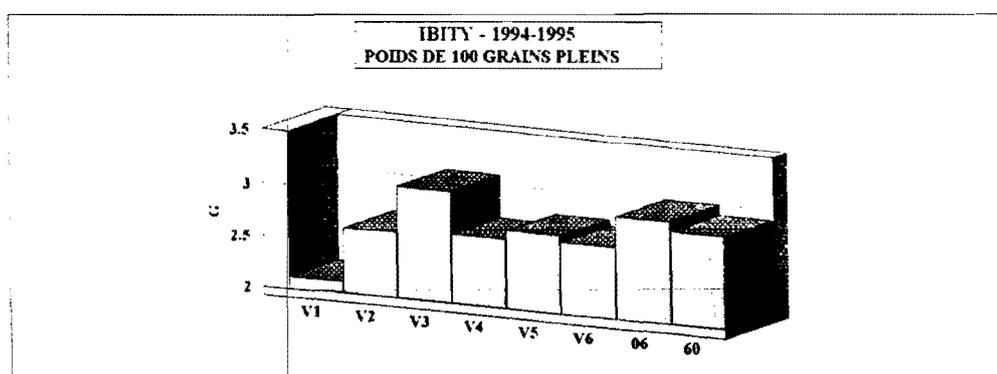


Figure 50

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

V3	3.09	A	
3406	3.00	A	
3460	2.90	A B	
V5	2.76	B C	
V6	2.70	C	
V4	2.68	C	
V2	2.64	C	
V1	2.11		D

De nettes différences entre les variétés apparaissent. Seule la variété 3 présente un poids de 100 grains au moins égal aux témoins. La lignée 1 issue du croisement C2 (de type Shin Ei) a de grains de petit format (grains petits et ronds).

#### ANALYSE DU NOMBRE DE GRAINS PAR M<sup>2</sup>

#### ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	%220334176	7	31476310				
Var. Facteur 1	%20956832	1	20956832	0.91	0.4133		
Var. Blocs	%129991456	3	43330484	1.87	0.3089		
Var. Résiduelle	%69385888	3	23128630			4809	60.5%
Var. Totale	%540270400	63	8575721				
Var. Facteur 2	%827228704	7	11818386	2.36	0.0394		
Var. Inter 1.2	%27025216	7	38607450	0.77	0.6157		
Var. Tot S-Blocs	%220334176	7	31476310	6.29	0.0001		
Var. Résiduelle	%210182304	42	5004340			2237.04	28.2%

Il n'y a pas de différences entre les fertilisations du fait d'une grande variabilité entre les blocs. Cependant il existe des différences entre les variétés sans qu'il y ait d'interaction avec les niveaux de fertilisation.

MOYENNE DE L'ESSAI = 7943 Grains

---

Ce résultat est très faible par rapport à celui obtenu sur la plupart des sites.

#### MOYENNES DES FERTILISATIONS

---

F0	F1
7371	8515

La fertilisation minérale semble marquer mais pas de façon significative.

#### MOYENNES DES VARIETES

---

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460
9302	7921	7272	9554	5981	8810	7079	7625

#### MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

---

	F0	F1
V1	7790	10813
V2	7589	8252
V3	7006	7538
V4	10165	8943
V5	5634	6328
V6	8167	9454
3406	6504	7653
3460	6110	9140

La Figure 51 traduit les résultats obtenus en moyenne globale par variété, vu qu'il n'y a pas d'interaction significative entre les variétés et les fertilisations. Les différences entre variétés apparaissent alors. Elles sont explicitées par le test de Newman-Keuls présenté plus loin.

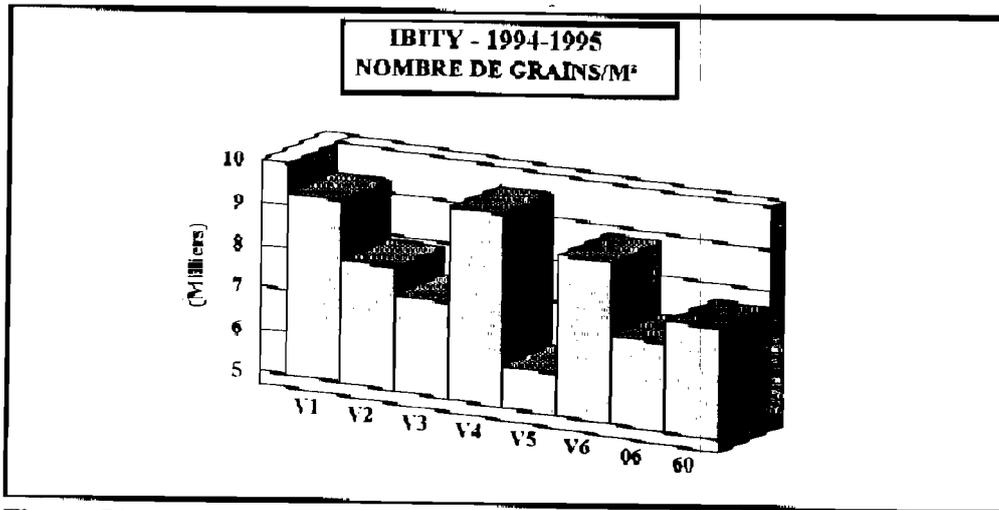


Figure 51

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
V4	9554.25	A	
V1	9302.13	A	B
V6	8810.63	A	B
V2	7921.00	A	B
3460	7625.63	A	B
V3	7272.38	A	B
3406	7079.25	A	B
V5	5981.38	B	

Malgré de fortes différences observées, le coefficient de variation de l'essai ne permet pas de discriminer correctement les variétés.

Seules des différences significatives entre les lignées 4 et 5 apparaissent.

#### ANALYSE DE LA FERTILITE DES GRAINS

#### ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var. Tot S-blocs	476.50	7	68.07				
Var. Facteur 1	110.25	1	110.25	2.61	0.2044		
Var. Blocs	239.38	3	79.79	1.89	0.3070		
Var. Résiduelle	126.881	3	42.29			6.50	8.2 %

Il n'y a pas de différences significatives entre les fertilisations malgré un bon CV de l'essai.

Var. Totale	4317.75	63	68.54				
Var. Facteur 2	1744.25	7	249.18	6.45	0.0000		
Var. Inter 1.2	473.25	7	67.61	1.75	0.1232		
Var. Tot S-Blocs	476.50	7	68.07	1.76	0.1205		
Var. Résiduelle	1623.75	42	38.66			6.22	7.8 %

Il existe des différences entre les variétés.

MOYENNE DE L'ESSAI = 79.56 %

La moyenne générale de l'essai est satisfaisante du fait des conditions climatiques et pédologiques du site.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0	F1
80.88	78.25

MOYENNES DES VARIETES

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460
88.50	80.63	73.50	76.88	85.63	73.50	76.88	82.00

Il semblerait que les variétés précoces aient été les plus affectées.

### MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1
V1	87.50	89.50
V2	80.50	80.75
V3	71.50	75.50
V4	77.75	74.00
V5	88.50	82.75
V6	73.25	73.75
3406	78.75	75.00
3460	89.25	74.75

La Figure 52 traduit les résultats obtenus.

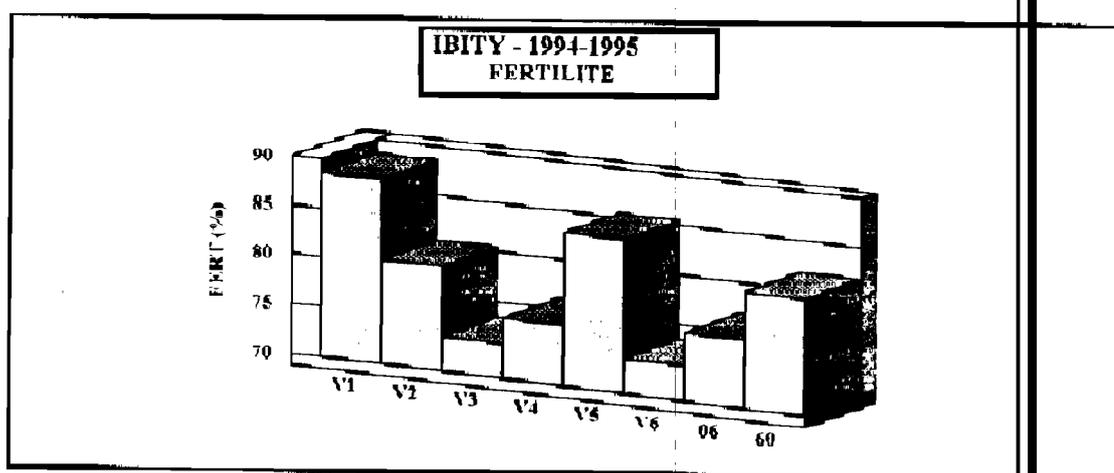


Figure 52

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
V1	88.50	A
V5	85.63	A
3460	82.00	A B
V2	80.63	A B
3406	76.88	B
V4	75.88	B
V6	73.50	B
V3	73.50	B

---



---

ANALYSE DU NOMBRE DE GRAINS PAR PANICULE

---



---



---



---

ANALYSE DE VARIANCE

---



---

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	2913.62	7	416.23				
Var Facteur 1	31.64	1	31.64	0.09	0.7756		
Var Blocs	1845.80	3	615.27	1.78	0.3229		
Var Résiduelle	1036.17	3	345.39			18.58	33.2 %

Il n'y a pas de différences significatives entre les fertilisations.

Var Totale	27436.99	63	1435.51				
Var Facteur 2	11054.37	7	1579.20	6.10	0.0001		
Var Inter 1.2	2590.23	7	370.03	1.43	0.2191		
Var Tot S-Blocs	2913.62	7	416.23	1.61	0.1595		
Var Résiduelle	10878.78	42	259.02			16.09	28.7%

Il y a des différences entre les variétés, mais le C.V. reste élevé.

MOYENNE DE L'ESSAI: 56.02 gr/pan

---

Cette moyenne est faible et traduit les mauvaises conditions de croissance.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

---

<b>F0</b>	<b>F1</b>
56.72	55.31

### MOYENNES DES VARIETES

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460
55.38	55.25	42.88	77.38	44.25	47.25	77.75	48.00

### MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1
V1	54.00	56.75
V2	60.50	50.00
V3	45.50	40.25
V4	89.50	63.25
V5	47.50	41.00
V6	45.75	48.75
3406	67.00	88.50
3460	44.00	52.00

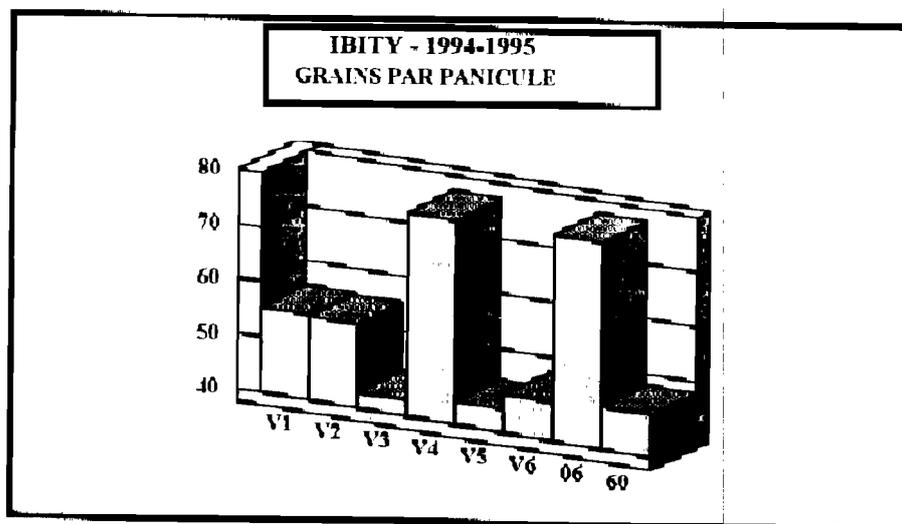


Figure 53

La Figure 53 traduit les résultats obtenus. Comme le traduit le test de Newman Keuls présenté ci-après, seules 3406 (FOFIFA 62) et V4 présente des nombres de grains par panicules intéressants.

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
3406	77.75	A	
V4	77.38	A	
V1	55.38	B	
V2	55.25	B	
3460	48.00	B	
V6	47.25	B	
V5	44.25	B	
V3	42.88	B	

#### 5.4.4.5. DISCUSSION

Le tableau 11 reprend les rendements et facteurs du rendement de chaque variété.

**TABLEAU 11 : Les facteurs du rendement**

VARIETES	RDT	PAN	100 GP	NTG	FERT	G/PAN
V1	1652	6.8	2.11	9302	89	55
V2	1428	5.8	2.64	7921	80	55
V3	1338	6.9	3.09	7272	73	43
V4	1802	5.0	2.68	9554	76	77
V5	1271	5.7	2.76	5981	86	44
V6	1473	7.4	2.70	8811	74	47
3406	1630	3.7	3.00	7079	77	78
3460	1555	6.3	2.90	7626	82	48
<b>MOYEN.</b>	1519	5.9	2.73	7943	80	56

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 et 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 que la variété locale, Botramaitsoa, n'a pas supporté la sélectivité du milieu alors que toutes les variétés proposées ont assuré une production même sans apport de fertilisation minérale.

La Figure 54 montre les rendements et les composantes du rendement de chaque variété exprimés en % de 3406.

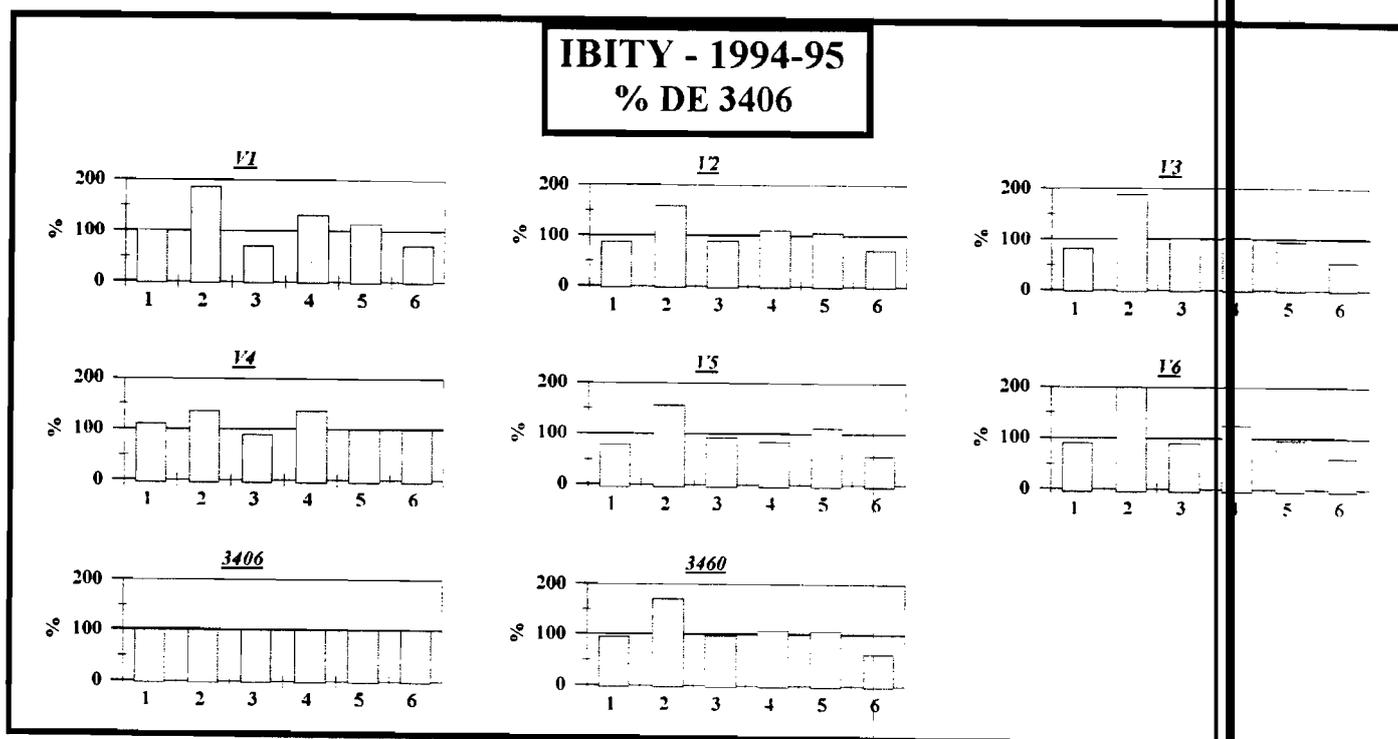


Figure 54

Il y a très peu de différences au niveau des rendements. La croissance générale du riz a été limitée et les variétés n'ont pas pu exprimer leur potentiel productif (nombre de grains par unité de surface) malgré un meilleur tallage fertile, exceptée V4 et V6. Cependant, V1 présente un poids de 100 grains inférieur et ses rendements sont de ce fait équivalents au témoin 3406. Seule V4 s'est bien comportée. Rappelons que la variété locale n'a pas été récoltée faute de production.

## 5.4.5. LA FERME KOBAMA

### 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 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,
- \* F3 = Fumier + 60(30+30)-60-60 unités de N-P-K, sous forme d'Urée. Phosphate d'ammoniaque et KCl.

Le fumier a été apporté à la dose de 7,5 T/ha.

Le dispositif est de type Split-Plot à 6 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Les parcelles élémentaires sont de 10 m<sup>2</sup>.

Les techniques culturales sont identiques à celles écrites précédemment. La fertilisation minérale a été apportée le 20 octobre 1994 pour des semis réalisés le 24. Les apports en couverture ont eu lieu le 10 janvier. Une pluie de 55 mm le 26 octobre a permis une levée des plantules relativement homogène.

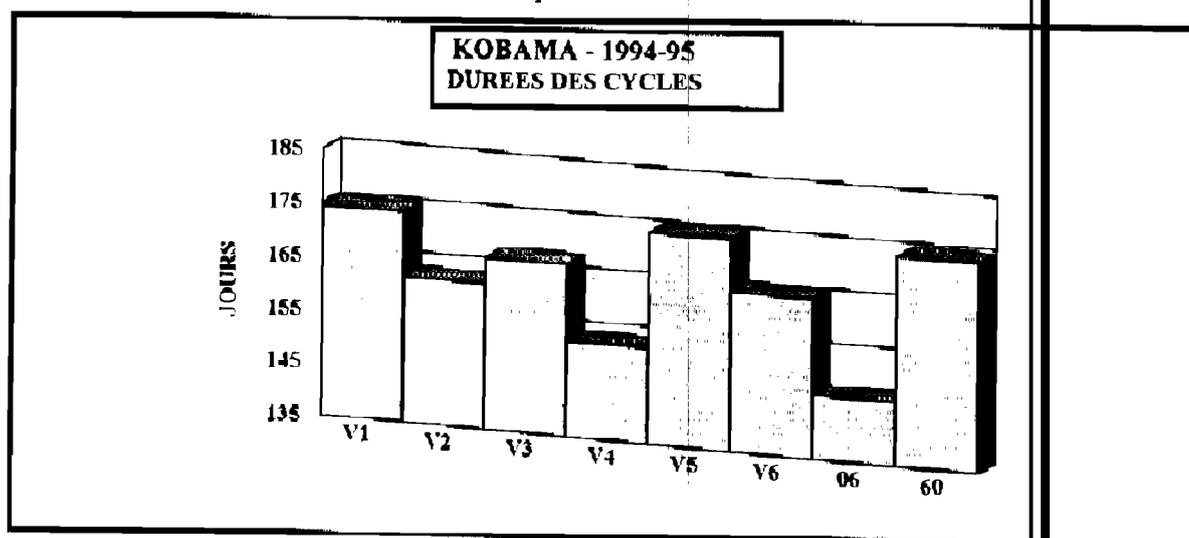
Les traitements statistiques portent sur:

- \* les rendements parcelles 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.

### 5.4.5.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La figure 55 traduit les durées totales des cycles de développement par variété. Botramaitsoa n'est pas représentée.



**Figure 55**

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. La lignée 4 s'en rapproche.

#### 5.4.5.3. LES RENDEMENTS

##### FACTEUR 1 = 3 FERTILISATIONS

1 = F0

2 = F1

3 = F3

##### FACTEUR 2 = 8 VARIETES

1 = C2-F99-B-2 (V1)

2 = C8-F46/9/8 (V2)

3 = C8-F10/2/9 (V3)

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

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

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

7 = 3406 (06)

8 = 3460 (60)

##### ANALYSE DE VARIANCE

=====

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	4119144	17	242302				
Var. Facteur 1	10720	2	5360	0.05	0.9506		
Var. Blocs	3055344	5	611069	5.80	0.0094		
Var. Résiduelle	1053080	10	105308			324.51	13.5 %

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

Var. Totale	%129152416	143	903163				
Var. Facteur 2	%98268280	7	14038326	68.19	0.0000		
Var. Inter 1.2	5147840	14	367702	1.79	0.0501		
Var. Tot S-Blocs	4119144	17	242303	1.18	0.2958		
Var. Résiduelle	%21617152	105	205877			453.74	18.8 %

Il existe de nettes différences entre les variétés sans qu'il y ait d'interaction avec les niveaux de fertilisation minérale.

MOYENNE DE L'ESSAI = 2410.25 Kg/ha

-----  
Cette moyenne est faible par rapport à celle observée sur Talata.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

-----  
F0    F1    F3  
2419 2414 2398

Les fertilisations ne semblent pas avoir d'action sur les rendements.

MOYENNES DES VARIETES

-----  
V1    V2    V3    V4    V5    V6    3406 3460  
3012 3120 2412 3499 2696 2022 1775 745

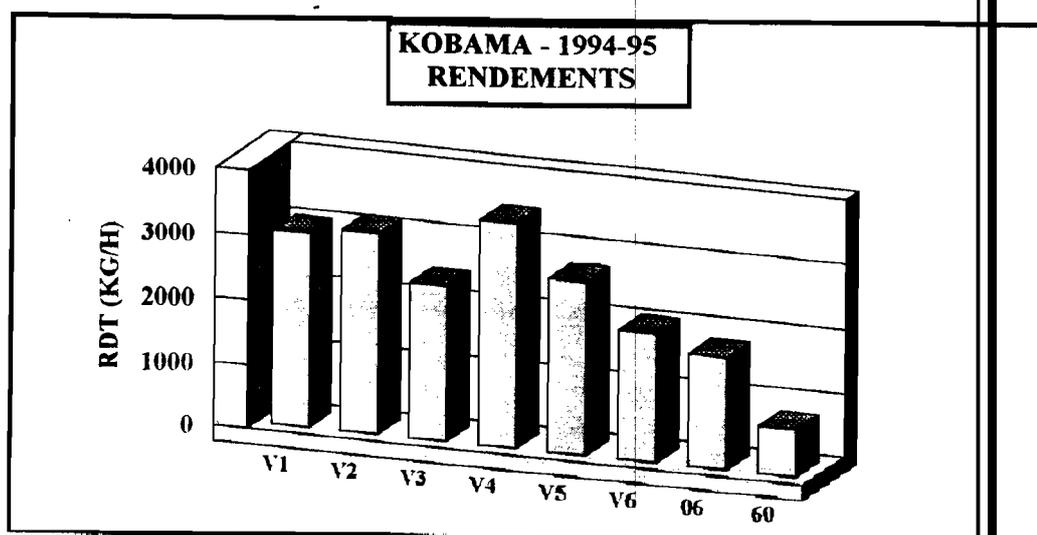


Figure 56

La sélectivité du site a limité les rendements. Malgré cela, V1, V2 et V4 présentent des productions supérieures à 3 T/ha (Figure 56).

#### MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F3
V1	2876.17	2937.17	3221.83
V2	3120.17	3221.67	3018.50
V3	2591.50	2611.83	2032.33
V4	3262.33	3485.50	3750.00
V5	2896.33	2723.67	2469.50
V6	1829.00	1940.83	2296.67
06	1666.50	1778.17	1879.83
60	1108.00	610.00	518.50

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

#### MOYENNES GROUPES HOMOGENES

V4	3499.28	A
V2	3120.11	B
V1	3011.72	B
V5	2696.50	C
V3	2411.89	C
V6	2022.17	D
06	1774.83	D
60	745.50	E

La variabilité phénotypique est bien mise en évidence et les variétés sont bien discriminées. Toutes les lignées sauf V6 sont supérieures au meilleur témoin 3406. On retiendra le bon comportement de V4 avec des rendements voisins des 3,5 T/ha. Le témoin 3460 a été fortement affecté par les conditions limitantes du fait de sa tardiveté.

#### 5.4.5.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

#### ANALYSE DU TALLAGE FERTILE

#### ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	75.74	17	4.46				
Var. Facteur 1	13.97	2	6.98	1.54	0.2601		
Var. Blocs	16.55	5	3.31	0.73	0.6171		
Var Résiduelle	45.22	10	4.52			2.13	18.2 %

Il n'y a pas de différences significatives entre les fertilisations.

Var. Totale	945.04	143	6.6				
Var. Facteur 2	521.25	7	74.46	27.01	0.0000		
Var. Inter 1.2	58.53	14	4.18	1.52	0.1175		
Var Tot S-Blocs	75.74	17	4.46	1.62	0.0728		
Var. Résiduelle	289.53	105	2.76			1.66	14.2 %

Il existe de nettes différences entre les variétés.

MOYENNE DE L'ESSAI = 11.68 PAN

Le tallage fertile a été très peu limité sur ce site.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0	F1	F3
11.25	11.84	11.96

La fertilisation minérale ne semble pas avoir d'action sur le tallage.

MOYENNES DES VARIETES

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460
10.19	11.85	11.26	15.01	13.23	13.12	8.86	9.94

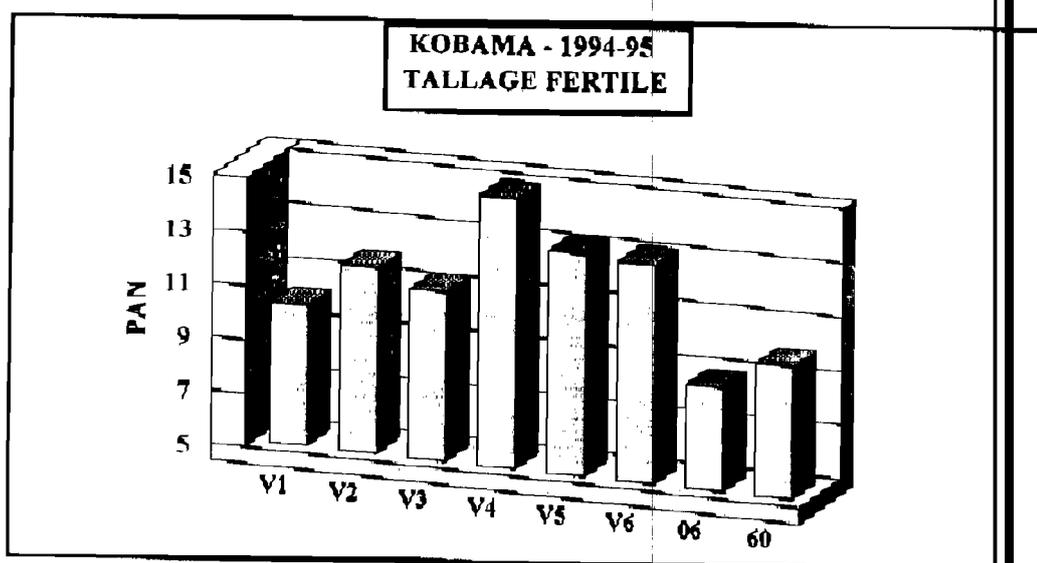


Figure 57

Les meilleures lignées pour ce facteur sont toujours V4, V5, V6 (Figure 57).

MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F3
V1	9.38	11.03	10.15
V2	11.50	12.13	11.92
V3	10.02	11.88	11.87
V4	14.65	15.15	15.22

	F0	F1	F3
V5	12.08	13.42	14.20
V6	12.10	13.68	13.57
06	9.95	8.65	7.97
60	10.28	8.78	10.77

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

**MOYENNES GROUPES HOMOGENES**

V4	15.01	A
V5	13.23	B
V6	13.12	B
V2	11.85	C
V3	11.26	C D
V1	10.19	D
60	9.94	D E
06	8.86	E

Les deux témoins sont surclassés par la plupart des nouvelles variétés.

=====

**ANALYSE DU POIDS DE 100 GRAINS PLEINS**

=====

**ANALYSE DE VARIANCE**

=====

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	0.50	17	0.03				
Var. Facteur 1	0.6	2	0.03	1.05	0.3869		
Var. Blocs	0.16	5	0.03	1.15	0.3979		
Var. Résiduelle	0.28	10	0.03			0.17	2.6 %

Il n'existe pas de différences entre les fertilisations.

<b>Var. Totale</b>	11.87	143	0.08				
<b>Var. Facteur 2</b>	9.22	7	1.32	71.37	0.0000		
<b>Var. Inter 1.2</b>	0.22	14	0.02	0.87	0.5974		
<b>Var. Tot S-Blocs</b>	0.50	17	0.03	1.58	0.0819		
<b>Var. Résiduelle</b>	1.94	105	0.02			0.14	4.5 %

Les variétés présentent des poids de 100 grains pleins significativement différents.

MOYENNE DE L'ESSAI = 2.97 g

-----  
 Cette moyenne est légèrement plus faible qu'à Talata.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

-----  

<b>F0</b>	<b>F1</b>	<b>F3</b>
2.99	2.99	2.95

MOYENNES DES VARIETES

-----  

<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>V4</b>	<b>V5</b>	<b>V6</b>	<b>3406</b>	<b>3460</b>
2.47	3.04	3.29	2.75	3.04	2.97	3.28	2.96

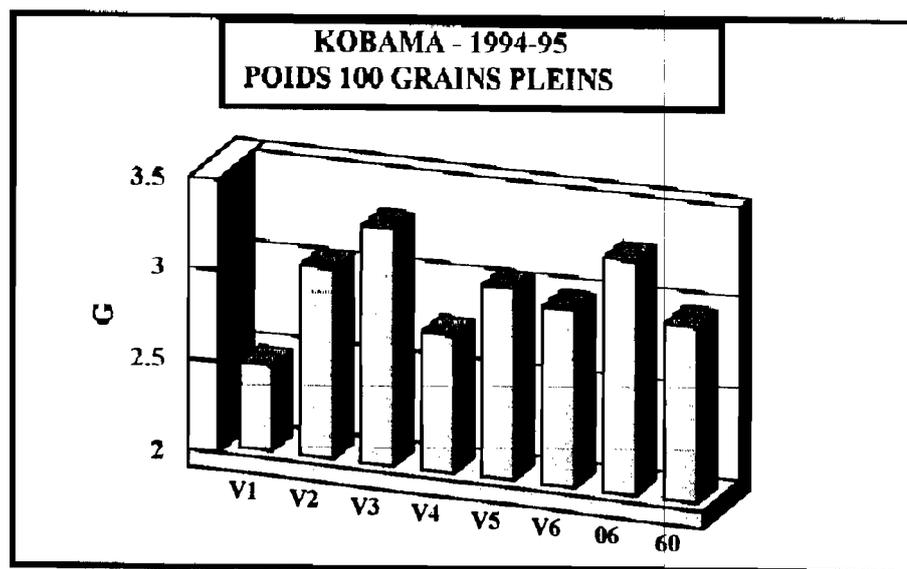


Figure 58

Seule la variété V3 est équivalente au témoin 3406.

MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F3
V1	2.47	2.45	2.48
V2	3.03	3.00	3.08
V3	3.27	3.40	3.22
V4	2.77	2.73	2.75
V5	3.03	3.12	2.98
V6	3.02	2.95	2.93
06	3.33	3.28	3.22
60	2.98	2.98	2.90

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

V3	3.29	A
06	3.28	A
V5	3.04	B
V2	3.04	B
V6	2.97	B
60	2.96	B
V4	2.75	C
V1	2.47	D

Par rapport à Talata, c'est surtout qui a subi un mauvais remplissage des grains certainement lié aux conditions fraîches de fin de cycle (altitude).

ANALYSE DU NOMBRE DE GRAINS/M<sup>2</sup>

ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CT
Var Tot S-blocs	%15269657 6	17	8982152				
Var. Facteur 1	9866496	2	4933248	0.54	0.6012		
Var. Blocs	%52051200	5	10410240	1.15	0.3979		
Var. Résiduelle		10	%9077888 0			9077888	17.5 %

Les niveaux de fertilisation ne présentent pas de différences significatives.

Var. Totale	%2558666800	143	17892774				
Var. Facteur 2	%1679580290	7	239940048	42.38	0.0000		
Var. Inter 1.2	%131867264	14	9419090	1.66	0.0743		
Var. Tot S-Blocs	%152696576	17	8982152	1.59	0.0807		
Var. Résiduelle	% 594522620	105	3662120			%2379.52	13.4 %

Il existe des différences significatives entre les variétés.

MOYENNE DE L'ESSAI = 17438 gr

Le nombre de grains/m<sup>2</sup> est plus faible qu'à Talata.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0 F1 F3  
17262 17808 17244

MOYENNES DES VARIETES

V1 V2 V3 V4 V5 V6 3406 3460  
18298 19825 16796 22599 15720 20878 12814 12575

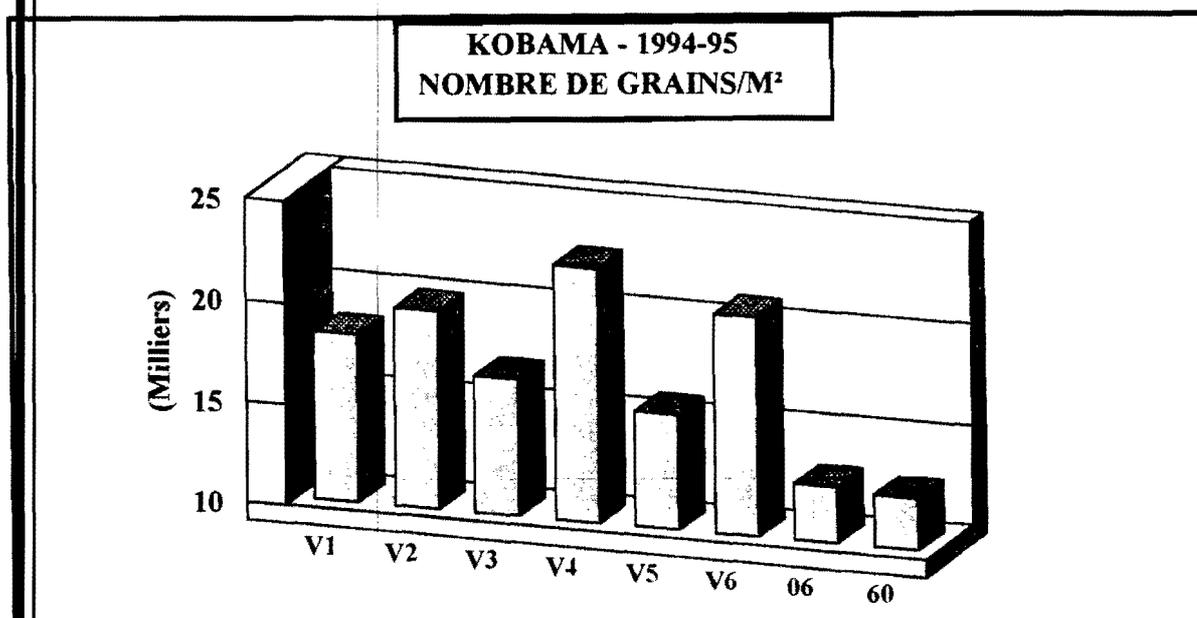


Figure 59

Toutes les lignées sont supérieures au témoin 3406, notamment V4 et V6 qui dépassent les 20000 grains/m<sup>2</sup> (Figure 59):

MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F3
V1	18322.83	18085.50	18487.33
V2	17787.50	21245.33	20443.67
V3	16511.67	17744.33	16133.50
V4	23157.83	24343.00	20298.17
V5	15933.33	15838.67	15388.17
V6	19769.17	22023.00	20842.50
06	12996.00	11933.17	13513.00
60	13622.00	11255.00	12848.33

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
V4	22599.67	A
V6	20878.22	B

V2	19825.50	B C
V1	18298.55	C D
V3	16796.50	D E
V5	15720.06	E
06	12814.06	F
60	12575.11	F

Le classement est le même qu'à Talata sauf que V1 a connu une forte baisse de son potentiel productif.

=====

**ANALYSE DE LA FERTILITE**

=====

**ANALYSE DE VARIANCE**

=====

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	1466.14	17	86.24				
Var. Facteur 1	463.93	2	231.96	7.84	0.0091		
Var. Blocs	706.30	5	141.26	4.77	0.0175		
Var. Résiduelle	295.91	10	29.59			5.44	9.5 %

Les niveaux de fertilisation ont une action sur la fertilité des épillets.

Var. Totale	44514.64	143	311.29				
Var. Facteur 2	35810.41	7	5113.77	100.53	0.0000		
Var. Inter 1.2	1894.96	14	135.35	2.66	0.0024		
Var. Tot S-Blocs	1466.14	17	86.24	1.69	0.0549		
Var. Résiduelle	5343.12	105	50.89			7.13	12.5 %

Il existe des différences entre les variétés mais suivant des interactions avec les niveaux

de fertilisation, ce qui nous obligera à distinguer chaque cas.

MOYENNE DE L'ESSAI = 55,60 %

-----  
Du fait de la sélectivité du site, cette moyenne est relativement faible.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

-----  

F0	F1	F3
58	56	53

MOYENNES DES VARIETES

-----  

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460
73	63	53	68	69	42	56	22

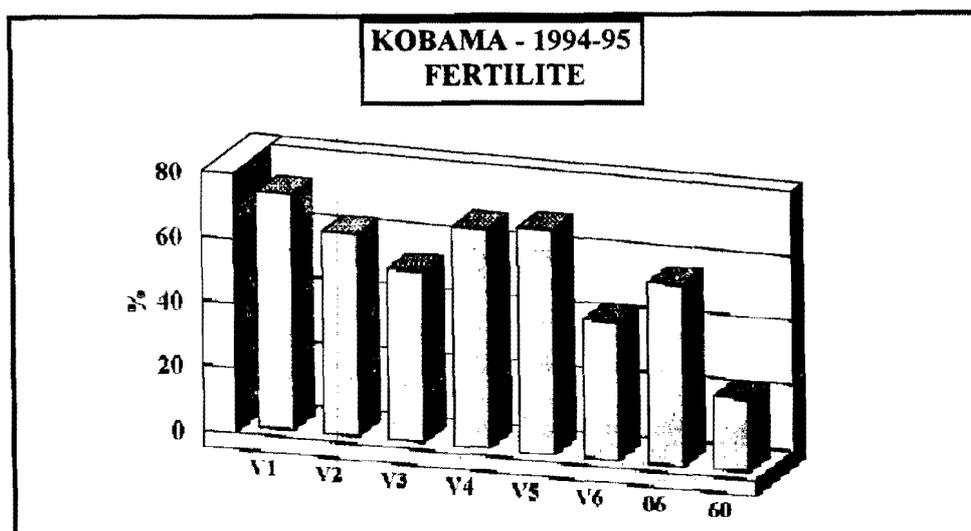


Figure 60

Les faibles rendements de 3460 sont expliqués par une forte stérilité des épillets. Toutes les nouvelles variétés sauf V6 sont équivalentes ou supérieures au témoin 3406 (Figure 60).

MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

-----  

	F0	F1	F3
V1	73.00	71.67	73.67
V2	66.83	60.50	60.33

V3	58.33	53.00	46.33
V4	69.67	62.67	70.83
V5	67.33	70.50	70.00
V6	41.67	42.00	43.17
06	56.67	56.83	53.17
60	28.67	28.00	9.50

La fertilité de V2 et V3 semble diminuer avec la fertilisation minérale.

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

**FACTEUR 1 : FERTILISATIONS**

-----

**MOYENNES GROUPES HOMOGENES**

1	F0	57.77	A
2	F1	55.65	A B
3	F3	53.38	B

F3 entraîne une diminution de la fertilité.

**FACTEUR 2 : VARIETES**

-----

**MOYENNES GROUPES HOMOGENES**

V1	72.78	A
V5	69.28	A
V4	67.72	A
V2	62.56	B
06	55.56	C
V3	52.56	C
V6	42.28	D
60	22.06	E

Les interactions nous obligent à distinguer chaque niveau de fertilisation.

**MOYENNES GROUPES HOMOGENES**

**F0**

F0 -V1	73.00	A
F0 -V4	69.67	A

	F0 -V5	67.33	A . B
	F0 -V2	66.83	A B
	F0 -V3	58.33	B
	F0 -06	56.67	B
	F0 -V6	41.67	C
	F0 -60	28.67	D
<b>F1</b>			
	F1 -V1	71.67	A
	F1 -V5	70.50	A
	F1 -V4	62.67	A B
	F1 -V2	60.50	B
	F1 -06	56.83	B
	F1 -V3	53.00	B
	F1 -V6	42.00	C
	F1 -60	28.00	D
<b>F3</b>			
	F3 -V1	73.67	A
	F3 -V4	70.83	A
	F3 -V5	70.00	A
	F3 -V2	60.33	B
	F3 -06	53.17	B C
	F3 -V3	46.33	C D
	F3 -V6	43.17	D
	F3 -60	9.50	E

Les classements restent pratiquement les mêmes pour chaque fertilisation, seule diffère la significativité des différences entre les variétés. On retiendra le bon comportement de V1, V5 et V4 avec des taux de fertilité supérieurs à 60 % dans tous les cas et supérieurs à 70 % dans la plupart.

---



---

ANALYSE DU NOMBRE DE GRAINS/M<sup>2</sup>

---



---

## ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
<b>Var Tot S-blocs</b>	2465.31	17	145.02				
<b>Var. Facteur 1</b>	131.63	2	65.81	0.34	0.7233		
<b>Var. Blocs</b>	395.73	5	79.15	0.41	0.8331		
<b>Var. Résiduelle</b>	1937.95	10	193.80			13.92	23 %

Il n'existe pas de différences entre les fertilisations.

<b>Var Totale</b>	<b>22690.94</b>	<b>143</b>	<b>158.68</b>				
<b>Var. Facteur 2</b>	<b>8164.55</b>	<b>7</b>	<b>1166.36</b>	<b>13.23</b>	<b>0.0000</b>		
<b>Var. Inter 1.2</b>	<b>2802.93</b>	<b>14</b>	<b>200.21</b>	<b>2.27</b>	<b>0.0096</b>		
<b>Var. Tot S-Blocs</b>	<b>2465.31</b>	<b>17</b>	<b>145.02</b>	<b>1.64</b>	<b>0.0657</b>		
<b>Var. Résiduelle</b>	<b>9258.15</b>	<b>105</b>	<b>88.17</b>			<b>9.39</b>	<b>15.5 %</b>

Il existe des interactions significatives entre les variétés et les fertilisations.

MOYENNE DE L'ESSAI = 60.65 gr/pan

-----  
Ce facteur a aussi été affecté sur le site.

## MOYENNES DES FERTILISATIONS

-----  
F0    F1    F3  
62    60    60

La fertilisation ne semble pas avoir d'actions.

## MOYENNES DES VARIETES

---

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460
73	67	60	61	48	64	60	51

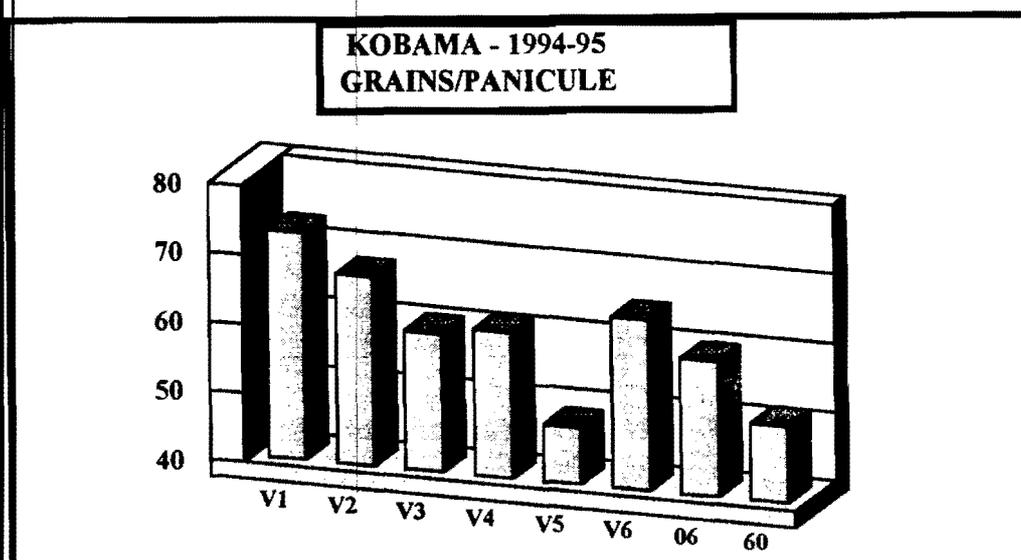


Figure 61

La Figure 61 représente les moyennes de chaque variété.

## MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

---

	F0	F1	F3
V1	78.17	65.67	74.67
V2	61.67	70.17	70.00
V3	65.33	59.83	55.17
V4	64.50	65.50	53.50
V5	52.83	48.17	43.83
V6	67.17	64.50	62.50
06	52.67	56.67	69.50
60	53.33	51.67	48.50

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

## MOYENNES GROUPES HOMOGENES

---

V1	72.83	A
V2	67.28	A B

V6	64.72	B
V4	61.17	B
V3	60.11	B
06	59.61	B
60	51.17	C
V5	48.28	C

### MOYENNES GROUPES HOMOGENES

#### F0

F0 -V1	78.17	A
F0 -V6	67.17	A B
F0 -V3	65.33	A B
F0 -V4	64.50	A B
F0 -V2	61.67	B
F0 -60	53.33	B
F0 -V5	52.83	B
F0 -06	52.67	B

#### F1

F1 -V2	70.17	A
F1 -V1	65.67	A B
F1 -V4	65.50	A B
F1 -V6	64.50	A B
F1 -V3	59.83	A B C
F1 -06	56.67	A B C
F1 -60	51.67	B C
F1 -V5	48.17	C

#### F3

F3 -V1	74.67	A
F3 -V2	70.00	A
F3 -06	69.50	A
F3 -V6	62.50	A B
F3 -V3	55.17	B C
F3 -V4	53.50	B C
F3 -60	48.50	B C
F3 -V5	43.83	C

V1, V2 et V6 sont toujours supérieures ou équivalentes à 3406.

### 5.4.5.5. DISCUSSION

Le tableau 11 présente les rendements ainsi que les composantes du rendement des variétés sur ce site.

**TABLÉAU 11: Les facteurs du rendement sur le site de la ferme KOBAMA**

VARIETES	RDT	PAN	100 GP	NTG	FERT	G/PAN
V1	3012	10.2	2.47	18299	73	73
V2	3120	11.9	3.04	19825	62	67
V3	2413	11.3	3.29	16797	53	60
V4	3499	15.0	2.75	22600	68	61
V5	2696	13.2	3.04	15720	69	48
V6	2022	13.1	2.97	20878	42	65
3406	1775	8.9	3.28	12814	56	60
3460	745	9.9	2.96	12575	22	51
<b>MOYEN.</b>	<b>2410</b>	<b>11.7</b>	<b>2.97</b>	<b>17439</b>	<b>56</b>	<b>61</b>

Ce site se caractérise par une croissance générale du riz pluvial satisfaisante. Cependant les faibles rendements moyens observés sont expliqués par une réduction de chacune des composantes par rapport au site de Talata. Toutes les variétés les plus tardives ont été fortement affectées, notamment Botramaitsoa et 3460. Dans ce contexte un certain nombre de lignes ont bien supporté les conditions de sécheresse et de froid. Il s'agit principalement de V1, V2 et V4 dont les rendements sont supérieurs à 3T/ha.

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

- \* 1 = Rendement
- \* 2 = Tallage fertile par touffe,
- \* 3 = Poids de 100 grains pleins,
- \* 4 = Nombre de grains par m<sup>2</sup>,
- \* 5 = Fertilité des grains,
- \* 6 = Nombre de grains par panicule

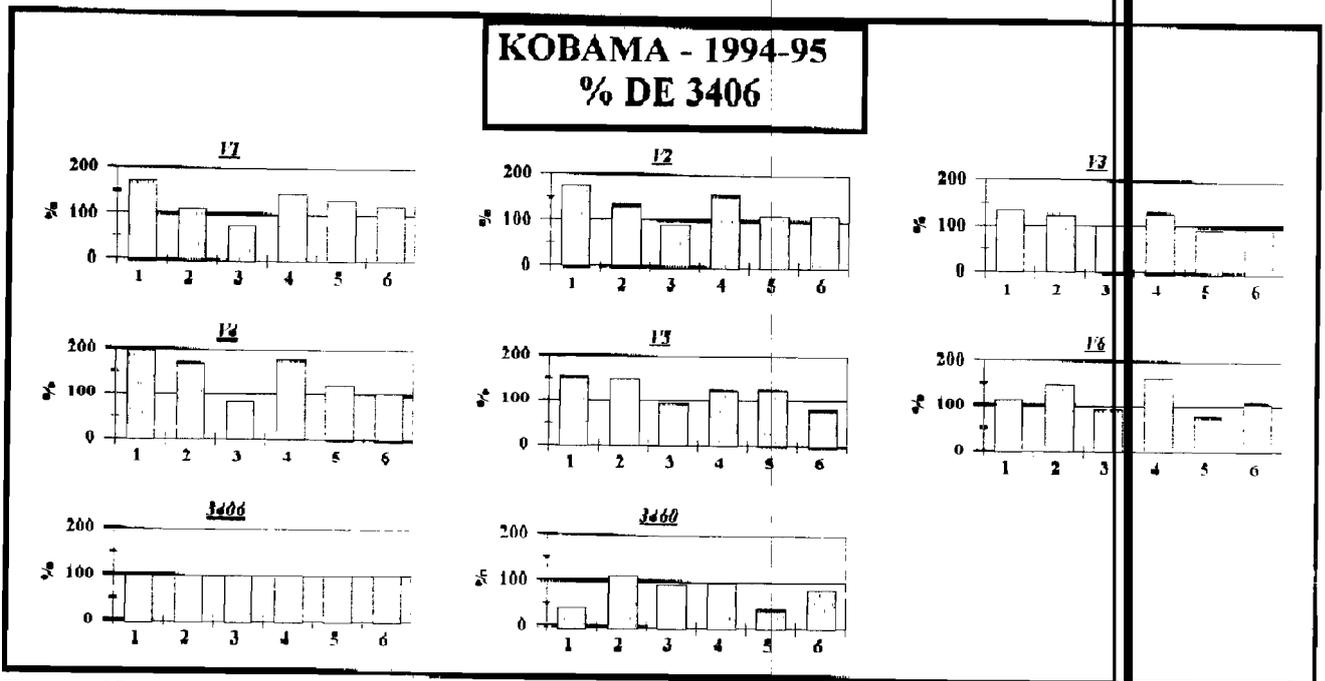


Figure 62

Les faibles rendements de 3460 sont directement reliés à sa stérilité des épillets. Le bon comportement des meilleures variétés s'explique par un plus grand nombre de grains par unité de surface (tallage fertile) et, pour V1 et V4, par une meilleure fertilité des épillets.

## 5.4.6. LA STATION DE FIFAMANOR

### 5.4.6.1. REMARQUES

Ce site est utilisé pour la première année. Son sol est de type ferrallitique fortement désaturé formé sur alluvions volcano-lacustres. Sa fertilité a été redressée par FIFAMANOR depuis de nombreuses années et le comportement de toutes les espèces végétales cultivées sur ce site est très bon. Trois traitements de fertilisation ont été pratiqués:

- \* F0 = 0 fumier + 0 N-P-K
- \* F1 = 0 fumier + 60(30+30)-60-60 unités de N-P-K
- \* F2 = 0 fumier + 30-30-30 unités de N-P-K

Le dispositif est de type Split-Plot à 5 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Les parcelles élémentaires sont de 10 m<sup>2</sup>.

Les techniques culturales sont identiques à celles décrites précédemment. La fertilisation minérale a été apportée le 25 octobre et les semis ont été réalisés le 26 octobre. Les germinations et levées ont connu de gros problèmes du fait de la mauvaise distribution pluviométrique. A la récolte le pourcentage de poquets manquant est de 28 %. C'est pourquoi, les traitements statistiques ne porteront que sur:

- \* les rendements parcelaires exprimés en Kg/ha,
- \* et le taux de poquets manquant par variété.

En effet, du fait de l'absence d'un grand nombre de touffes on peut supposer que toutes les composantes du rendement ont été modifiées. Nous reproduirons tout de même les moyennes obtenues par variété et niveau de fertilisation pour:

- \* le tallage fertile,
- \* le poids de 100 grains pleins,
- \* le nombre total de grains par unité de surface (m<sup>2</sup>),
- \* 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 m<sup>2</sup>, soit 25 touffes.

Une fois de plus de plus, faute de production, la variété locale n'a pas été récoltée

### 5.4.6.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

Du fait de la très forte hétérogénéité de levée au sein de chaque parcelle, une évaluation correcte des différentes phases de croissance et développement a été impossible.

### 5.4.6.3. LES RENDEMENTS

#### FACTEUR 1 = 3 FERTILISATIONS

1 = F0

2 = F1

3 = F2

#### FACTEUR 2 = 8 VARIETES

1 = V1

2 = V2

3 = V3

4 = V4

5 = V5

6 = V6

7 = 3406 (06 )

8 = 3460 (60 )

=====

#### ANALYSE DES RENDEMENTS

=====

#### ANALYSE DE VARIANCE

=====

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	5235760	14	373983				
Var. Facteur 1	470580	2	235290	1.31	0.3232		
Var. Blocs	3325720	4	831430	4.62	0.0319		
Var. Résiduelle	1439460	8	179932			424.18	20.9 %

Il n' y a pas de différences significatives entre les fertilisations du fait d'un fort C.V. de l'essai.

Var. Totale	%31634496	119	265836				
Var. Facteur 2	%19251964	7	2750280	42.66	0.0000		
Var. Inter 1.2	1731756	14	123697	1.92	0.0354		
Var. Tot S-Blocs	5235760	14	373983	5.8	0.0000		
Var. Résiduelle	5415016	84	64464			253.90	12.5 %

Il existe des différences entre les variétés et des interactions significatives entre les variétés et les fertilisations.

MOYENNE GENERALE = 2031 Kg/ha

Du fait des problèmes rencontrés, la moyenne de l'essai est faible.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0 F1 F2  
1975 2000 2119

Malgré une tendance à l'augmentation de la production avec la fertilisation minérale, les différences observées ne sont pas significatives au seuil de 5 %.

MOYENNES DES VARIETES

V1 V2 V3 V4 V5 V6 3406 3460  
1805 2541 1971 2524 1817 2252 1240 2101

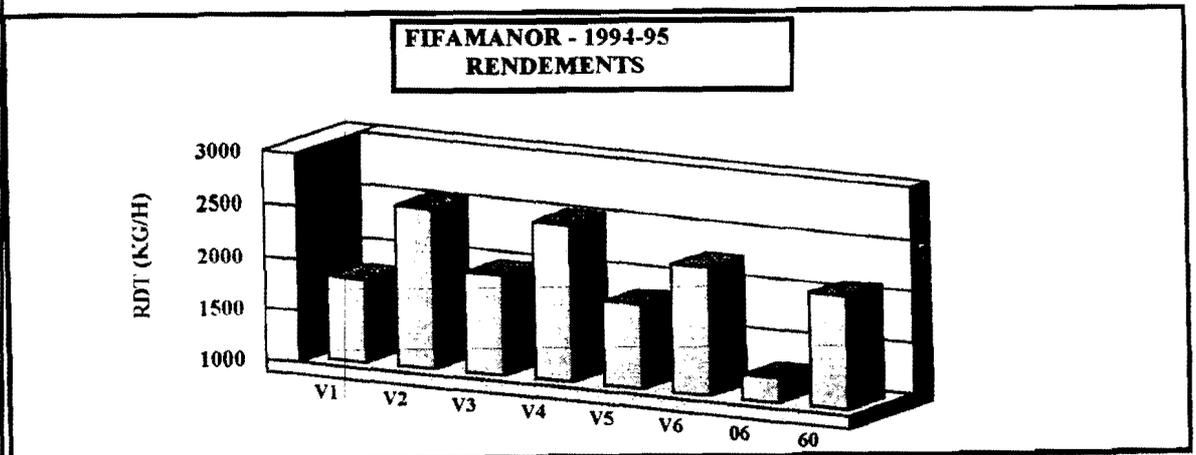


Figure 63

La Figure 63 traduit les moyennes par variété. 3406 a été très affecté par les contraintes du site. Ce sera donc 3460 (FOFIFA 116) qui sera considéré comme le meilleur témoin. V2, V4 et V6 semblent supérieures à ce témoin. Cependant, les interactions entre les variétés et les fertilisations nous obligeront à distinguer séparément les niveaux de fumure.

#### MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F2
V1	1572.80	1926.60	1914.40
V2	2378.00	2658.60	2585.40
V3	2073.00	1731.40	2109.60
V4	2341.40	2646.40	2585.40
V5	1853.40	1536.20	2060.80
V6	2243.80	2292.60	2219.40
06	1292.80	1195.20	1231.80
60	2048.60	2012.00	2243.80

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

#### MOYENNES GROUPES HOMOGENES

V2	2540.67	A
V4	2524.40	A
V6	2251.93	B
60	2101.47	B C
V3	1971.33	C D
V5	1816.80	D
V1	1804.60	D
06	1239.93	E

V2 et V4 sont supérieures aux autres variétés.

#### MOYENNES GROUPES HOMOGENES

F0

F0 -V2	2378.00	A
F0 -V4	2341.40	A

	F0 -V6	2243.80	A B
	F0 -V3	2073.00	A B
	F0 -60	2048.60	A B
	F0 -V5	1853.40	B C
	F0 -V1	1572.80	C D
	F0 -06	1292.80	D
F1			
	F1 -V2	2658.60	A
	F1 -V4	2646.40	A
	F1 -V6	2292.60	A B
	F1 -60	2012.00	B C
	F1 -V1	1926.60	B C
	F1 -V3	1731.40	C D
	F1 -V5	1536.20	D
	F1 -06	1195.20	E
F2			
	F2 -V4	2585.40	A
	F2 -V2	2585.40	A
	F2 -60	2243.80	A B
	F2 -V6	2219.40	A B
	F2 -V3	2109.60	B
	F2 -V5	2060.80	B
	F2 -V1	1914.40	B
	F2 -06	1231.80	C

Ce n'est que sous fertilisation F1 que les différences entre V2-V4 et le témoin 3460 sont significatives.

---

#### ANALYSE DU NOMBRE DE MANQUANTS

---

Cette étude est destinée à voir s'il existe des différences entre les variétés au niveau des germinations et levées. Ce critère pourrait être essentiel pour la réussite de la mise en place de la culture. Ce pourrait être donc un critère de sélection.

## ANALYSE DE VARIANCE

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	1753.43	14	125.25				
Var. Facteur 1	209.79	2	104.90	0.90	0,4451		
Var. Blocs	615.18	4	153.80	1.33	0.3396		
Var. Résiduelle	928.46	8	116.06			10.77	37.8 %

Il existe un fort C.V qui traduit l'hétérogénéité de l'essai.

Var.Totale	5224.56	119	43.90				
Var.Facteur 2	885.67	7	126.52	4.28	0,0005		
Var. Inter 1.2	101.05	14	7.22	0.24	0,9900		
Var. Tot S-Blocs	1753.43	14	125.25	4.23	0.0000		
Var. Résiduelle	2484.39	84	29.38			5.44	19 %

Des différences entre les variétés apparaissent.

MOYENNE GENERALE = 28.49 %

On retiendra le fort pourcentage moyen de poquets manquant.

## MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0 F1 F2  
28.17 27.06 30.25

Les niveaux de fumure n'ont pas eu d'action sur ce facteur. Rappelons que les apports ont été faits de façon généralisée et les risques de brûlures des plantules par les engrais en conditions de sécheresse (Phénomène déjà observé avec une fertilisation localisée) sont faibles.

## MOYENNES DES VARIETES

---

V1	V2	V3	V4	V5	V6	3406	3460
29.07	26.85	31.71	27.92	29.55	28.72	31.55	22.59

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

---

	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
V3	31.71	A
06	31.55	A
V5	29.55	A
V1	29.07	A
V6	28.72	A
V4	27.92	A
V2	26.85	A
00	22.59	B

Seule 3460 présente un meilleur comportement à ce niveau.

#### 5.4.6.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Il n'y aura pas d'analyses statistiques sur les composantes du rendement car leur estimation à partir de prélèvements de 25 touffes parmi un grand nombre de manquantes pourrait apporter une mauvaise interprétation. Pour mémoire, le tableau 12 du chapitre suivant présentera les moyennes obtenues.

#### 5.4.6.5. DISCUSSION

Le tableau 12 présente les rendements ainsi que les composantes du rendement des variétés sur ce site.

**TABLEAU 12: Les facteurs du rendement sur le site de la ferme FIFAMANOR**

VARIETES	RDT	PAN	100 GP	NTG	FERT	G/PAN
V1	1805	9.3	2.43	17505	85	75
V2	2541	10.0	2.99	19025	78	76
V3	1972	9.7	3.27	16118	76	70
V4	2524	11.5	2.95	20795	64	74
V5	1817	9.9	2.79	14663	73	51
V6	2252	9.4	2.88	21518	59	74
3406	1240	8.5	3.37	12031	45	59
3460	2102	7.9	3.76	14962	69	79
<b>MOYEN.</b>	<b>2032</b>	<b>9.5</b>	<b>2.97</b>	<b>17077</b>	<b>68</b>	<b>73</b>

La faiblesse des rendements sur ce site par rapport à Talata s'explique par une diminution du nombre de grains par unité de surface expliquée par un plus faible tallage fertile. Les variétés n'ont donc pas compensé la faible densité de levée par un plus fort tallage.

3406 a été affectée au niveau de la fertilité des épillets. En effet, sa phase de reproduction s'est déroulée en pleine période de sécheresse. 3460 a pu échapper à cette contrainte par son cycle de durée plus longue. Sa fertilité est habituelle (entre 60 et 70 % selon les années).

Les meilleures variétés se distinguent par un plus fort potentiel productif (tallage fertile et nombre de grains par m<sup>2</sup>).

## 5.4.7. INTERPRETATION MULTILOCALE

### 5.4.7.1. LES SITES

Le tableau 13 présente les rendements moyens et les composantes du rendement moyennes pour chaque site.

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

SITES	RDT (1)	PAN (2)	100GP (3)	NTG (4)	FERT (5)	G/PAN (6)
IBITY	1519	5.9	2.73	7943	80	56
FIFAMANOR	2032	9.5	2.97	17077	68	73
KOBAMA	2410	11.7	2.97	17439	56	61
BETAFO	2473	9.0	2.90	15843	72	71
TALATA	4528	12.5	3.08	23592	70	76

On notera la grande disparité entre les sites. C'est pourquoi, la Figure 64 traduit ces observations exprimées en pourcentage du meilleur site, Talata.

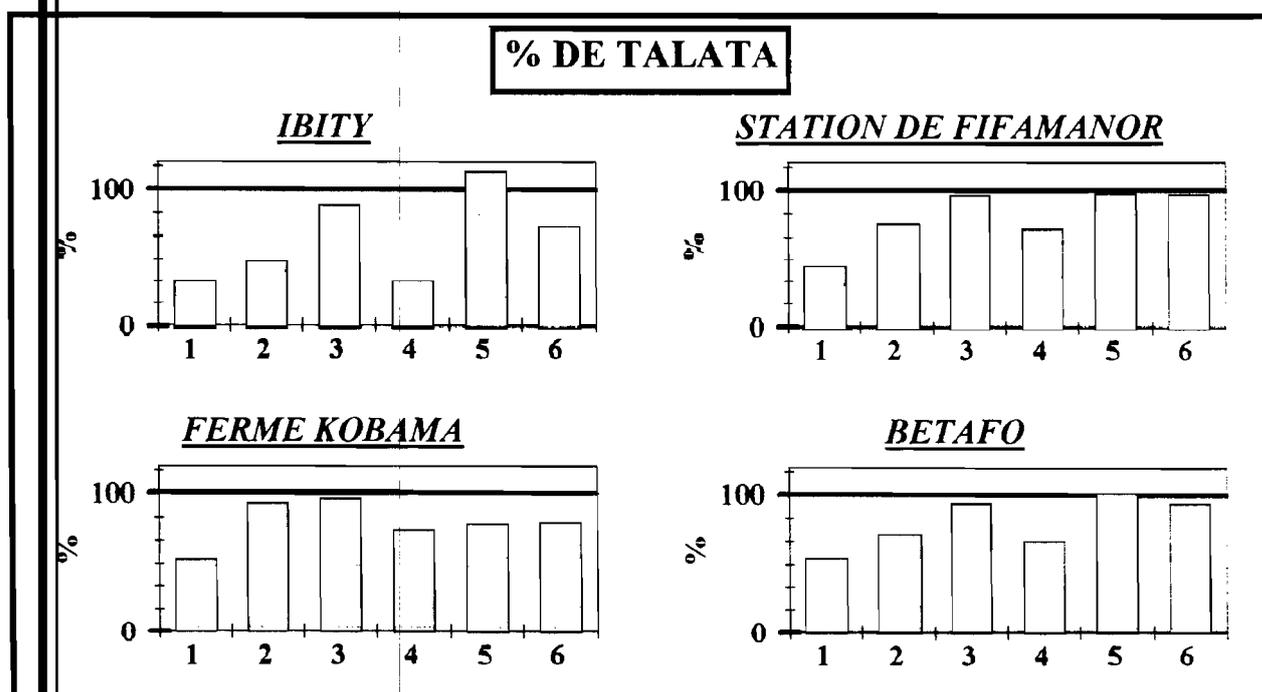


Figure 64

Les composantes expliquant le mieux les variations du rendement sont le nombre de grains par unité de surface (4) et la fertilité des épillets (5). Pour le premier facteur, tous les sites 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. On peut classer ces sites en quatre catégories:

- \* Le site de Talata où on peut considérer que toutes les composantes sont à leur optimum. Rappelons que les rendements moyens y sont de 4,5 T/ha avec un maximum absolu de 5,5 T/ha pour V4.
- \* Les sites de Betafo et FIFAMANOR où seul le nombre de grains/m<sup>2</sup> est affecté, principalement du fait de la diminution du tallage fertile. Ses deux sites n'ont pas exprimé leur potentiel à cause des difficultés de germination et levée dues à la pluviométrie déficiente en début de cycle.
- \* 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 et la sécheresse durant la phase de reproduction ont limité les rendements de toutes les variétés et notamment les plus tardives.
- \* le site d'Ibity où le nombre de grains/m<sup>2</sup> 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 site, le support agronomique a été limité la croissance et le développement du riz. Il est à noter que l'observation des profils culturaux montre un horizon de compactage à 20 cm de profondeur. Pratiquement tous les systèmes racinaires n'ont pu franchir cet obstacle et sont donc développés superficiellement. C'est donc la nutrition minérale de la plante qui a été complètement affectée et de ce fait la croissance. De plus, la sensibilité à la sécheresse s'en est trouvée augmentée.

#### 5.4.7.2. LE COMPORTEMENT DES TEMOINS

Rappelons que la variété locale, Botramaitso n'a produit qu'à Talata (1,7 T/ha) et Betafo (2,3 T/ha). Ailleurs sa trop grande stérilité a interdit toute production. Du fait de longueur de cycle excessivement longue, la phase de reproduction et de remplissage des grains se déroule en période froide. Ce n'est que sur les sites de plus basse altitude qu'elle peut correctement accomplir son cycle. De plus, en conditions de bonne fertilité des sols (N) elle devient sensible aux maladies (stries bactériennes, pyriculariose). C'est ce qui a déroulé à Talata où sa fertilité n'est plus que de 48 %.

Le tableau 14 résume les comportements des deux témoins diffusés en 1990, 3406 (FOFIFA 62) et 3460 (FOFIFA 116).

**TABLÉAU 14: Les rendements et composantes du rendement sur chaque site de 3406 et 3460**

3406	RDT (1)	PAN (2)	100GP (3)	NTG (4)	FERT (5)	G/PAN (6)
IBITY	1630	3.7	3.00	7079	77	78
FIFAMANOR	1240	8.5	3.37	12031	45	59
KOBAMA	1775	8.9	3.28	12814	56	60
BETAFO	1836	6.8	3.25	10370	64	61
TALATA	3346	9.4	3.47	16261	71	70

3460	RDT (1)	PAN (2)	100GP (3)	NTG (4)	FERT (5)	G/PAN (6)
IBITY	1555	6.3	2.90	7626	82	48
FIFAMANOR	2102	7.9	3.07	14962	69	79
KOBAMA	745	9.9	2.96	12575	22	51
BETAFO	2815	8.3	3.03	14381	74	71
TALATA	3202	11.3	3.38	16804	59	60

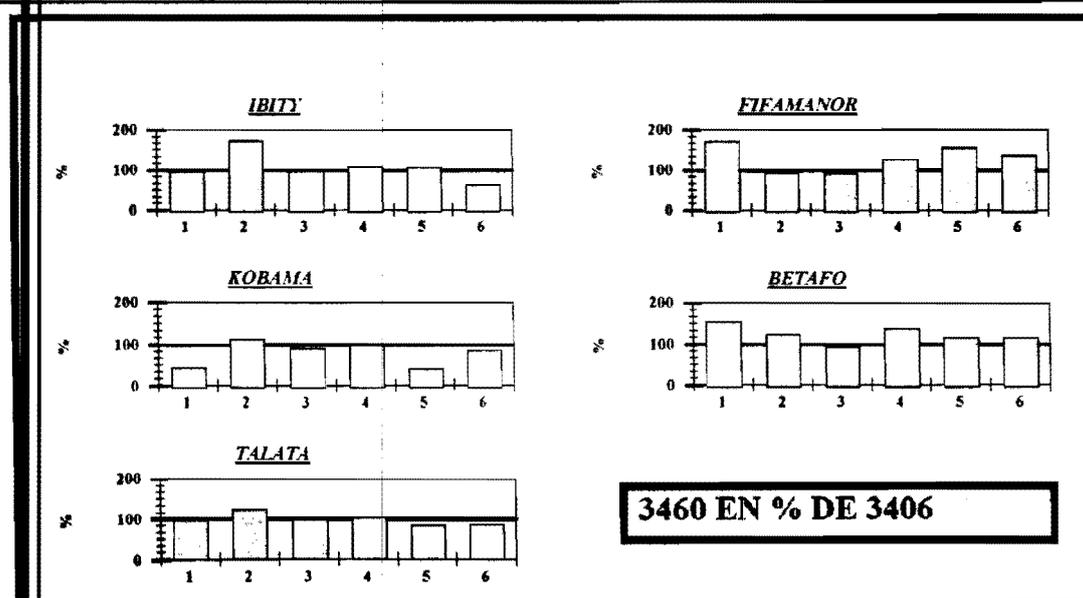
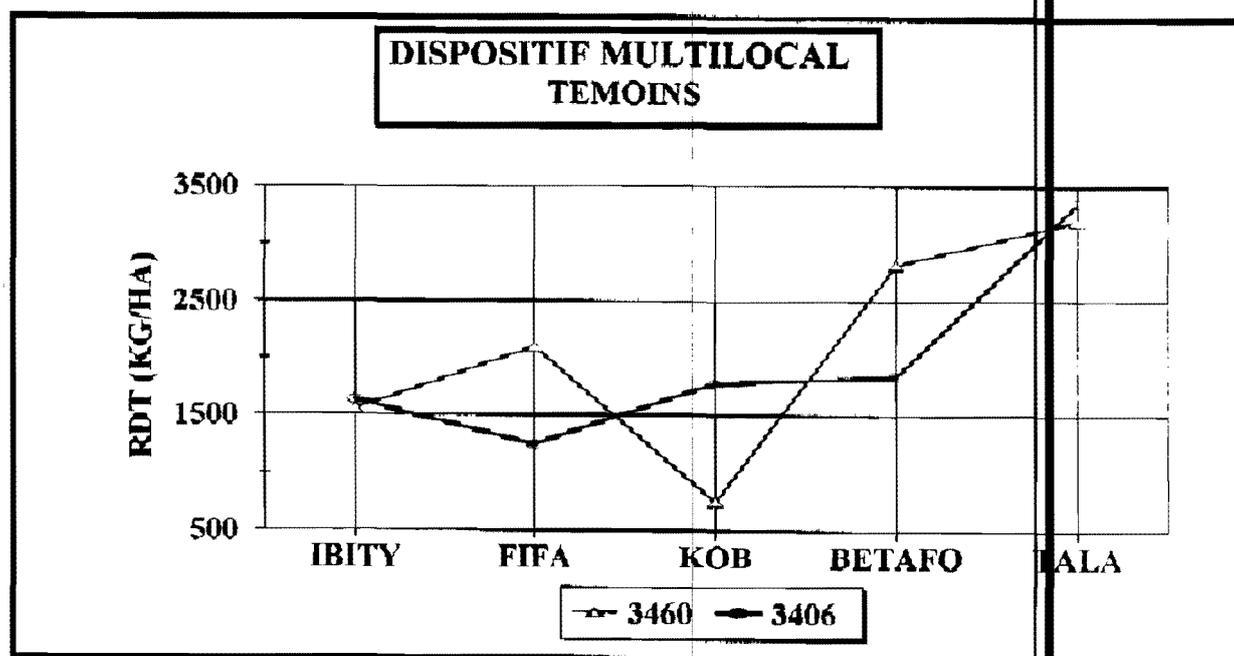


Figure 65

La Figure 65 montre le comportement de 3460 sur chaque site comparativement à 3406. Trois situations ont été rencontrées:

- \* Les deux témoins sont équivalents à Talata et Ibity. Sur le premier site les conditions pédologiques et climatiques ont été favorables et les deux variétés ont exprimé leur potentiel ( $> 3$  T/ha). A Ibity, les conditions ont été défavorables et les rendements ont été lissés par le bas.
- \* A FIFAMANOR et Betafo, 3460 a été nettement supérieur à 3406 grâce à un plus grand nombre de grains/m<sup>2</sup> et à une meilleure fertilité des épillets à FIFAMANOR. Sur ce site, 3406 a connu sa période de reproduction en pleine sécheresse. Il a donc été fortement affecté. 3460, plus tardif, a échappé à cette contrainte.
- \* sur la ferme KOBAMA, la tardiveté de 3460 a situé la période de reproduction en pleine sécheresse avec des températures froides. Sa fertilité des épillets en a beaucoup souffert.

Le comportement des témoins au niveau des rendements est traduit par la Figure 66.



**Figure 66**

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

#### 5.4.7.3. LES NIVEAUX DE FERTILISATION MINERALE

Compte tenu des problèmes rencontrés (hétérogénéité de levée, sécheresse, compactage du sol), l'étude statistique n'a pas montré de différences significatives sur chaque site entre les niveaux de fertilisation. Cependant, nous allons tout de même nous intéresser aux tendances

observées sur les deux niveaux communs à tous les sites, F0 et F1. La figure 67 montre les facteurs du rendement obtenus sous F1 comparativement à F0 sur chaque site.

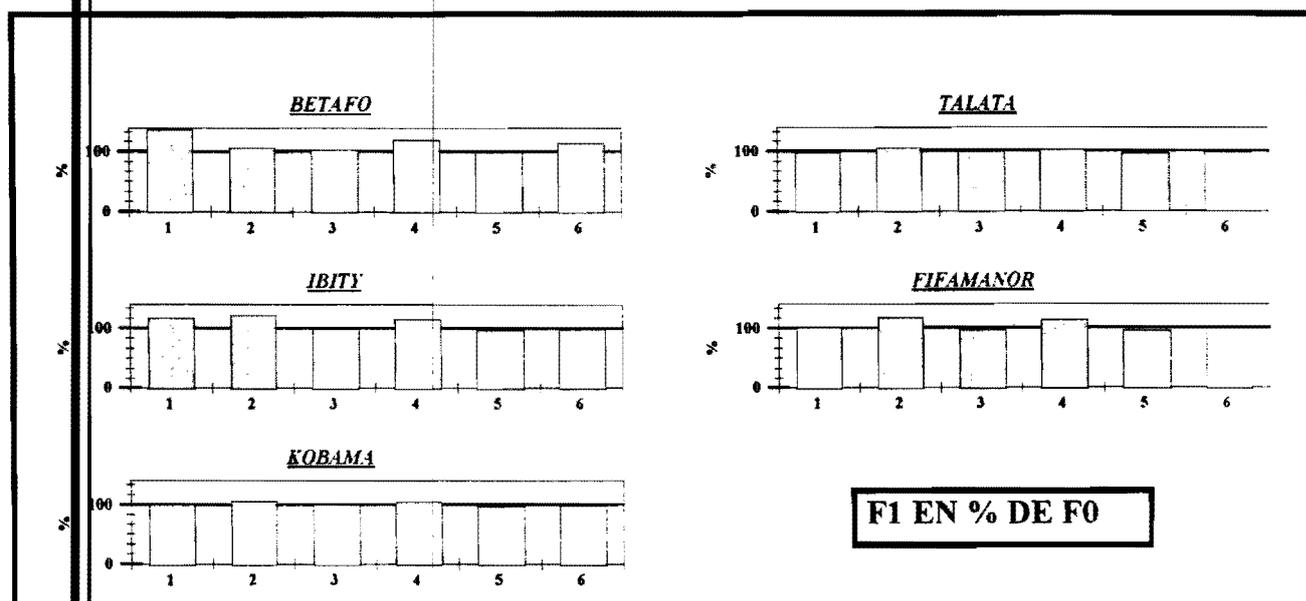


Figure 67

La fertilisation minérale semble avoir un effet positif sur deux sites (Betafo et Ibity) et principalement grâce à l'augmentation du nombre de grains/m<sup>2</sup> (4). Il s'agit d'ailleurs des deux sites où ce facteur est le plus faible. Cependant, même sur ces sites, les forts C.V. observés empêchent toute signification au seuil de 5 %.

#### 5.4.7.4. LE COMPORTEMENT DES NOUVELLES VARIETES

Le tableau 15 résume le comportement moyen des variétés.

TABLEAU 15: Les rendements et composantes du rendement des variétés

VARIETES	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
V1	2884	9.6	2.37	18578	83	77
V2	3013	9.9	2.91	17495	74	70
V3	2540	10.0	3.24	15748	67	63
V4	3173	11.6	2.81	19915	71	71
V5	2288	10.0	2.80	14684	73	58
V6	2793	10.7	2.98	19630	62	74
3406	1965	7.4	3.27	11711	63	65
3460	2084	8.7	3.07	13269	61	62

Les rendements moyens des nouvelles variétés sont tous supérieurs aux témoins. Ils s'expliquent par un plus grand nombre de grains/m<sup>2</sup> et pour V1, V2 et V4 une meilleure fertilité des épillets (Figure 68).

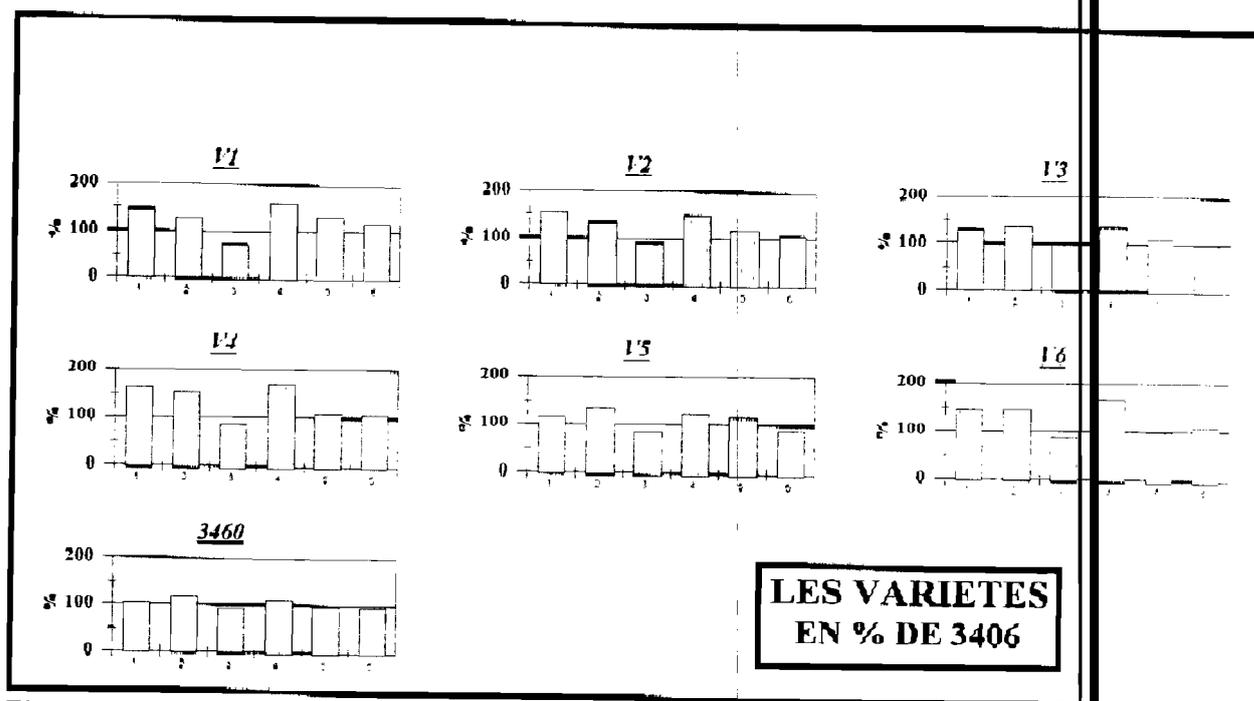


Figure 68

On notera tout de même le petit format de grains de V1. 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. Dans cette optique, c'est V3 qui présente le meilleur aspect.

Reprenons les classements des variétés sur chaque site par le test de Newman-Keuls au seuil de 5 % (Figure 69). 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.

TALATA   IBITY   BETAFO   FIFAMANOR   KOBAMA

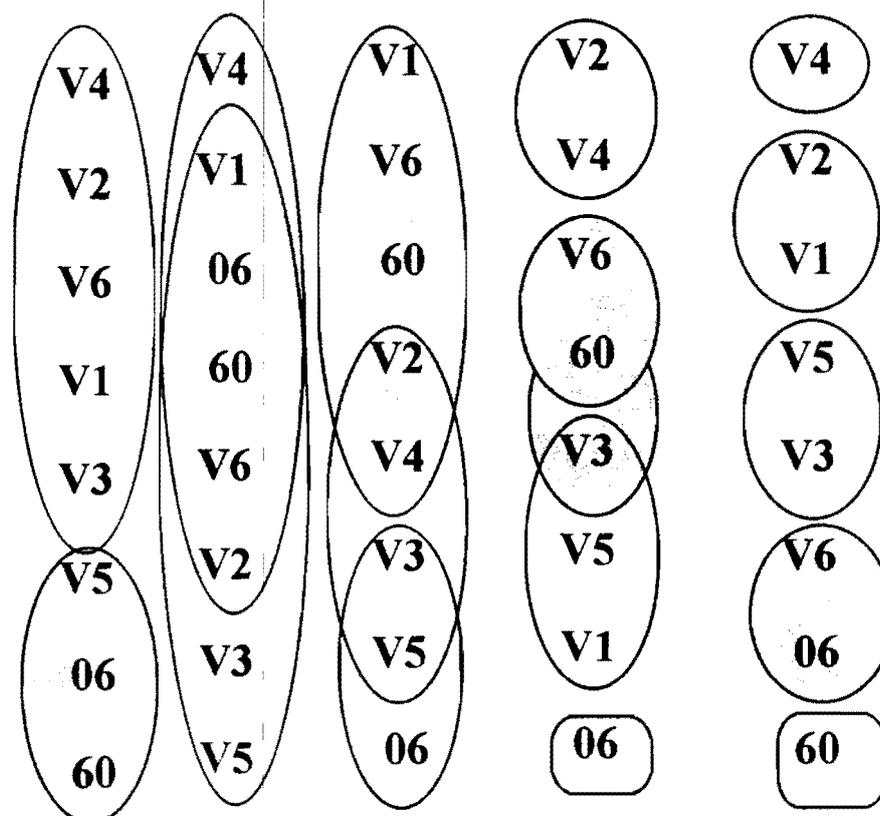


Figure 69

En conditions optimales de croissance (Talata), toutes les variétés sauf V5 sont toutes largement supérieures au meilleur des témoins. Les potentialités des variétés peuvent alors s'exprimer. V5 a été affectée du fait de sa trop longue durée de cycle. Les meilleurs rendements sont obtenus avec V4 et V2.

En altitude (KOBAMA), toutes les variétés sauf V6 sont supérieures au témoin 3406. Ceci traduit les progrès génétiques obtenus pour la résistance au froid. On retiendra le très bon comportement de V4, seule en tête, et V2 et V1.

Sur le site de support agronomique déficient (Ibity), toutes les variétés sont équivalentes au meilleur témoin. V4 est encore la mieux classée.

Enfin, à FIAMANOR, où les conditions de croissance ont été déficientes du fait d'une mauvaise germination-levée, V2 et V4 sont supérieures au meilleur témoin, 3460. V1 s'est trouvée fortement affectée par les contraintes.

En conclusion nous retiendrons que:

\* le matériel végétal disponible apporte un surcroît de production par un

comportement général traduisant une meilleure adaptation aux contraintes du milieu.

\* deux variétés sont particulièrement intéressantes puisque qu'elles sont toujours bien voir très bien classées, V4 et V2. V4 est toujours dans le groupe de tête et arrive en première position sur 3 sites.

\* V1 semble aussi intéressante mais semble rencontrer des difficultés dans des mauvaises conditions de début de croissance. De plus, son grain de format Petit-Rond l'amènera certainement à disparaître par la suite des demandes des paysans.

\* V3 a un comportement général satisfaisant mais elle est dépassée par d'autres variétés sur la plupart des sites. Cependant son format de grain est le plus intéressant à l'heure actuelle.

\* V6 semble mal supporter les conditions froides. Sa fertilité des épis est fortement diminuée à KOBAMA.

\* Enfin, V5 présente un défaut au niveau du nombre de grains par unité de surface et se retrouve souvent en fin de classement.

Au vue de ces résultats nous proposons d'orienter la production de semences et la diffusion des innovations sur les variétés suivantes (Tableau 16). On trouvera sur ce tableau les numéros FOFIFA correspondant, l'année de diffusion effective, et l'année de disponibilité en semences commerciales.

**TABLEAU 16: Variétés à multiplier et diffuser**

VARIETES	N° FOFIFA	INTERET	DIFFUSION	COMERCIAL.
V4	FOFIFA 152	+++	1995	1996
V2	FOFIFA 133	+++	1994	1995
V3	FOFIFA 134	++	1994	1995
V1	FOFIFA 151	++	1995	1996

## **5.5. LES ESSAIS PHYTOTECHNIQUES**

### **5.5.1. DESCRIPTIF**

Sur le site de la ferme KOBAMA, la multiplication en grandes parcelles de la variété FOFIFA 133 (V2 du dispositif multilocal = C8-F46/9/8) a donné lieu à la mise en place de quatre essais agronomiques. Il s'agit de quatre essais factoriels en Spli-Plot à 5 répétitions, chaque parcelle élémentaire étant de 20 m<sup>2</sup>. 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 (facteur 1 en sous blocs):

#### **ESSAI 1: TYPES DE FERTILISATION GENERALE \* MODES DE SEMIS**

**FACTEUR 1:** \* F1 = 11-22-16

\* F2 = Phosphate d'ammoniaque

**FACTEUR 2:** \* POQ = semis au poquet 0,20 \* 0,20 m

\* L1 = semis à la ligne (0,20 m) à 50 Kg/ha

\* L2 = semis à la ligne à 100 Kg/ha

#### **ESSAI 2: MODES DE FERTILISATION \* SEMIS**

**FACTEUR 1:** \* LOC = fertilisation localisée sur la ligne

\* GEN = fertilisation généralisée

**FACTEUR 2:** \* POQ = semis au poquet

\* L2 = semis à la ligne à 100 Kg/ha

#### **ESSAI 3: FRACTIONNEMENTS \* TYPES DE FERT. \* SEMIS**

**FACTEUR 1:**\* FR1 = 60(30+30) - 60 - 60

\* FR2 = (20+20+20)-(20+20+20)-(20+20+20)

**FACTEUR 2:** \* F1 = 11-22-16

\* F2 = Phosphate d'ammoniaque

**FACTEUR 3:** \* POQ

\* L2

#### **ESSAI 4: DOSES \* TYPES DE FERTILISATION MINERALE**

**FACTEUR 1:** \* D1 = 60-60-60

\* D2 = 30-30-30

**FACTEUR 2:** \* F1

\* F2

La fertilisation a été apportée le 3 novembre et les semis ont été réalisés le 5 novembre. Du fait du régime pluviométrique la levée a été très tardive (entre le 28 novembre et le 9 décembre) mais homogène.

Les durées de cycle sont cohérentes avec celles observées pour la variété sur l'essai multilocal. On notera la précocité des semis en ligne par rapport aux semis en poquets d'environ 5 à 7 jours.

L'étude statistique ne porte que sur les rendements mais nous présenterons aussi toutes leurs composantes.

### 5.5.2. L'ESSAI 1

Aucune différence significative n'est apparue entre les traitements et il n'y a pas d'interaction entre les facteurs. Le tableau 17 résume les résultats obtenus.

**TABLEAU 17: Les composantes du rendement sur l'essai 1**

FERT.	SEMIS	RDT	PAN	GP	NTG	FERT	C/PAN
F1	POQ	2912	11.2	2.84	16378	74	58
	L1	2800	10.5	3.10	13988	70	54
	L2	2982	12.7	2.76	17112	70	54
F2	POQ	2671	10.3	2.98	13365	74	52
	L1	2665	10.4	2.92	13602	73	52
	L2	2265	10.7	2.88	13011	71	48
F1		2898	11.5	2.90	15826	71	56
F2		2533	10.5	2.93	13326	73	50
POQ		2791	10.7	2.91	14872	74	55
L1		2732	10.4	3.01	13795	72	53
L2		2624	11.7	2.82	15062	70	51
MOYEN		2716	11.0	2.91	14576	72	53

Cet essai a été légèrement déprécié par rapport aux potentialités de la variété sur ce site,

notamment au niveau du nombre de grains/m<sup>2</sup>.

Au niveau des fertilisations, le trop fort C.V. empêche de mettre en évidence des différences significatives. Au niveau des modes de semis, les différences sont trop faibles pour être significatives.

### 5.5.3. L'ESSAI 2

**FACTEUR 1 = 2 MODES FERT.**

1 = GENERALISEE (GEN)      2 = LOCALISEE (LOC)

**FACTEUR 2 = 2 SEMIS**

1 = POQUETS (POQ)      2 = LIGNE 50 (LIG)

**ANALYSE DE VARIANCE POUR LES RENDEMENTS**

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	944709	9	104968				
Var Facteur 1	3537	2	3537	0.04	0.8409		
Var. Blocs	603961	4	150990	1.79	0.2925		
Var Résiduelle	337210	4	84303			290.35	9.1 %

Il n'existe pas de différences significatives entre les modes d'apport de fertilisation minérale.

Var.Totale	2182106	19	114848				
Var.Facteur 2	675649	1	675649	10.29	0.0123		
Var. Inter 1.2	36295	1	36295	0.55	0.4837		
Var. Tot S-Blocs	944709	9	104968	1.60	0.2596		
Var. Résiduelle	525453	8	65682			256.28	8.0 %

MOYENNE GENERALE = 3186.70 Kg/ha

-----

	POQ	LIG	MOY
GEN	3400	2947	3173
LOC	3341	3059	3200
MOY.	3370	3003	3187

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
POQ	3370.50	A	
LIG	3002.90	B	

Les semis en poquets montrent de meilleurs rendements. Le tableau 18 traduit les composantes de la production.

**TABLEAU 18: Les composantes du rendement sur l'essai 2**

FERT.	SEMIS	RDT	PAN	GP	NTG	FERT	C/PAN
GEN.	POQ	3400	13.3	3.04	19352	60	59
	L2	2947	17.7	2.80	20749	56	47
LOC.	POQ	3341	12.4	2.88	17972	67	58
	L2	3059	16.6	2.92	20224	57	49
F1		3174	15.5	2.92	20051	58	53
F2		3200	14.5	2.90	19098	62	54
POQ		3371	12.9	2.96	18662	64	59
L2		3003	17.1	2.86	20487	56	48
MOYEN		3187	15.0	2.91	19574	60	53

Le comportement général de l'essai est meilleur. La baisse de la fertilité des épillets est

largement compensée par un plus grand nombre de grains/m<sup>2</sup> (tallage fertile).

Les semis en ligne assurent un plus fort tallage fertile. Mais en cas de problème, notamment hydrique, l'équilibre entre le développement racinaire et la partie aérienne ne permet pas d'assurer pleinement à la fois la détermination du nombre de grains par panicule et la fertilité des grains. C'est pourquoi, les rendements s'en retrouvent inférieurs à ceux des semis en poquets.

#### 5.5.4. L'ESSAI 3

DISPOSITIF DE L'ESSAI : SPLIT-PLOT 3 ETAGES 1/2/3

=====

#### FACTEUR 1 = 2 FRACTIONNEMENTS

1 = CLASSIQUE (FR0)                      2 = FRACTIONNE (FR1)

#### FACTEUR 2 = 2 TYPES

1 = CLASSIQUE (F1 )                      2 = PHOSP. AMMON. (F2 )

#### FACTEUR 3 = 2 SEMIS

1 = POQUETS (POQ)                      2 = LIGNE 80 (LIG)

#### ANALYSE DE VARIANCE

=====

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	848284	9	94254				
Var. Facteur 1	436184	1	436184	8.75	0.042		
Var. Blocs	212785	4	53196	1.07	0.4754		
Var. Résiduelle	199315	4	49829			223.22	7.1 %

Il existe des différences significatives entre les fractionnements.-

<b>Var. Totale</b>	<b>1516841</b>	<b>19</b>	<b>79834</b>				
<b>Var. Facteur 2</b>	<b>58446</b>	<b>1</b>	<b>58446</b>	<b>0.80</b>	<b>0.402</b>		
<b>Var. Inter 1.2</b>	<b>22136</b>	<b>1</b>	<b>22136</b>	<b>0.30</b>	<b>0.6027</b>		
<b>Var. Tot S-Blocs</b>	<b>848284</b>	<b>9</b>	<b>94254</b>	<b>1.28</b>	<b>0.3678</b>		
<b>Var. Résiduelle</b>	<b>587974</b>	<b>8</b>	<b>73497</b>			<b>271.10</b>	<b>86 %</b>

Il n'existe pas de différences entre les types de fertilisations et il n'y a pas d'interaction entre les facteurs 1 et 2.

<b>Var. Totale</b>	<b>4350898</b>	<b>39</b>	<b>11561</b>				
<b>Var. Facteur 3</b>	<b>1696205</b>	<b>1</b>	<b>1696205</b>	<b>31.56</b>	<b>0.0000</b>		
<b>Var. Inter F1.3</b>	<b>152645</b>	<b>1</b>	<b>152645</b>	<b>2.84</b>	<b>0.1080</b>		
<b>Var. Inter F2.3</b>	<b>105781</b>	<b>1</b>	<b>105781</b>	<b>1.97</b>	<b>0.1769</b>		
<b>Var. Inter F1.2.3</b>	<b>19493</b>	<b>1</b>	<b>19493</b>	<b>0.36</b>	<b>0.5619</b>		
<b>Var. Tot S-Blocs</b>	<b>1516841</b>	<b>19</b>	<b>79834</b>	<b>1.49</b>	<b>0.2139</b>		
<b>Var. Résiduelle3</b>	<b>859934</b>	<b>16</b>	<b>53746</b>			<b>231.83</b>	<b>74 %</b>

Il existe des différences significatives entre les modes de semis.

MOYENNE GENERALE = 3136.73 Kg/ha

Les potentialités de la variété sur le site sont bien traduites par cet essai. Le tableau 19 présente les rendements et leurs composantes pour chaque traitement et combinaison de traitements.

TABLEAU 19: Les composantes du rendement sur l'essai 3

FRACT.	FERT	SEMIS	RDT	PAN	GP	NTG	FERT	G/PAN	
FR0	F1	POQ	3476	10.7	3.00	16720	65	63	
		L2	3129	13.0	2.96	19304	60	60	
	F2	POQ	3294	11.7	2.72	19015	67	64	
		L2	3065	12.7	2.84	19616	60	64	
FR1	F1	POQ	3388	13.7	2.82	17750	65	52	
		L2	2706	13.8	2.82	19416	48	57	
	F2	POQ	3212	12.4	2.42	22233	65	72	
		L2	2824	14.0	2.64	20328	56	58	
FR0	F1		3303	11.8	2.98	18012	62	62	
	F2		3179	12.2	2.78	19316	64	64	
FR1	F1		3047	13.7	2.82	18583	56	55	
	F2		3018	13.2	2.53	21280	61	65	
FR0			3241	12.02	2.88	18664	63.2	63	
FR1			3032	13.47	2.68	19931	58.4	60	
	F1	POQ	3432	12.2	2.91	17235	65	58	
		L2	2918	13.4	2.89	19360	54	59	
	F2	POQ	3253	12.1	2.57	20624	66	68	
		L2	2944	13.3	2.74	19972	58	61	
	F1			3175	12.8	2.90	18297	59	58
	F2			3099	12.7	2.66	20298	62	65
		POQ		3343	12.1	2.74	18929	65	63
		L2		2931	13.4	2.82	19666	56	60
	MOYE			3137	12.7	2.78	19298	61	61

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

FACTEUR 1 : FRACTIONNEMENT

## MOYENNES GROUPES HOMOGENES

FR0 3241.15 A

FR1 3032.30 B

**FACTEUR 3 : SEMIS**

-----  
**MOYENNES GROUPES HOMOGENES**

POQ      3342.65      A  
 LIG      2930.80      B

Le fractionnement de type 1, avec apport au tallage, à l'initiation paniculaire et au gonflement semble induire une stérilité plus forte des épillets et une diminution du poids de 100 grains pleins.

Pour les mêmes raisons que celles décrites au niveau de l'essai 2, les semis en poquets sont préférables en cas de contraintes hydriques en cours de cycle.

**5.5.5. L'ESSAI 4**

**FACTEUR 1 = 2 DOSES FERT.**

1 = DOSE 1 (D1)                      2 = DOSE 2 (D2)

**FACTEUR 2 = 2 TYPE FERT**

1 = 11.22.16 (F1)                      2 = PHOSP. AMMON. (F2)

**ANALYSE DE VARIANCE**

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
<b>Var Tot S-blocs</b>	471908	9	52434				
<b>Var. Facteur 1</b>	319792	1	319792	10.49	0.0325		
<b>Var. Blocs</b>	30156	4	7539	0.25	0.8968		
<b>Var. Résiduelle</b>	121961	4	30490			174.61	4.7 %

Il existe des différences entre les doses de fertilisation minérale.

<b>Var. Totale</b>	632833	19	33307				
<b>Var. Facteur 2</b>	174	1	174	0.01	0.9250		
<b>Var. Inter 1.2</b>	1531	1	1531	0.08	0.7838		
<b>Var. Tot S-Blocs</b>	471908	9	52434	2.63	0.0937		
<b>Var. Résiduelle</b>	159220	8	19902			141.08	3.8 %

Il n'existe pas de différences significatives entre les types de fertilisation.

MOYENNE GENERALE = 3679.55 KG/ha

-----  
Le niveau moyen de l'essai est hautement satisfaisant du fait des contraintes et de l'altitude.

	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>MOY.</b>
<b>F1</b>	3565	3800	3682
<b>F2</b>	3541	3812	3677
<b>MOY.</b>	3553	3806	3680

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

	<b>MOYENNES</b>	<b>GROUPES HOMOGENES</b>
<b>D2</b>	3806.00	<b>A</b>
<b>D1</b>	3553.10	<b>B</b>

Les faibles doses de fertilisation semblent profitables dans ce contexte. Le tableau 20 résume les composantes du rendement.

**TABLEAU 20:** Les composantes du rendement sur l'essai 4

DOSES	FERT.	RDT	PAN	GP	NTG	FERT	G/PAN
D1	F1	3565	11.1	3.20	20651	64	74
	F2	3541	11.2	2.92	24798	55	88
D2	F1	3800	10.8	3.22	20887	64	77
	F2	3812	11.1	3.14	20786	62	75
D1		3553	11.2	3.06	22725	59	81
D2		3806	10.9	3.18	20837	63	76
F1		3682	11.0	3.21	20769	64	76
F2		3676	11.1	3.03	22792	58	82
MOYEN		3679	11.1	3.12	21781	61	79

Il semblerait que ce soit les meilleures productivités obtenues sur ce site avec cette variété. Cela s'explique par un grand nombre de grains par unité de surface sans que la fertilité des épillets en soit affectée. On rejoint pratiquement les potentiels productifs de la station de Talata, la plus haute altitude se traduisant par une stérilité plus forte. Dans ce contexte, la fertilisation minérale peut même se révéler négative en induisant de plus forts taux de stérilité. C'est ce qui s'est passé sur cet essai et la dose minimale se révèle la plus intéressante. Par contre, il n'y a pas de différence entre les types de fertilisation minérale. Le plus grand nombre de grains/m<sup>2</sup> apporté par le Phosphate d'ammoniaque est compensé par une plus faible fertilité.

#### 5.5.6. CONCLUSION

On retiendra de cet essai que:

- \* en cas de stress hydrique, les semis en poquets valorisent mieux les potentialités des variétés,
- \* en altitude, si la fertilité naturelle des sols permet un développement végétatif acceptable, il conviendra de ne pas employer des niveaux de fumure minérale trop élevés (stérilité des épillets), notamment, il faudra prendre garde à ne pas "forcer" sur les apports azotés en cours de cycle (doses et date d'épandage précoce).

## 5.6. LES ACTIONS AVEC LES PARTENAIRES

Actuellement seuls sont connus les résultats obtenus dans le cadre de la multiplication de semences chez les producteurs semenciers de FIFAMANOR. Rappelons que 10 ha environ ont été conduits en milieu paysan avec principalement la variété FOFIFA 134.

Du fait des problèmes rencontrés les résultats moyens sont faibles 1 T/ha. Ceci s'explique par:

- \* des problèmes pluviométriques de début de cycle ayant entraîné de mauvaises levées,
- \* un déficit hydrique en pleine phase de reproduction ,
- \* un suivi incomplet des techniques culturales proposées (sarclage, traitements insecticides),
- \* des chutes de grêle juste avant la récolte.

La variabilité des rendements est très forte puisqu'elle s'étend de 0 Kg/ha (grêle) à 4,4 T/ha.

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 10 T de semences (8,5 T de FOFIFA 134 et 1,5 T de FOFIFA 133).

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 1995-96. Rappelons qu'il est proposé d'insister principalement et dans l'ordre de priorité sur FOFIFA 152, 133, 134 et 151.

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) 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 TAFANOR ne sont pas encore connus. Ils seront certainement très variables suivant les sites et les contraintes hydriques 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 engagement de tous les agriculteurs pour les innovations proposées.

## 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,
- \* initiation du programme de multiplication de semences,
- \* mise à la disposition des organismes de développement de 10 T 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.

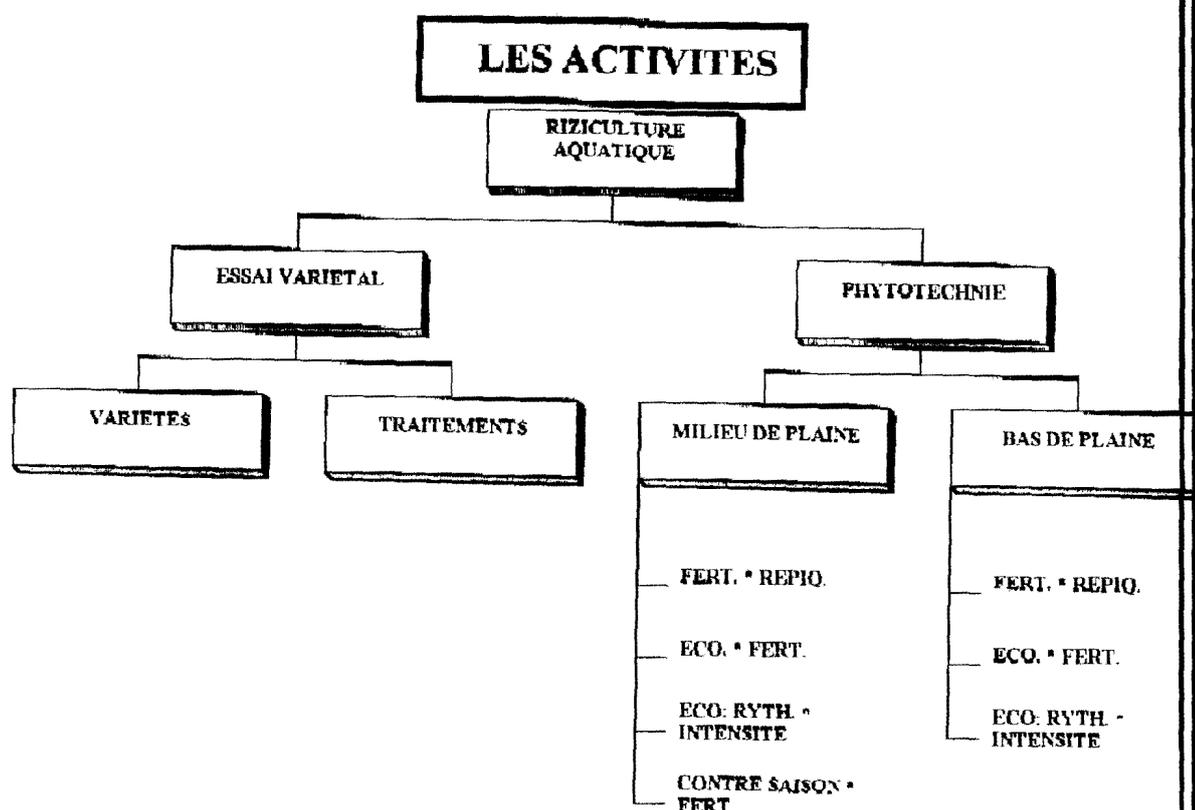
Pour répondre pleinement aux demandes il conviendra pour la campagne prochaine:

- \* 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...).

## 6. LA RIZICULTURE AQUATIQUE

### 6.1. DESCRIPTIF DES ACTIVITES

La Figure 70 résume l'ensemble des activités conduites en riziculture aquatique durant cette campagne



**Figure 70**

On remarquera tout d'abord que le dispositif mis en place les campagnes précédentes 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.

Durant la campagne, nous n'avons pas observé d'accidents climatiques marquants, notamment, il n'y a pas eu de dépression tropicale durant les phases sensibles.

## 6.2. LES TECHNIQUES CULTURALES

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

- \* labour de fin de cycle en juin 1994,
- \* semis en pépinières à 10 Kg/are le 29 septembre 1994,
- \* 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 1994
- \* 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 1994,
- \* 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.

### 6.3. LES ESSAIS M1 ET B1: FERTILISATIONS \* REPIQUAGES

#### 6.3.1. 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 17 octobre. En bas de plaine, faute d'irrigation, le traitement 2 n'a pu être repiqué que le 23 novembre.

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 m<sup>2</sup> sur M1 et 20,16 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>, soient 25 touffes prises sur la diagonale des parcelles.

### 6.3.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La Figure 71 montre les durées des cycles Semis-Maturité en moyenne par site et par traitement.

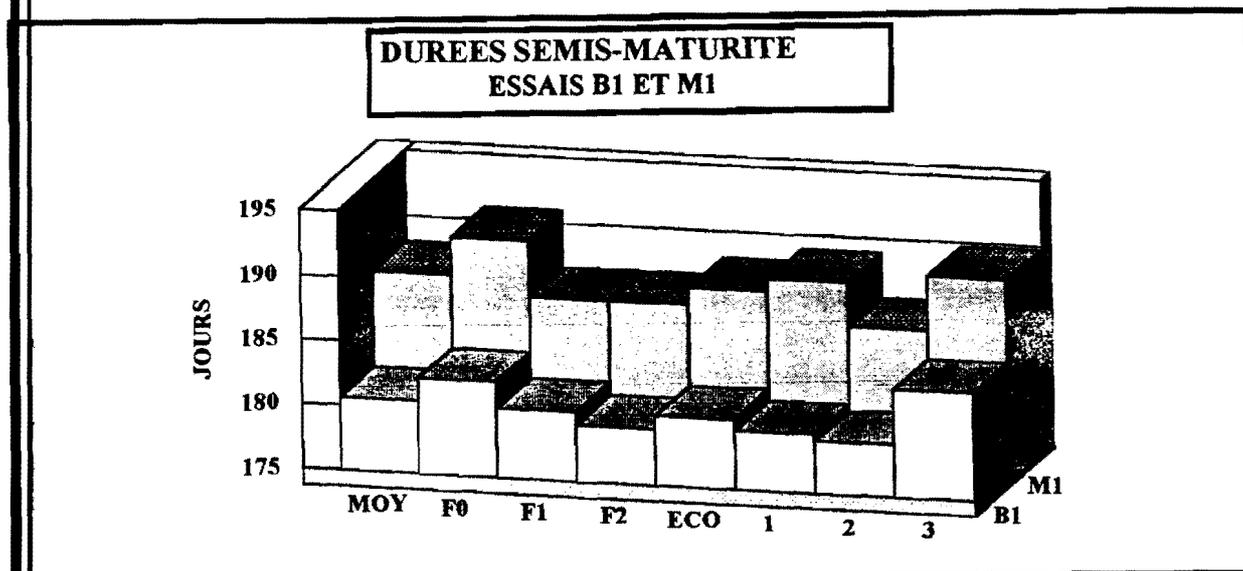


Figure 71

On remarquera:

- \* la précocité générale de la campagne par rapport aux années précédentes, ce qui traduit l'absence d'accidents climatiques, notamment des températures moyennes fraîches en période cycloniques et le retard dans les baisses des températures en fin de cycle dû à la persistance de la couverture nuageuse et des pluies;
- \* 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 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.

### 6.3.3. 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	9219779	19	485251				
Var. Facteur 1	3755387	3	1251796	3.55	0.0475		
Var. Blocs	1235018	4	308754	0.88	0.5079		
Var. Résiduelle	4229374	12	352448			593.67	20.4 %

Le coefficient de variation de l'essai est élevé ce qui se traduit par des différences entre les fertilisations peu marquées.

Var. Totale	15419310	59	261344				
Var. Facteur 2	2732943	2	1366471	14.45	0.0000		
Var. Inter 1.2	441481	6	73580	0.78	0.5944		
Var. Tot S-Blocs	9219779	19	485251	5.13	0.0000		
Var. Résiduelle	3025107	32	94535			307.46	6 %

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

MOYENNE GENERALE = 2912 Kg/ha

	ECO	F0	F1	F2	MOY
1	2856	2240	2972	2940	2752
2	3121	2346	2792	2823	2770
3	3290	2856	3386	3323	3214
MOY	3089	2481	3050	3029	2912

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
ECO	3089.20	A	
F1	3050.27	A	
F2	3029.20	A	
F0	2480.60	A	

	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
3	3213.95	A	
2	2770.80	B	
1	2752.20	B	

Le classement selon le test de Newman-Keuls ne laisse pas apparaître de différences entre les fertilisations, différences pourtant mises en évidence par l'analyse de variance. On peut supposer que l'ensemble des traitements sont supérieurs au témoin F0 (Figure 72).

Au niveau des techniques de repiquage, les repiquages traditionnels sont significativement supérieurs aux deux autres techniques (Figure 72).

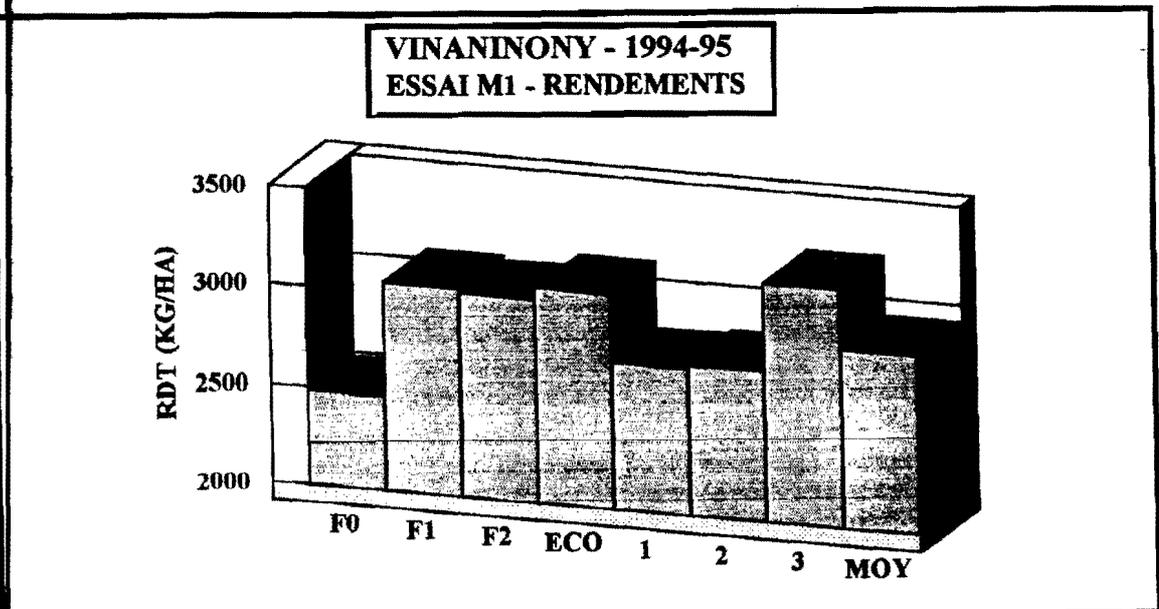


Figure 72

**ESSAI B1****ANALYSE DE VARIANCE**

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	25476320	19	1340859				
Var. Facteur 1	21744692	3	7248230	37.24	0.0000		
Var. Blocs	1395780	4	348945	1.79	0.1947		
Var. Résiduelle	2335848	12	194654			441.20	13.3 %

Le meilleur coefficient de variation de l'essai permet de mettre en évidence des différences entre les fertilisations.

Var. Totale	35360544	59	599331				
Var. Facteur 2	3450472	2	1725236	12.72	0.0001		
Var. Inter 1.2	2093478	6	348913	2.57	0.0378		
Var. Tot S-Blocs	25476320	19	1340859	9.89	0.0000		
Var. Résiduelle	4340274	32	135634			368.28	11.1 %

Il existe des différences entre les repiquages mais l'existence d'interaction nous oblige à étudier séparément les niveaux de fertilisation.

MOYENNE GENERALE = 3326 Kg/ha

	F0	F1	F2	ECO	MOY.
1	1915	3799	3965	3492	3293
2	2146	3355	3273	3429	3051
3	2816	3661	4153	3911	3635
MOY.	2292	3605	3797	3612	3326

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

FACTEUR 1 : FERTILISATIONS

	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
F2	3797.33	A	
ECO	3610.67	A	
F1	3605.27	A	
FO	2292.33	B	

FACTEUR 2 : REPIQUAGES

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

3		3635.50	A
1		3292.70	B
2		3051.00	C
FO			
3	FO -3	2816.20	A
2	FO -2	2146.20	B
1	FO -1	1914.60	B
F1			
2	F1 -1	3799.40	A
2	F1 -3	3661.00	A
2	F1 -2	3355.40	A
F2			
3	F2 -3	4153.40	A
3	F2 -1	3965.20	A
3	F2 -2	3273.40	B
ECO			
4	ECO-3	3911.40	A
4	ECO-1	3491.60	A
4	ECO-2	3429.00	A

La Figure 73 traduit ces résultats.

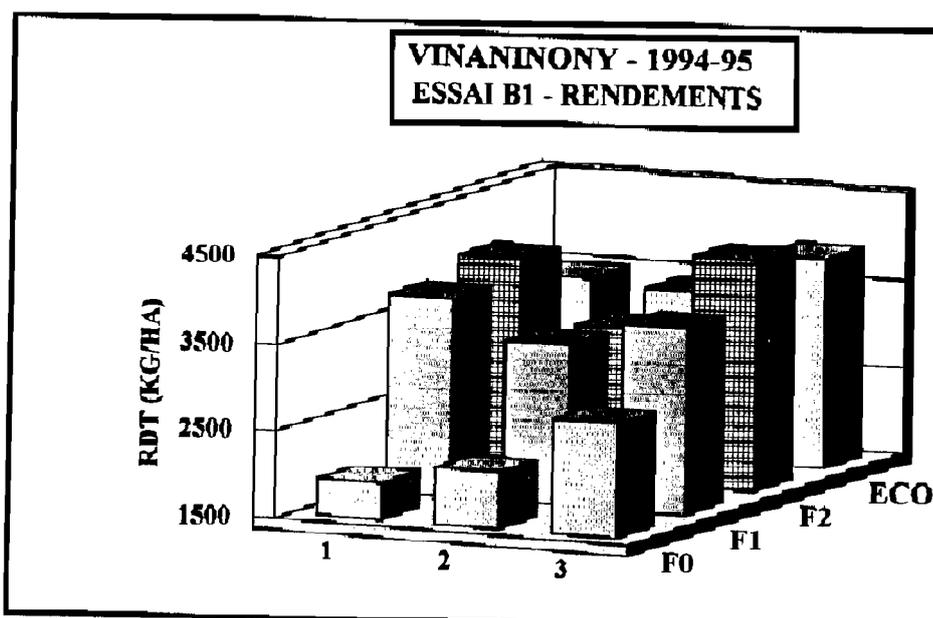


Figure 73

Les meilleurs rendements semblent être obtenus sous F2 mais les différences avec l'écobuage et F1 ne sont pas significatives. Tous ces traitements sont supérieurs à F0.

En ce qui concerne les repiquages, l'effet positif supposé des campagnes précédentes des semis en rizière n'est pas démontré. C'est le repiquage traditionnel (3) qui assure la meilleure stabilité des rendements grâce à un meilleur comportement sans fertilisation minérale.

#### 6.3.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 21 montre les facteurs du rendement obtenus sur M1 en moyenne par traitement.

**TABLEAU 21: Les facteurs du rendement sur M1**

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
ECO	3089	9.3	2.61	17104	81	73
F0	2481	7.3	2.66	12376	88	72
F1	3050	8.3	2.66	15930	82	78
F2	3029	9.3	2.57	16746	81	73

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
1	2752	9.0	2.65	14648	82	64
2	2771	7.5	2.57	16360	82	89
3	3214	9.1	2.67	15609	86	69
MOY.	2912	8.5	2.63	15539	83	74

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.

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 22 résume les mêmes caractéristiques sur le site "bas de plaine".

**TABLEAU 22: Les facteurs du rendement sur B1**

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
F0	2292	7.1	2.50	10984	90	62
F1	3605	9.2	2.63	16018	89	71
F2	3797	9.9	2.67	16906	88	69
ECO	3611	10.7	2.49	17870	88	68
1	3293	10.5	2.52	16593	87	63
2	3051	7.3	2.63	14235	88	77
3	3636	10.0	2.58	15507	91	62
MOY.	3326	9.3	2.57	15445	89	67

Les différentes fertilisations minérales et l'écobuage apportent une augmentation du nombre de grains/m<sup>2</sup> grâce à un meilleur tallage fertile et à un plus grand nombre de grains par panicule sans affecter la fertilité des épillets. De plus, la fertilisation semble augmenter le poids des grains mais pas l'écobuage.

### 6.3.5. DISCUSSION

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

- \* précocité du site bas,
- \* et meilleure productivité du site bas expliquée par une meilleure fertilité des épillets et un meilleur remplissage des grains (Figure 74).

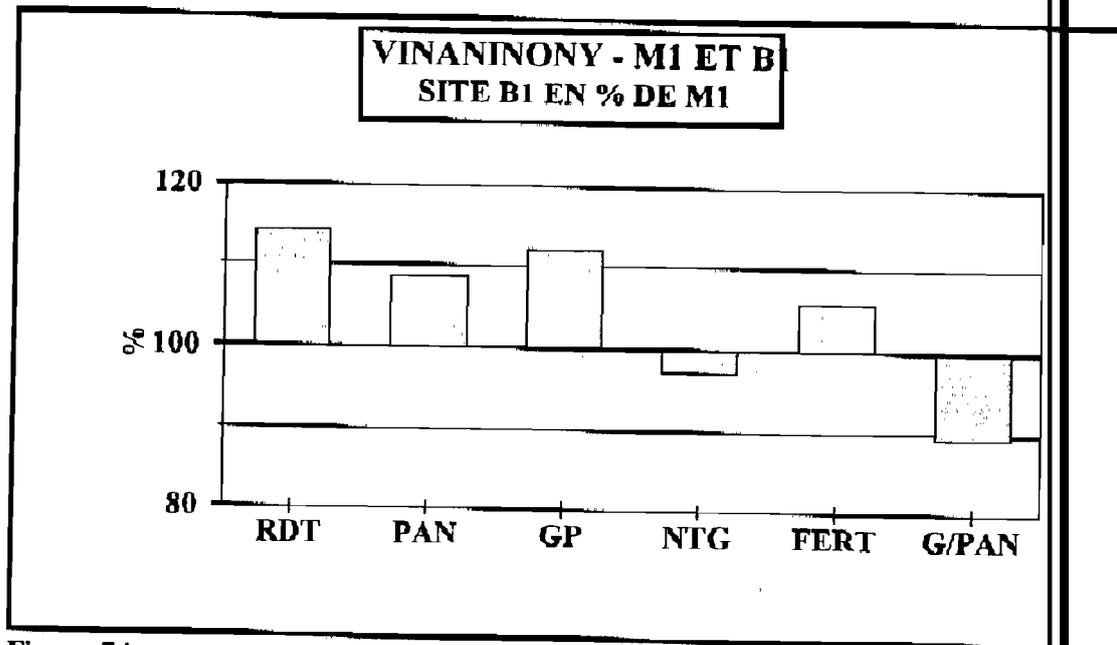


Figure 74

Les seuls traitements marquants sont ceux relatifs à la fertilisation minérale et l'écobuage. Ces différents traitements sont tous supérieurs au témoin F0. On retiendra notamment que l'écobuage équivaut à un apport de fertilisation minérale.

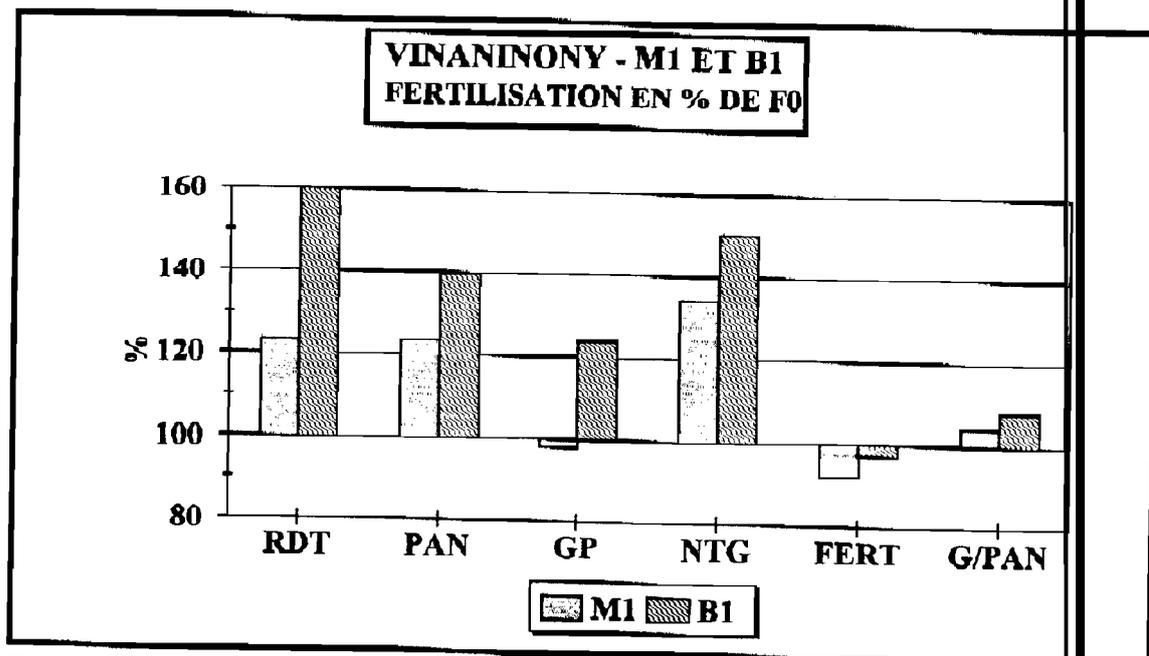


Figure 75

Si on traduit (Figure 75) le rapport (%) entre les traitements fertilisés-écobués et le témoin F0 on s'aperçoit que le comportement suivant les sites n'est pas le même.

La fertilisation minérale et l'écobuage marquent beaucoup mieux en "bas de plaine", grâce à un plus grand nombre de grains/m<sup>2</sup> (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.

#### **6.4. LES ESSAIS M2 ET B2: FERTILISATIONS \* ECOBUAGES**

##### **6.4.1. 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 29 septembre et les repiquages le 25 novembre sur B2 et le 6 décembre sur M2.

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. 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 Split-Plot à 5 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Les parcelles élémentaires sont d'environ 20 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup>, soient 25 touffes prises sur les diagonales des parcelles.

#### 6.4.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La Figure 76 montre les durées des cycles Semis-Maturité en moyenne par traitement et site.

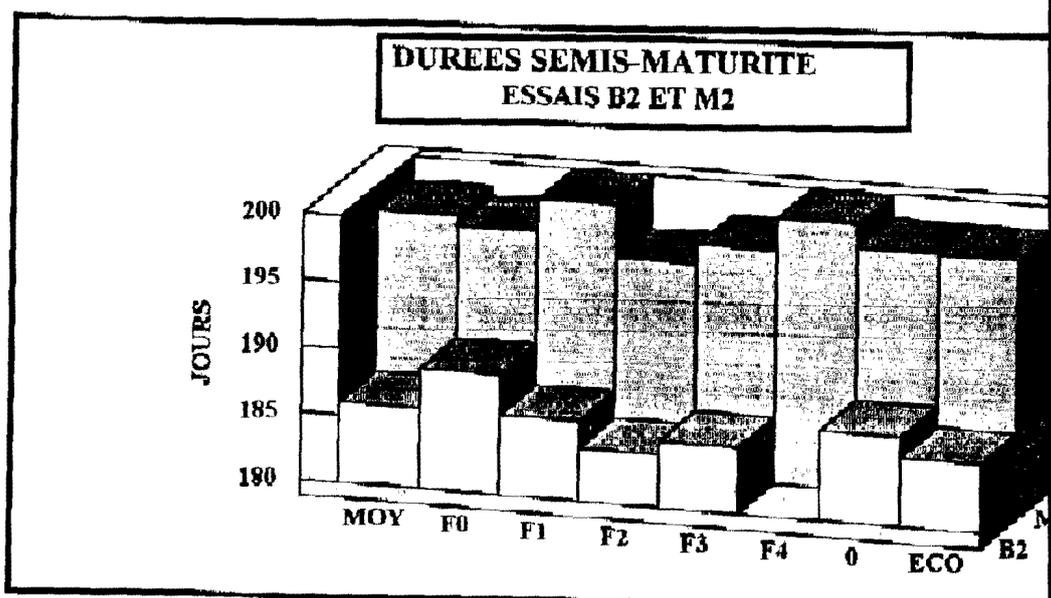


Figure 76

On remarquera:

- \* la précocité de la campagne,
- \* les différences entre les sites, le site B2 étant plus précoce d'environ 2 jours.

Les raisons de ces différentes observations ont été décrites auparavant.

#### 6.4.3. 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	11683673	24	486820				
Var. Facteur 1	9630747	4	2407687	28.76	0.0000		
Var. Blocs	713332	4	178333	2.13	0.1236		
Var. Résiduelle	1339594	16	83725			289.35	9.5 %

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

Var.Totale	18013000	49	367612				
Var.Facteur 2	3710086	1	3710086	51.23	0.0000		
Var. Inter 1.2	1170901	4	292725	4.04	0.0146		
Var. Tot S-Blocs	11683673	24	486820	6.72	0.0000		
Var. Résiduelle	1448340	20	72417			269.10	8.8 %

Il existe des différences significatives entre les traitements écobuage mais en interaction avec les fertilisations.

MOYENNE GENERALE = 3053 Kg/ha

	F0	F1	F2	F3	F4	MOY
0	1763	2789	2768	3000	3584	2781
ECO	2816	3290	3300	3549	3673	3326
MOY	2290	3039	3034	3274	3628	3053

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

#### MOYENNES GROUPES HOMOGENES

F4	3628.20	A
F3	3274.50	B
F1	3039.40	B
F2	3034.40	B
F0	2289.70	C

Sur le site "milieu de plaine", la fertilisation minérale marque très nettement, et particulièrement la fertilisation à base de phosphate d'ammoniaque à forte dose.

#### MOYENNES GROUPES HOMOGENES

ECO	3325.64	A
0	2780.84	B

L'interaction Fertilisations \* Eco buages nous oblige à distinguer chaque niveau.

#### F0

2	F0 -ECO	2816.40	A
1	F0 -0	1763.00	B

#### F1

2	F1 -ECO	3289.80	A
1	F1 -0	2789.00	B

#### F2

2	F2 -ECO	3300.40	A
1	F2 -0	2768.40	B

#### F3

4	2 F3 -ECO	3548.80	A
4	1 F3 -0	3000.20	B

#### F4

2	F4 -ECO	3672.80	A
1	F4 -0	3583.60	A

Sauf sous les hauts niveaux de productivité (F4), l'écobuage a toujours un effet positif significatif (Figure 77).

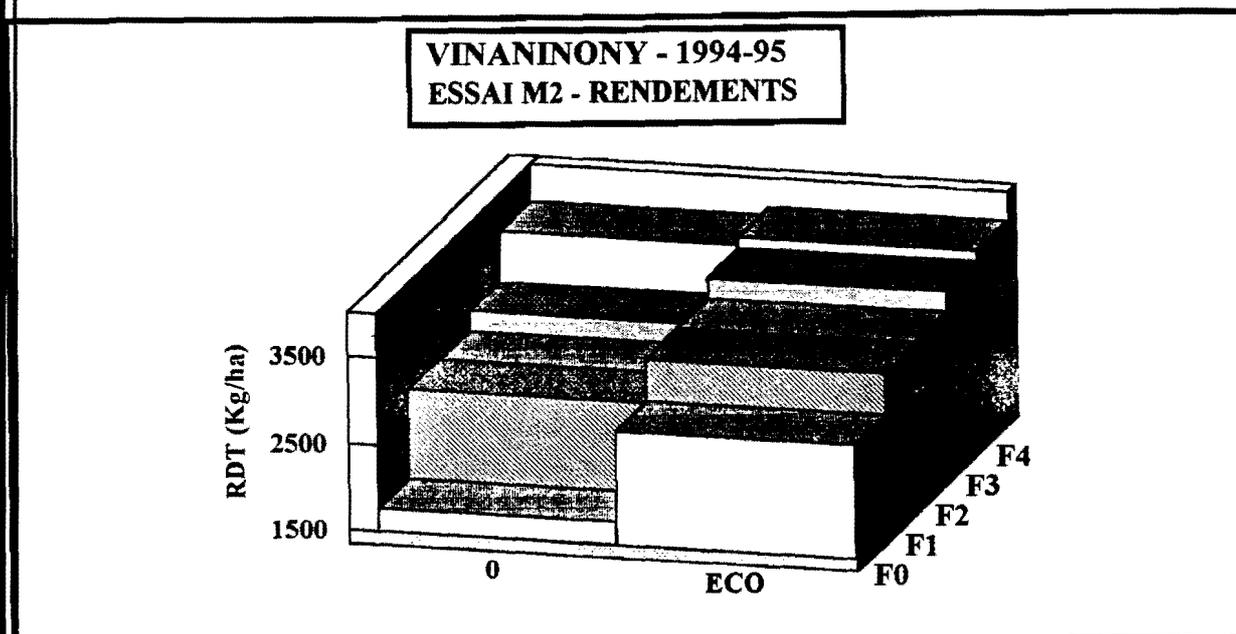


Figure 77

### ESSAI B2

#### ANALYSE DE VARIANCE

---

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	17902382	19	942231				
Var. Facteur 1	10906658	3	3635553	24.47	0.0000		
Var. Blocs	5213020	4	1303255	8.77	0.0016		
Var. Résiduelle	1782704	12	148559			385.43	10.5 %

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

<b>Var. Totale</b>	32034846	39	821406				
<b>Var. Facteur 2</b>	12271100	1	12271100	209.32	0.0000		
<b>Var. Inter 1.2</b>	923366	3	307789	5.25	0.0104		
<b>Var. Tot S-Blocs</b>	17902382	19	942231	16.07	0.0000		
<b>Var. Résiduelle</b>	937998	16	58625			242.13	6.6 %

MOYENNE GENERALE = 3660 Kg/ha

	F0	F1	F2	F3	MOY
0	2045	3144	3634	3604	3107
ECO	3512	4431	4295	4619	4214
MOY	2778	3787	3964	4112	3660

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

#### MOYENNES GROUPES HOMOGENES

F3	4111.60	A
F2	3964.50	A
F1	3787.50	A
F0	2778.10	B

L'action positive de toutes les formes et doses de fertilisation minérale est significative.

#### MOYENNES GROUPES HOMOGENES

ECO	4214.30	A
0	3106.55	B

L'interaction entre les fertilisations et les repiquages est significative. Il convient de distinguer les cas séparément.

#### F0

2	F0 -ECO	3511.60	A
1	F0 -0	2044.60	B

F1			
2	F1 -ECO	4431.40	A
1	F1 -0	3143.60	B
F2			
2	F2 -ECO	4295.20	A
1	F2 -0	3633.80	B
F3			
2	F3 -ECO	4619.00	A
1	F3 -0	3604.20	B

Quelle que soit la fertilisation minérale, l'écobuage a un effet positif sur les rendements.

#### MOYENNES GROUPES HOMOGENES

2	F3 -ECO	4619.00	A
2	F1 -ECO	4431.40	A
2	F2 -ECO	4295.20	A
1	F2 -0	3633.80	B
1	F3 -0	3604.20	B
2	F0 -ECO	3511.60	B
1	F1 -0	3143.60	B
1	F0 -0	2044.60	C

L'écobuage sans fertilisation est équivalent à un apport de fertilisation minérale (Figure

78)

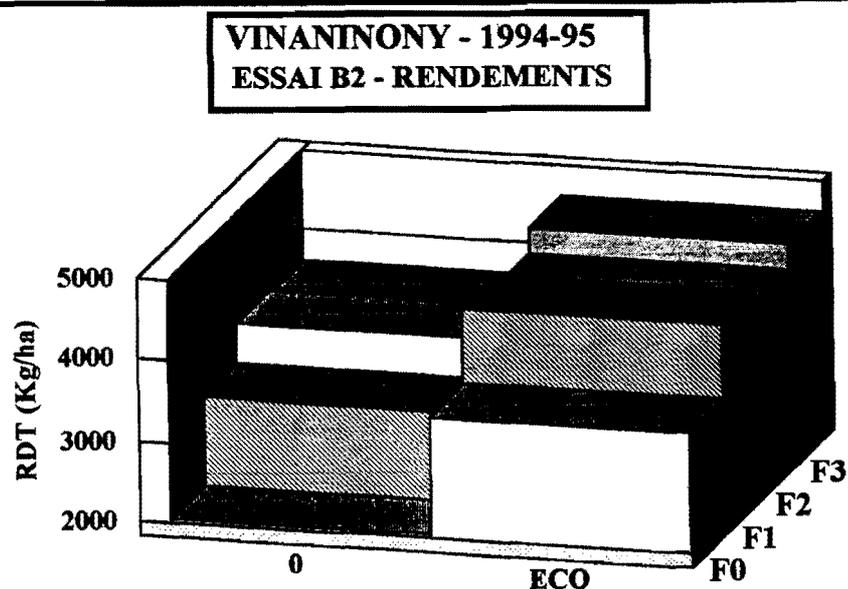


Figure 78

#### 6.4.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 23 montre les composantes du rendement sur M2 en moyenne par traitement.

**TABLEAU 23: Les facteurs du rendement sur M2**

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
F0	2290	9.0	2.78	11672	79	50
F1	3039	11.6	2.70	17550	71	60
F2	3034	10.5	2.68	16517	74	62
F3	3275	13.2	2.63	22177	71	66
F4	3628	12.3	2.70	21511	60	70
0	2781	9.7	2.71	14410	78	58
ECO	3326	13.0	2.68	21361	64	66
MOY.	3053	11.3	2.70	17886	71	62

La fertilisation minérale et l'écobuage entraînent une augmentation des rendements grâce à un plus grand nombre de grains par m<sup>2</sup> que la diminution de la fertilité (surtout F4 et écobuage) et du poids de 100 grains ne compensent pas.

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

**TABLEAU 24: Les facteurs du rendement sur B2**

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
F0	2778	9.2	2.65	13452	88	57
F1	3787	13.1	2.60	21981	80	66
F2	3964	12.8	2.75	20506	80	64
F3	4112	12.6	2.50	21626	82	67
0	3107	9.7	2.68	14576	86	59
ECO	4214	14.1	2.58	24207	80	68
MOY.	3660	11.9	2.63	19392	83	63

Les fertilisations minérales et l'écobuage apportent une augmentation du nombre de grains par m<sup>2</sup> 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.

### 6.4.5. 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/m<sup>2</sup> et une meilleure fertilité des épillets (Figure 79).

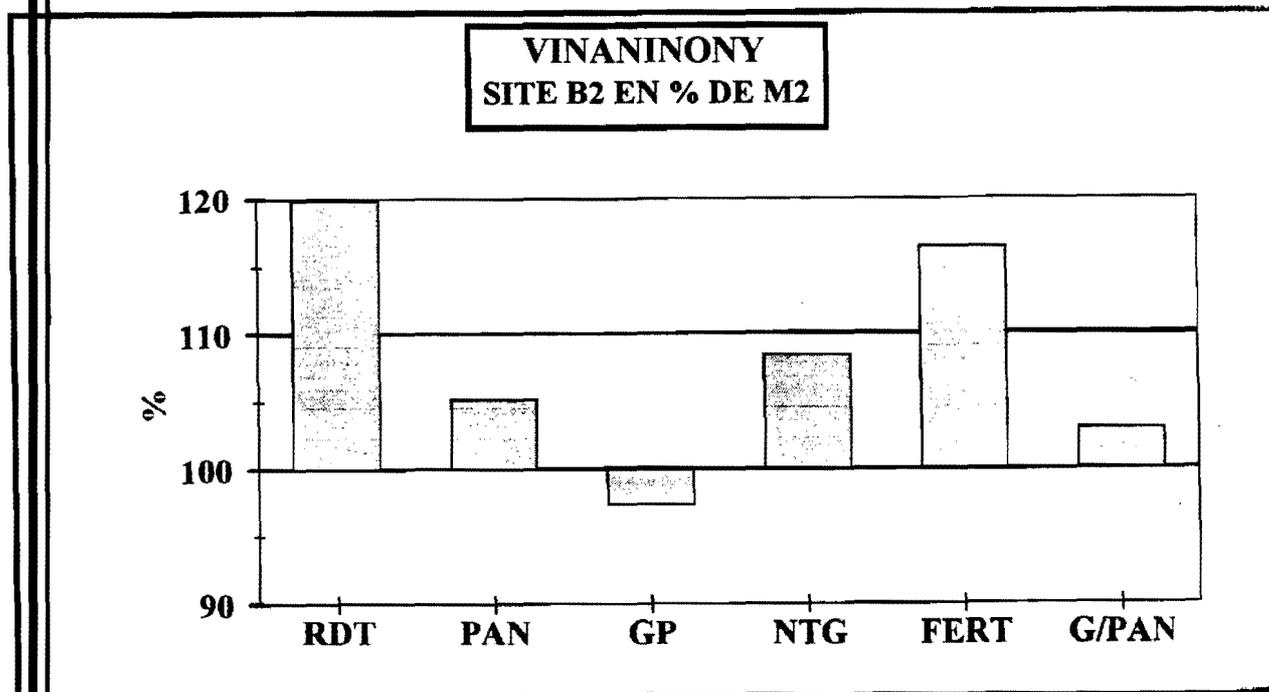


Figure 79

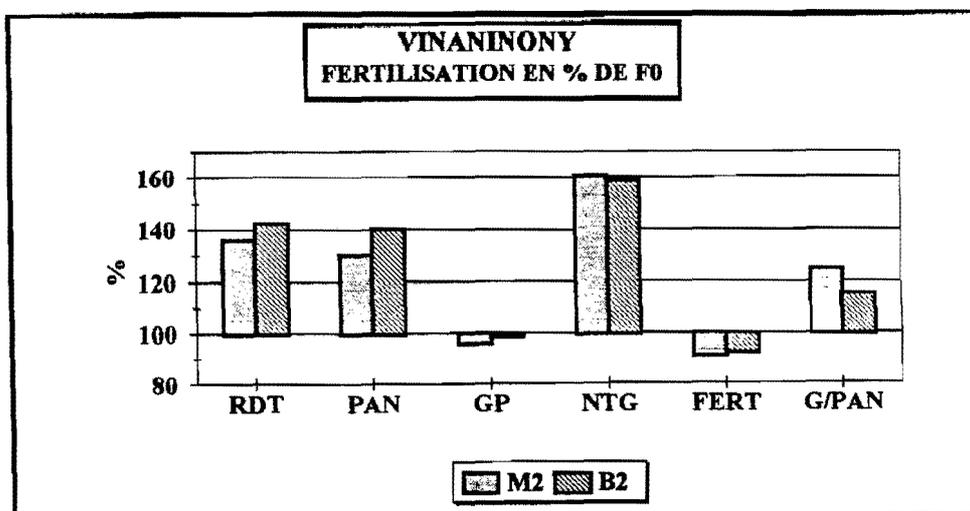


Figure 80

Les traitements F1, F2 et F3 ont une action très proche et supérieure au témoin F0. Nous avons représenté sur la Figure 80 les moyennes des composantes du rendement sur chaque site exprimées en % de 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 m<sup>2</sup> (tallage fertile et nombre de grains par panicule).

A ce niveau, et cette année, le comportement des deux sites est similaire.

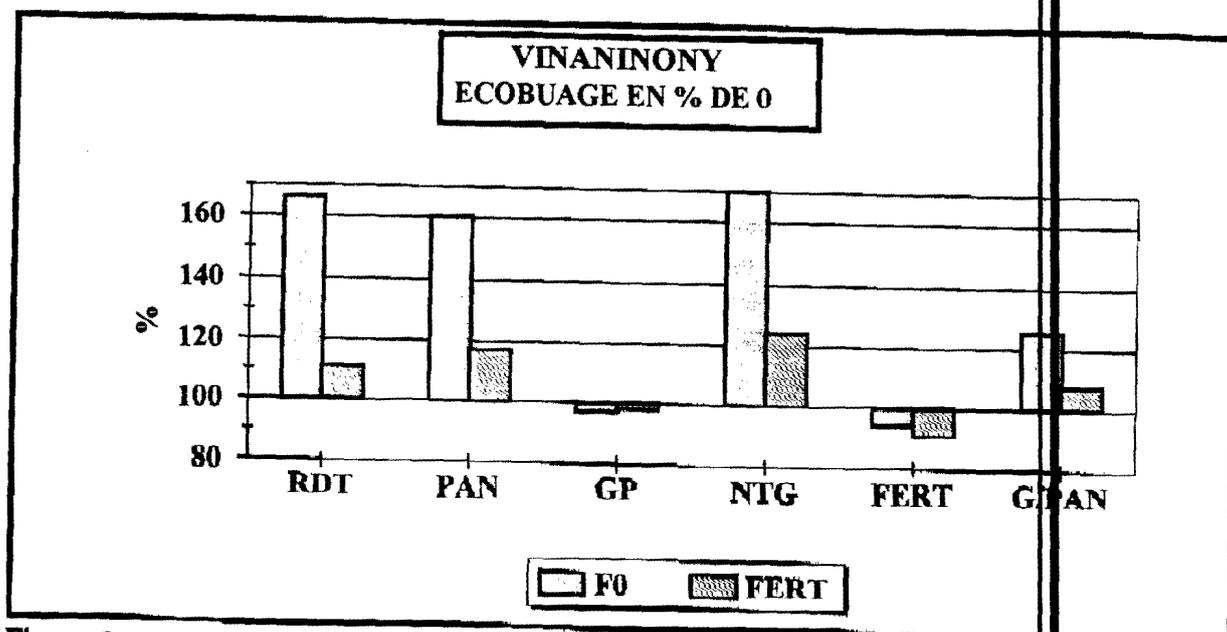


Figure 81

En ce qui concerne l'écobuage, nous avons représenté son comportement moyen des deux sites par rapport au traitement 0 (en %) à la fois sur le témoin F0 ainsi que les parcelles fertilisées (Fert) (Figure 81).

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 m<sup>2</sup>. La fertilité des épillets et le remplissage des grains sont légèrement affectés.

Sous fertilisation minérale, il permet d'accentuer encore les effets positifs de la fertilisation.

## 6.5. LES ESSAIS M3 ET B3: RYTHMES ET INTENSITES DE L'ECOBUAGE

### 6.5.1. 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.,
- \* ECO2: écobuage à 20 T/ha de M.S.,
- \* EC2R: arrière effet de l'écobuage à 20 T/ha de M.S.,
- \* 0: pas d'écobuage,

Les autres techniques culturales sont identiques à celles décrites auparavant. Les semis ont été réalisés le 29 septembre et les repiquages le 3 décembre sur M3 et le 18 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 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup>, soient 25 touffes prises sur les diagonales des parcelles.

### 6.5.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La Figure 82 montre les durées des cycles Semis-Maturité en moyenne par traitement et site.

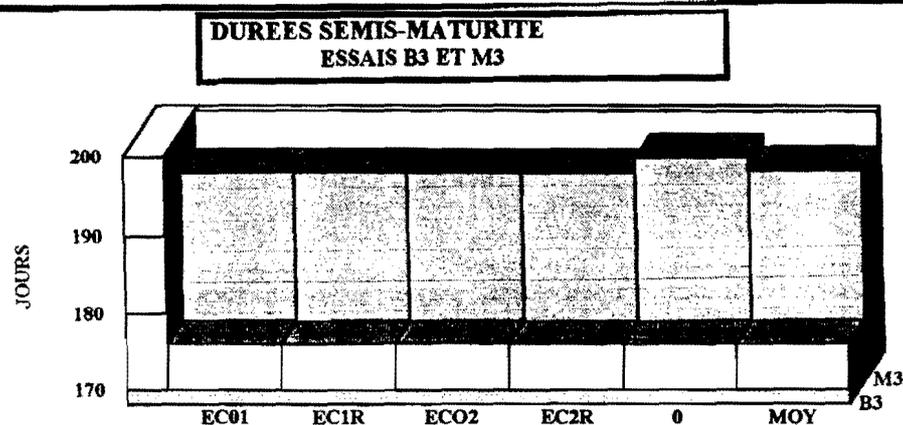


Figure 82

On remarquera:

- \* la précocité de la campagne,
- \* 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.

### 6.5.3. 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

---

#### ANALYSE DE VARIANCE

---

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	4581895	24	190912				
Var. Facteur 1	4178890	4	1044723	47.39	0.0000		
Var. Blocs	50278	4	12570	0.57	0.6903		
Var. Résiduelle	352726	16	22045			148.48	6.9 %

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

MOYENNE GENERALE = 2161 Kg/ha

---

ECO1 EC1R ECO2 EC2R O  
2382 1845 2844 2022 1713

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

**MOYENNES GROUPES HOMOGENES**

EC2	2844.40	A
EC1	2381.60	B
RC2	2022.20	C
RC1	1844.60	C D
0	1713.00	D

De nettes différences apparaissent entre les traitements (Figure 83)

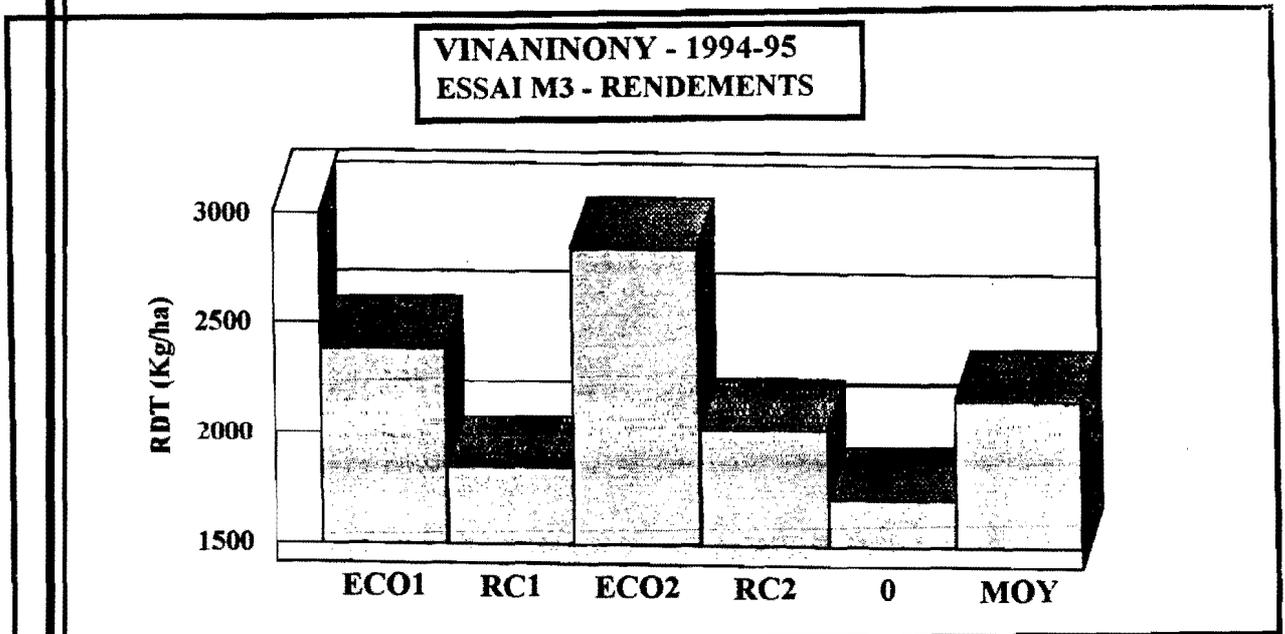


Figure 83

L'écobuage a un effet positif sur les rendements et ce d'autant plus que la dose est forte (ECO 2). Son arrière effet n'est marqué que sur forte dose (RC2).

**ESSAI B3**

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	SCE	DDL	CM	F	PROBA	ET	CV
Var Tot S-blocs	5519075	24	229961				
Var. Facteur 1	3615167	4	903792	9.68	0.0004		
Var. Blocs	409378	4	102344	1.10	0.3928		
Var. Résiduelle	1494530	16	93408			305.63	8.6 %

MOYENNE GENERALE = 3564 Kg/ha

EC1 RC1 EC2 RC2 0  
 3835 3306 4178 3177 3325

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

EC2	4177.80	A
EC1	3835.00	A
0	3325.20	B
RC1	3306.40	B
RC2	3177.40	B

Seuls les traitements écobués sont significativement supérieurs au témoin (Figure 84).

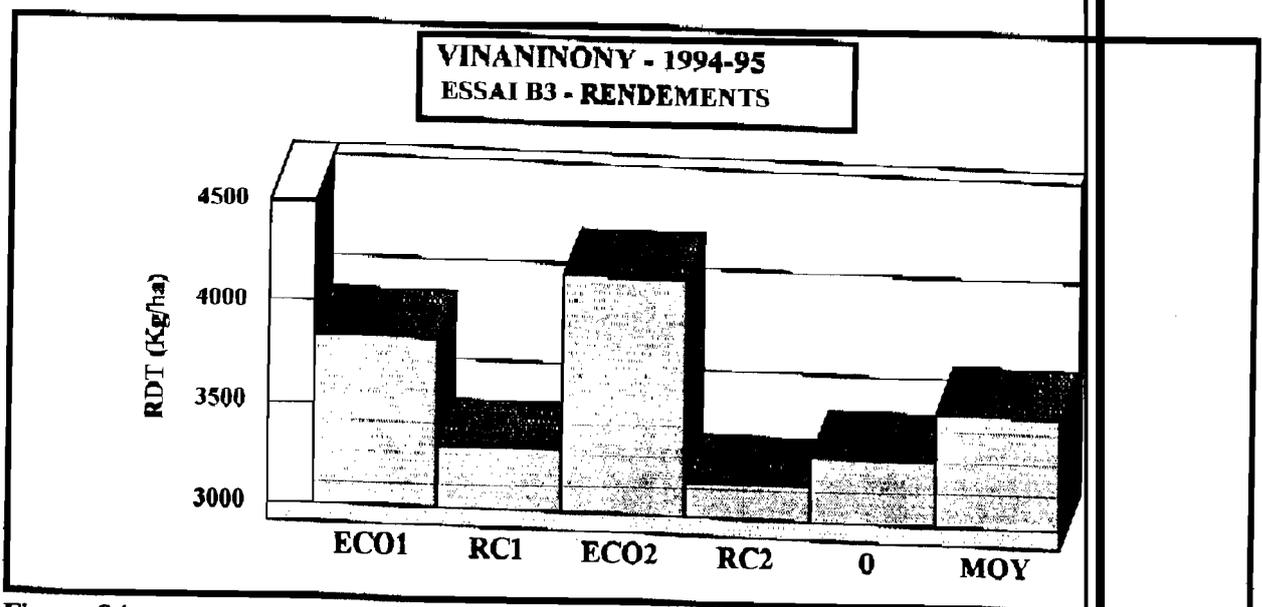


Figure 84

#### 6.5.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 25 traduit les composantes du rendement sur M3 en moyenne par traitement.

**TABIEAU 25: Les facteurs du rendement sur M3**

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
ECO1	2381	8.2	2.70	13728	81	67
RC1	1844	6.5	2.74	8902	85	55
ECO2	2844	10.0	2.72	17273	77	69
RC2	2022	6.7	2.90	8991	86	53
0	1713	6.2	2.74	8201	84	53
MOY.	2161	7.5	2.76	11419	83	59

L'écobuage entraîne une augmentation des rendements grâce à l'augmentation du nombre de grains par m<sup>2</sup> (tallage fertile et nombre de grains par panicule). La légère baisse de la fertilité des épillets ne compense pas cette augmentation. L'arrière effet de l'écobuage à forte dose se traduit par le même phénomène.

Le tableau 26 traduit les mêmes caractéristiques sur le site "Bas de plaine".

**TABIEAU 26: Les facteurs du rendement sur B3**

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
ECO1	3835	12.3	2.63	21525	76	71
RC1	3306	10.1	2.68	15325	83	61
ECO2	4178	14.7	2.57	25461	71	69
RC2	3177	10.0	2.72	15261	82	61
0	3325	10.9	2.68	17237	81	64
MOY.	3564	11.6	2.66	18962	79	65

Les mêmes remarques que précédemment peuvent être formulées. Sur ce site, il n'y a

eu aucun arrière effet de l'écobuage.

### 6.5.5. DISCUSSION

Les conclusions précédentes sont confirmées:

- \* précocité du site "Bas de plaine",
- \* et meilleure productivité du même site par un plus grand nombre de grains/m<sup>2</sup>

(Figure 85).

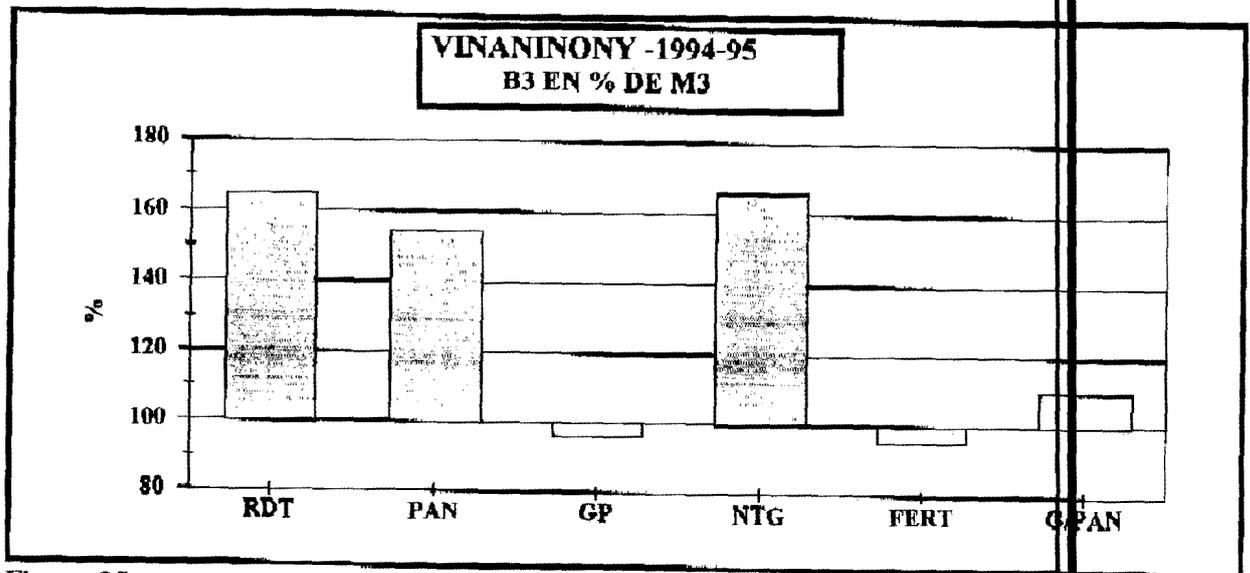


Figure 85

L'effet positif de l'écobuage est traduit par la Figure 86 exprimé en % des traitements témoins (0). Il se traduit par une augmentation très nette des nombres de grains par m<sup>2</sup> grâce à un meilleur tallage fertile et à un plus grand nombre de grains par panicule. La diminution de la fertilité des épillets ne compense pas cette augmentation.

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

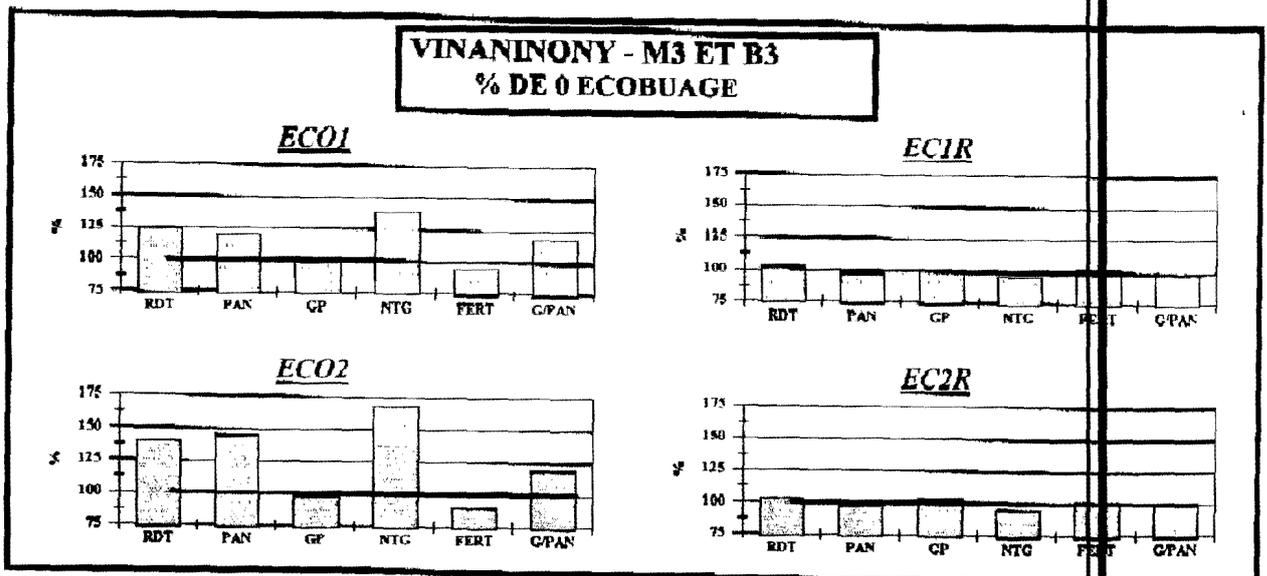


Figure 86

## **6.6. L'ESSAI M4: SYSTEMES \* FERTILISATIONS**

### **6.6.1. DESCRIPTIF**

Cet essai est destiné à mesurer les interactions entre les systèmes de culture et les fertilisations minérales. Il est conduit uniquement en milieu de plaine car le manque d'eau en contre-saison interdit toute culture.

La population locale, Latsidahy est cultivée selon les traitements suivants:

#### **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,
- \* TTC: culture de Triticale fertilisée en contre-saison (2,37 T/ha),
- \* PDT: culture de Pomme de Terre fertilisée en contre-saison (13,4 T/ha),
- \* ECO: pas de contre-saison mais écobuage à 20 T/ha de M.S.

Les techniques culturales sont identiques à celles décrites précédemment. Les semis ont été réalisés le 29 septembre et les repiquages le 1<sup>er</sup> décembre. 3 sarclages ont été nécessaires ainsi qu'un traitement insecticide. Les apports en couverture (N) sur F1 ont été réalisés le 14 janvier.

Le dispositif est de type Split-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 20 m<sup>2</sup>. Les composantes du rendement sont estimées à partir de prélèvement de 25 touffes sur une diagonale de chaque parcelle.

### **6.6.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT**

Les durées des cycles Semis-aturité sont identiques à celles observées sur les autres essais en "milieu de plaine", soit environ 200 jours.

### **6.6.3. LES RENDEMENTS**

#### **FACTEUR 1 = 2 FERTILISATIONS**

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
<b>Var Tot S-blocs</b>	15986432	9	1776270				
<b>Var. Facteur 1</b>	14781700	1	14781700	60.64	0.0024		
<b>Var. Blocs</b>	229766	4	57441	0.24	0.9038		
<b>Var. Résiduelle</b>	974966	4	243741			493.70	14.5 %

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

<b>Var. Totale</b>	32908436	39	843806				
<b>Var. Facteur 2</b>	12619388	3	4206462	25.85	0.0000		
<b>Var. Inter 1.2</b>	396886	3	132295	0.81	0.5018		
<b>Var. Tot S-Blocs</b>	15986432	9	1776270	10.91	0.0000		
<b>Var. Résiduelle</b>	3905730	24	162739			403.41	11.8 %

MOYENNE GENERALE = 3408 Kg/ha

	F0	F1	MOY
<b>0</b>	1947	3011	2478
<b>TTC</b>	2768	4137	3453
<b>PDT</b>	3305	4284	3795
<b>ECO</b>	3179	4631	3905
<b>MOY.</b>	2800	4016	3408

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

F1	4015.75	A
F0	2799.95	B

MOYENNES GROUPES HOMOGENES

ECO	3905.10	A
PDT	3794.80	A B
TTC	3452.60	B
0	2478.90	C

L'action bénéfique de la fertilisation minérale est très nette. Les systèmes de culture avec des cultures de contre-saison et l'écobuage apportent une amélioration significative des rendements. L'écobuage est même supérieur au système avec Triticale (Figure 87).

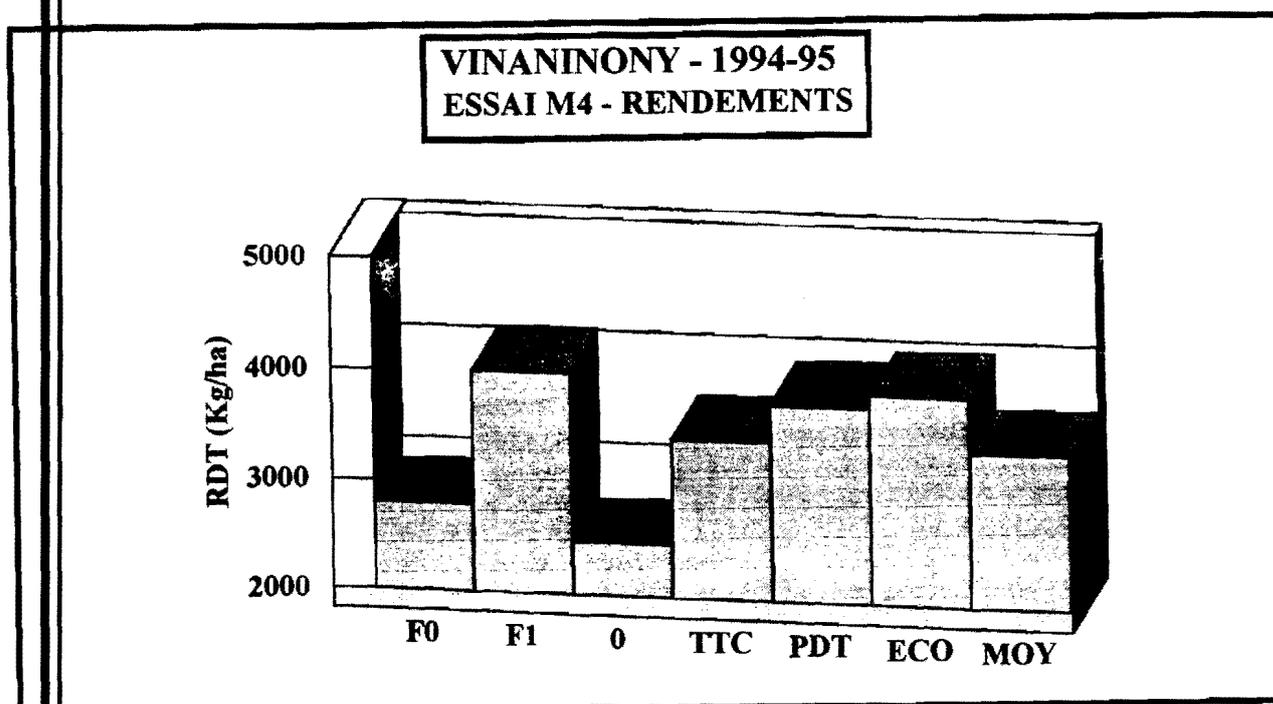


Figure 87

Quel que soit le niveau de fertilisation minérale, les systèmes à double culture et l'écobuage apportent toujours une meilleure production.

### 6.6.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 27 traduit les composantes du rendement sur cet essai.

**TABLEAU 27:** Les facteurs du rendement sur M4

TRAIT.	RDT	PAN	100GP	NTG	FERT	G/PAN
F0	2800	8.3	2.77	12978	86	61
F1	4016	11.4	2.72	20186	80	70
0	2479	7.6	2.76	10635	87	55
TTC	3453	10.6	2.73	17535	83	65
PDT	3795	10.7	2.77	17889	82	67
ECO	3905	10.6	2.72	20270	80	75
MOY.	3408	9.9	2.75	16582	83	66

La fertilisation minérale, les systèmes à double culture et l'écobuage apportent de meilleurs rendements grâce à nombre de grains par m<sup>2</sup> nettement plus élevé (tallage fertile et nombre de grains par m<sup>2</sup>. La fertilité des grains et le poids de 100 grains pleins n'en sont pas particulièrement affectés.

### 6.6.5. DISCUSSION

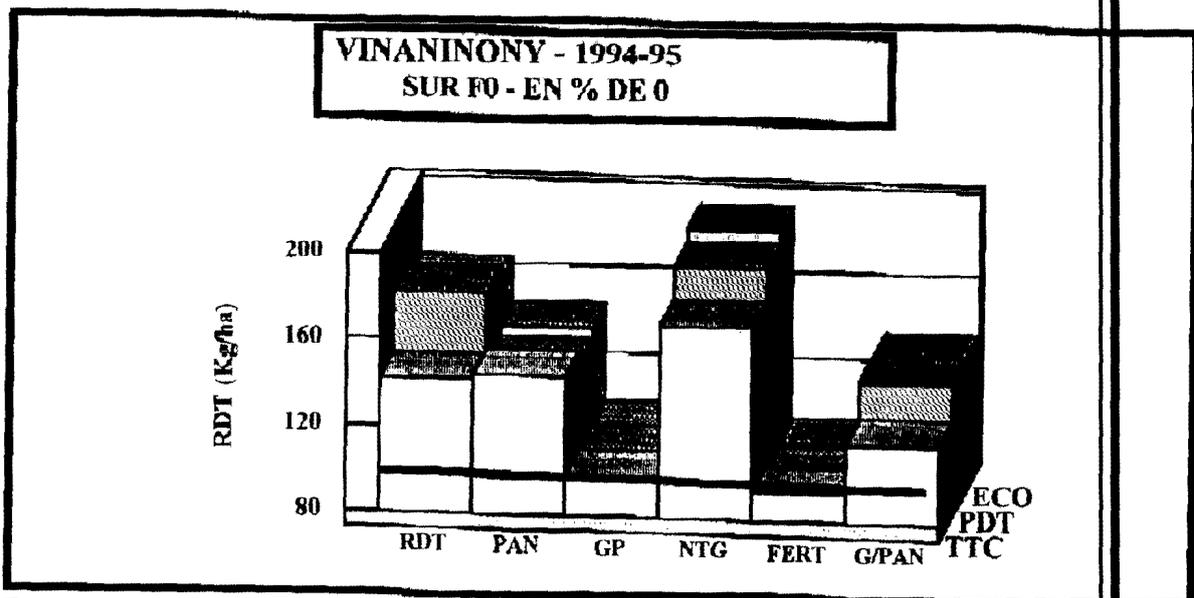
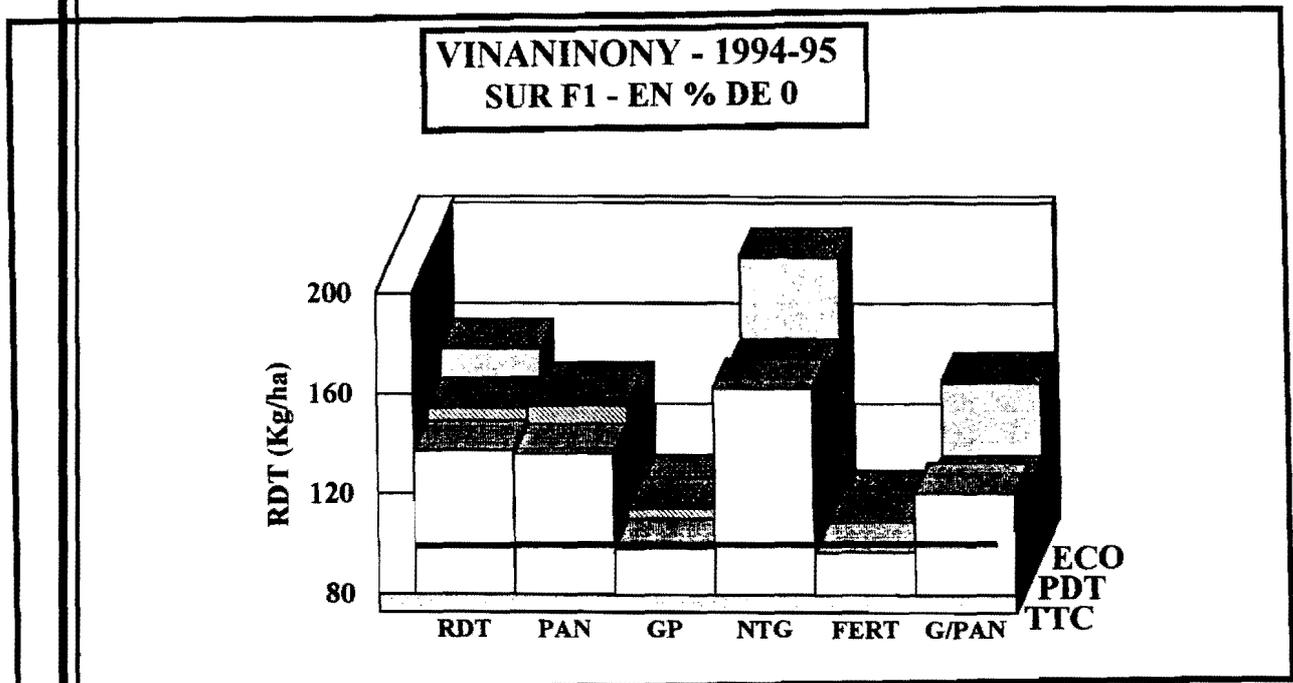


Figure 88



**Figure 89**

Que ce soit avec ou sans fertilisation minérale sur le riz (Figures 88 et 89), les systèmes de culture et l'écobuage apportent toujours de meilleures productions grâce à de plus grands nombres de grains par m<sup>2</sup>.

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.

6.7. 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 90.

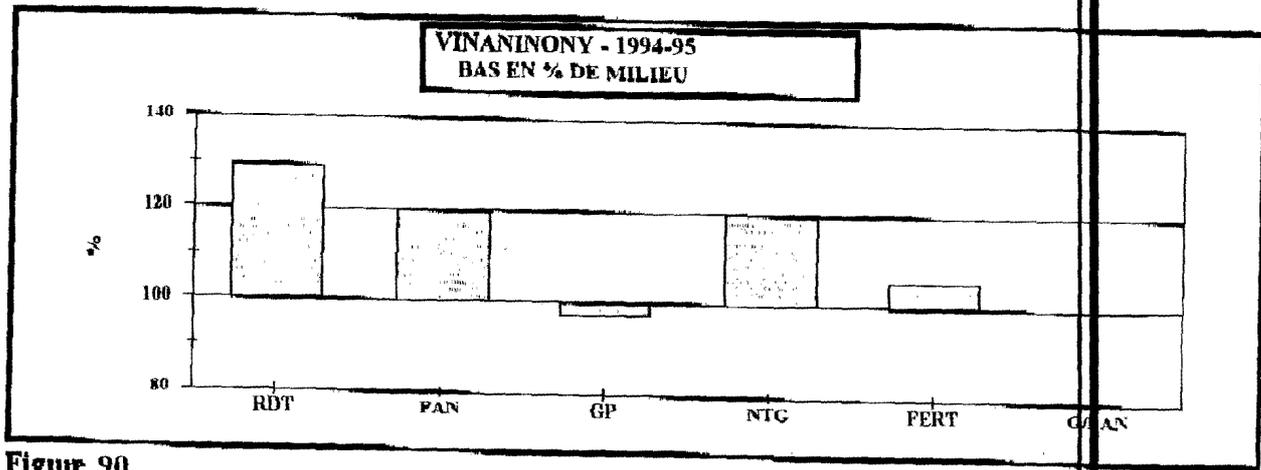


Figure 90

Le site Bas se caractérise par de meilleurs rendements expliqués par un meilleur tallage fertile et une meilleure fertilité. On obtient les mêmes résultats pour chaque essai en commun. On a donc bien traduit la variabilité naturelle des supports agronomiques.

En ce qui concerne les traitements agronomiques, la Figure 91 montre les effets moyens de la fertilisation minérale (F1) et de l'écobuage exprimés en % du témoin F0.

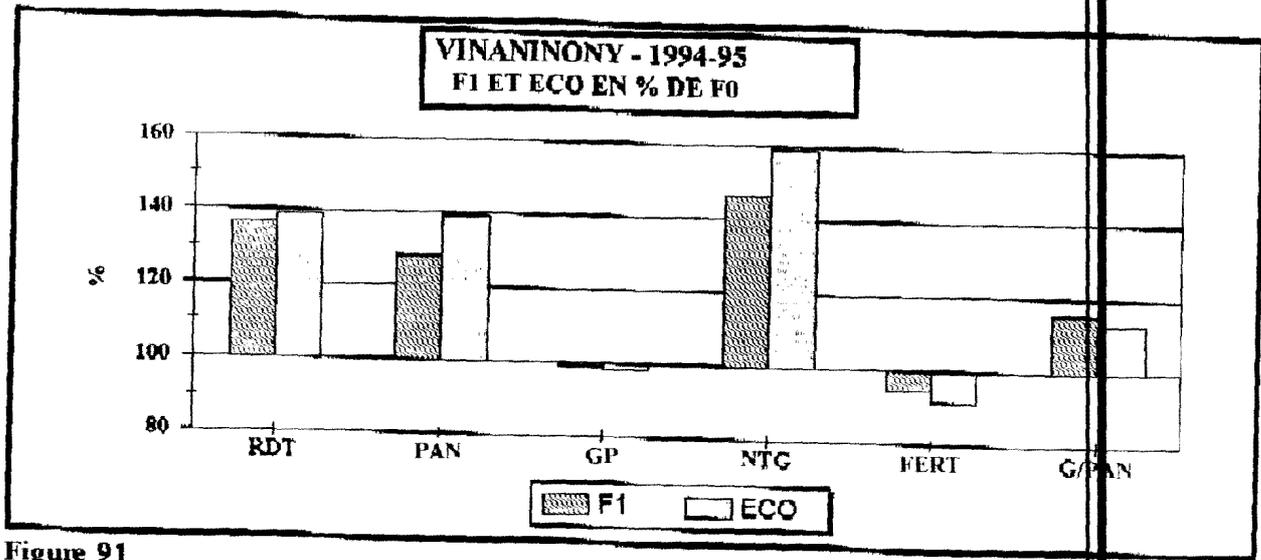


Figure 91

Ces deux traitements ont pratiquement la même action, à savoir une augmentation nette des rendements grâce à un meilleur nombre de grains par m<sup>2</sup> (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.

En ce qui concerne les rendements obtenus selon les traitements sur chaque site, on consultera la Figure 92.

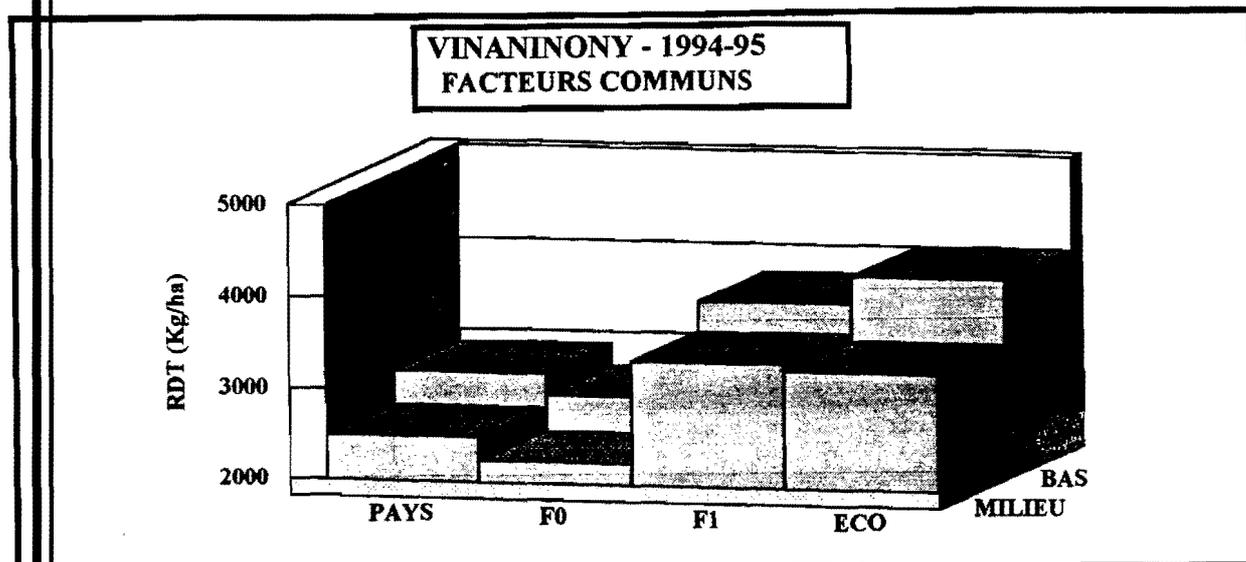


Figure 92

On notera la supériorité du site "bas" et l'action positive de la fertilisation minérale et de l'écobuage. Les traitements paysans sont supérieurs au témoin F0 du fait que les repiquages sont réalisés en ligne afin d'assurer un plus grand nombre de talles fertiles. Du fait de la non-sélectivité de la campagne, fertilisation minérale et écobuage ont la même action sur chaque site.

En ce qui concerne les différentes formes et doses de la fertilisation minérale, les essais M2 et B2 n'avaient pas montré de différences significatives entre les deux formes aux mêmes doses malgré une légère augmentation avec le Phosphate d'Ammoniaque. Seule la dose 90-90-90 marquait sur M2. Sur les remplissages, des tests non statistiques ont été installés afin d'apprécier l'action des formes et doses suivantes:

- \* I : aucune fertilisation = F0
- \* II: fertilisation F1, 60(30+30)-60-60 N-P-K sous forme d'Urée, Hyper Réno et KCL,
- \* III: fertilisation F2, mêmes doses avec le Phosphate d'ammoniaque,
- \* IV: fertilisation F3, 60-60-60 N-P-K avec le phosphate d'ammoniaque fractionné en 3 apports,
- \* V: fertilisation F4, 90-90-90 N-P-K avec le phosphate d'ammoniaque fractionné en 3 apports,
- \* VI: 120-120-120 N-P-K avec le phosphate d'ammoniaque fractionné en 3 apports.

La Figure 92 montre les rendements moyens obtenus en % du témoin I (F0).

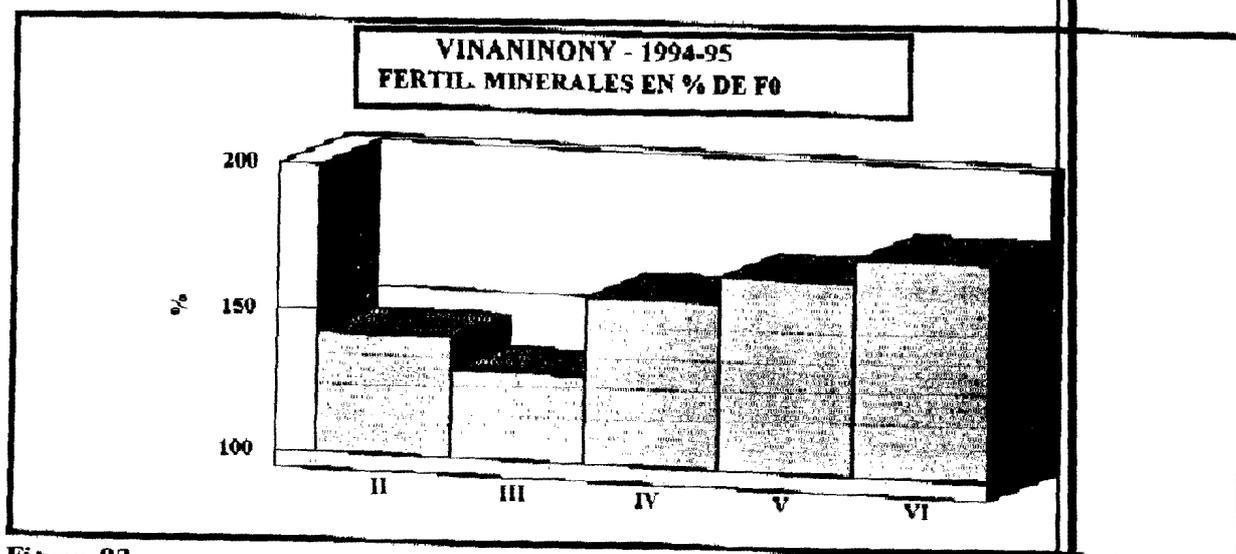


Figure 93

La fertilisation minérale a un effet positif sur les rendements. Le fractionnement de la fertilisation à base de Phosphate d'ammoniaque semble marquer (IV par rapport à II). Les doses élevées (V et VI) n'ont qu'un faible impact du fait de la stérilité des épillets plus élevée. De plus, en année sélective ces traitements plus coûteux montreraient certainement des rendements équivalents voir inférieurs.

Nous retiendrons de ces essais en année non 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.

## 6.8. L'ESSAI VARIETAL

### 6.8.1. 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 21 novembre. 3 sarclages ont été nécessaires ainsi qu'un traitement insecticide. Les apports en couverture (F2) ont été réalisés le 12 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.

### 6.8.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

Les durées des phases Semis-Floraison et Semis-Maturité sont représentées en moyenne par variété et par traitement par la Figure 94.

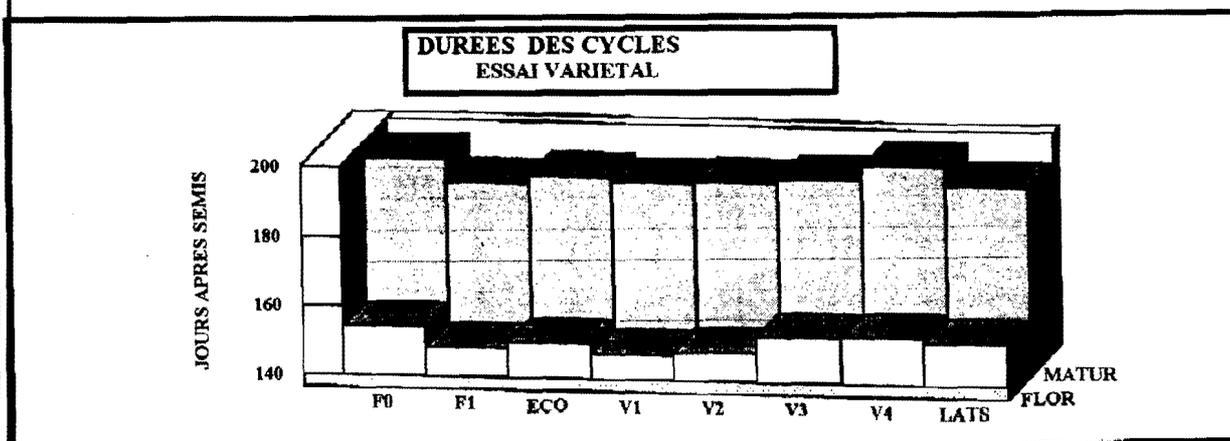


Figure 94

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

### 6.8.3. LES RENDEMENTS

Les rendements ont été étudiés de façon statistique.

#### FACTEUR 1 = 3 FERTILISATIONS

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	62639632	14	4474259				
Var. Facteur 1	47331844	2	23665922	113.18	0.0000		
Var. Blocs	13634992	4	3408748	16.30	0.0008		
Var. Résiduelle	1672796	8	209099			457.27	13.5 %

Le coefficient de variation de l'essai est acceptable. Il existe des différences hautement significatives entre les supports.

Var. Totale	81755400	74	1104803				
Var. Facteur 2	12969528	4	3242382	33.63	0.0000		
Var. Inter 1.2	1517900	8	189737	1.97	0.0709		
Var. Tot S-Blocs	62639632	14	4474259	46.40	0.0000		
Var. Résiduelle	4628336	48	96423			310.52	9.2 %

Il existe des différences significatives entre les variétés sans interaction avec les

supports.

MOYENNE GENERALE = 3375 Kg/ha

---

	F0	F2	ECO	MOY
LAT	1960	3204	3238	2801
V1	2280	4383	4064	3576
V2	2599	4647	4427	3891
V3	1960	3568	3392	2974
V4	2467	4141	4295	3634
MOY	2253	3989	3883	3375

Test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

#### LES SUPPORTS

	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
F2	3988.92	A
ECO	3883.32	A
•	2253.40	B

#### LES VARIETES

	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
V2	3891.27	A
V4	3634.40	B
V1	3575.73	B
V3	2973.60	C
LAT	2801.07	C

La fertilisation minérale et l'écobuage apportent une nette augmentation des rendements. 3 variétés sont nettement supérieures au témoin V2, V4 et V1. V2 est la meilleure des variétés (Figure 95). La variété V3 ne se distingue pas du témoin.