

CHABANNE ANDRE

C.I.R.A.D./C.A./FO.FI.FA.

PROJET C.E.E./STD3

PROGRAMME RIZ D'ALTITUDE

RAPPORT DE CAMPAGNE 1992-1993

VOLET AGROPHYSIOLOGIE

JUIN 1993

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	1
2. MEHODES D'APPROCHE.....	7
<u>2.1. LA RIZICULTURE PLUVIALE.....</u>	7
<u>2.2. LA RIZICULTURE AQUATIQUE.....</u>	12
3. LA CLIMATOLOGIE.....	15
<u>3.1. ANTSIRABE.....</u>	15
3.1.1. LES TEMPERATURES.....	15
3.1.2. LA PLUVIOMETRIE.....	18
3.1.3. LES AUTRES DONNEES CLIMATIQUES.....	28
<u>3.2. VINANINONY.....</u>	24
3.2.1 LES TEMPERATURES.....	24
3.2.2 LES AUTRES DONNEES CLIMATIQUES.....	28
<u>3.3. LES VARIATIONS AVEC L'ALTITUDE.....</u>	28
<u>3.4. CONCLUSION.....</u>	36
4. LA RIZICULTURE PLUVIALE.....	38
<u>4.1. LES ACTIVITES CONDUITES.....</u>	38
<u>4.2. LES PROBLEMES RENCONTRES.....</u>	40
<u>4.3. LES TECHNIQUES CULTURALES.....</u>	41
<u>4.4. L'ESSAI VARIETAL DE TALATA.....</u>	41
4.4.1. REMARQUES.....	42
4.4.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT.....	43
4.4.3. LES RENDEMENTS OBTENUS.....	44
4.4.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT.....	54
4.4.5. DISCUSSION.....	77
4.4.6. CONCLUSION.....	80

<u>4.5. L'ESSAI DE BETAFO</u>	81
4.5.1. REMARQUES.....	81
4.5.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT.....	82
4.5.3. LES RENDEMENTS OBTENUS.....	83
4.5.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT.....	88
4.5.5. DISCUSSION.....	95
4.5.6. CONCLUSION.....	96
<u>4.6. L'ESSAI SUR LA FERME KOBAMA</u>	97
4.6.1. REMARQUES.....	97
4.6.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT.....	98
4.6.3. LES RENDEMENTS OBTENUS.....	99
4.6.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT.....	103
4.6.5. DISCUSSION.....	110
4.6.6. CONCLUSION.....	110
<u>4.7. INTERPRETATION MULTILOCALE</u>	111
4.7.1. LES SITES.....	111
4.7.2. LES LIGNEES.....	112
4.7.3. LES INTERACTIONS.....	115
4.7.4. CONCLUSION.....	118
<u>4.8. LES CONTRAINTES CLIMATIQUES</u>	119
<u>4.9. LES ESSAIS EN MILIEU REEL ET LES RELATIONS</u>	121
4.9.1. LES ACTIVITES CONDUITES.....	121
4.9.2. L'ESSAI CONDUIT AVEC TSIMOKA.....	121
4.9.3. ESSAI EN GRANDE PARCELLE DE 3406.....	124
4.9.4. LES VISITES DES ESSAIS.....	126
4.9.5. CONCLUSION.....	131
<u>4.10. CONCLUSION GENERALE</u>	132
5. LA RIZICULTURE AQUATIQUE	133
<u>5.1. LES ACQUIS ET LES ACTIONS CONDUITES</u>	133
<u>5.2. LES TECHNIQUES CULTURALES</u>	134

<u>5.3. LES PROBLEMES RENCONTRES</u>	135
<u>5.4. LE TEST VARIETAL DE 3° CYCLE</u>	135
<u>5.5. L'ARRIERE EFFET ECOBUAGE</u>	139
<u>5.6. TEST DES LIGNEES PLUVIALES</u>	140
<u>5.7. LES ESSAIS M1 ET B1</u>	142
5.7.1. DESCRIPTIF.....	142
5.7.2. REMARQUES.....	143
5.7.3. LES CYCLES DE DEVELOPPMENT.....	143
5.7.4. LES RENDEMENTS.....	145
5.7.5. LES FACTEURS DU RENDEMENT.....	153
5.7.6. DISCUSSION.....	156
5.7.7. CONCLUSION.....	156
<u>5.8. LES ESSAIS M2 ET B2</u>	157
5.8.1. DESCRIPTIF.....	157
5.8.2. REMARQUES.....	158
5.8.3. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT.....	158
5.8.4. LES RENDEMENTS.....	158
5.8.5. LES FACTEURS DU RENDEMENT.....	166
5.8.6. DISCUSSION.....	168
5.8.7. CONCLUSION.....	168
<u>5.9. LES ESSAIS M3 ET B3</u>	169
5.9.1. DESCRIPTIF.....	169
5.9.2. REMARQUES.....	170
5.9.3. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT.....	170
5.9.4. LES RENDEMENTS.....	170
5.9.5. LES FACTEURS DU RENDEMENT.....	172
5.9.6. DISCUSSION.....	173
5.9.7. CONCLUSION.....	174
<u>5.10. L'ESSAI M4</u>	175
5.10.1. DESCRIPTIF.....	175
5.10.2. REMARQUES.....	176
5.10.3. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT.....	176

5.10.4. LES RENDEMENTS.....	176
5.10.5. LES FACTEURS DU RENDEMENT.....	179
5.10.6. DISCUSSION.....	180
5.10.7. CONCLUSION.....	182
<u>5.11. DISCUSSION SUR LE DISPOSITIF.....</u>	<u>183</u>
<u>5.12. CONCLUSION GENERALE.....</u>	<u>185</u>
6. CONCLUSION SUR LA CAMPAGNE.....	186

1. INTRODUCTION

Cette campagne 1992-1993 débute la troisième phase du projet TSD3 qui s'étalera sur quatre années. Les relations établies précédemment entre les différents pays concernés sont confirmées (Figure 1). De plus, la Chine (Yunnan) et le Népal deviennent partenaires à part entière et sont associés au financement alloué par la C.E.E..

Les deux premières phases du projet "Riz d'Altitude" ont permis (Figure 2) de:

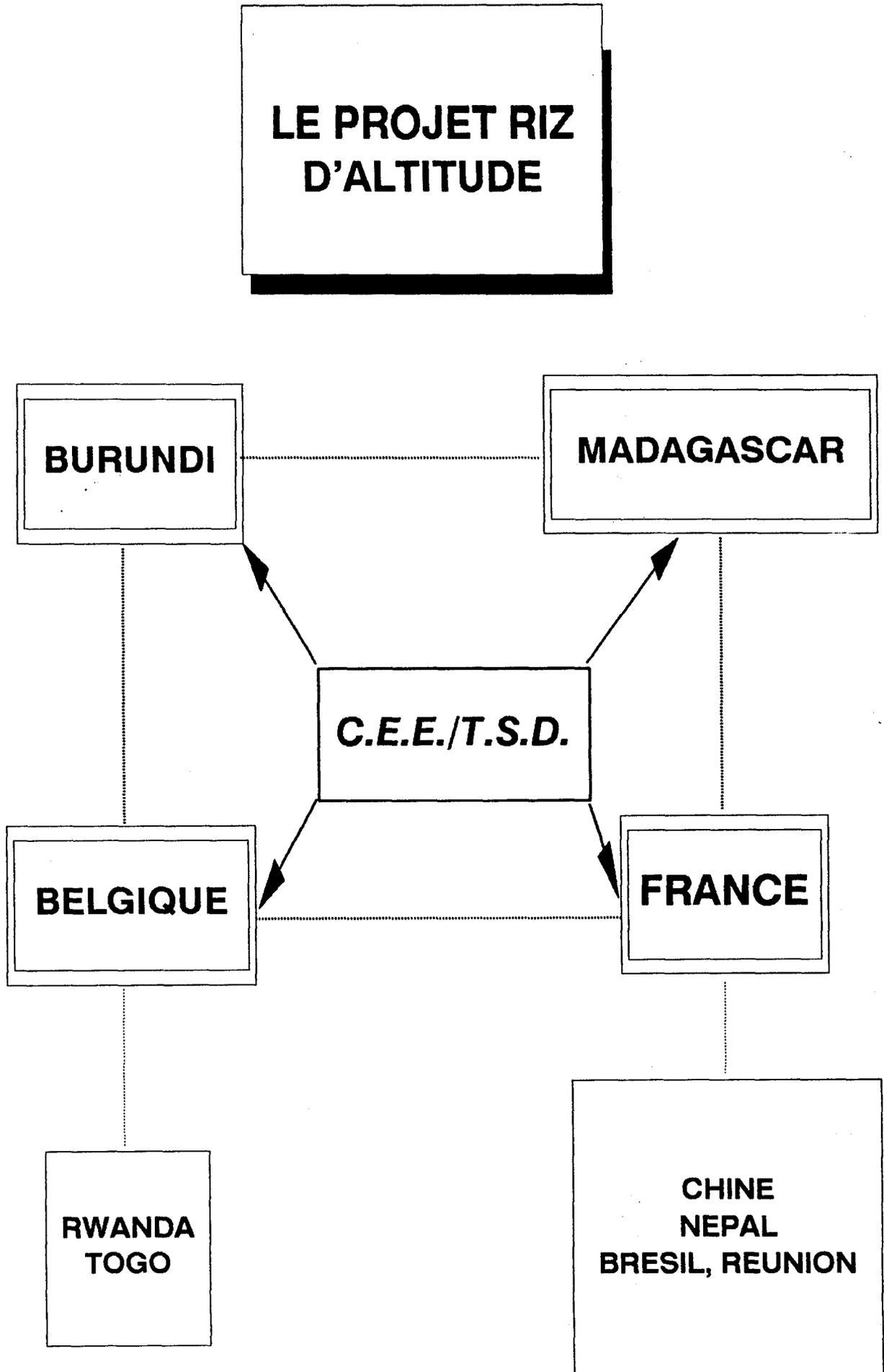
- * constituer la base génétique pour le criblage et la création variétale,
- * choisir les méthodes de création variétale et d'exploiter les croisements réalisés,
- * caractériser les contraintes climatiques, pédologiques, parasitaires (maladies et ravageurs),
- * définir une fiche culturelle adaptée aux contraintes socio-économiques,
- * initier les travaux sur de nouvelles techniques culturales.

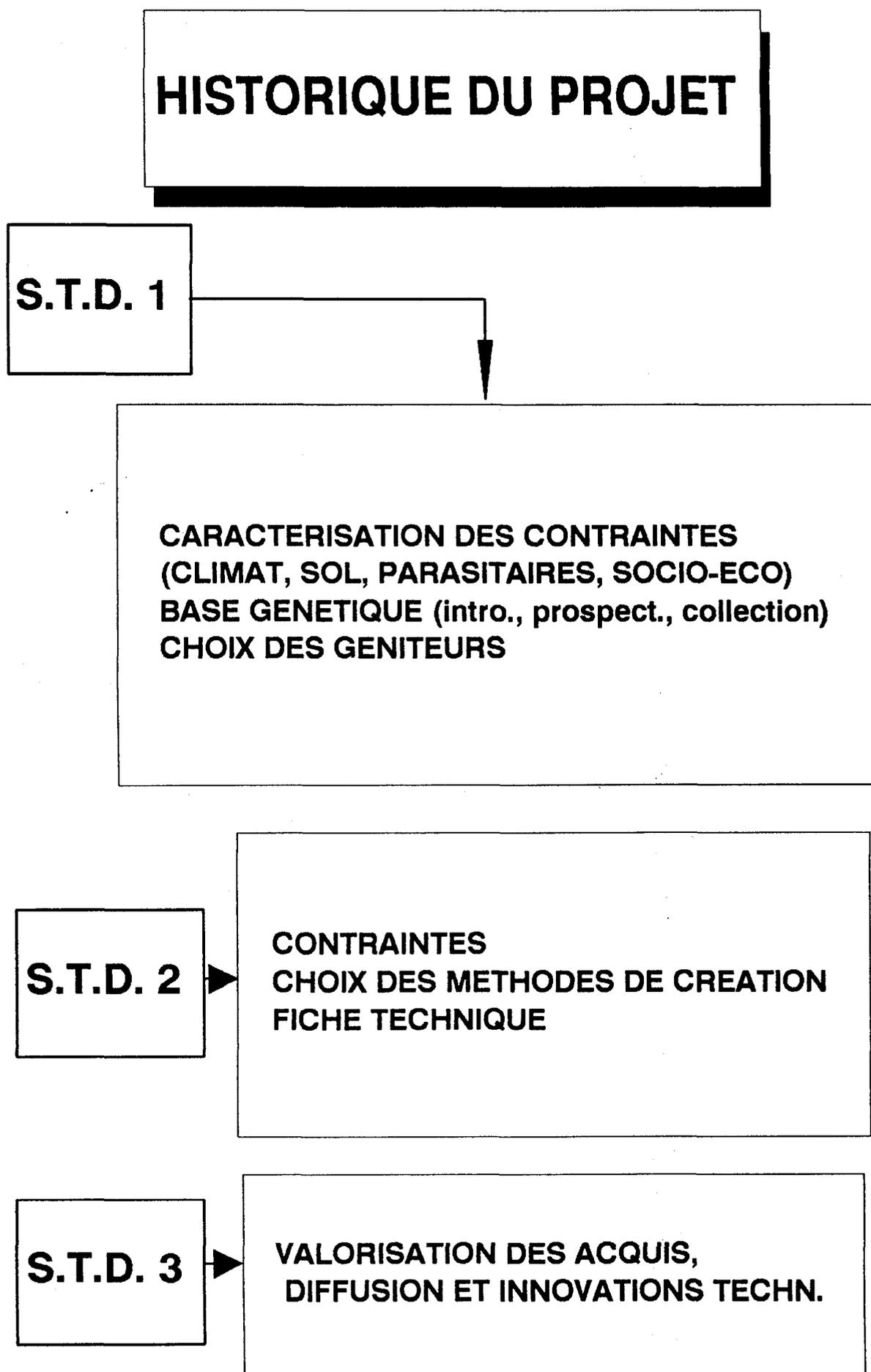
Pour cette troisième phase, il s'agira avant tout de valoriser au mieux les acquis: criblage et diffusion des lignées créées dans le cadre du programme en relation avec des techniques culturales adaptées aux contraintes et aux nouveaux phénotypes. De plus, un accent particulier sera mis sur les nouveaux systèmes de culture (écobuage, semis directs).

Les objectifs généraux sont ceux définis précédemment. Il s'agit de répondre aux besoins nationaux d'augmentation de la production rizicole par l'augmentation de la productivité en rizières de haute altitude et par la forte expansion possible de la riziculture pluviale en altitude (1000 m à 1600 m).

Les différentes méthodes d'approche sont spécifiques pour chacun des milieux en relation avec la situation initiale:

- * une riziculture aquatique traditionnelle et très ancienne disposant de populations locales moyennement adaptées et de techniques culturales établies de longue date en relation avec les contraintes du milieu physique et humain,
- * une riziculture pluviale très récente ne disposant,





à l'origine, d'aucune variété adaptée et de mauvaise maîtrise culturale. L'intérêt des agriculteurs pour cette pratique a pu être initié grâce à la diffusion de premières variétés criblées en 1989-90: FOFIFA 62 (3406), FOFIFA 64 (3408) et FOFIFA 116 (3460).

Les différentes actions sont toujours conduites de façon pluridisciplinaire entre sélectionneurs, phytopathologistes et agronomes-agrophysiologistes (Figure 3).

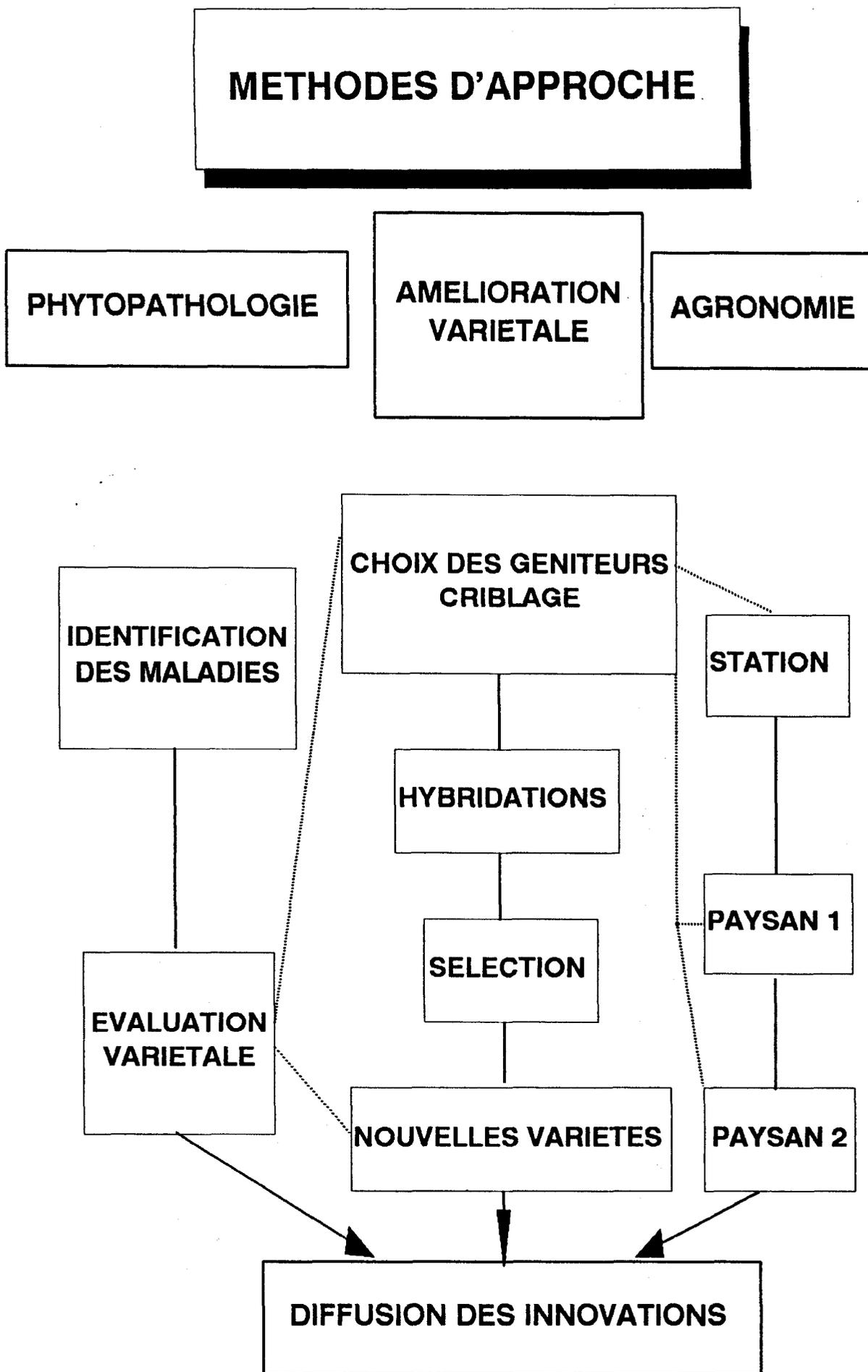
De plus, des actions conjointes sont menées avec différents organismes de Recherche, de Recherche-Développement et Vulgarisation. Il s'agit de:

- * KOBAMA (Fermes Mécanisées - Opération Blé),
- * Opération de Développement Rural (O.D.R.),
- * Tsimoka, IREDEC (O.N.G. de Développement Rural),
- * FIFAMANOR,
- * Le Laboratoire des Radio-Isotopes.

Ces activités se sont intensifiées notamment avec KOBAMA et nous paraissent d'une importance capitale, d'une part, pour apprécier au mieux l'intérêt du projet pour les agriculteurs et, notamment ce qu'ils en attendent, d'autre part, pour établir les dispositifs et programmes en relation étroite avec les contraintes au développement identifiées au niveau paysannal.

Du point de vue des essais mis en place, on notera l'accent mis sur le comportement des nouvelles création variétales en rapport avec les supports agronomiques et l'intensification des interventions agronomiques en riziculture aquatique de haute altitude.

Les activités conduites sur la ferme KOBAMA et relatives aux techniques de semis directs dans des couvertures mortes ou vives se sont poursuivies. Il s'agit de la multiplication des espèces identifiées comme intéressantes pour la réalisation de couverture, de la mise en place d'un dispositif en toposéquences pour la mise au point des techniques comparativement au système de culture avec labour et de grandes parcelles cultivées depuis trois ans en semis directs. Des essais ont, de même, été mis en



place sur la station de FIFAMANOR. Les résultats ne seront pas présentés dans ce rapport puisqu'ils seront l'objet de documents publiés par les organismes concernés.

Notons enfin que durant cette campagne ont eu lieu:

- * la visite des essais en station et en milieu paysannal par les organismes de Développement et des groupes d'agriculteurs,

- * des multiplications de semences des premières variétés diffusées (CIRPA/ODR, paysans, KOBAMA...) en relation avec la très forte demande,

- * un exposé au C.I.T.E./tana et à l'O.D.R./Antsirabe des résultats obtenus en riziculture pluviale.

Rappelons que les moyens financiers alloués au projet "Madagascar" ne correspondent pas à la demande effectuée et ne permettent nullement de conduire les activités envisagées. C'est pourquoi, nous remercions les organismes, notamment KOBAMA, qui nous ont permis de mener des essais dans leur dispositif. Les interventions agronomiques en riziculture aquatique de haute altitude sont menées grâce exclusivement au financement FAC/CIRAD d'appui aux binômes.

2. METHODES D'APPROCHE

2.1. LA RIZICULTURE PLUVIALE

Les actions conduites concernent trois niveaux d'intervention (Figure 4), en station, en milieu réel et en situation multilocale pour le criblage des lignées. Les interactions et synergies entre chacun des niveaux sont fortes.

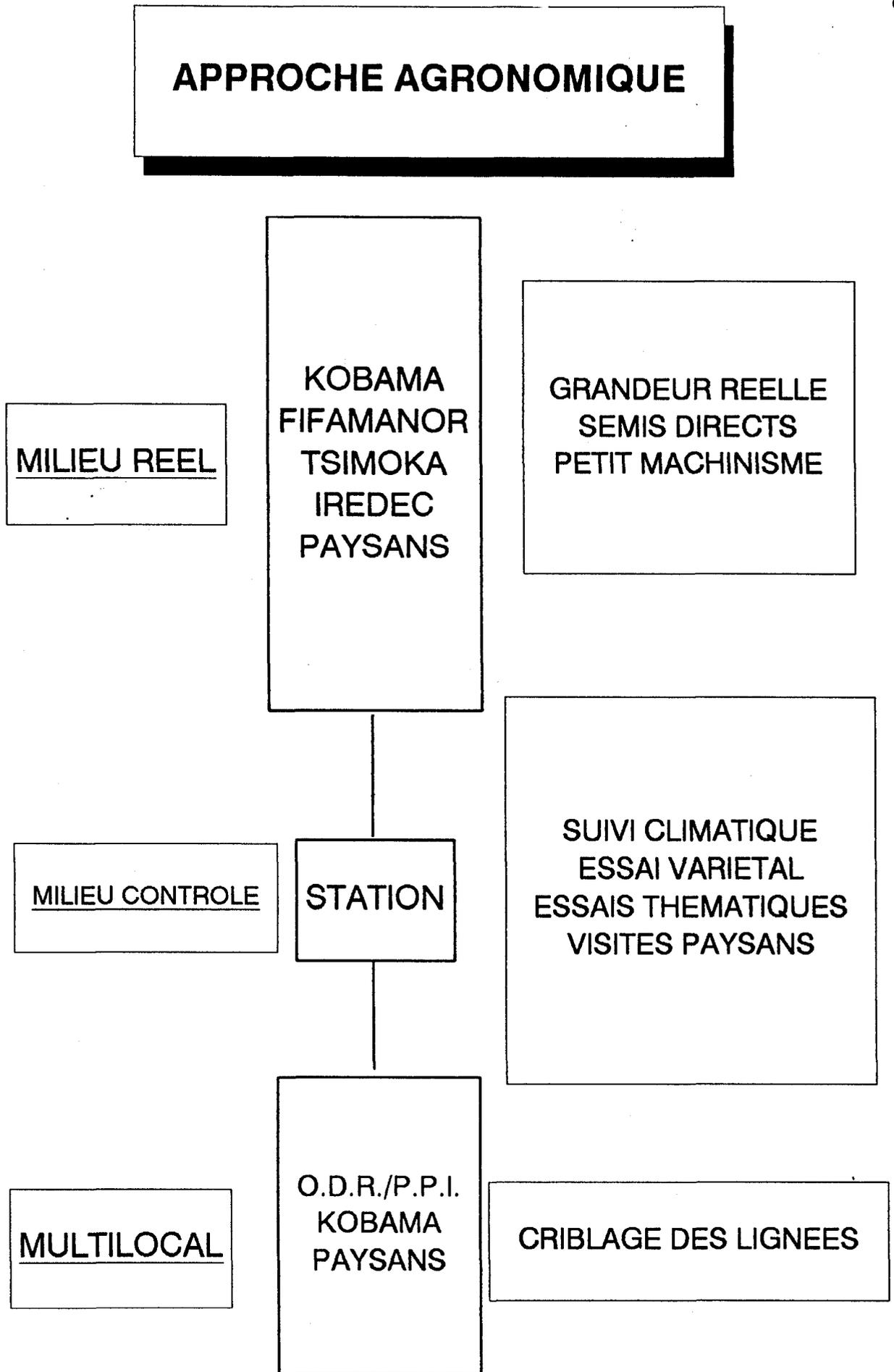
En station (Figure 5) sont conduits:

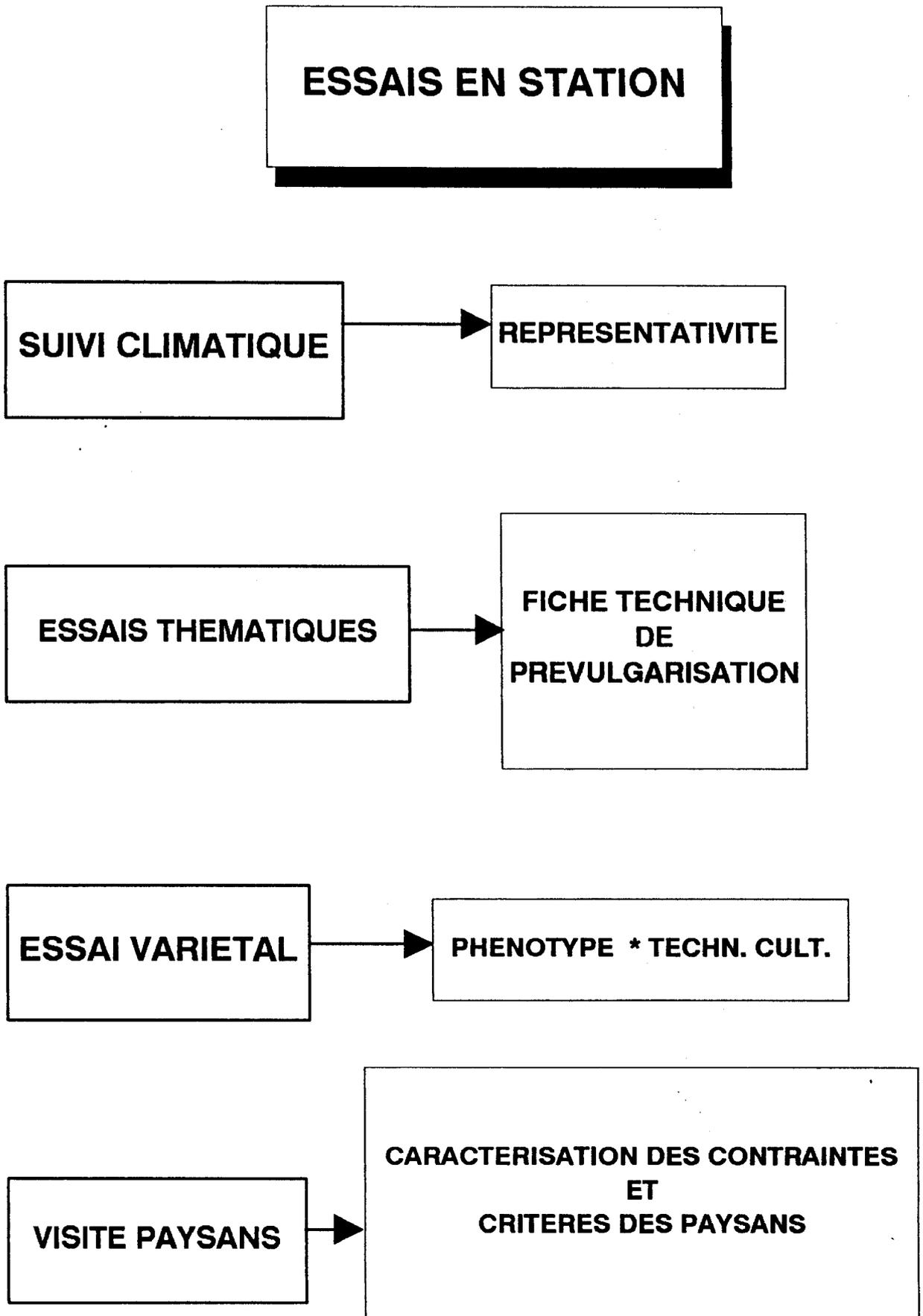
- * le suivi climatique qui permet de caractériser la représentativité de l'année en cours comparativement aux données moyennes historiques,
- * les essais thématiques de définition de la fiche technique culturale en relation avec les phénotypes variétaux,
- * les essais variétaux de définition des interactions phénotypes * environnement,
- * les visites avec les paysans et organismes de développement.

L'approche en milieu réel est menée conjointement avec ces mêmes organismes et concerne (Figure 6):

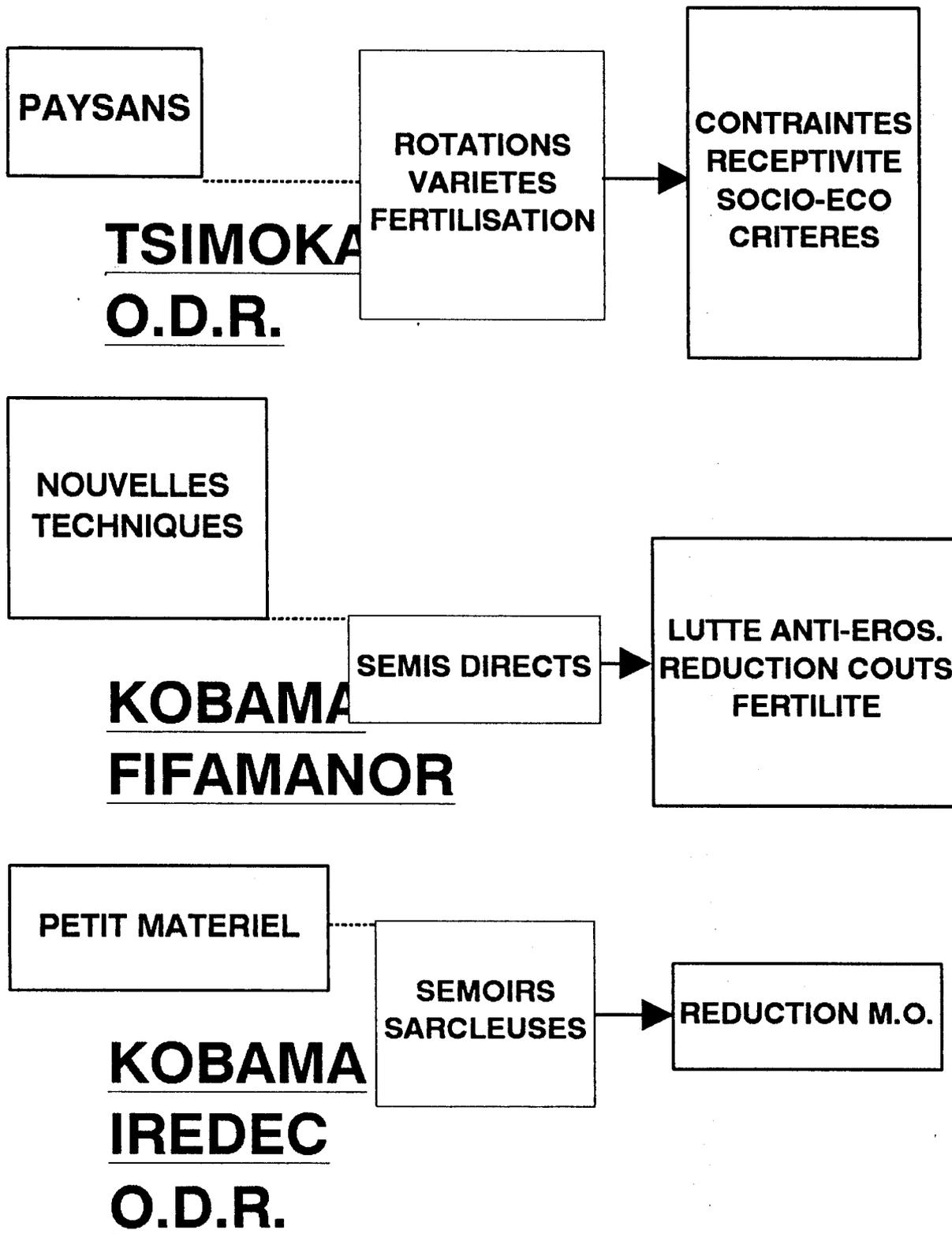
- * des essais en milieu paysan de rotation et systèmes culturaux. Il s'agit d'apprécier en grandeur réelle les innovations (variétales et techniques) identifiées en station et par l'intermédiaire des essais multilocaux, ceci en relation avec les contraintes socio-économiques et selon la réceptivité et les critères des agriculteurs.
- * la définition des techniques de semis directs avec KOBAMA et FIFAMANOR,
- * la mise au point de petit matériel de culture (KOBAMA, IREDEC et ODR).

Les essais multilocaux (Figure 7) sont destinés au criblage des lignées créées. La première étape (1990-91 et 1991-92) a consisté à identifier quatre phénotypes de comportement général discriminant (durée du cycle, tallage, hauteur de paille, type

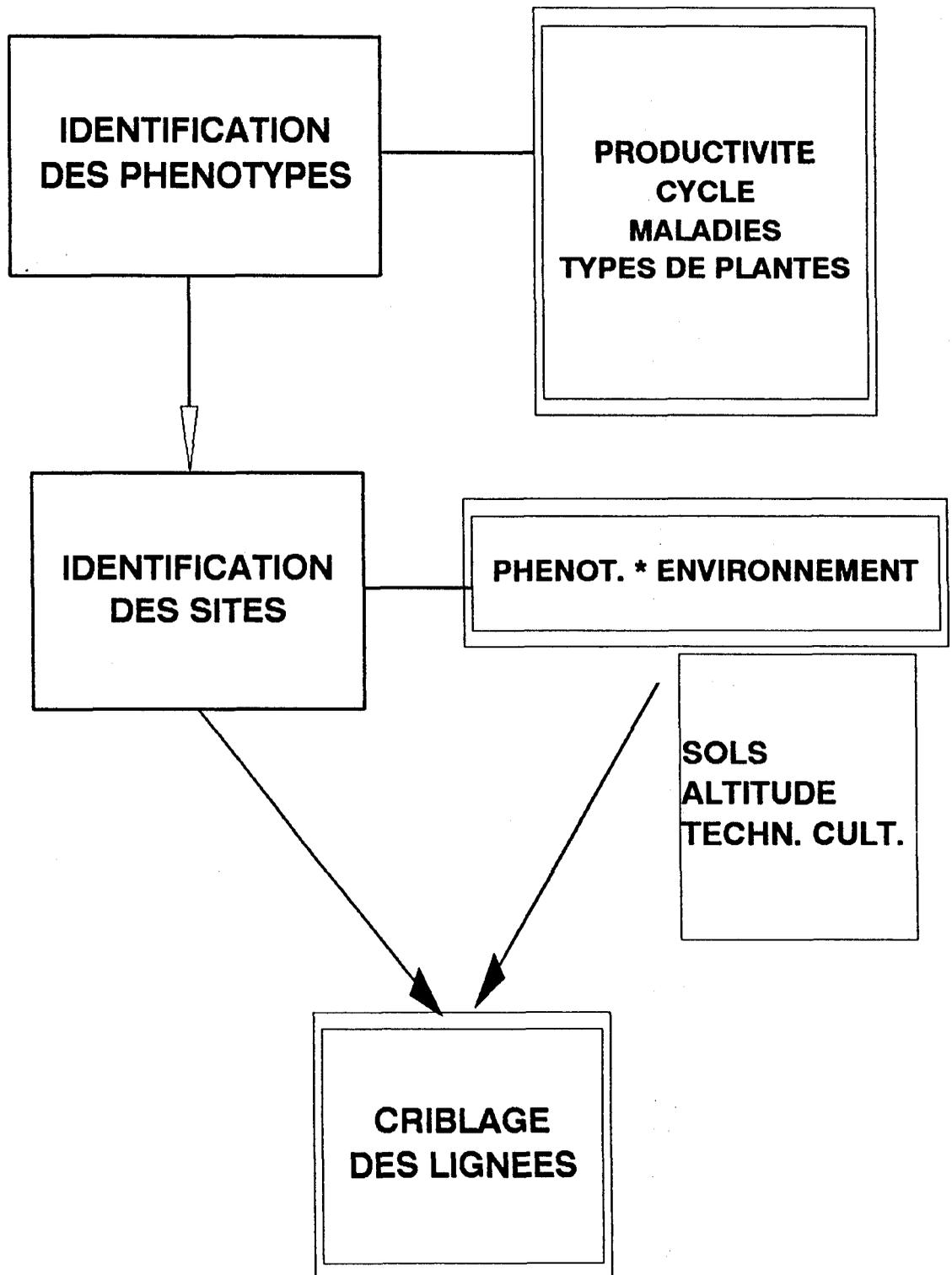




APPROCHE EN MILIEU REEL



ESSAIS MULTILOCAUX



de grains). Deux lignées par croisement ont été choisies pour leur bonne adaptation au milieu (tolérance aux maladies, longueur de cycle et productivité).

Cette campagne a eu pour objectif de caractériser les relations Phénotypes * Environnements en vue de retenir un minimum de sites d'expérimentation discriminants. Le choix des sites s'est réalisé selon les critères d'altitude, support pédologique et techniques culturales. Ils seront décrits par la suite.

2.2. LA RIZICULTURE AQUATIQUE

En riziculture aquatique, les activités concernent (Figure 8):

- * le suivi climatique permettant de traduire la représentativité de la campagne ainsi que d'expliquer d'éventuels accidents météorologiques limitant les rendements observés,
- * le test variétal de troisième cycle,
- * le dispositif agronomique décrit succinctement ci-après.

Rappelons que les résultats antérieurs ont montré la variabilité comportementale de la population locale Latsidahy. Cette variabilité s'explique, d'une part, par une composante pluriannuelle causée par les conditions climatiques et/ou de maladies. Elle s'interprète par les variations de la fertilité des épillets. La sélection et la création variétale s'attachent à réduire ces actions limitantes par l'intermédiaire de la tolérance variétale. Et, d'autre part, la variabilité observée repose sur une composante multilocale traduisant la diversité comportementale en relation avec la diversité des supports agronomiques. Elle s'explique avant tout par les variations des nombres de grains par unité de surface (faible tallage fertile). L'agronomie s'attache à résoudre ces problèmes observés.

Les facteurs agronomiques permettant d'intervenir sur la croissance en tallage sont:

- * la pratique de l'écobuage,

LA RIZICULTURE AQUATIQUE

SUIVI CLIMATIQUE

TEST VARIETAL

DISPOSITIF AGRONOMIQUE

PAYSANS
ET FACTEURS
CONSTANTS

ECOBUAGE
FERTILISATION
TECN. REPIQ.
CONTRE SAISON

SITES
DISCRIMINANTS

- * le type de fertilisation minérale,
- * la technique de repiquage,
- * la pratique d'une culture de contre-saison.

Le dispositif choisi a donc consisté à mettre en place sur deux sites représentatifs un ensemble d'essais factoriels testant l'action de chacun de ces facteurs. L'interprétation sera facilitée par la constitution de "ponts" entre les essais reposant sur des traitements constants.

3. LA CLIMATOLOGIE

Nous traiterons ici des deux stations où nous disposons d'un suivi météorologique: Antsirabe (station de Talata) et Vinaninony.

3.1. ANTSIRABE

Suite aux vols de matériel, nous ne disposons plus sur la station que des données de température sous abri, de pluviométrie et d'hygrométrie.

3.1.1. LES TEMPERATURES

Les figures 9, 10, 11 et 12 traduisent les conditions de températures rencontrées durant la campagne:

- * Températures minimales pentadaires,
- * Températures maximales pentadaires,
- * Températures moyennes pentadaires,
- * Amplitudes thermiques pentadaires.

Les courbes sont tracées comparativement aux moyennes historiques.

On remarquera que les températures minimales ont été pratiquement toujours supérieures aux moyennes jusqu'à la quatrième pentade du mois de janvier. Par la suite, elles sont peu différentes des conditions "normales". On notera en fin de cycle (début mai), des températures froides.

En ce qui concerne les températures maximales, on remarquera les baisses observées durant les périodes de faible insolation:

- * en novembre,
- * et surtout, durant un mois, de début février à début mars.

Nous verrons ce dernier point en détail par la suite.

Les températures moyennes traduisent ces différentes remarques avec notamment une baisse marquée observée durant la période sensible (reproduction) de début février à début mars.

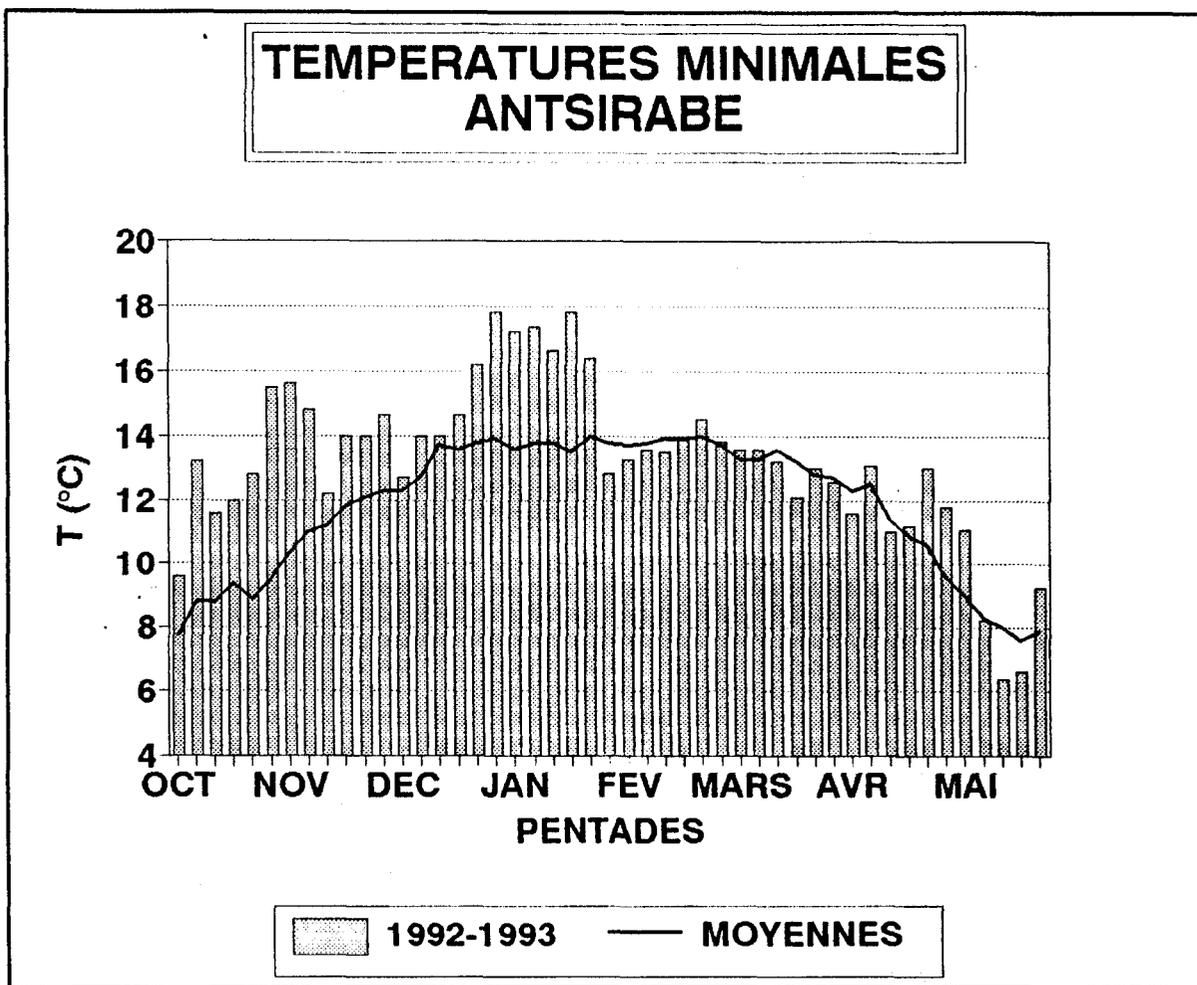
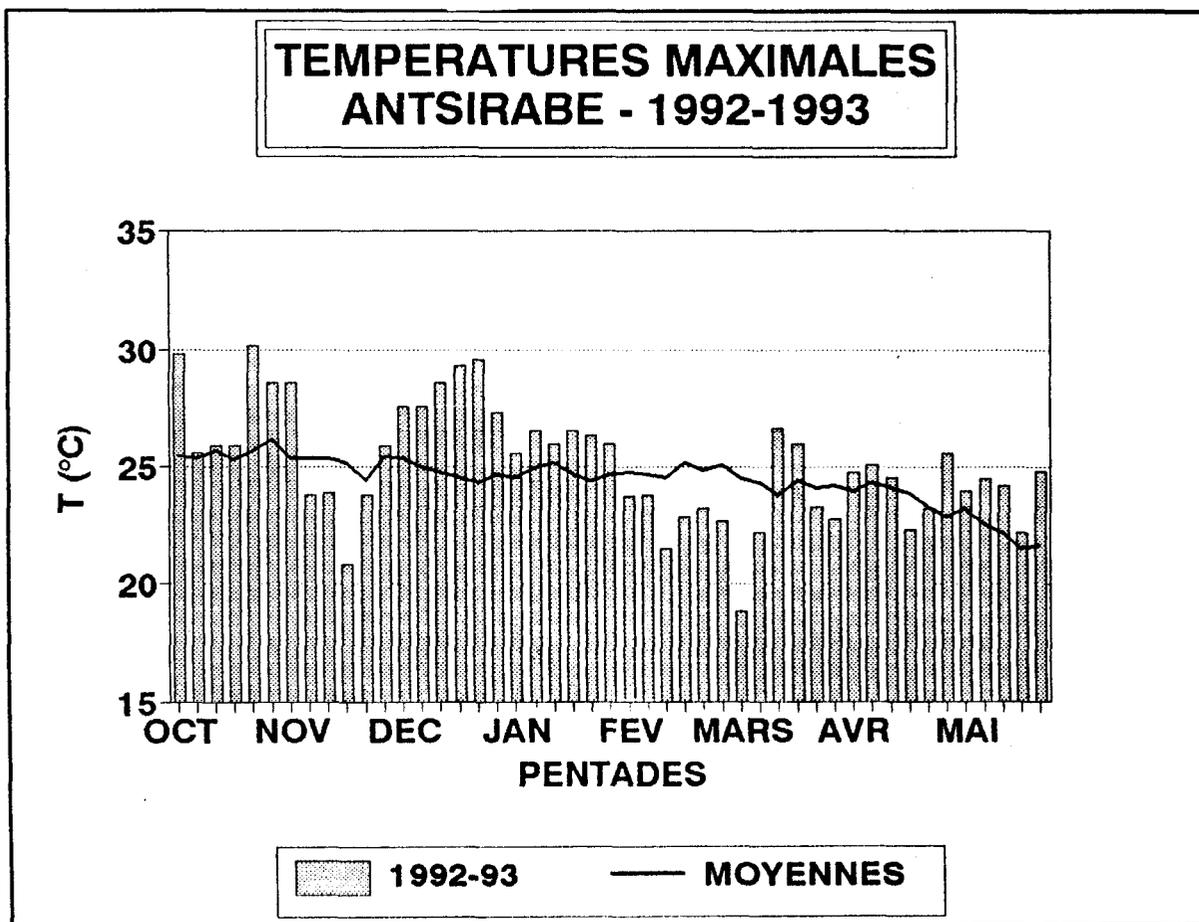


FIGURE 10



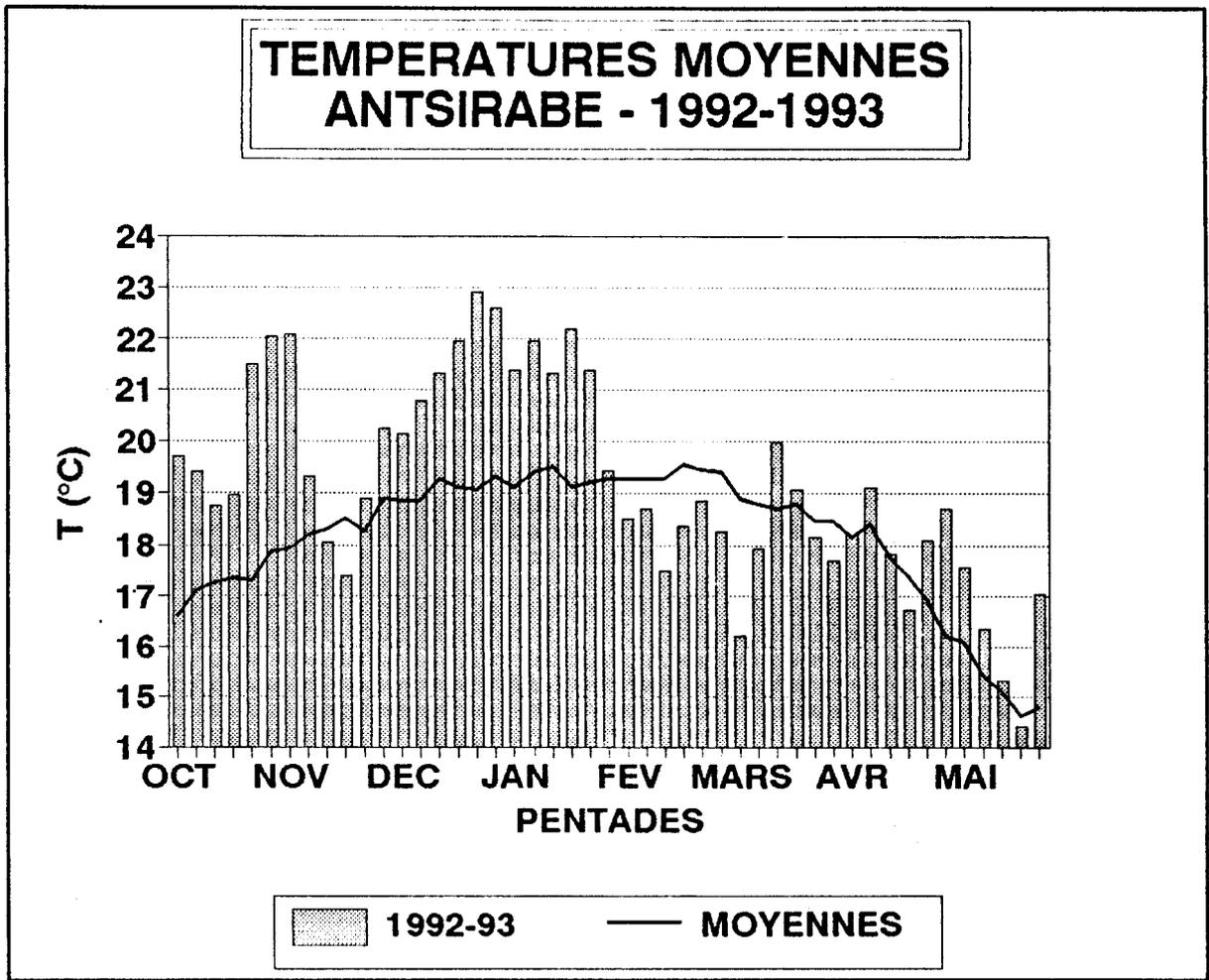
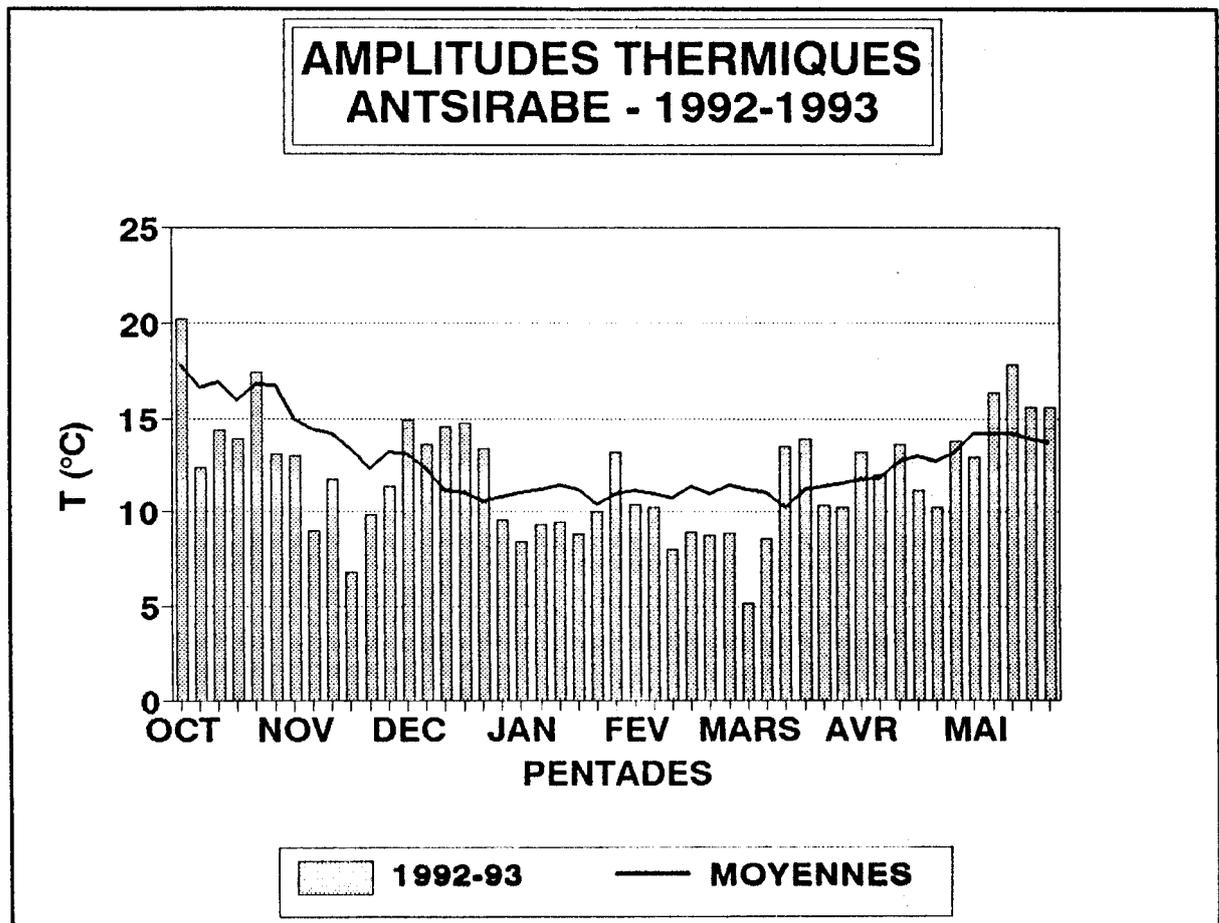


FIGURE 12



De même, les amplitudes thermiques ont été, en général, inférieures aux moyennes, et, notamment, pendant les périodes de fortes pluies et donc de faible insolation.

Les figures 13 et 14 représentent les probabilités au non dépassement des températures minimales et moyennes. Elles permettent d'apprécier la représentativité de la campagne du point de vue des températures. Cette représentativité est évaluée à partir de la station d'Antsirabe, car nous disposons, sur cette station, d'une étude fréquentielle réalisée à partir de 20 années d'observations. Les probabilités sont exprimées par rapport aux moyennes historiques correspondant à la probabilité de 50 %. L'écart par rapport à cet axe traduit le caractère plus ou moins "exceptionnel" des valeurs observées.

Jusqu'à la fin janvier, les températures minimales ont été nettement supérieures aux moyennes historiques.

La figure 15 représente les températures minimales et maximales durant les mois de février et mars. Elle montre les faibles valeurs maximales observées durant le mois de février (22-24 °C) et notamment du 12 au 15 février (20 °C), ainsi que début mars avec des températures maximales de l'ordre de 18 °C. De même les températures minimales ont connu de fortes baisses les 14, 15 et 16 mars (10 °C). Nous en reparlerons par la suite et notamment de leurs actions sur les taux de stérilité très élevés.

3.1.2. LA PLUVIOMETRIE

Les quantités mensuelles pluviométriques (figure 16) montrent une répartition relativement proche d'une saison normale. Cependant, des problèmes de répartition des pluies se sont posés. On notera:

- * un mois d'octobre apparemment normal mais dont la quantité de pluies s'est réalisée en début de mois à une période où il est difficile de semer du fait des risques d'arrêt de la pluviométrie,

- * la faiblesse des pluies au mois de décembre,

- * les fortes précipitations en janvier-février.

FIGURE 13

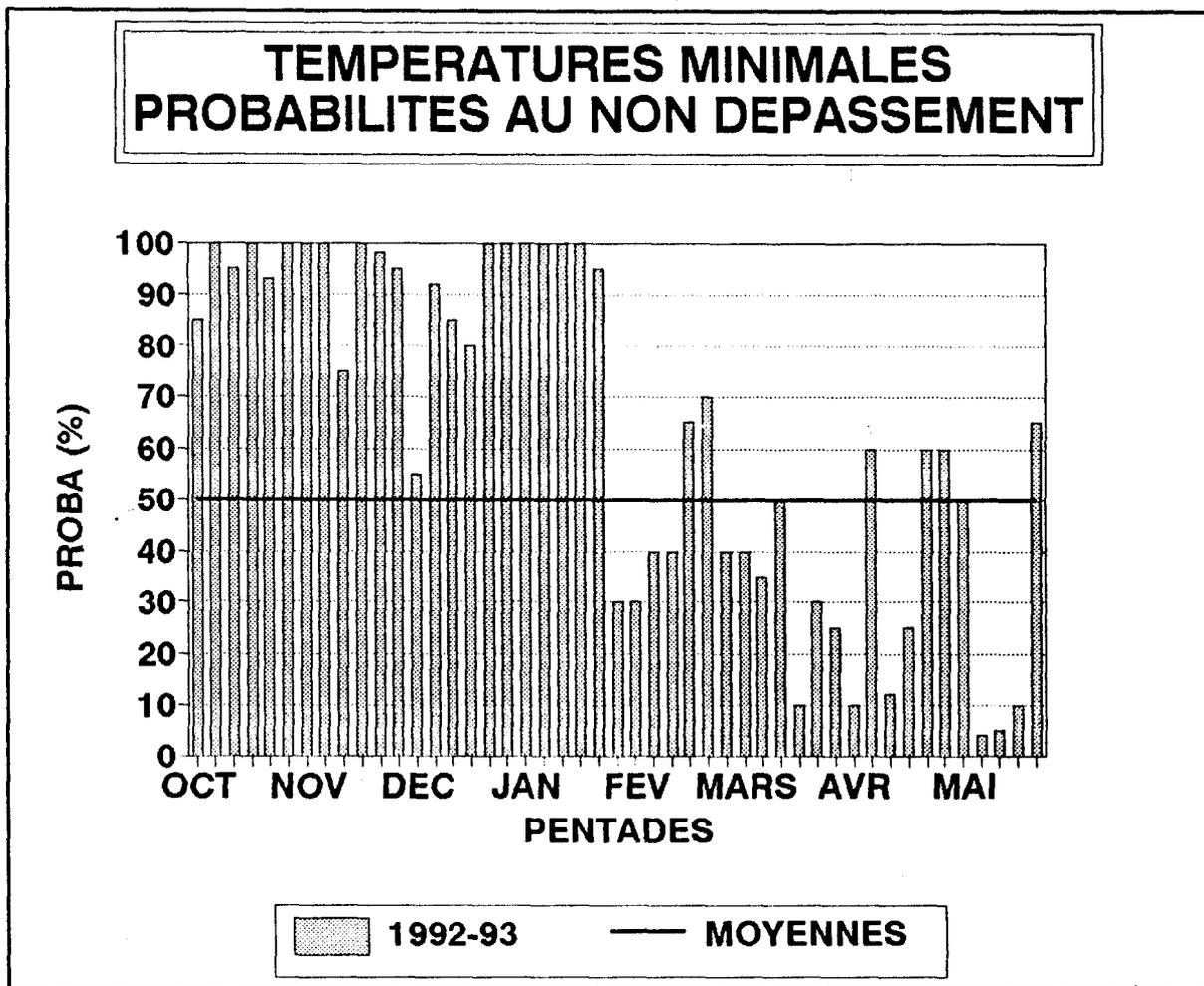


FIGURE 14

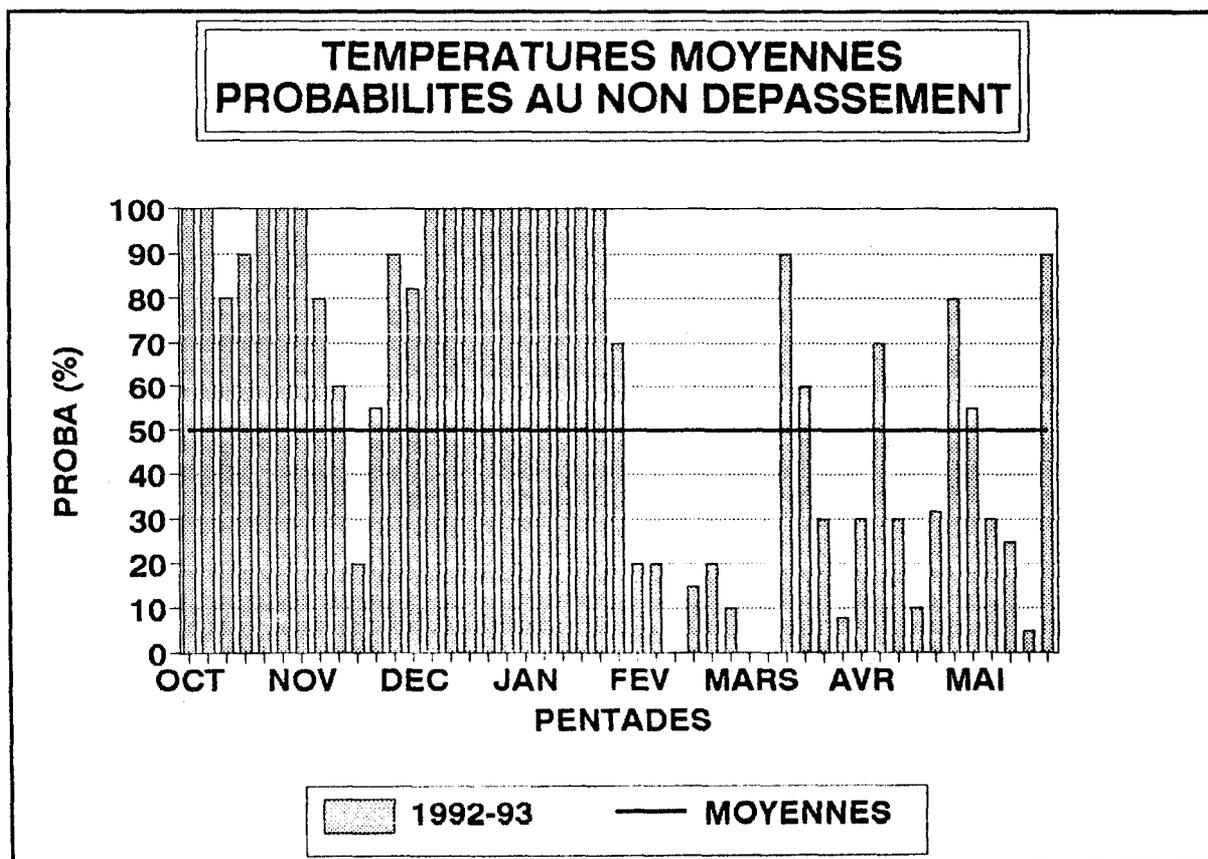
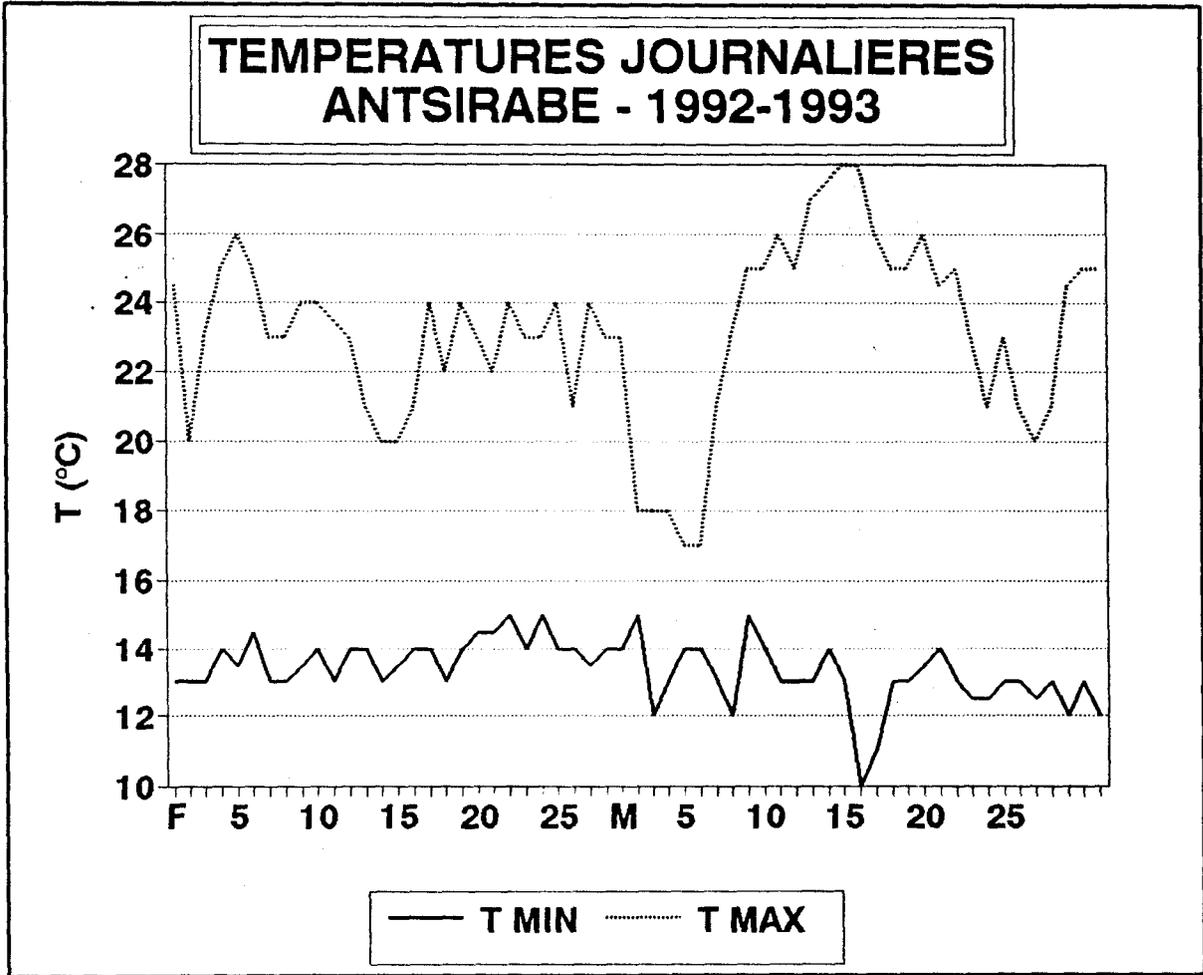


FIGURE 15



La figure 17 traduit la pluviométrie pentadaire rencontrée durant la campagne, et ceci par rapport aux moyennes historiques.

On retiendra les points suivants:

- * la tardive installation de la saison pluvieuse qui nous a obligés à semer tardivement (du 5 au 10 novembre), alors que l'on sait que, du fait du régime des températures, il convient de semer au plus tôt. Ceci a provoqué un effet dépressif sur les variétés ou lignées tardives. Il a fallu attendre le 5 novembre pour bénéficier d'une pluie efficace supérieure à 50 mm.

- * de fortes pluies après semis qui ont gêné la levée des plantules sur certains sites (Betafo) du fait de la formation d'une croûte en surface du sol.

- * une période très sèche durant un mois après la levée (du 23 novembre au 23 décembre), qui a entraîné un enrroulement des feuilles des jeunes plantules et a retardé les démariages et remplacements des poquets.

- * une période extrêmement pluvieuse en janvier et février en relation avec la succession de dépressions tropicales.

- * un trou pluviométrique de 15 jours fin mars.

La figure 18 traduit les données pluviométriques de façon cumulative à partir du 15 octobre, toujours comparativement aux valeurs moyennes. Les variations sont proches des conditions normales quantitativement mais le problème réside dans la distribution des pluies évoquée précédemment et précisée par l'existence de deux plateaux, de fin novembre à fin décembre et au mois de mars.

Enfin, la figure 19 caractérise les données journalières durant les mois de janvier et février. On notera les fortes pluies rencontrées pendant cette période où 26 jours ont connu des précipitations supérieures à 10 mm.

3.1.3 LES AUTRES DONNEES CLIMATIQUES

Ne disposant plus de matériel de mesure du fait des vols, il conviendra de consulter le chapitre se rapportant à la station de Vinaninony. Les faits majeurs à souligner sont les conditions

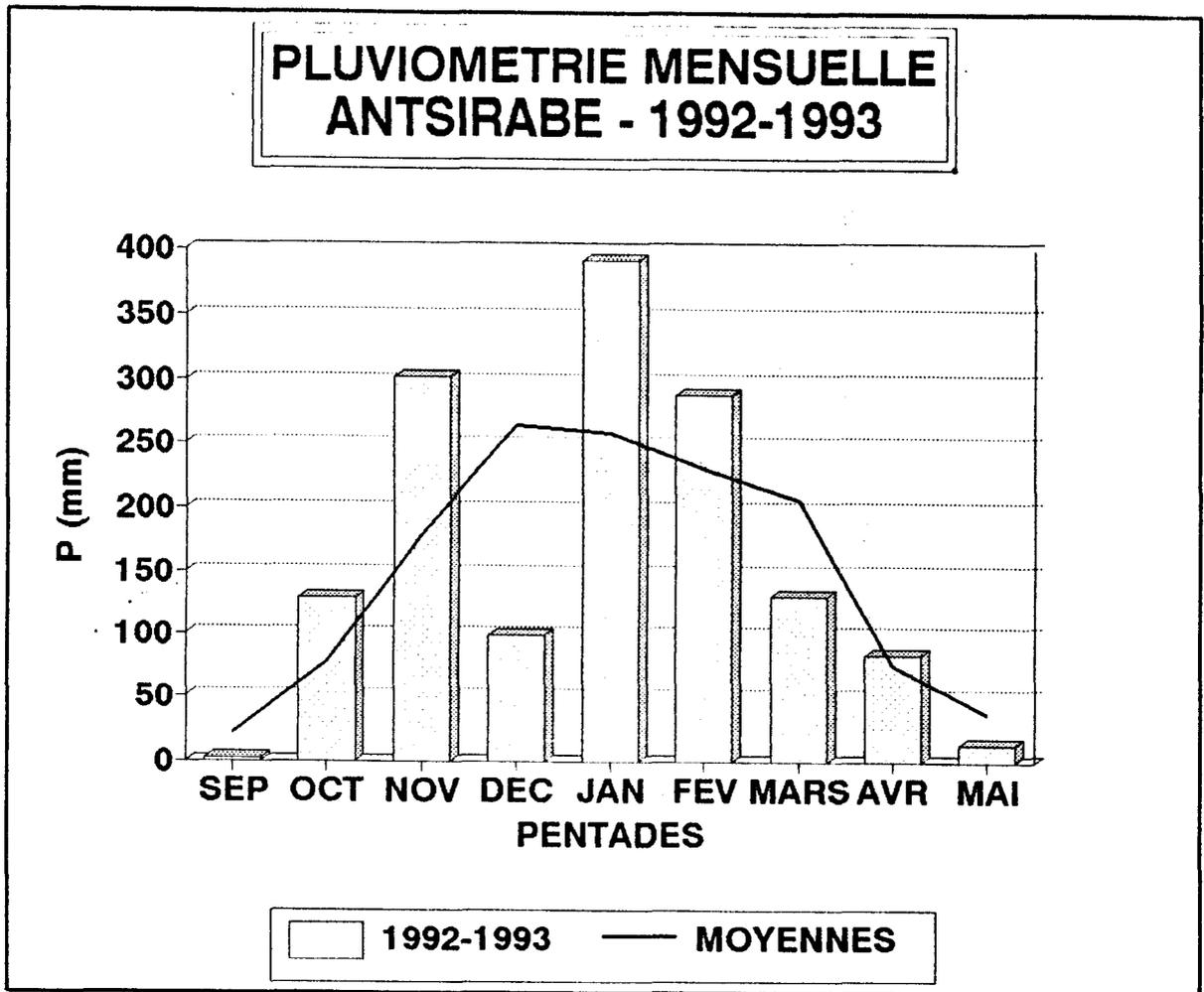
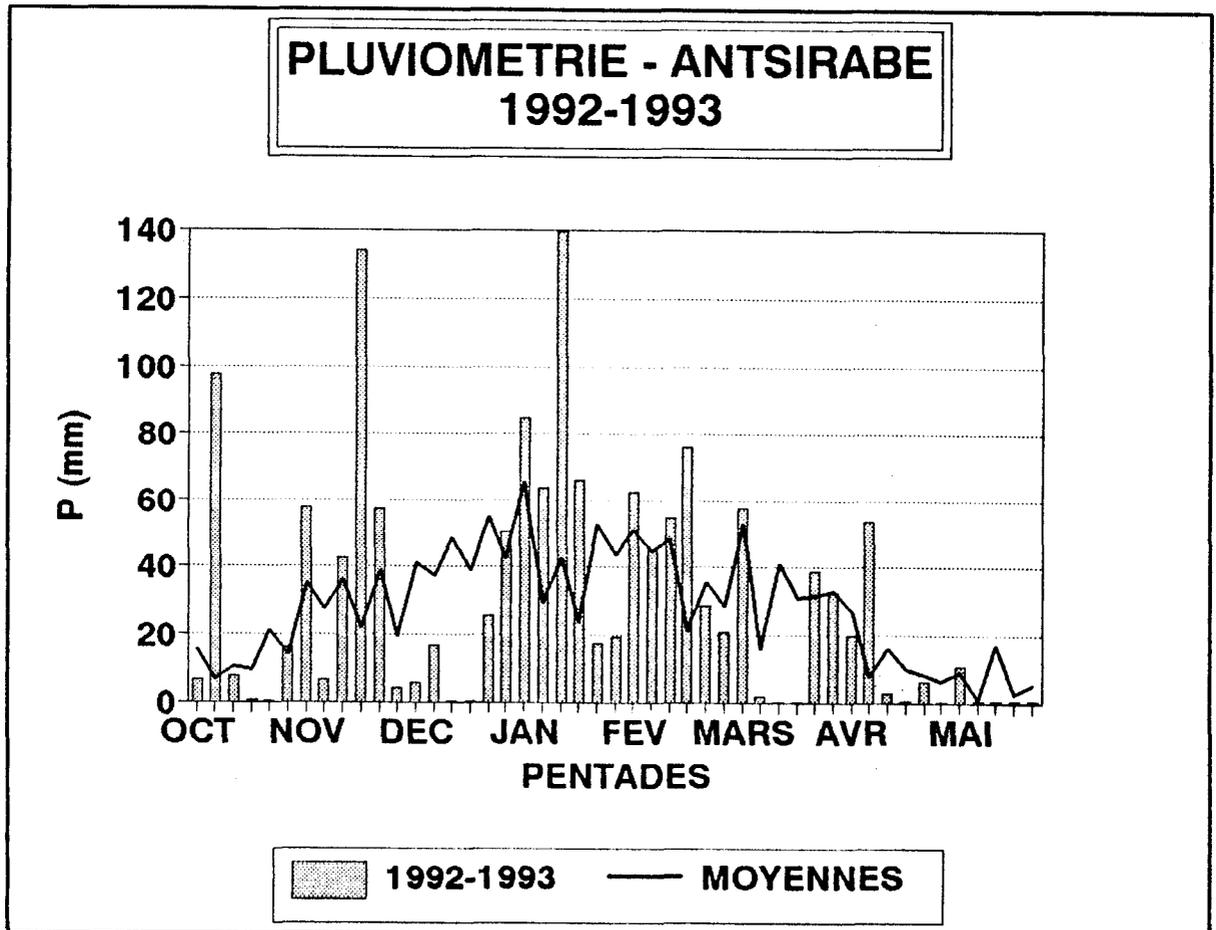


FIGURE 17



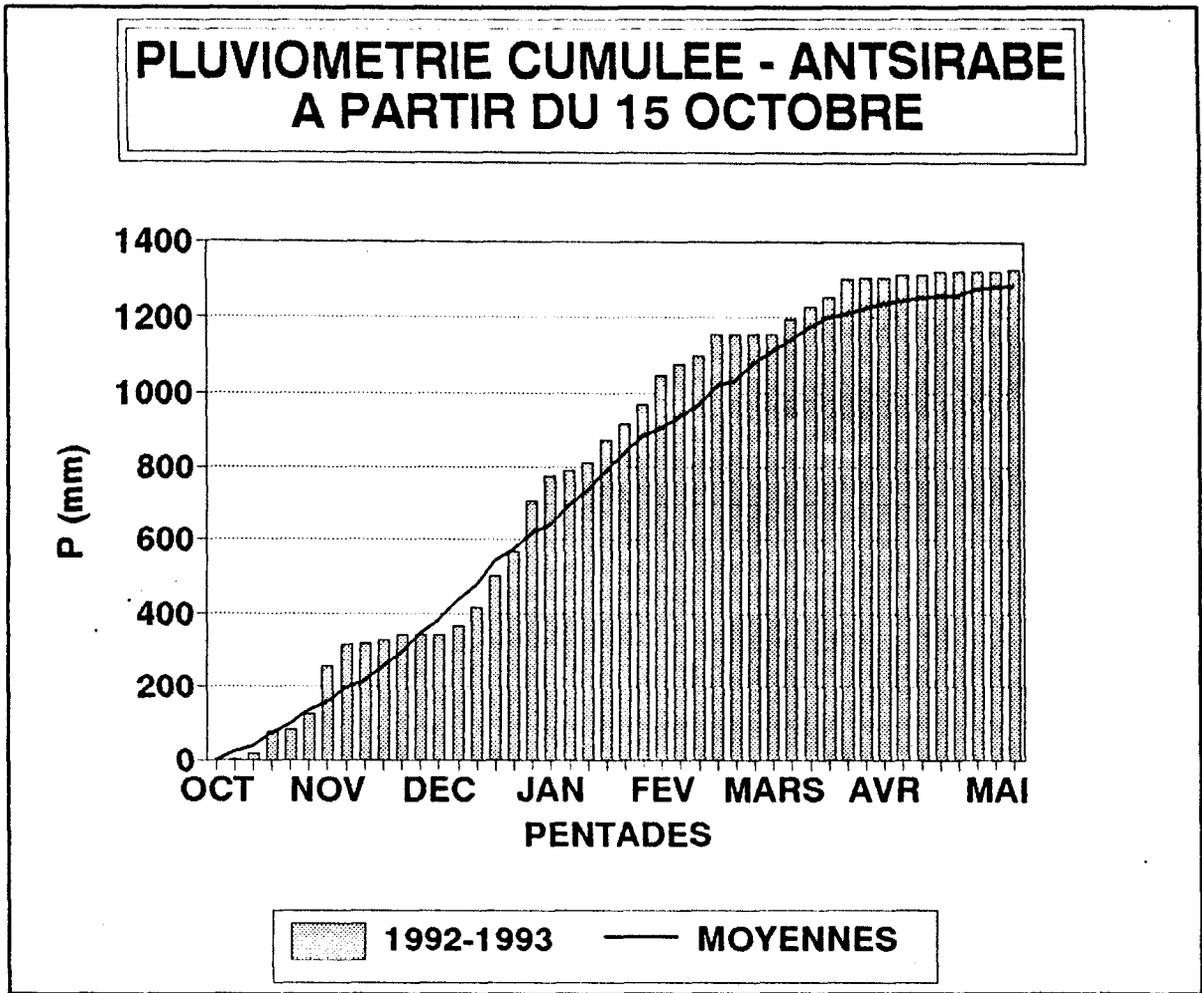
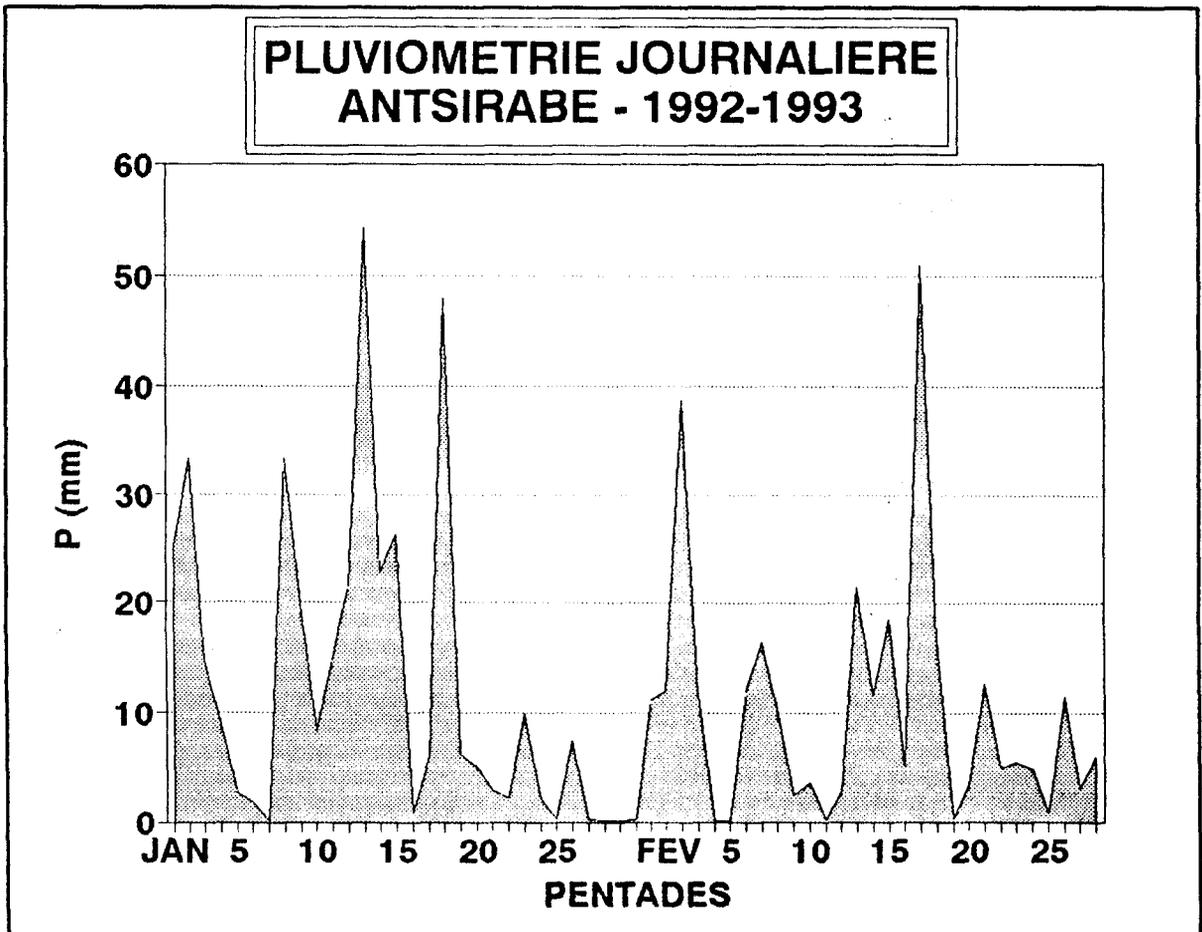


FIGURE 19



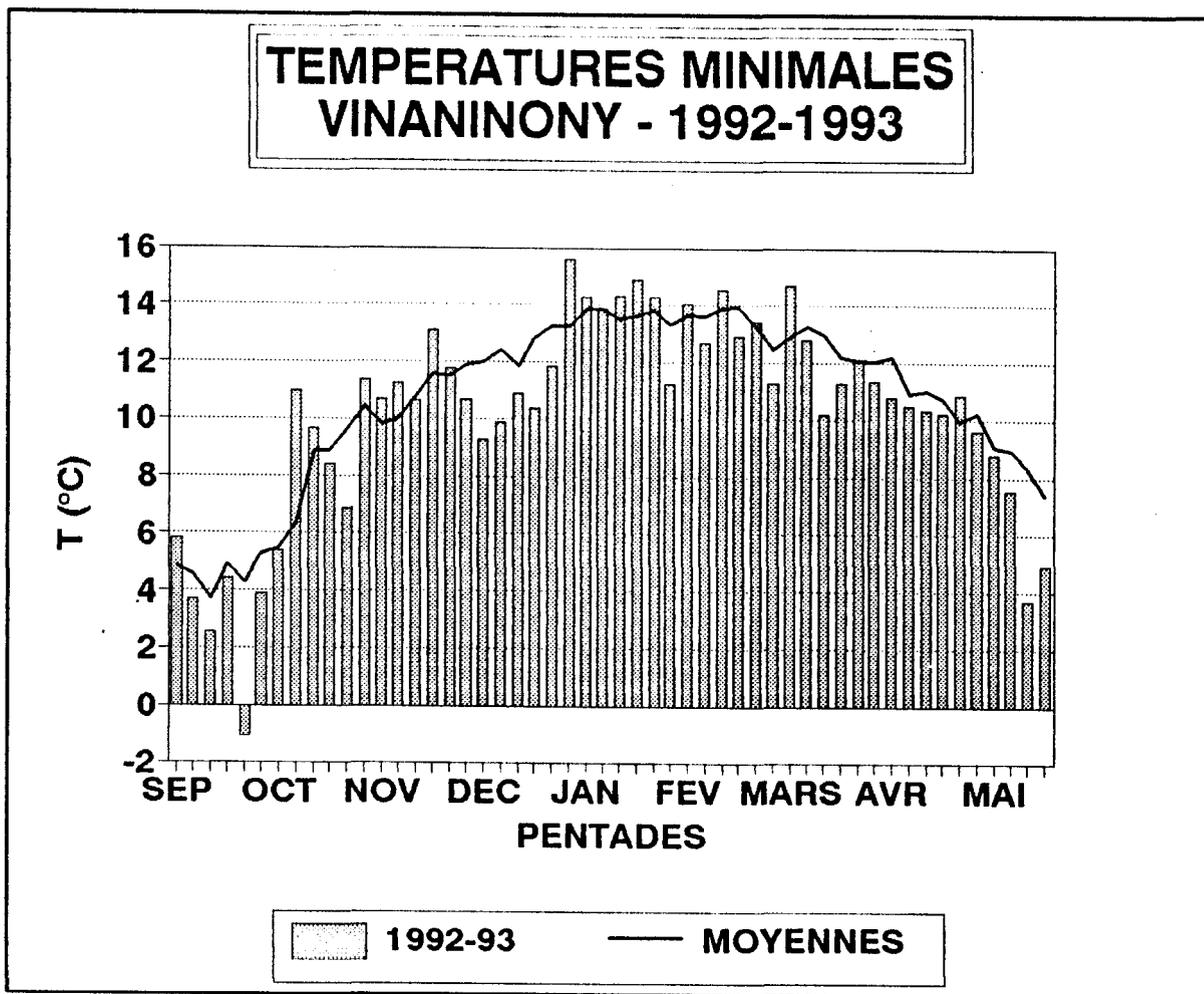
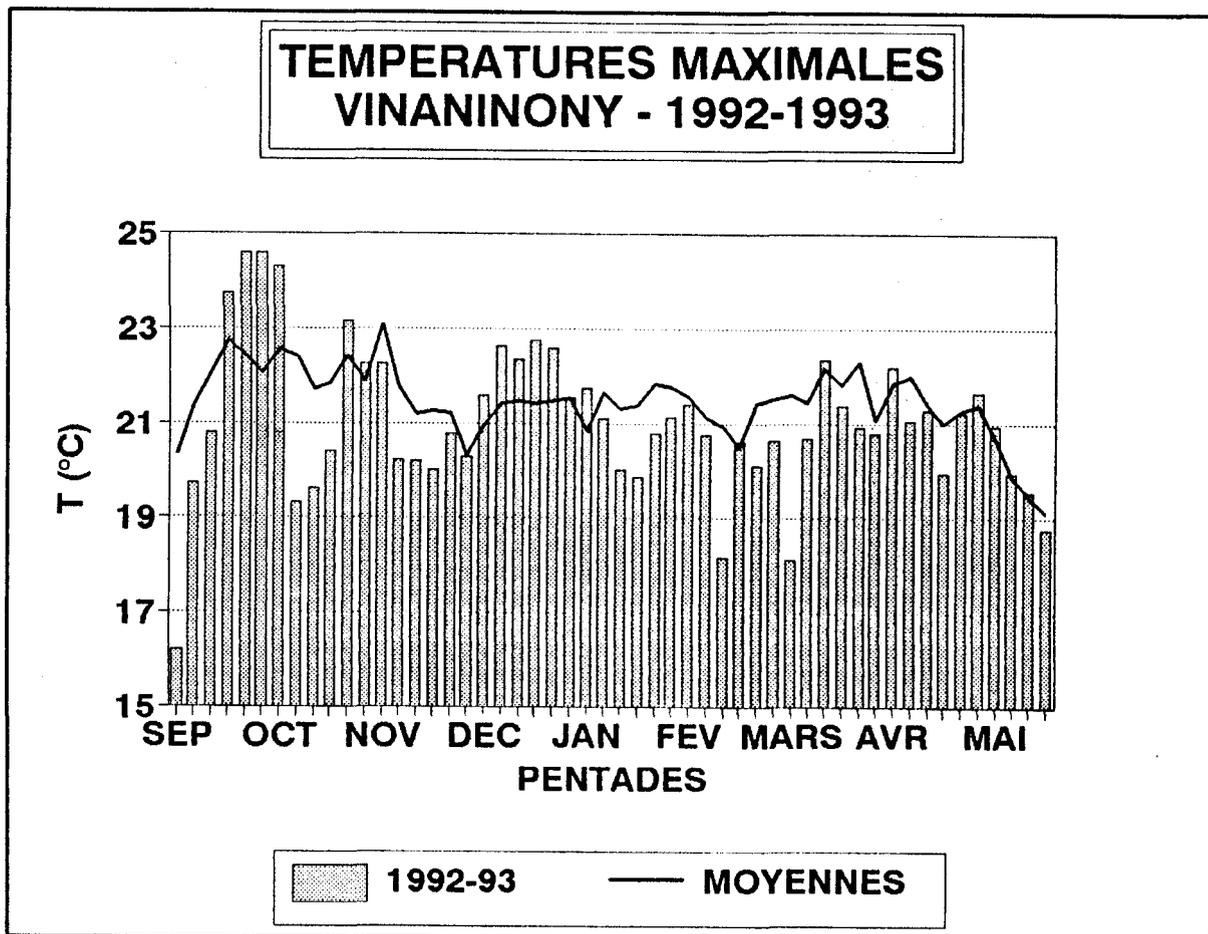


FIGURE 21



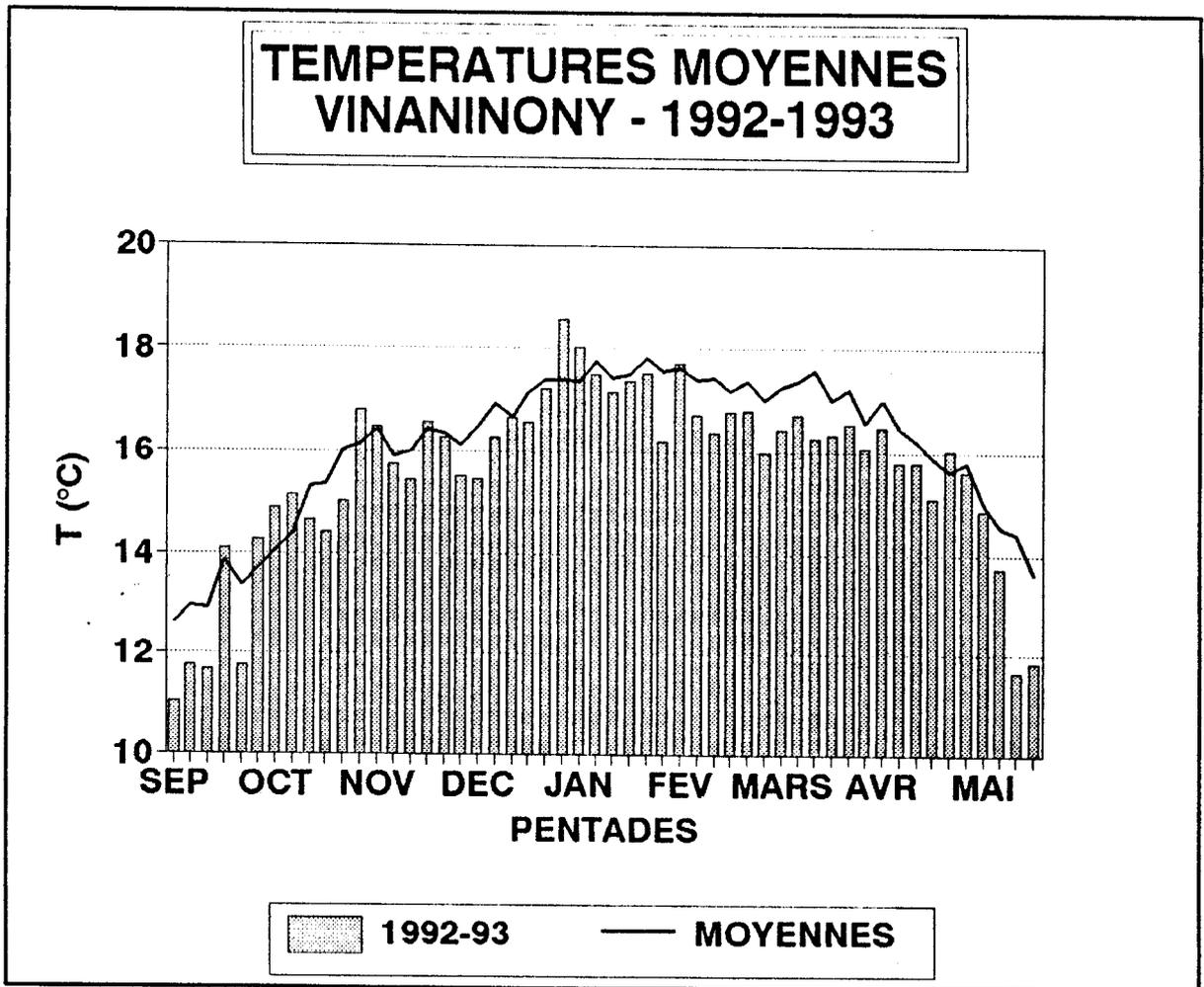


FIGURE 23

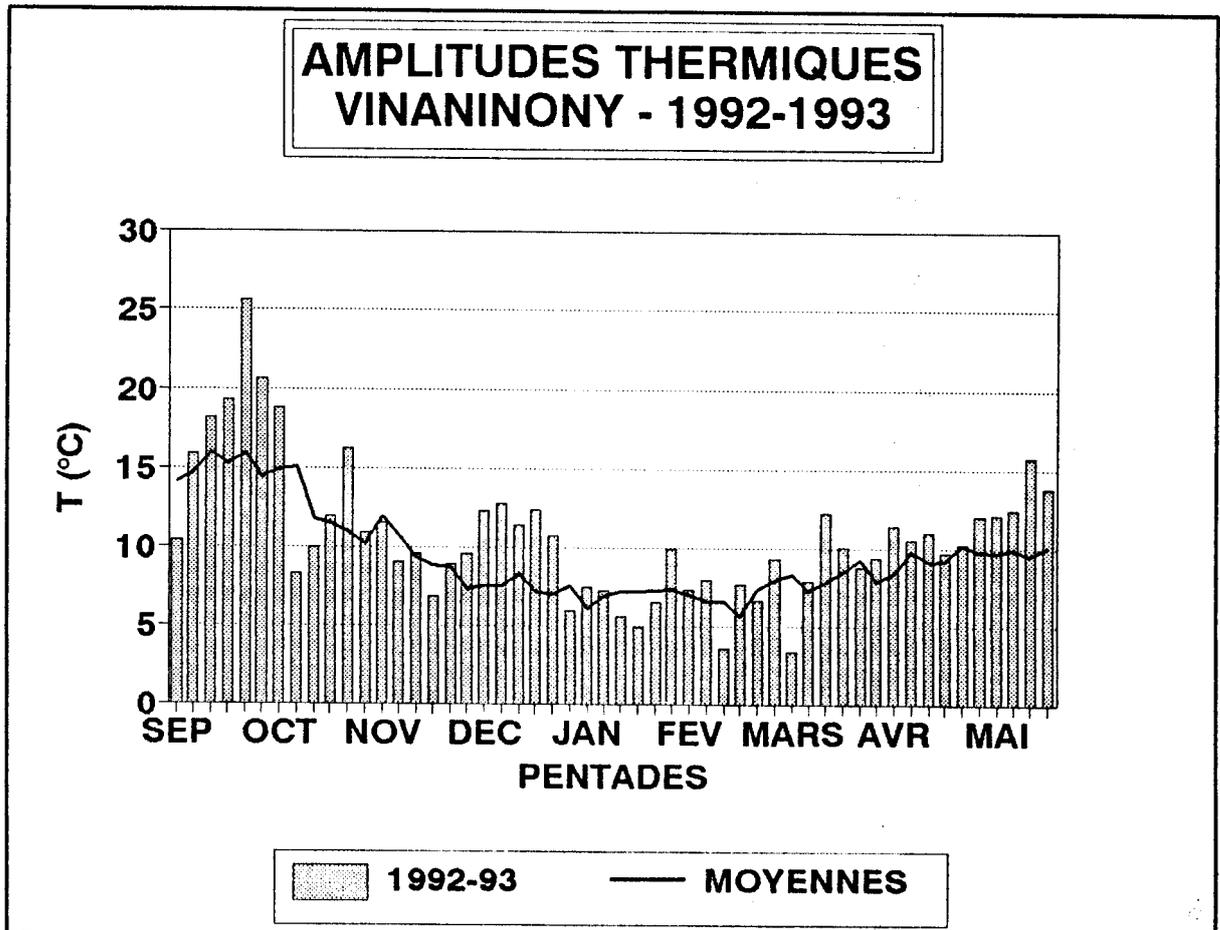
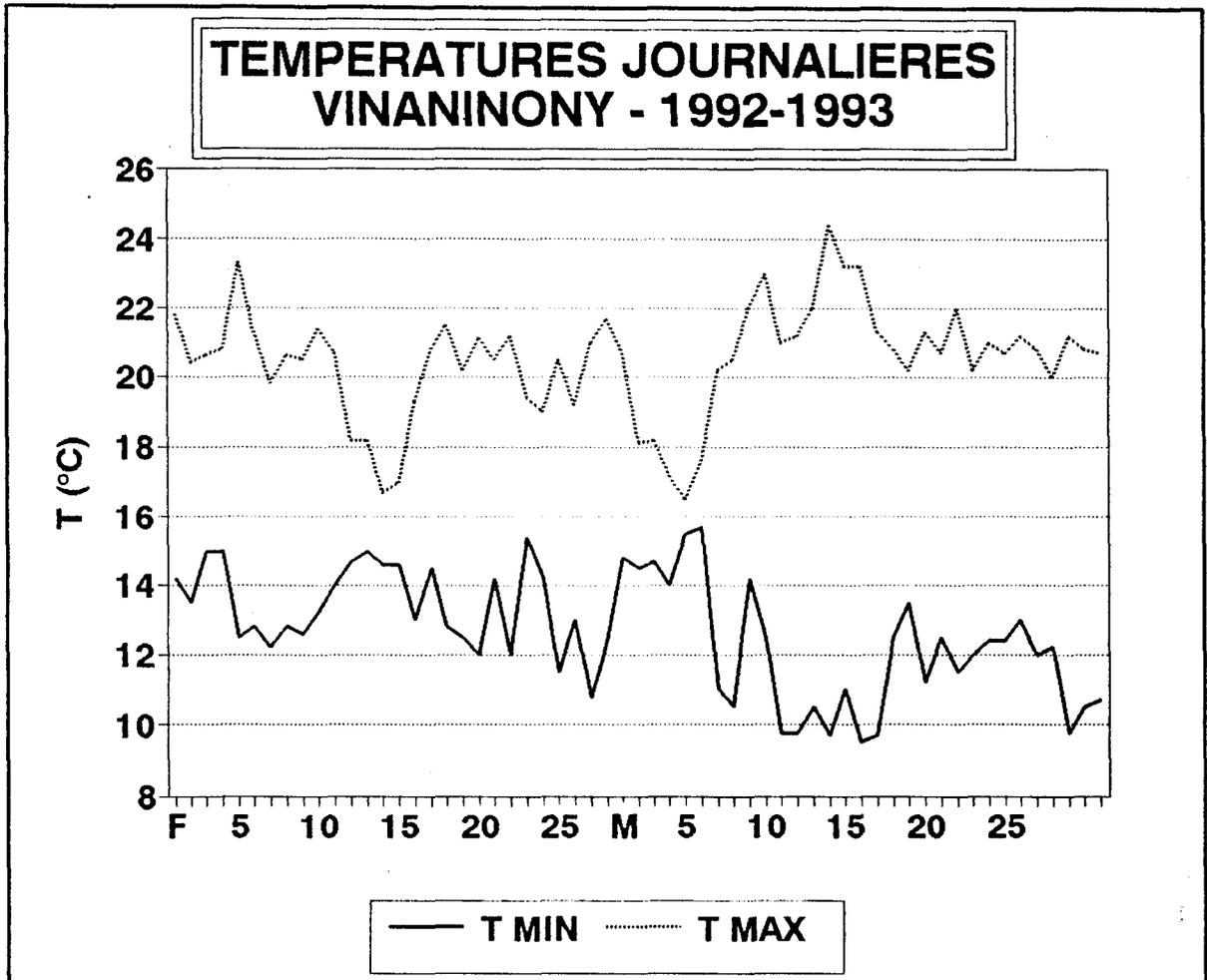


FIGURE 24



3.2.2. LES AUTRES DONNEES CLIMATIQUES

Les figures 25, 26 et 27 représentent les conditions de vent, insolation et hygrométrie minimale pentadaires durant la campagne.

On en retiendra l'action générale du passage de dépressions tropicales traduites par un fort vent (fin janvier, mi-février et début mars), une faible insolation (de début janvier à début mars et notamment fin janvier, mi-février et début mars), une forte hygrométrie minimale (aux mêmes dates).

Les figures 28, 29 et 30 représentent les mêmes composantes climatiques mais de façon journalière et durant les mois de février et mars.

De façon générale, le mois de février a connu une faible insolation et forte hygrométrie. On retiendra les périodes suivantes:

* 12 au 15 février,

* 1° au 5 mars,

où les caractéristiques précédentes sont exacerbées et accompagnées d'un fort vent. Ceci est survenu en pleine phase de reproduction et a entraîné des forts taux de stérilité des épillets.

Ces dernières remarques montrent l'importance de la couverture nuageuse sur les différentes données climatiques. Pour illustrer ceci, nous avons considéré la période s'étalant du mois de décembre au mois de mars.

Les figures 31 à 34 traduisent les corrélations positives ou négatives des variations des températures minimales et maximales, des amplitudes thermiques et de l'hygrométrie minimale en fonction des variations des conditions d'insolation.

3.3. LES VARIATIONS DES DONNEES CLIMATIQUES AVEC L'ALTITUDE

Les figures 35 à 38 comparent les conditions de températures entre les stations d'Antsirabe et Vinaninony. Pour Antsirabé, nous avons considéré les moyennes historiques sur 20 ans et, pour Vinaninony, les moyennes actualisées sur les 8

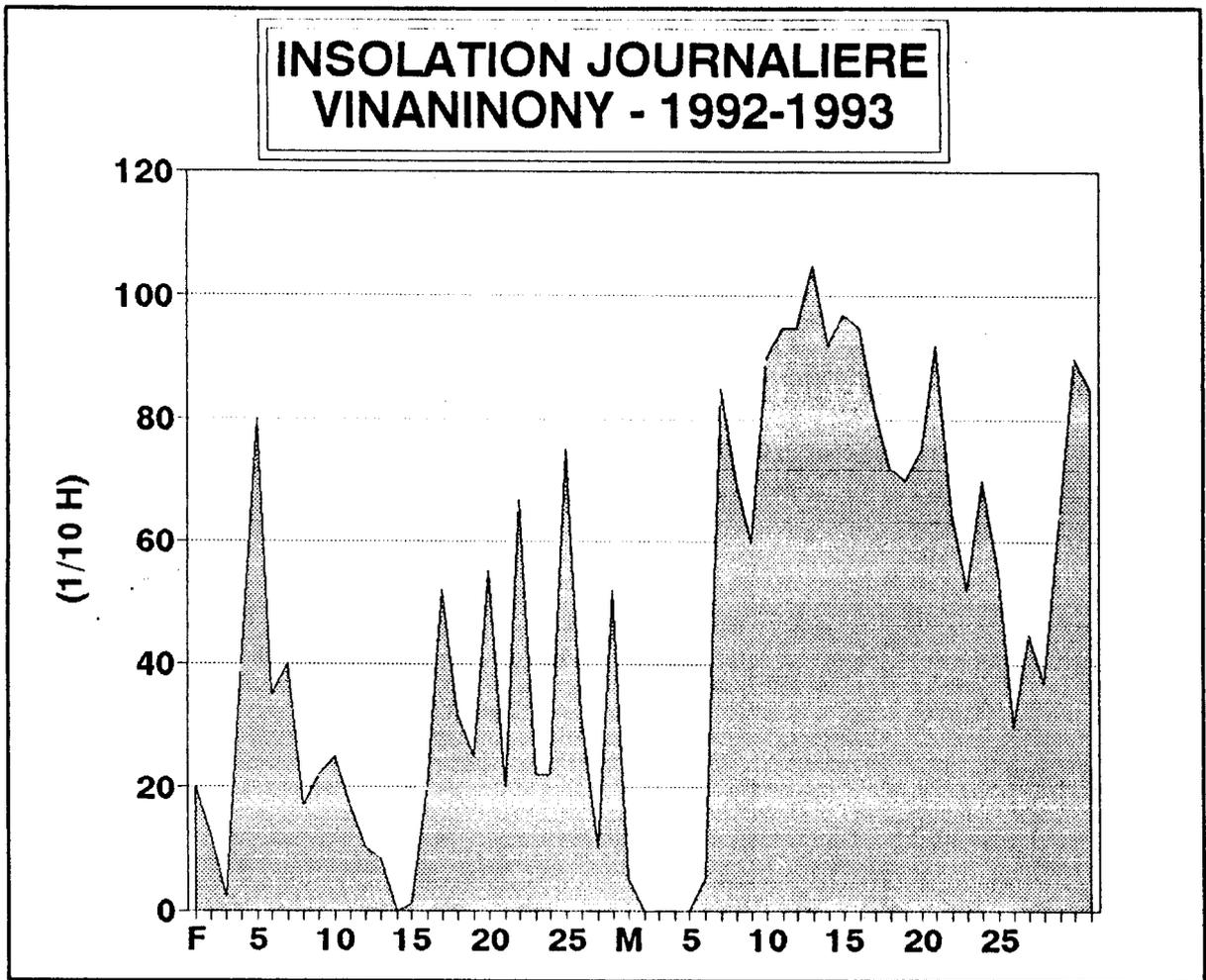
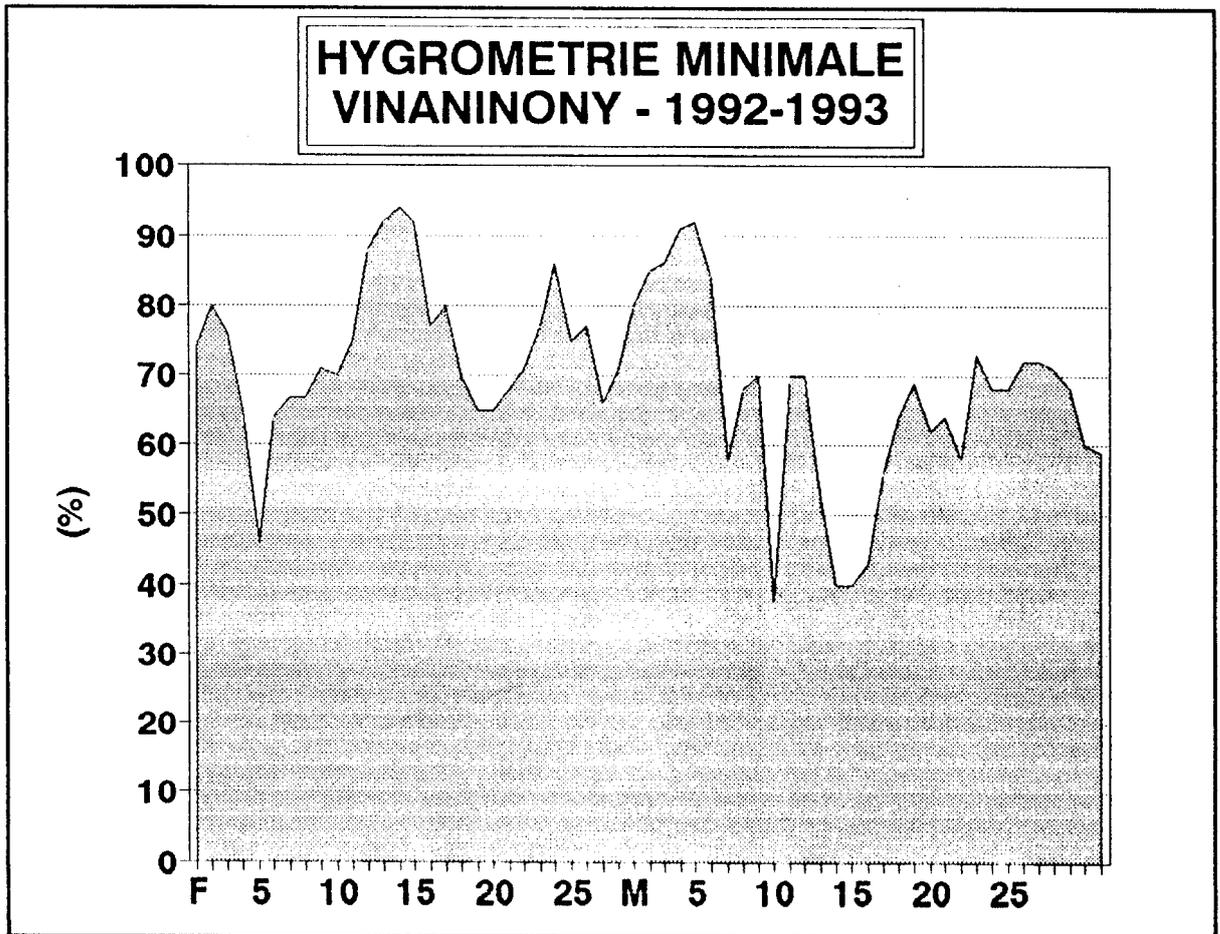


FIGURE 30



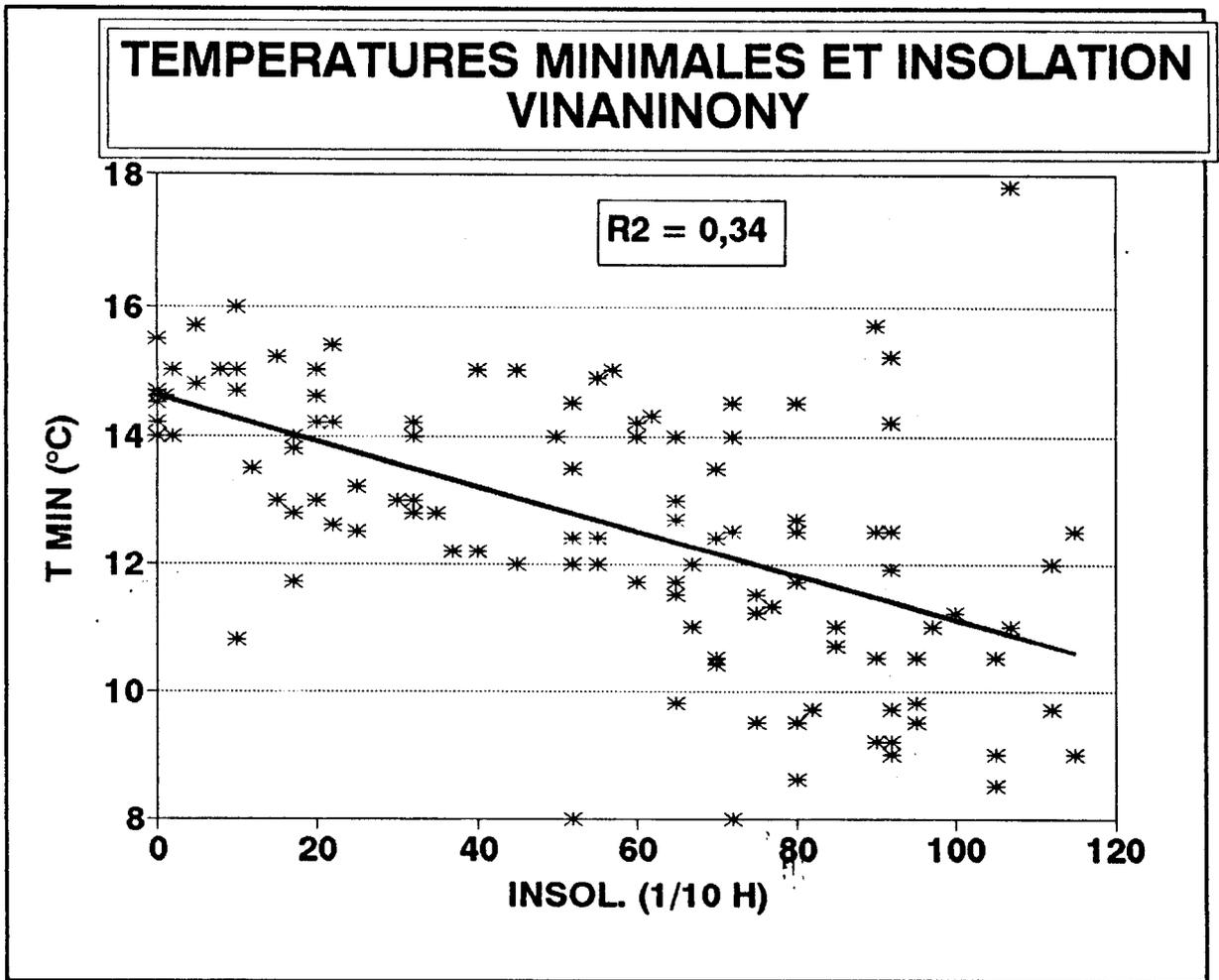
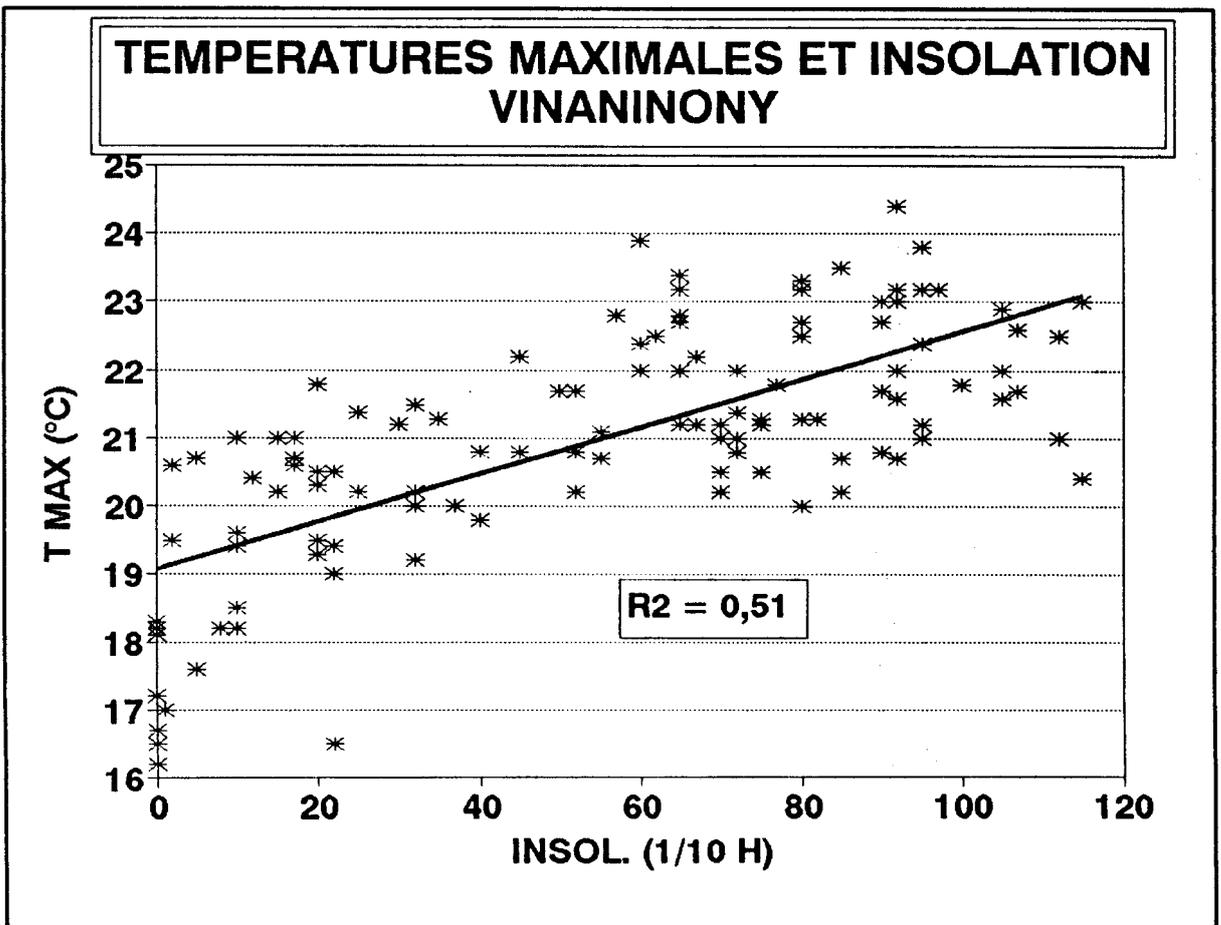


FIGURE 32



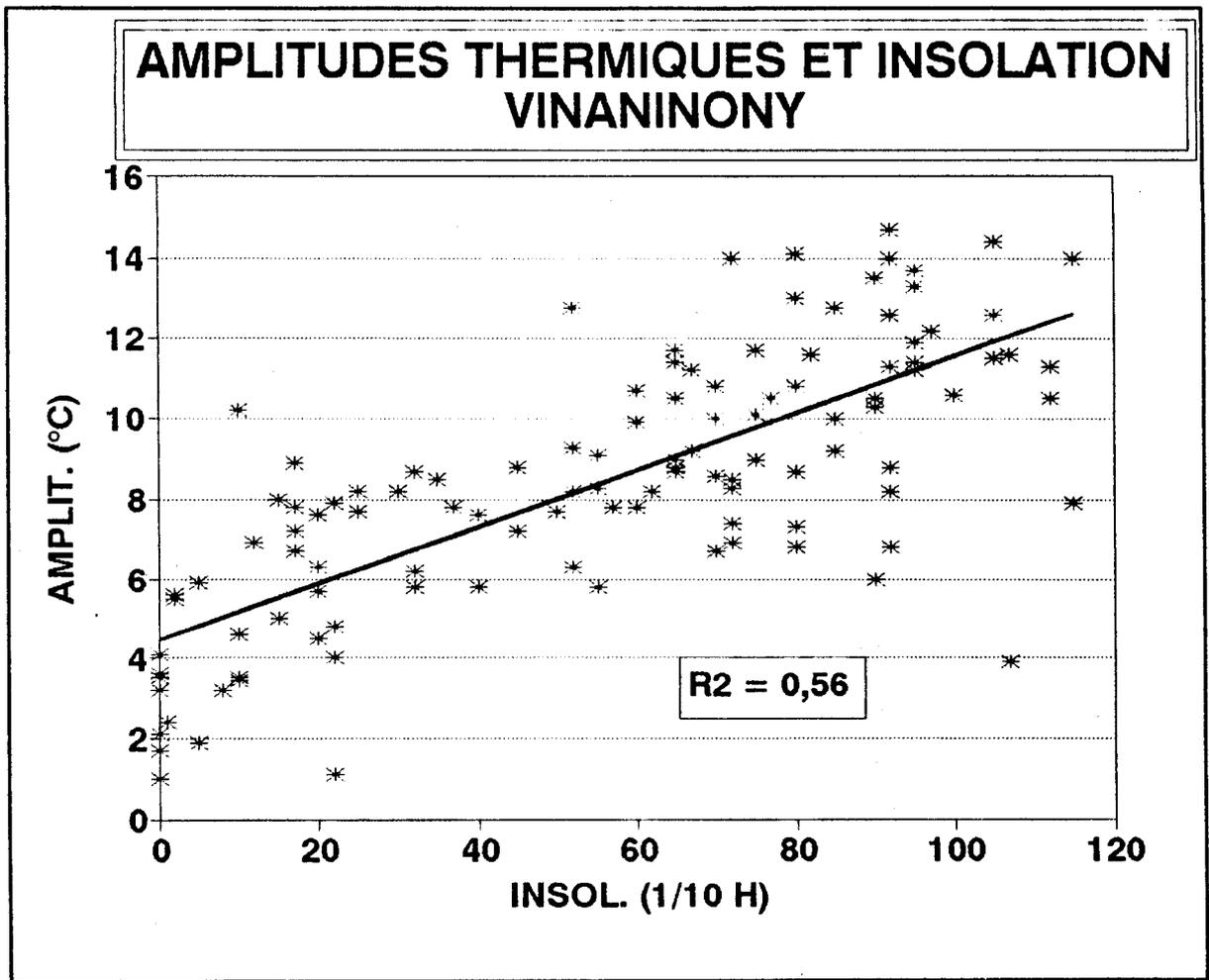


FIGURE 34

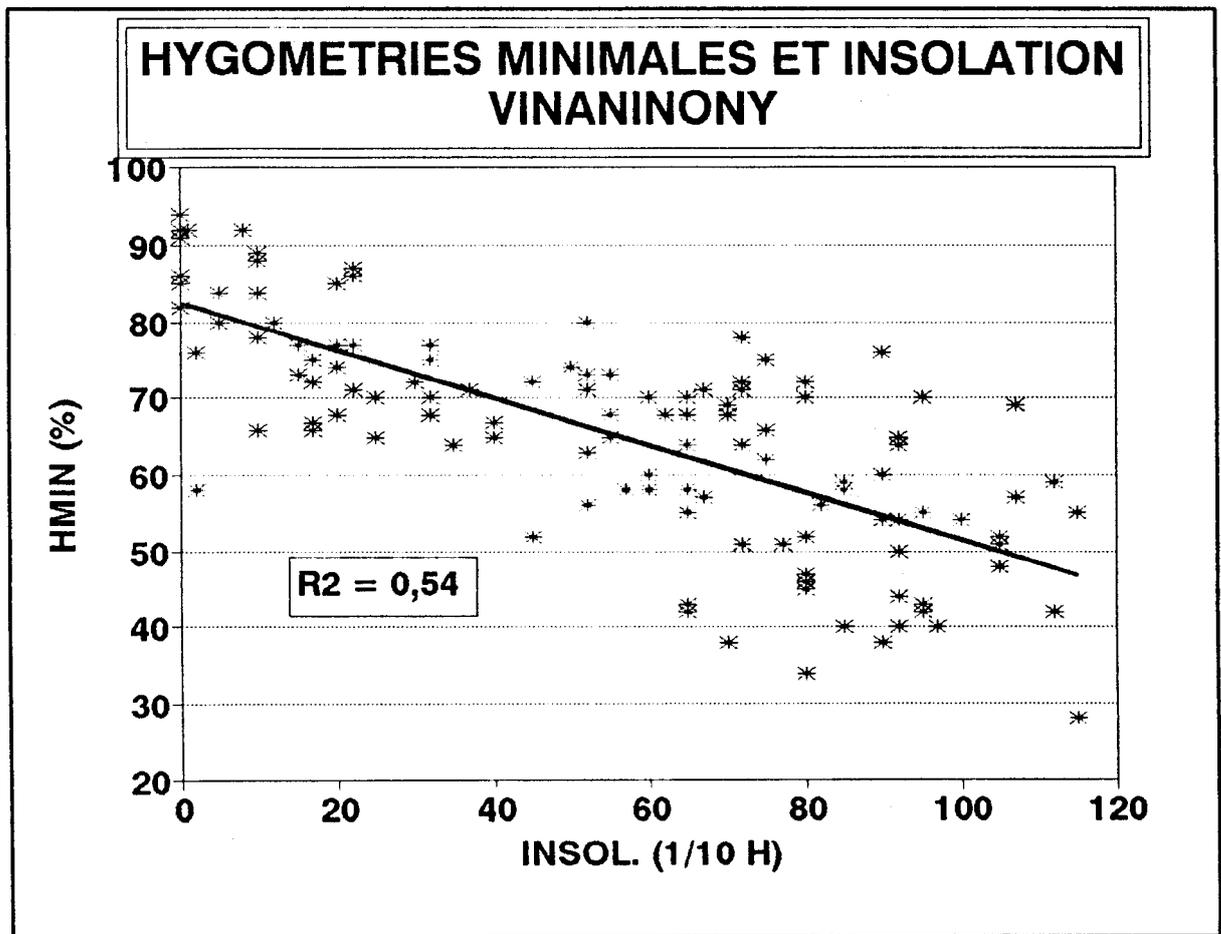


FIGURE 35

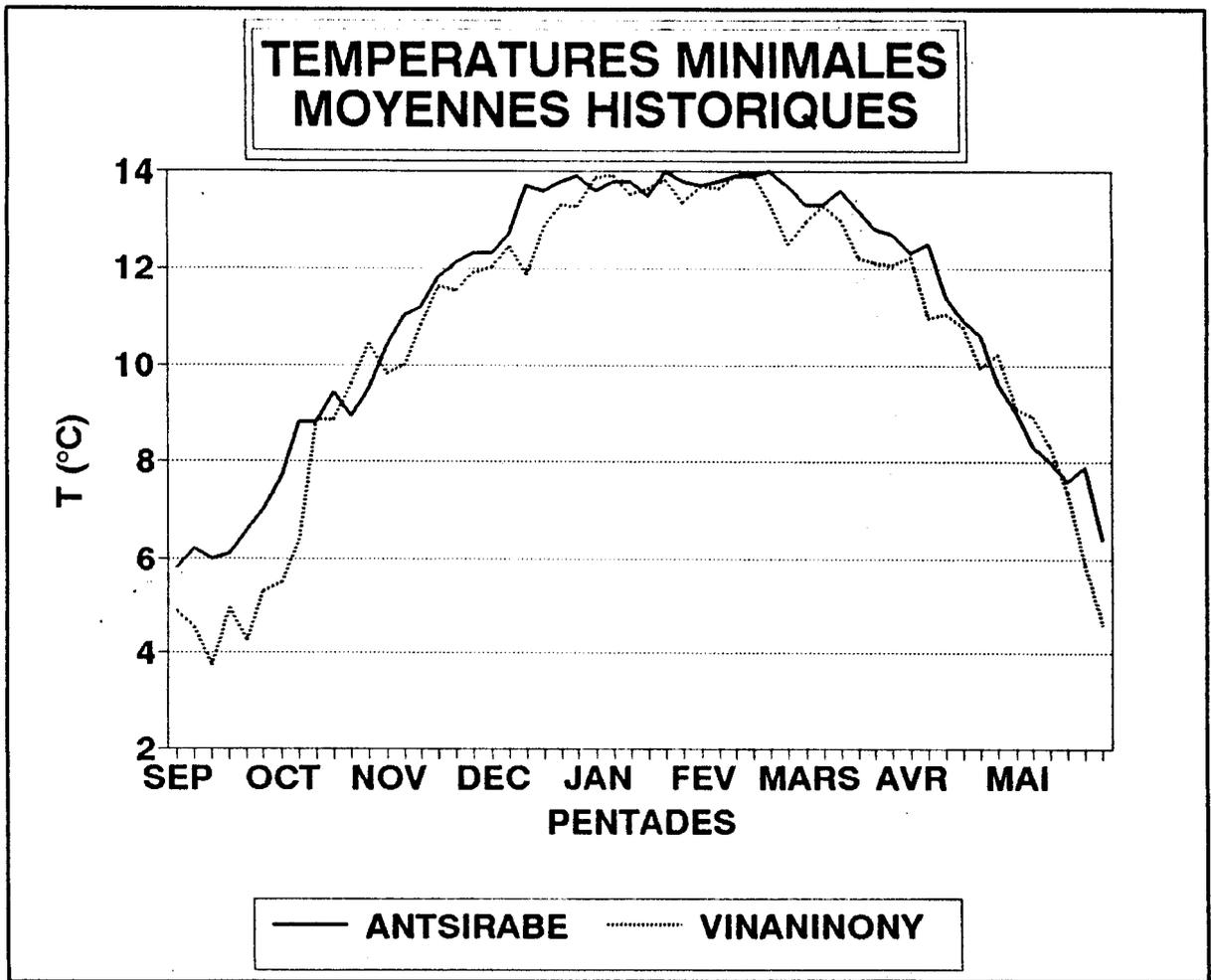
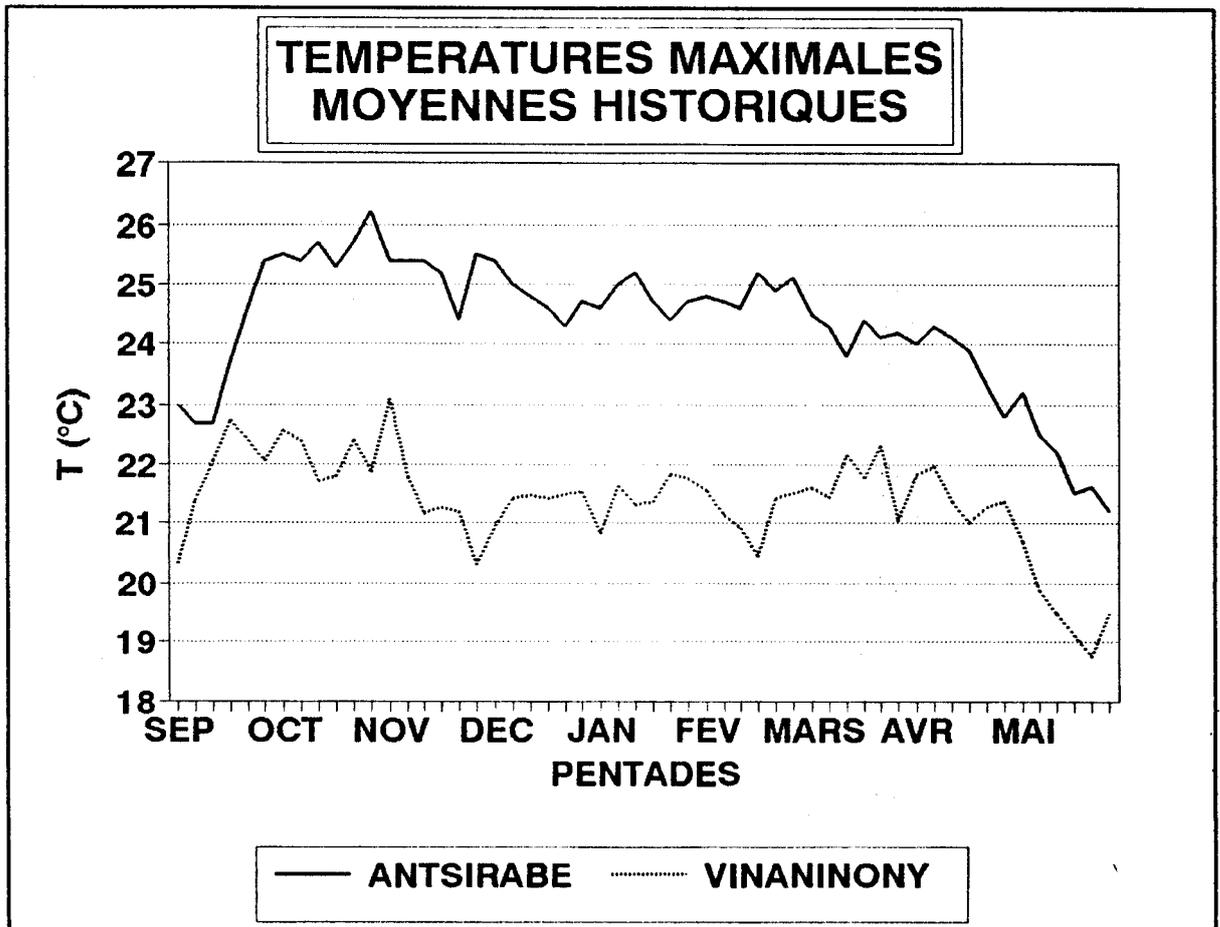


FIGURE 36



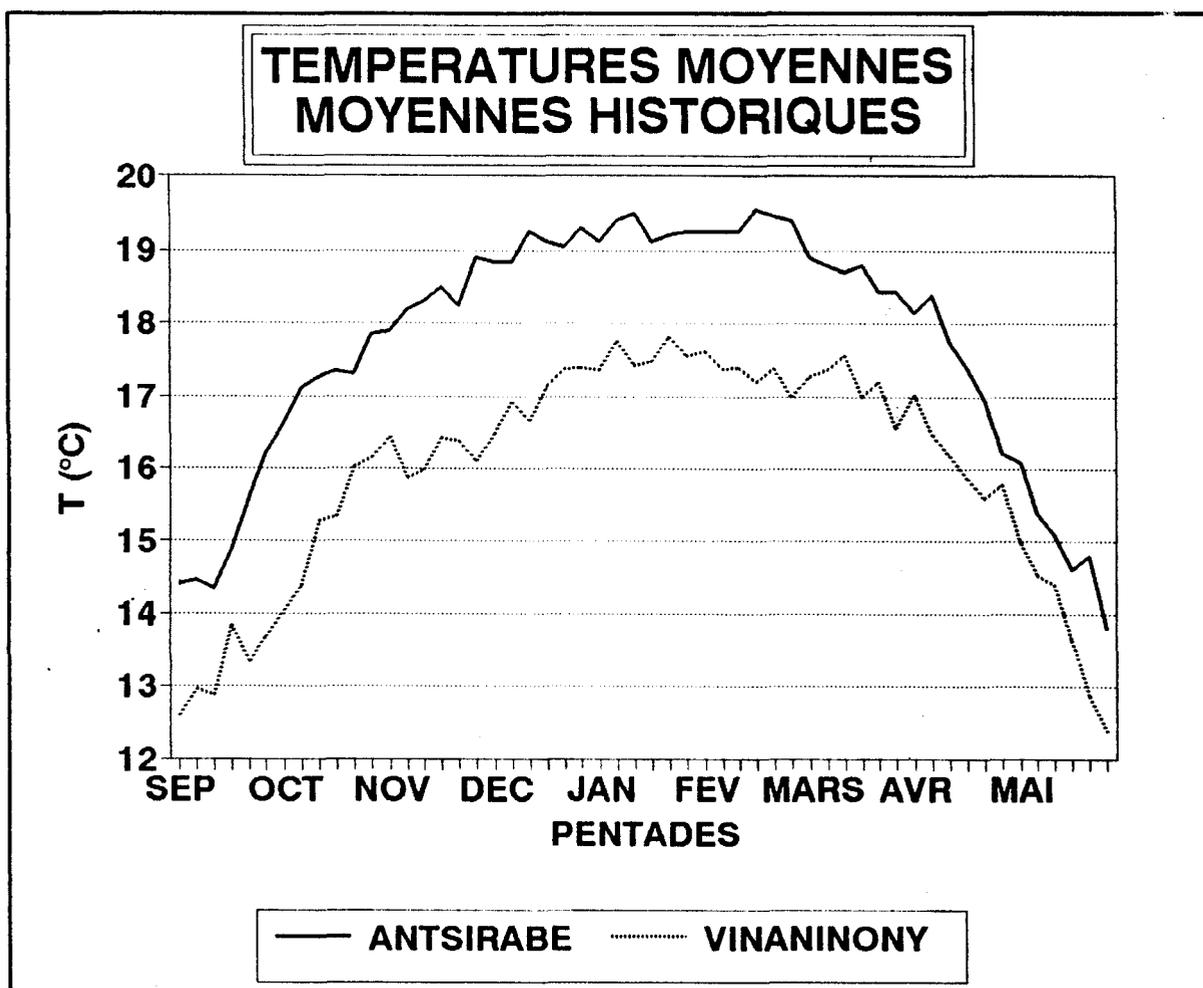
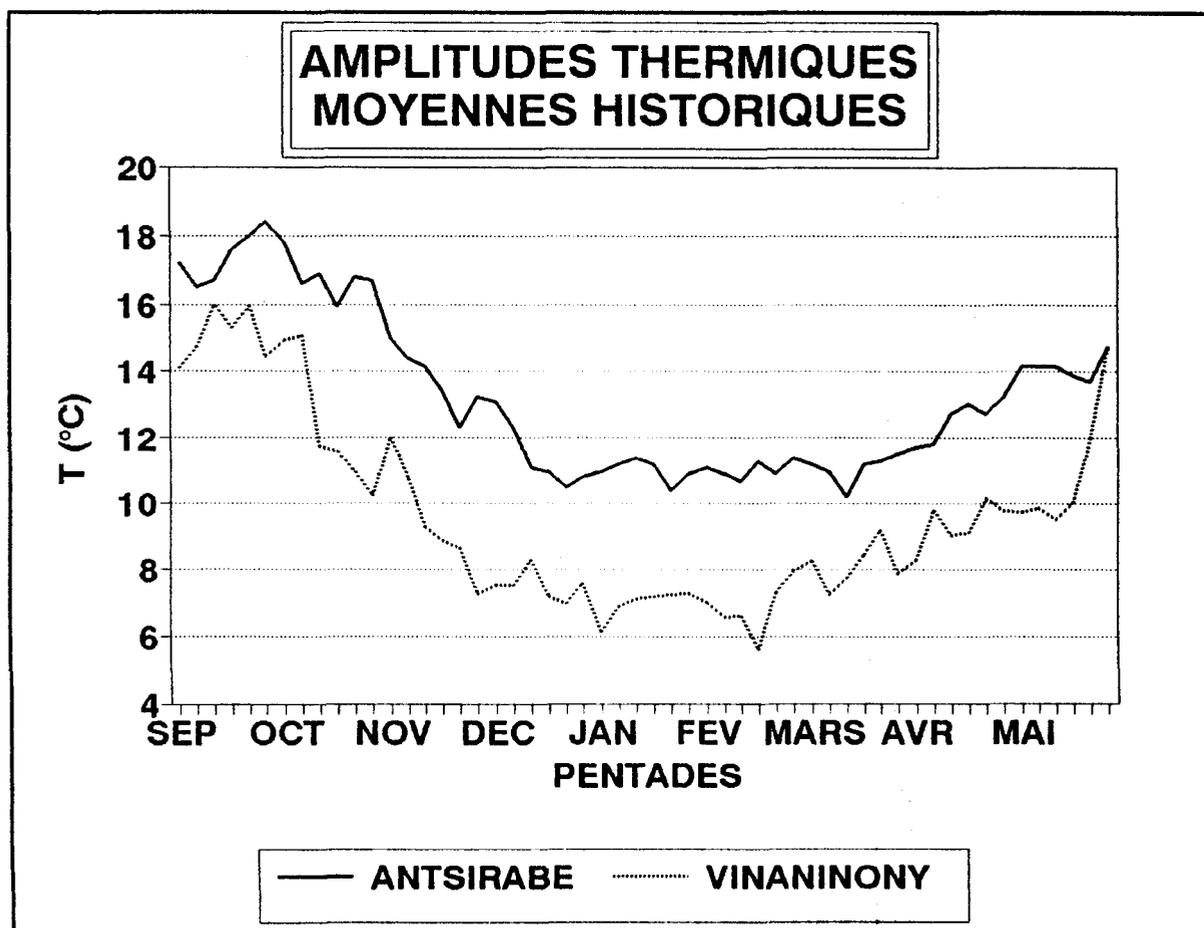


FIGURE 38



campagnes.

Nous remarquerons que les températures minimales diffèrent peu entre les deux stations en saison des pluies. Ceci s'explique par le rôle tampon de la nappe d'eau en rizière à Vinaninony qui limite le refroidissement de l'air pendant la nuit. De plus, la couverture nuageuse présente en altitude limite le rayonnement nocturne.

Par contre, les températures maximales sont nettement inférieures à Vinaninony. Ceci s'explique aussi par l'effet tampon de la nappe d'eau et aussi par la couverture nuageuse qui s'installe plus tôt en altitude et limite l'augmentation des températures l'après-midi.

De ce fait, les températures moyennes sont plus faibles à Vinaninony de l'ordre de 2 °C environ, ce qui correspond à ce qui est généralement admis en ce qui concerne les baisses de températures avec l'altitude (0,6 °C pour 100 m d'élévation).

L'effet "couverture nuageuse" et le rôle tampon de la nappe d'eau expliquent les plus fortes amplitudes thermiques observées à Antsirabe.

3.4. CONCLUSION

Du point de vue agroclimatique, on retiendra de cette campagne les remarques suivantes.

En riziculture pluviale, malgré une quantité totale pluviométrique proche de la normale, la répartition des pluies a été limitante du fait:

- * d'un retard du début de la saison pluvieuse qui a entraîné un retard des semis,
- * de fortes pluies après semis qui ont provoqué la formation d'un croûte de battance,
- * d'une période de sécheresse après semis qui a gêné la levée sur betafo et les remplacements et démariages,
- * de fortes pluies en janvier et février qui ont provoqué un lessivage des intrants.

Au niveau des températures, on retiendra les faibles températures observées généralement au mois de février et surtout début mars et suivies par des températures minimales fraîches.

Le fait le plus marquant réside certainement dans la succession de dépressions tropicales durant la phase de reproduction et notamment fin février-début mars où les conditions générales n'ont pas été favorables à une bonne fécondation des épillets (températures fraîches, fort vent et faible insolation). De plus, de fortes hygrométries ont certainement été propices au développement des maladies cryptogamiques de pourriture des gaines foliaires et grains (*Sarocladium Orizae...*).

En riziculture aquatique, ces mêmes conditions ont perturbé les taux de fertilité des épillets et favorisé les conditions d'expression de *Pseudomonas fuscovaginae*.

On retiendra l'influence des conditions dépressionnaires sur l'ensemble des données météorologiques.

En ce qui concerne les caractéristiques générales de la région d'altitude, on notera:

- * les variations entre sites déterminées par l'altitude, les différences d'insolation et les conditions de culture sur aquatiques ou pluviales,

- * l'importance des conditions d'insolation sur les variations par rapport aux moyennes des températures et hygrométries,

- * la difficulté de définir avec précision un calendrier ~~cultural~~ optimal pour le riz pluvial par le fait d'un retard de ~~plus en plus~~ plus fréquent de la mise en place de la saison pluvieuse,

- * la sélectivité des conditions de haute altitude.

4. LA RIZICULTURE PLUVIALE

4. 1. LES ACTIVITES CONDUITES

Les différentes opérations menées concernent:

- * les essais variétaux multilocaux de comportement des nouvelles lignées (station de Talata, Betafo et Kobama)
- * l'essai conduit avec Tsimoka en milieu paysan,
- * un essai en grande parcelle de la variété 3406 (FOFIFA 62) diffusée en 1989-1990,
- * les tests de semis directs dans des couvertures mortes ou vives conduits avec Kobama.

Les résultats obtenus sur la ferme Kobama feront l'objet d'un rapport de cet organisme. On retiendra ici:

- * la multiplication d'espèces de couverture: Crotalaria, Desmodium, Vigna parkiéri, Cassia rotundifolia,
- * la mise en place d'un dispositif en toposéquences où sont comparés des systèmes avec semis directs et avec travail du sol,
- * la collecte d'espèces de couverture de type fourrager,
- * des essais en grandes parcelles en semis directs dans les résidus de récolte: Maïs-soja derrière blé ou triticales, et blé ou triticales derrière haricot; ces essais sont conduits depuis 3 ans.

En ce qui concerne les essais multilocaux, il a été décidé de sélectionner un certain nombre de sites représentant la variabilité observée du support agronomique. Cette variabilité repose sur:

- * le type de sol,
- * l'altitude,
- * les techniques culturales.

L'objectif est de déterminer un dispositif multilocal minimum (nombre important de lignées à cribler et financement insuffisant) discriminant. Pour ce faire, 8 lignées de bon

comportement et représentant des phénotypes différents (port de la plante, hauteur de la paille, durée du cycle..) ont été retenues afin de déterminer les interactions génotype-environnement. Les 3 sites retenus sont:

- * station de Talata (1500 m) sur sol volcanique ancien et de bonne fertilité,

- * ferme Kobama (1600 m) sur alluvions volcano-lacustres de fertilité moyenne,

- * Betafo sur sol volcanique récent, sol ferralitique désaturé humifère où se posent des problèmes de nutrition minérale.

Sur chacun de ces sites des fertilisations minérales différentes ont été apportées et sont décrites plus loin.

Les lignées retenues sont:

- * 1: C2-F2/9
- * 2: C2-F18/3
- * 3: C8-F109/2
- * 4: C8-F180/9
- * 5: C29-F182/3
- * 6: C29-F207/5
- * 7: C30-F149/9
- * 8: C30-F250/4

4 croisements sont donc représentés, il s'agit de:

- * C2: Latsidahy * Shin Eï
- * C8: Latsidahy * 3406
- * C29: Latsibavy * Daniela
- * C30: Latsibavy * 3406

La variabilité phénotypique s'exprime par:

- * le type de plantes, C2 de faible hauteur de paille et fort tallage, C8 de hauteur moyenne de paille, C29 et C30 à paille plus haute,

- * le type de grains, C2 à grains ronds, C8 à grains demi-longs,

- * le cycle avec du plus précoce au plus tardif: C30, C8, C2 et C29.

* le nombre de grains par unité de surface avec le croisement C2 comme le plus performant.

Ces 8 lignées ont été les plus productives la campagne précédente et se sont toutes révélées comme nettement supérieures aux témoins 3460 (FOFIFA 116) et 3406 (FOFIFA 62). Leur classement était alors (à partir de la lignée la plus productive et en moyenne des différents sites): 8, 3, 6, 4, 5, 2, 7 et 1. Leurs rendements s'échelonnaient de 150 % à 220 % du témoin 3406. En station, la lignée 3 présentait des productions supérieures à 6 T/ha.

Les dispositifs mis en place sont de type Split-plot à 4 ou 5 répétitions. Les lignées sont comparées aux témoins 3406 (FOFIFA 62) et 3460 (FOFIFA 116).

4.2. LES PROBLEMES RENCONTRES

Les problèmes rencontrés résident tout d'abord dans les conditions pluviométriques décrites précédemment:

* dates de semis tardives dues au retard de la mise en place de la saison des pluies; ceci a provoqué le mauvais comportement des lignées et variétés tardives (stérilité des épillets),

* problèmes de levée pour les semis à Betafo, du fait de la période de sécheresse qui a suivi la germination des graines avec la difficulté d'effectuer des semis de remplacement,

* problèmes de lessivage des intrants en janvier-février du fait des fortes pluies,

* forte stérilité des épillets des variétés et lignées ayant subi les baisses des températures durant leur stade sensible.

De plus, à Anjanamiakatra, Betafo et à Kobama, des attaques tardives de vers blancs (*hopliochellus*) ont entraîné des pertes de plants. Des traitements insecticides curatifs ont eu lieu mais ces attaques ont eu quand même des effets dépressifs sur la croissance du riz.

Cette campagne a été favorable à l'expression de *Sarocaldium orizae* et des brunissures de gaines d'origine indéterminée. La

variété 3460 a été fortement affectée par ces problèmes.

4.3. LES TECHNIQUES CULTURALES

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

- * précédent légumineuses,
- * labour de fin de cycle,
- * apport de fumier à la reprise de labour, 5 à 10 T/ha suivant la fertilité de sols,
- * apport au semis de 30-60-60 unités de N-P-K sous forme d'Urée, Hyper Réno et KCl,
- * traitement insecticide généralisé au lindane (4 Kg de M.A./ha),
- * semis aux poquets 0,20 * 0,20 m à 4-5 graines,
- * traitement herbicide de pré-émergence à l'oxadiazon (Ronstar 25 EC) à raison de 750 g/ha de M.A.,
- * désherbages manuels à la demande,
- * sur certains sites, apport de 30 unités de N (Urée) en couverture en plein tallage.

C'est ce que nous appellerons par la suite les techniques de type F1.

A Talata, un précédent Crotalaire-engrais vert avait été enfoui en juin 1992.

4.4. L'ESSAI VARIETAL DE TALATA

Sur la station de Talata, du fait du redressement progressif de la fertilité des sols (3 années de gestion de la fertilité et précédent Crotalaire-engrais vert), les techniques culturales testées ont reposé sur la dose de N minérale apportée afin d'étudier le comportement des lignées vis à vis d'un éventuel excès d'azote. En effet, il a été constaté qu'un excès d'azote augmentait les problèmes de stérilité des épillets.

Les techniques culturales sont identiques à celles décrites en F1 avec apport de 5 T/ha de fumier. 3 traitements ont été

conduits en ce qui concerne les apports de N minéral:

- * N0 sans apport de fertilisation minérale azotée,
- * N1 apport de 30 unités au semis,
- * N2 avec un apport supplémentaire de 30 N en couverture soit au total $30 + 30 = 60$ N.

L'essai est de type split-plot à 5 répétitions, les sous-blocs étant constitués des niveaux N, et les parcelles élémentaires des lignées.

Les parcelles élémentaires sont de $10,08 \text{ m}^2$ par variété.

4.4.1. REMARQUES

Les semis ont eu lieu le 2 novembre d'où un retard par rapport à ce qui est préconisé (2^e quinzaine d'octobre).

Cet essai n'a pas connu de problèmes particuliers et a été bien installé.

La période de sécheresse après levée n'a pas eu d'effet dépressif. Nous avons observé des débuts d'enroulement des feuilles des jeunes plantules mais le retour des pluies s'est traduit par un très fort développement végétatif. Ce qui nous amène à penser qu'une fois que la culture est bien installée, les problèmes de "coup de sec" ne sont pas forcément préjudiciables à un stade jeune, à conditions qu'ils soient relativement limités dans le temps. Ceci peut s'expliquer par le fait que les plantules sont tenues de développer rapidement en profondeur leur système racinaire pour assurer leur alimentation hydrique et si les propriétés physiques des sols le leur permettent (importance de la préparation culturale). Une fois les conditions pluviométriques favorables revenues, elles disposent ainsi d'une densité racinaire bien répartie verticalement leur assurant une bonne alimentation minérale.

Du fait de la fertilité du sol (précédent crotalaire enfouie), les différences entre les niveaux N ont été peu marquées. Nous en reparlerons plus loin.

Les traitements statistiques portent sur les variables suivantes:

- * Rendement par hectare,

- * Poids de 100 grains pleins,
- * Tallage fertile,
- * Nombre de grains par panicule,
- * Nombre total de grains par m²,
- * Fertilité,
- * Rapport poids des grains pleins sur poids des pailles.

Les rendements sont estimés à partir des pesées parcellaires (10 m²) après élimination des bordures. Les autres facteurs du rendement sont estimés à partir de prélèvements de 1 m².

4.4.2. LES CYCLES DES LIGNEES ET VARIETES

Le tableau 1 montre la durée des différentes phases végétatives: levée, début tallage, début initiation paniculaire, 50 % floraison et maturité sur N0.

Tableau 1: La durée des phases végétatives (N0)

LIGNEES	LEVEE	TALLAGE	INITIATION	FLORAISON	MATURITE
1	14	35	67	112	157
2	16	39	70	120	157
3	11	35	70	120	157
4	11	35	70	112	154
5	14	39	77	127	169
6	14	39	77	127	169
7	11	37	70	114	155
8	11	37	67	114	154
3406	11	32	65	105	149
3460	11	35	74	123	159

La figure 39 traduit de façon graphique les longueurs totales des cycles moyens de chaque lignée et variété. On notera la précocité de 3406 et la tardiveté des lignées C29 (L5 et L6). C'est aussi 3406 qui débute son tallage le plus précocement. Ce point est important afin d'assurer au plus vite une couverture du sol (lutte contre l'érosion et les adventices). Les autres lignées représentent une gamme intermédiaire entre les deux témoins 3406 et 3460.

Ces données moyennes ne traduisent pas les différences obtenues en fonction des traitements N. Les figures 40 et 41 représentent les durées des phases semis-début initiation paniculaire et semis-floraison 50 %. On remarquera que les apports de N retardent les phases de développement sur ce type de sol certainement déjà bien pourvu.

4.4.3. LES RENDEMENTS OBTENUS

FACTEUR 1 = FERTILISATIONS FACTEUR 2 = LIGNEES

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	13514784	14	965341.69				
VAR.FACTEUR 1	2352960	2	1176480.00	2.52	0.1407		
VAR.BLOCS	7429120	4	1857280.00	3.98	0.0460		
VAR.RESIDUELLE	3732704	8	466588.00			683.07	21.8%

Le C.V. observé est relativement fort et il n'y a pas de différences entre les fertilisations.

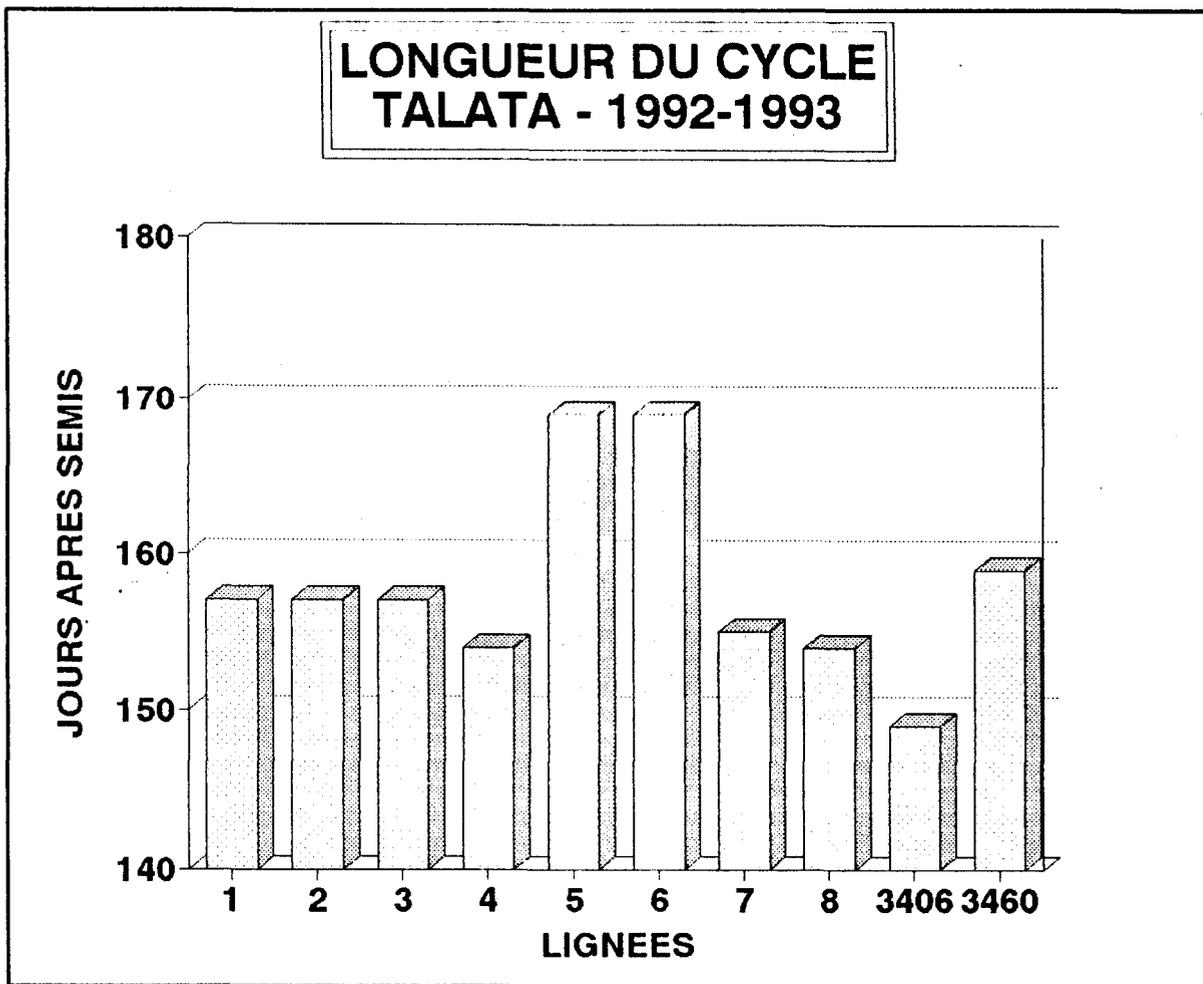


FIGURE 40

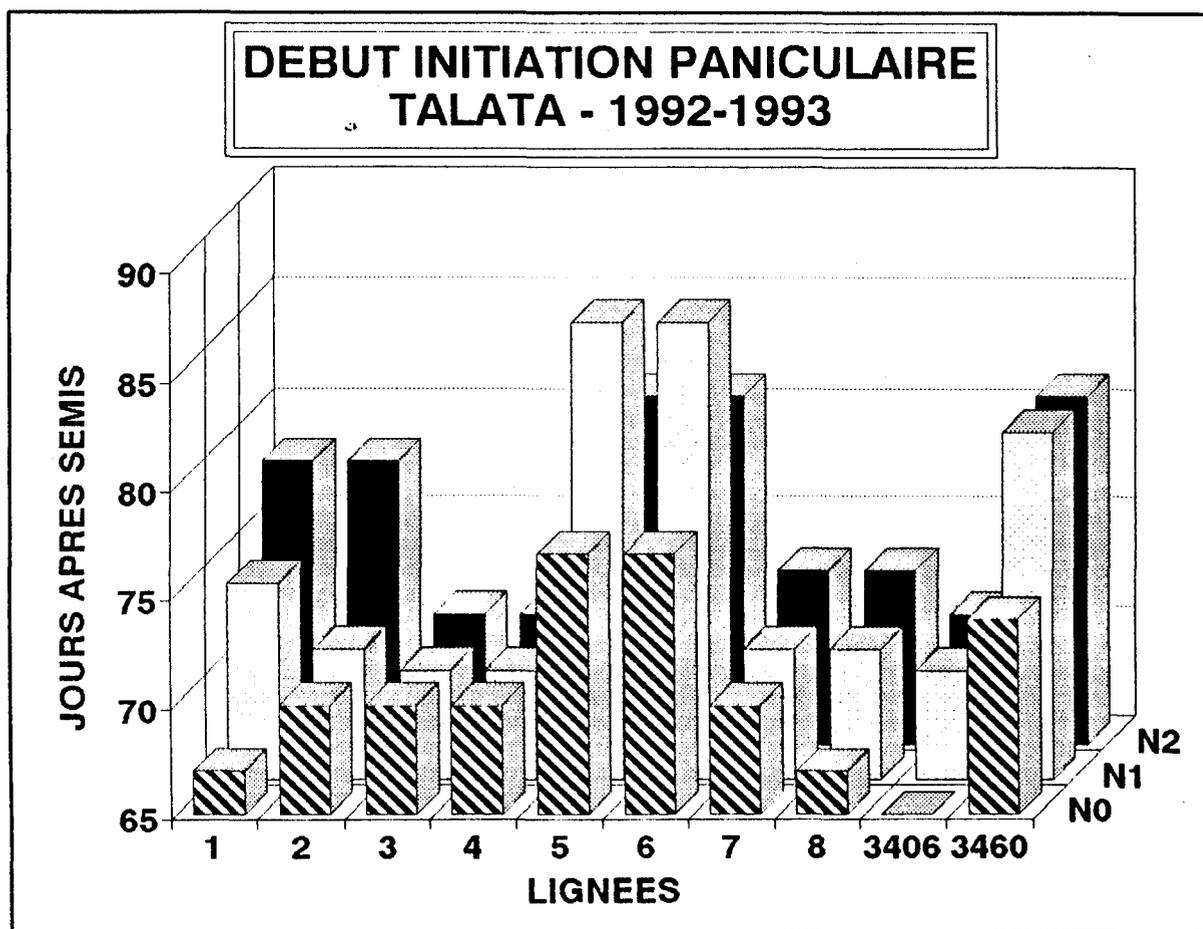
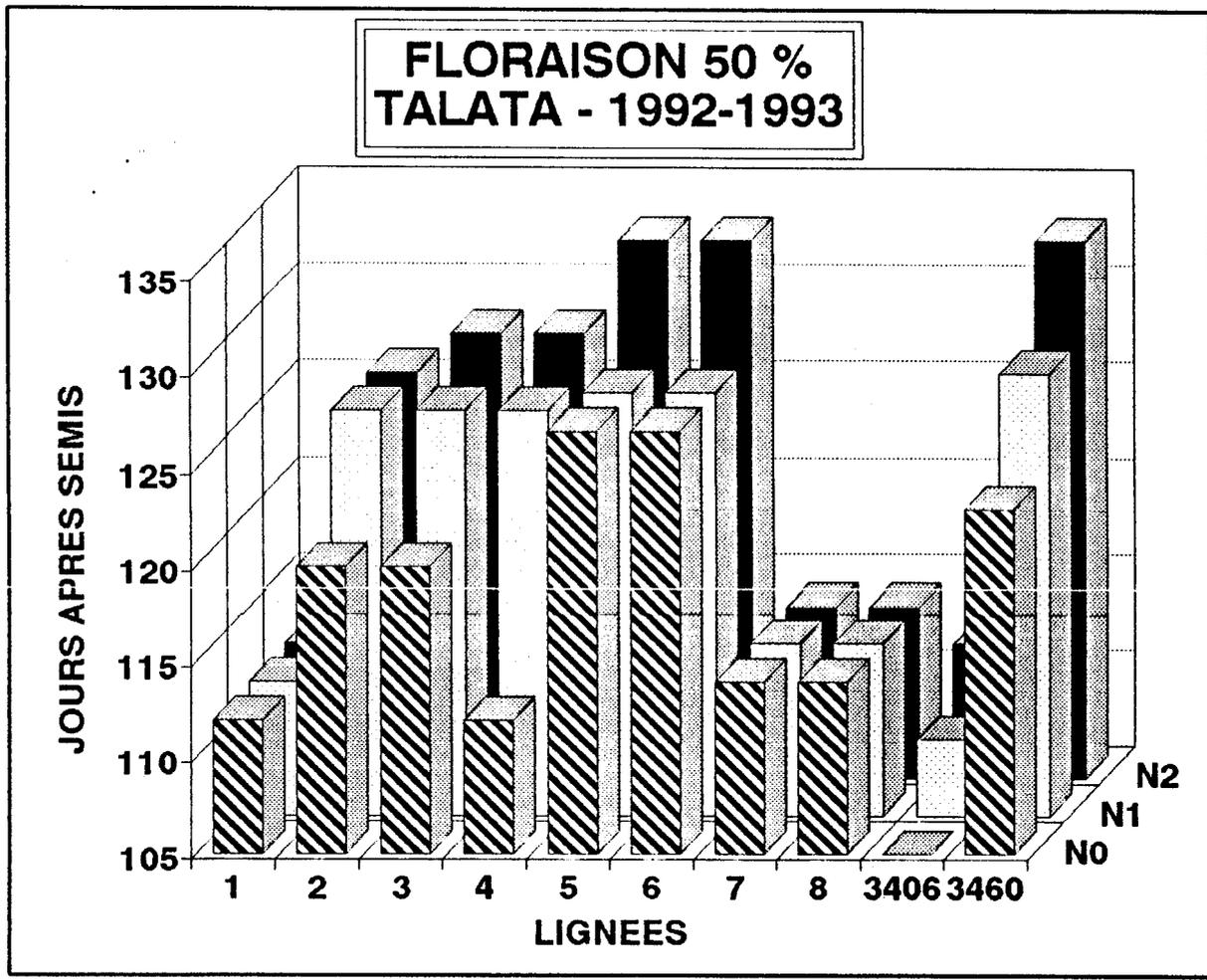


FIGURE 41



	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	516157890	149	3464147				
VAR.FACTEUR 2	467517540	9	51946392	234.48	0.0000		
VAR.INTER F1.2	11199616	18	622200.88	2.81	0.0005		
VAR.TOT S-BLOC	13514784	14	965341.69	4.36	0.0000		
VAR.RES. 2	23925952	108	221536.59			470.68	15.0%

Il apparait des différences significatives entre les lignées ainsi que des interactions Fertilisations * Lignées.

MOYENNE GENERALE = 3133.39 Kg/ha

La moyenne générale de l'essai traduit la bonne fertilité des sols ainsi que les niveaux de productivité obtenus à partir des créations variétales. Malgré la sévérité de la campagne et les faibles rendements observés sur quelques lignées, cette moyenne supérieure à 3 T/ha est encourageante.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

NO	N1	N2
3190.60	3249.96	2959.62

Sur ce type de support agronomique (sol et techniques culturales), un apport de 60 unités de N semble dépressif de façon globale sur les rendements observés mais les différences ne sont pas statistiquement significatives.

MOYENNES DES LIGNEES

1	2	3	4	5	6	7	8	3406	3460
4027	4160	4609	4463	448	1287	5029	4719	2261	326

De nettes différences semblent apparaître entre les lignées. On notera les faibles rendements des témoins, notamment de 3460, fortement perturbés par les conditions climatiques. De même, les lignées tardives (L5 et L6) présentent de faibles productions (Figure 42).

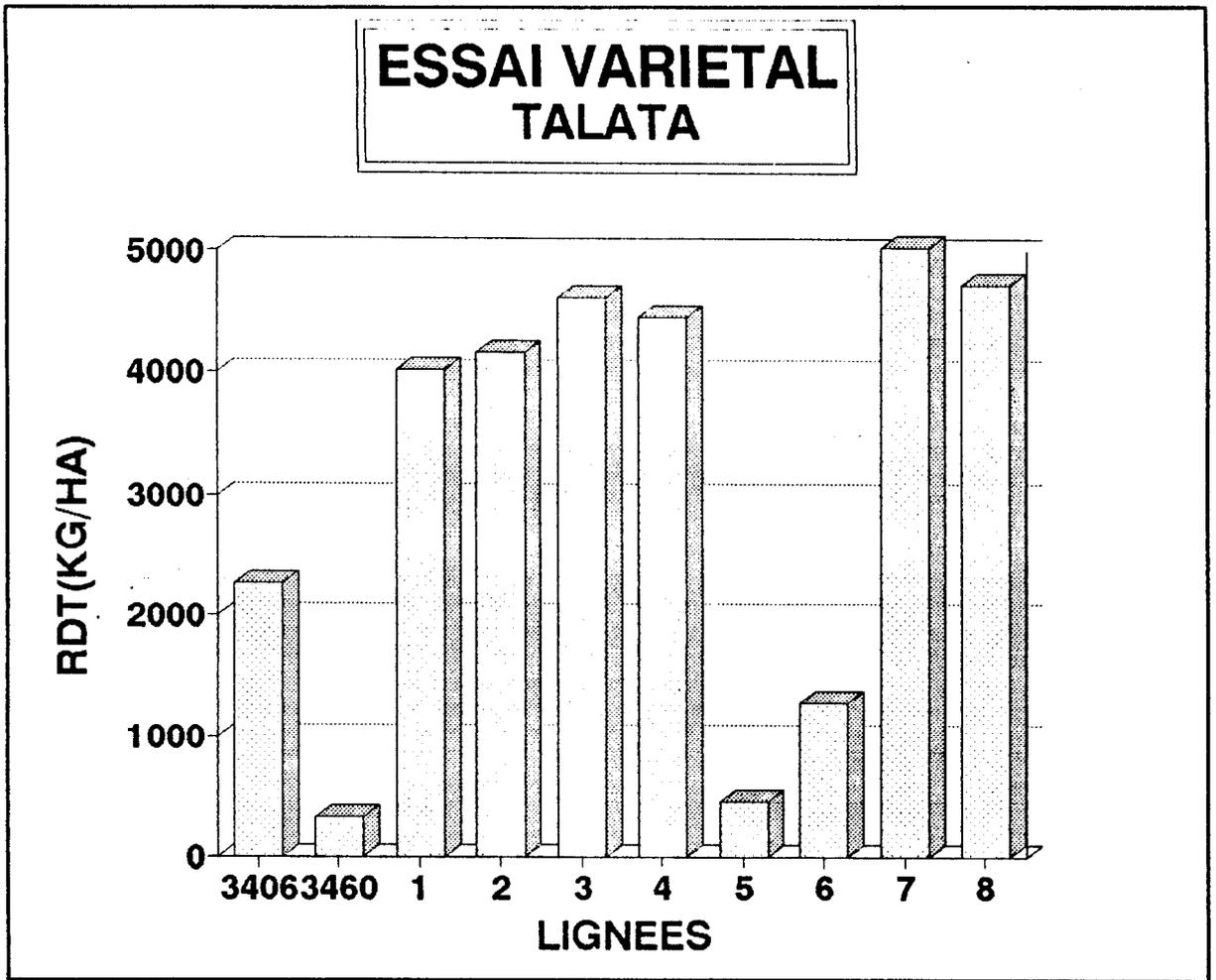
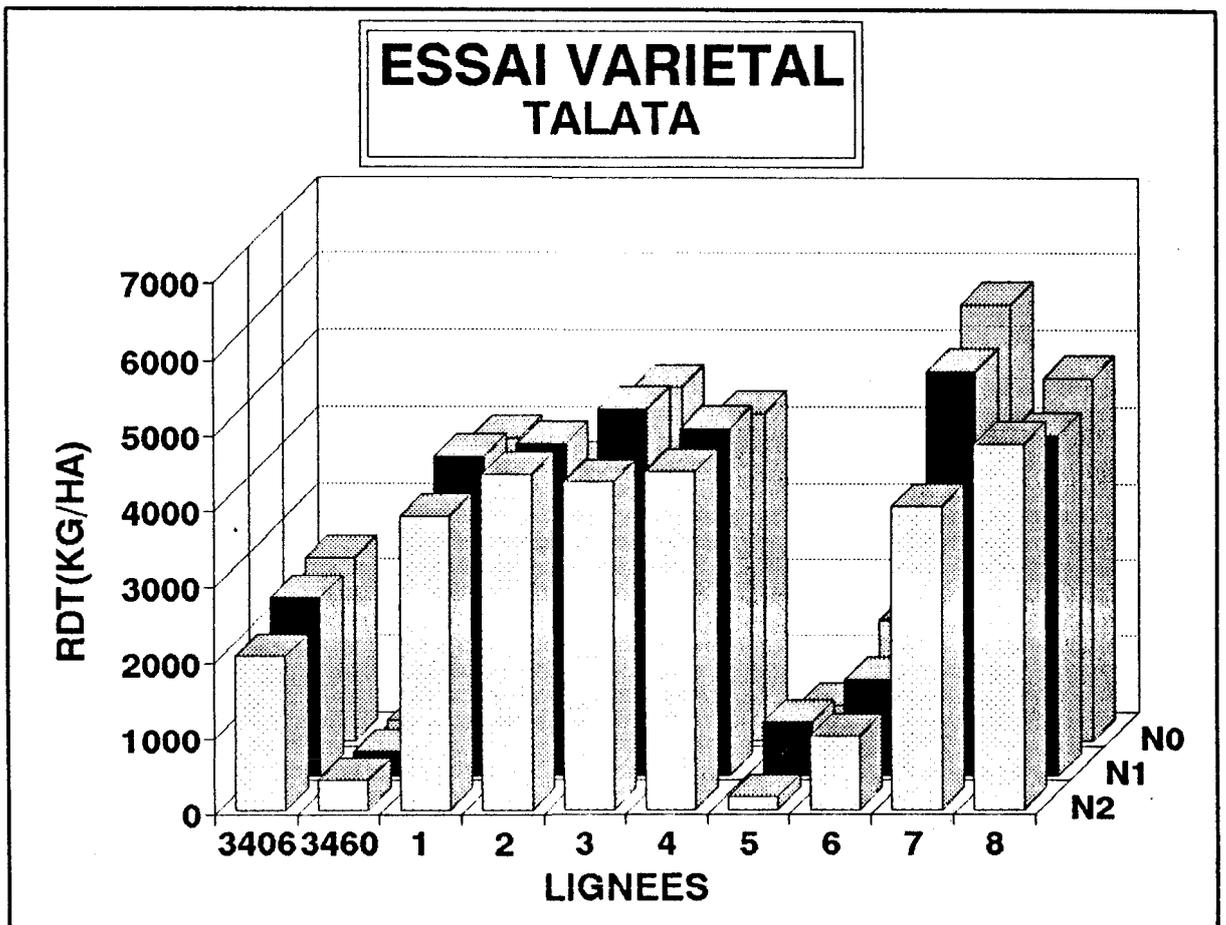


FIGURE 43



MOYENNES DES LIGNEES SELON LES FERTILISATIONS

	N0	N1	N2
1	3986.40	4213.60	3881.00
2	3654.00	4388.00	4440.40
3	4650.20	4842.60	4335.60
4	4318.20	4580.20	4493.00
5	472.20	699.20	174.80
6	1608.20	1276.20	979.00
7	5734.20	5332.00	4021.00
8	4790.20	4510.60	4859.00
3406	2412.60	2342.60	2027.80
3460	279.80	314.60	384.60

On notera des différences de comportement entre les lignées au niveau des fertilisations. Certaines sont relativement stables (L3 et L4), d'autres voient leur rendement chuter avec les apports de N (L1 et L7). C'est aussi le cas des témoins. L5 et L7 présentent toujours de faibles productions. Notons enfin, les meilleurs niveaux de productivité, L7 sur N0 avec 5,7 T/ha (Figure 43).

MOYENNES DES BLOCS

B1	B2	B3	B4	B5
3458.67	3298.27	3106.03	2960.37	2843.63

Les rendements moyens baissent selon la pente de la parcelle (de B1 à B5) suite peut-être à l'accumulation de l'azote en bas de parcelle.

N1			
7	5332.00	A	
3	4842.60	A B	
4	4580.20	B	
8	4510.60	B	
2	4388.00	B	
1	4213.60	B	
3406	2342.60		C
6	1276.20		D
5	699.20		D E
3460	314.60		E

N2			
8	4859.00	A	
4	4493.00	A B	
2	4440.40	A B	
3	4335.60	A B	
7	4021.00	B	
1	3881.00	B	
3406	2027.80		C
6	979.00		D
3460	384.60		E
5	174.80		E

Le classement des lignées n'est pas le même suivant les traitements N. On notera la supériorité des croisements C30 et C8 quelques soient les supports. Une lignée C2 semble bien valoriser les fertilisations fortes (L2). Les lignées C8 paraissent plus stables. La lignée L7 (C30) présente les plus fortes productivités mais voit ses rendements fortement chuter sur N2. Rappelons que nous recherchons non pas les meilleures productivités mais la meilleure régularité de rendement.

Pour traduire ceci, nous avons représenté par les figures 44 à 47, les différents rendements des lignées L7, L3, L4 et L8 sur chacune des parcelles N et pour chaque bloc. La lignées L7 supporte mal les forts niveaux de N (N2 et Blocs 4 et 5) alors que les trois autres lignées sont plus stables.

FIGURE 46

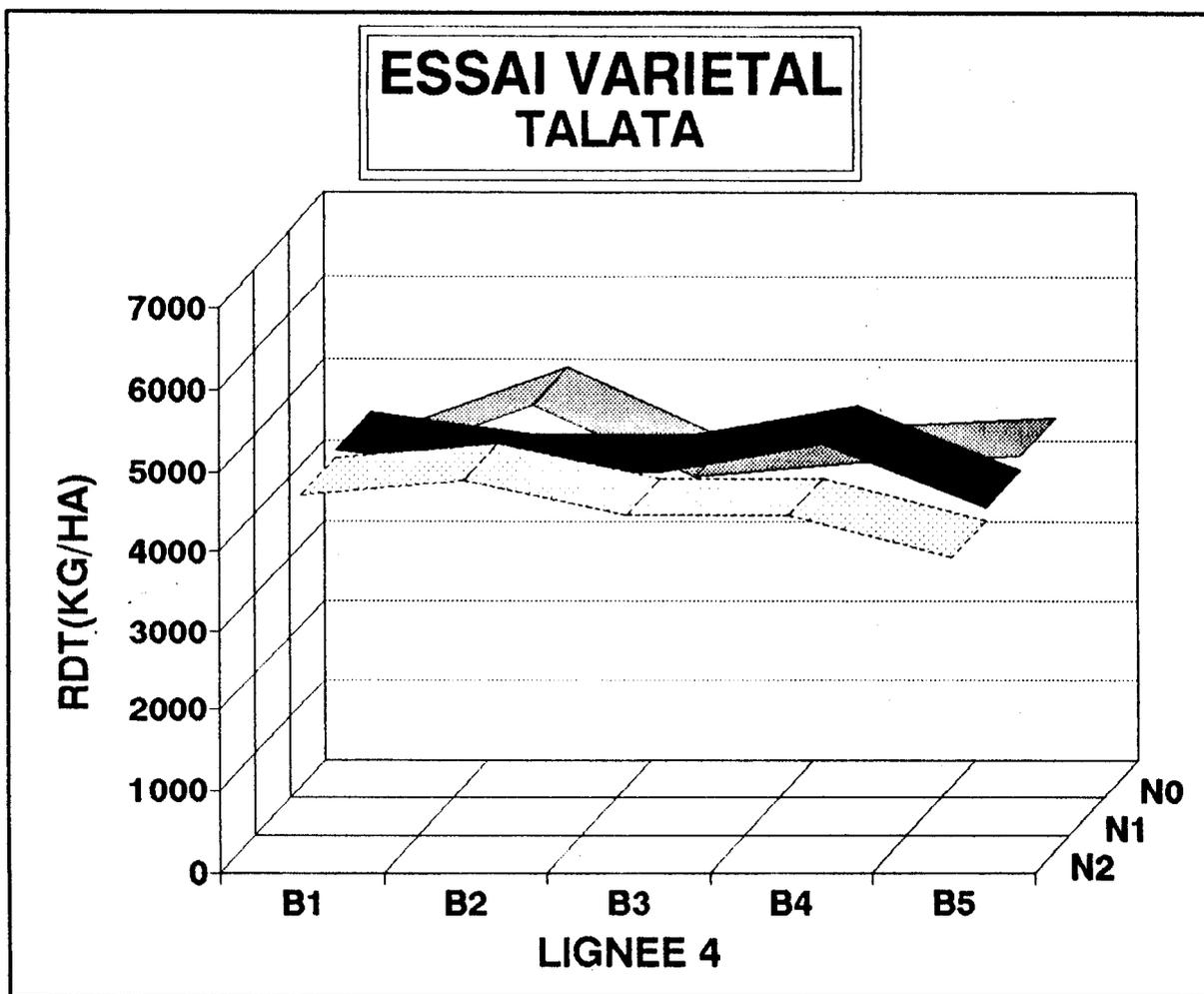
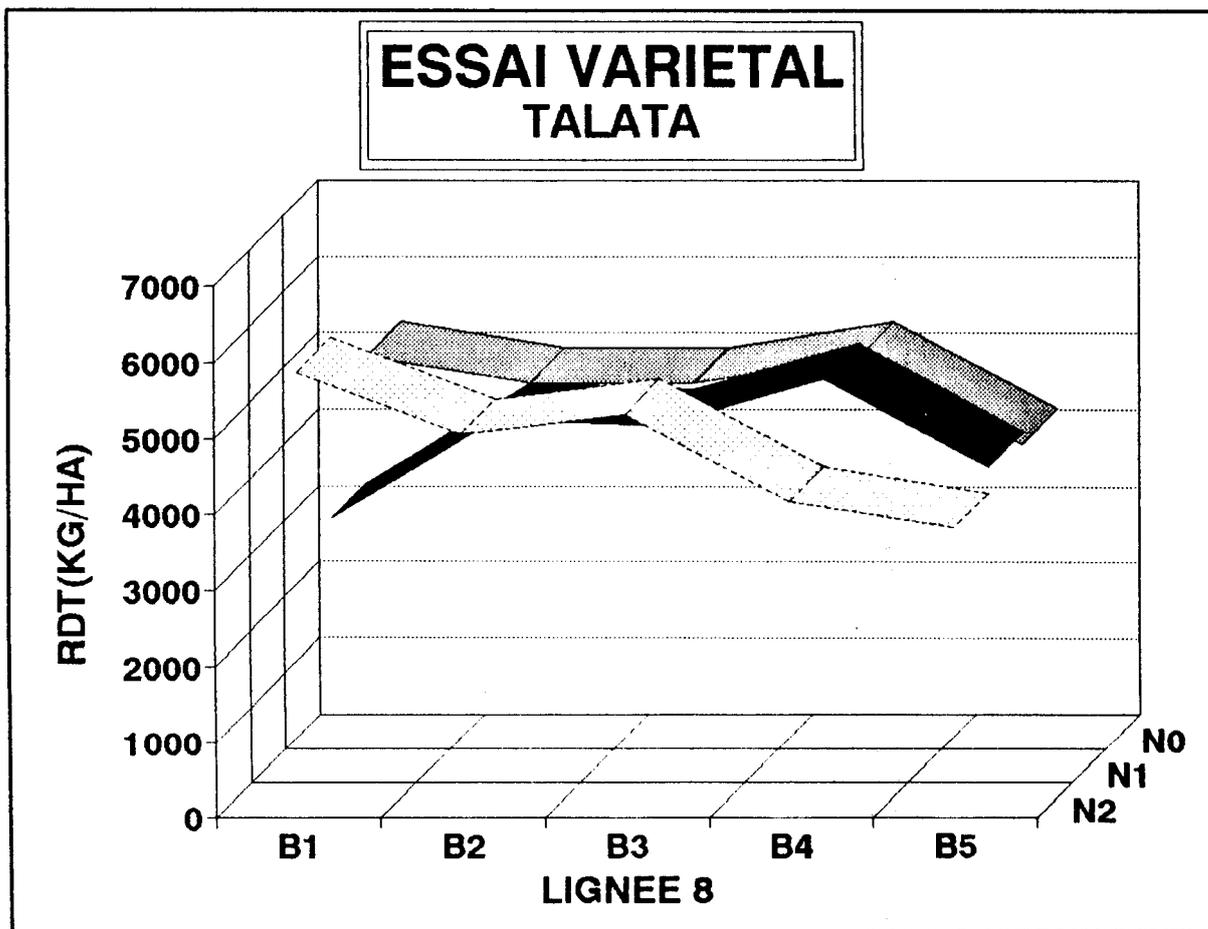


FIGURE 47



MOYENNES DES LIGNEES

1	2	3	4	5	6	7	8	3406	3460
2.35	2.34	3.86	3.17	2.92	2.81	3.50	3.00	3.39	3.29

Les différentes observations traduisent les types de grains respectifs des différents croisements (Figure 48).

MOYENNES DES LIGNEES PAR FERTILISATION

	N0	N1	N2
1	2.42	2.32	2.32
2	2.24	2.40	2.38
3	3.90	3.86	3.82
4	3.22	3.10	3.20
5	2.94	3.06	2.76
6	2.86	2.86	2.70
7	3.52	3.38	3.60
8	3.00	3.04	2.96
3406	3.40	3.40	3.38
3460	3.26	3.22	3.38

La figure 49 traduit ce tableau et montre le comportement différentiel des lignées. Certaines conservent un poids de 100 grains constant selon les fertilisations alors que d'autres (L5 et L6) voient une baisse de ce facteur sur N2.

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====			
LIGNEES	MOYENNES	GROUPE	HOMOGENES
3	3.86	A	
7	3.50	B	
3406	3.39	C	
3460	3.29	D	
4	3.17		E
8	3.00		F
5	2.92		F
6	2.81		G
1	2.35		H
2	2.34		H

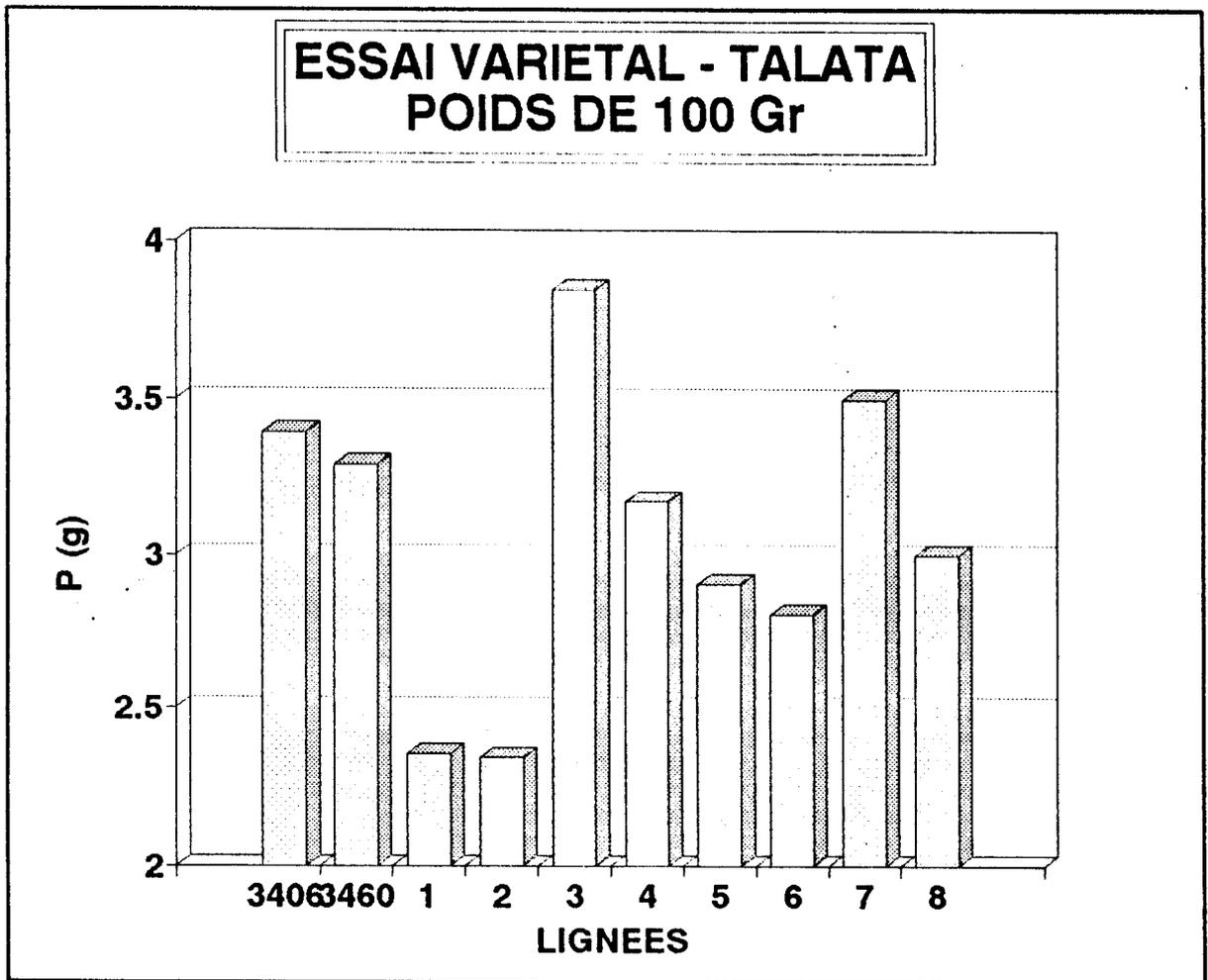
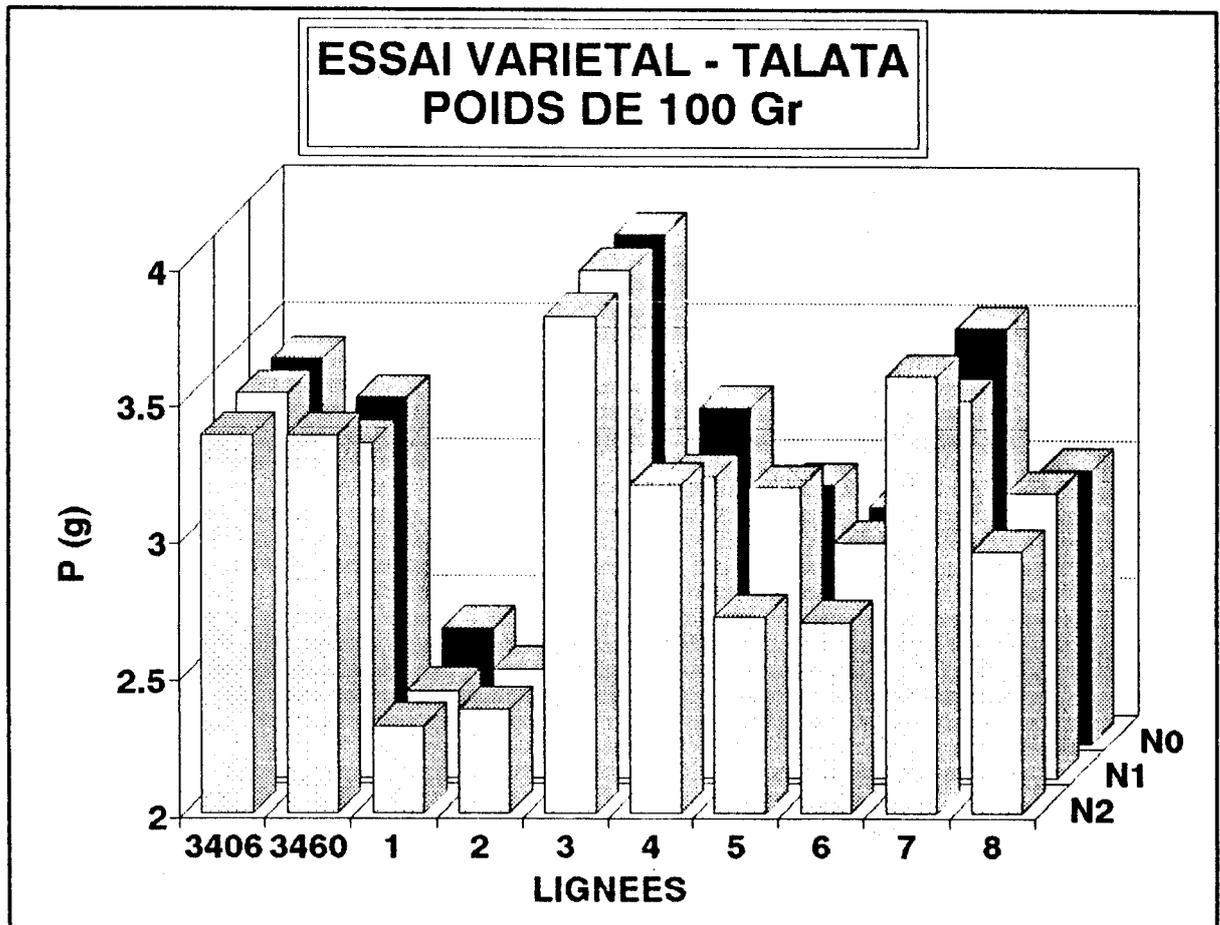


FIGURE 49



Les phénotypes sont bien discriminés par ce facteur.

Les interactions Fertilisations * Lignées sont faibles et les classements des lignées selon les traitements N sont sensiblement les mêmes.

=====

ANALYSE DE LA 2e VARIABLE : NOMBRE GRAINS PAR M²

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	366435330	14	26173952				
VAR.FACTEUR 1	179489792	2	89744896	8.46	0.0109		
VAR.BLOCS	102036480	4	25509120	2.40	0.1352		
VAR.RESIDUELLE1	84909056	8	10613632			3257.86	12.9%

Il y a des différences significatives entre les traitements fertilisations.

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	9530016800	149	63959844				
VAR.FACTEUR 2	7100358100	9	788928700	59.62	0.0000		
VAR.INTER F1.2	634148350	18	35230464	2.66	0.0010		
VAR.TOT S-BLOC	366435330	14	26173952	1.98	0.0260		
VAR.RES. 2	1429074940	108	13232175			3637.61	14.4%

Il y a des différences significatives entre les lignées et au niveau des interactions Fertilisations * Lignées.

MOYENNE GENERALE = 25244.69

MOYENNES DES FERTILISATIONS

NO	N1	N2
23779.76	25546.62	26407.70

La fertilisation N semble augmenter le nombre de grains par

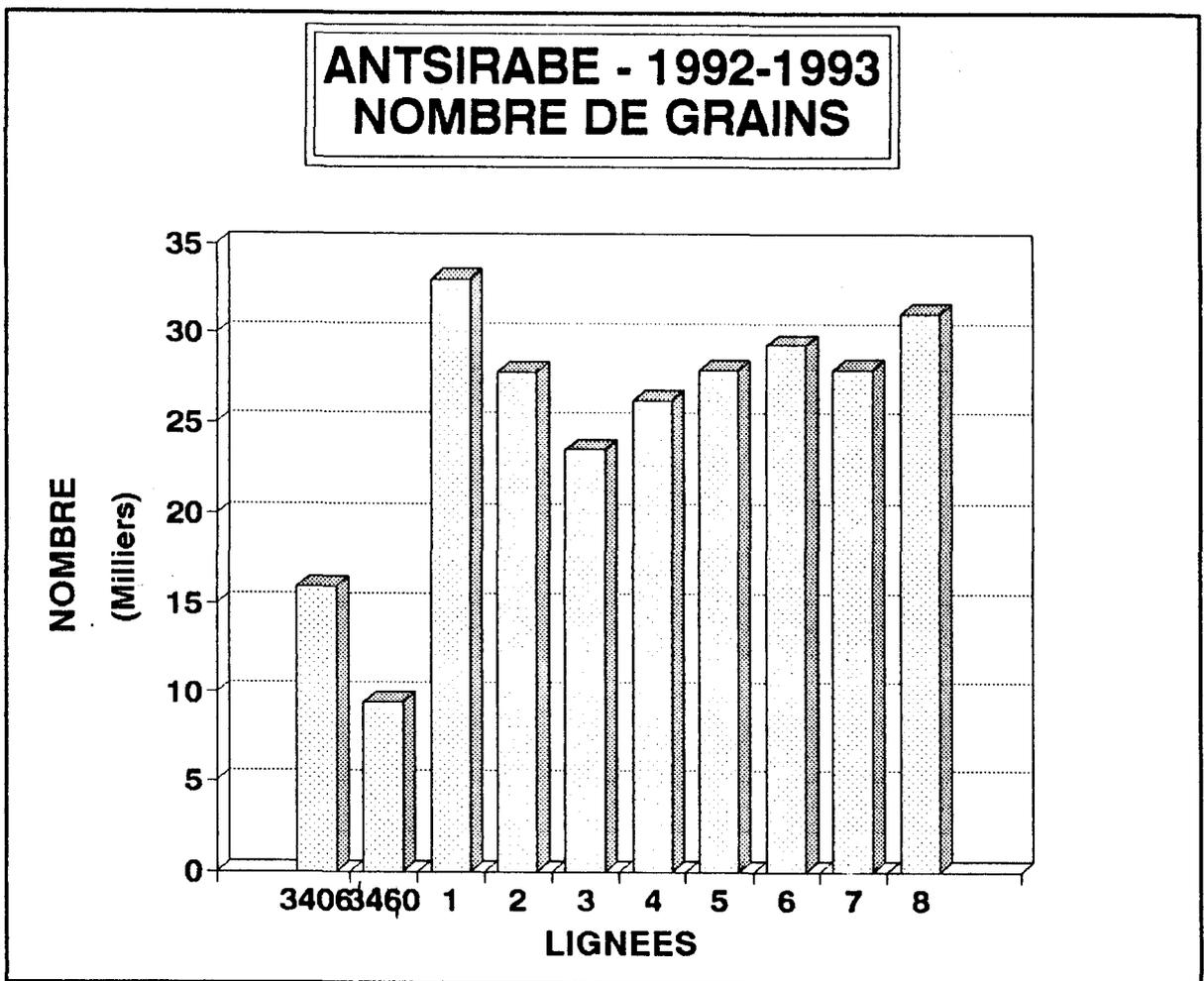
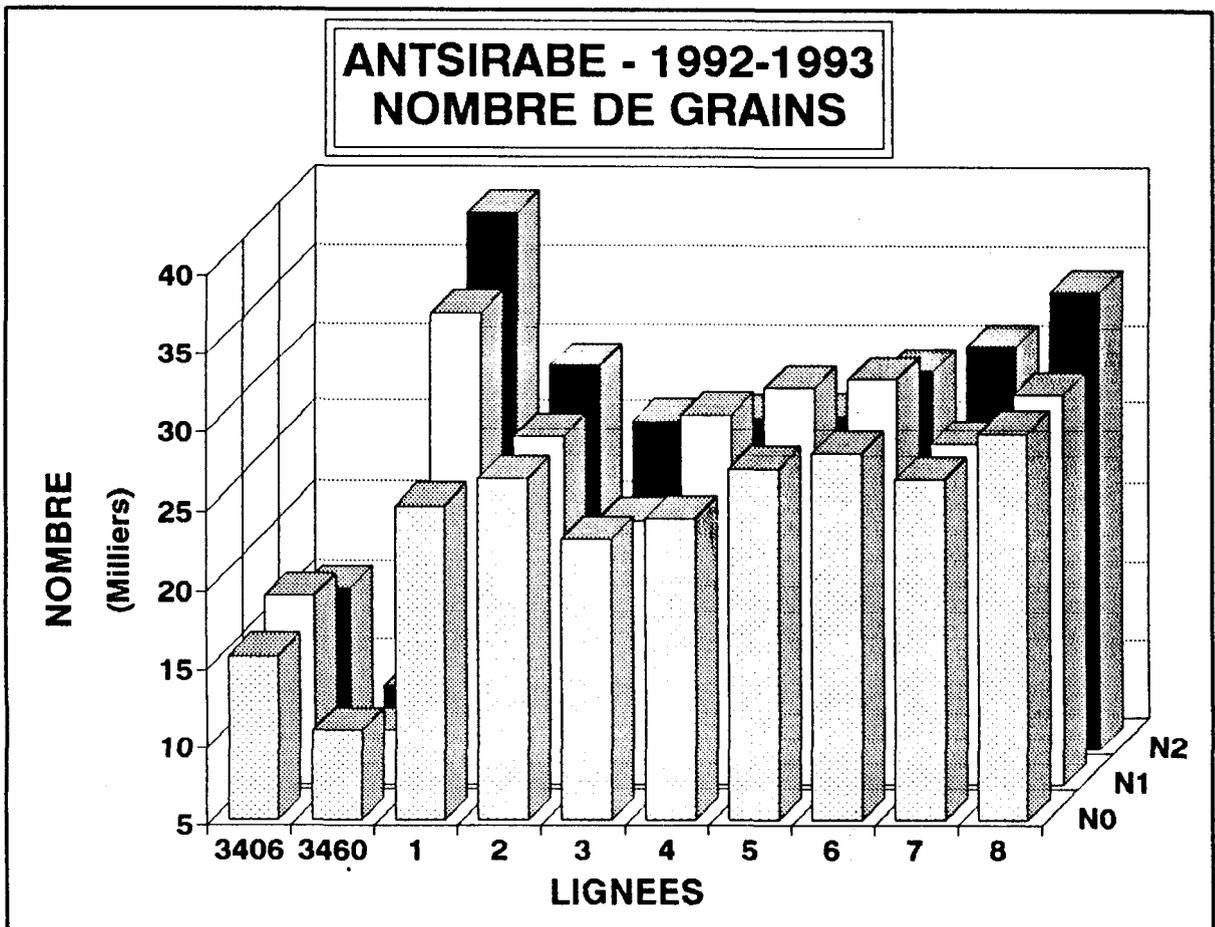


FIGURE 51



LIGNEES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
1	33092	A	
8	31153	A B	
6	29347	B C	
7	27996	B C	
5	27886	B C	
2	27743	B C	
4	26263	C	
3	23542		D
3406	15957		E
3460	9463		F

En moyenne, on distinguera une forte variabilité entre lignées en ce qui concerne ce facteur. Le nombre de grains par unité de surface est faible pour le témoin 3406; ce qui a été déjà observé antérieurement. Cependant, du fait des interactions entre Fertilisations et Lignées, il convient de distinguer chaque situation.

N0

LIGNEES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
8	29661	A	
6	28396	A	
5	27414	A	
2	26805	A	
7	26760	A	
1	25123	A	
4	24282	A	
3	23001	A	
3406	15558	B	
3460	10793		C

En conditions N0, il n'y a pas de différences significatives entre lignées.

N1

1	35095	A					
6	30718	A	B				
5	30172	A	B				
8	29726	A	B				
4	28500		B				
2	27120		B	C			
7	26679		B	C			
3	21868			C			
3406	17062				D		
3460	8523					E	

N2

1	39057	A					
8	34072		B				
7	30550		B	C			
2	29303		B	C			
6	28927		B	C			
5	26074			C			
4	26008			C			
3	25757			C			
3406	15251				D		
3460	9074					E	

Ce n'est que sous apport supplémentaire de N que la variabilité phénotypique est mise en évidence et notamment pour la lignée L1 à fort tallage.

=====

ANALYSE DE LA 3e VARIABLE : FERTILITE DES EPILLETES

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	4863.06	14	347.36				
VAR.FACTEUR 1	1642.38	2	821.19	12.08	0.0041		
VAR.BLOCS	2676.73	4	669.18	9.84	0.0039		
VAR.RES. 1	543.96	8	68.00			8.25	18.4%

Des différences hautement significatives apparaissent entre les traitements N.

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	78510.58	149	526.92				
VAR.FACTEUR 2	65829.77	9	7314.42	136.94	0.0000		
VAR.INTER F1.2	2049.27	18	113.85	2.13	0.0091		
VAR.TOT S-BLOC	4863.06	14	347.36	6.50	0.0000		
VAR.RES. 2	5768.48	108	53.41			7.31	16.3%

Il y a des différences hautement significatives entre les lignées ainsi qu'au niveau des interactions Fertilisations * Lignées.

MOYENNE GENERALE = 44.80 %

MOYENNES DES FERTILISATIONS

NO	N1	N2
47.18	47.10	40.12

Un excès d'azote entraîne une diminution de la fertilité des épillets.

MOYENNES DES LIGNEES

1	2	3	4	5	6	7	8	3406	3460
57.27	64.40	58.20	62.80	7.20	20.40	58.33	58.66	46.87	13.87

L5 et L6 ont montré des faibles rendements du fait de taux de stérilité des épillets très élevés. Toutes les autres lignées montrent un meilleur comportement que les témoins (Figure 52).

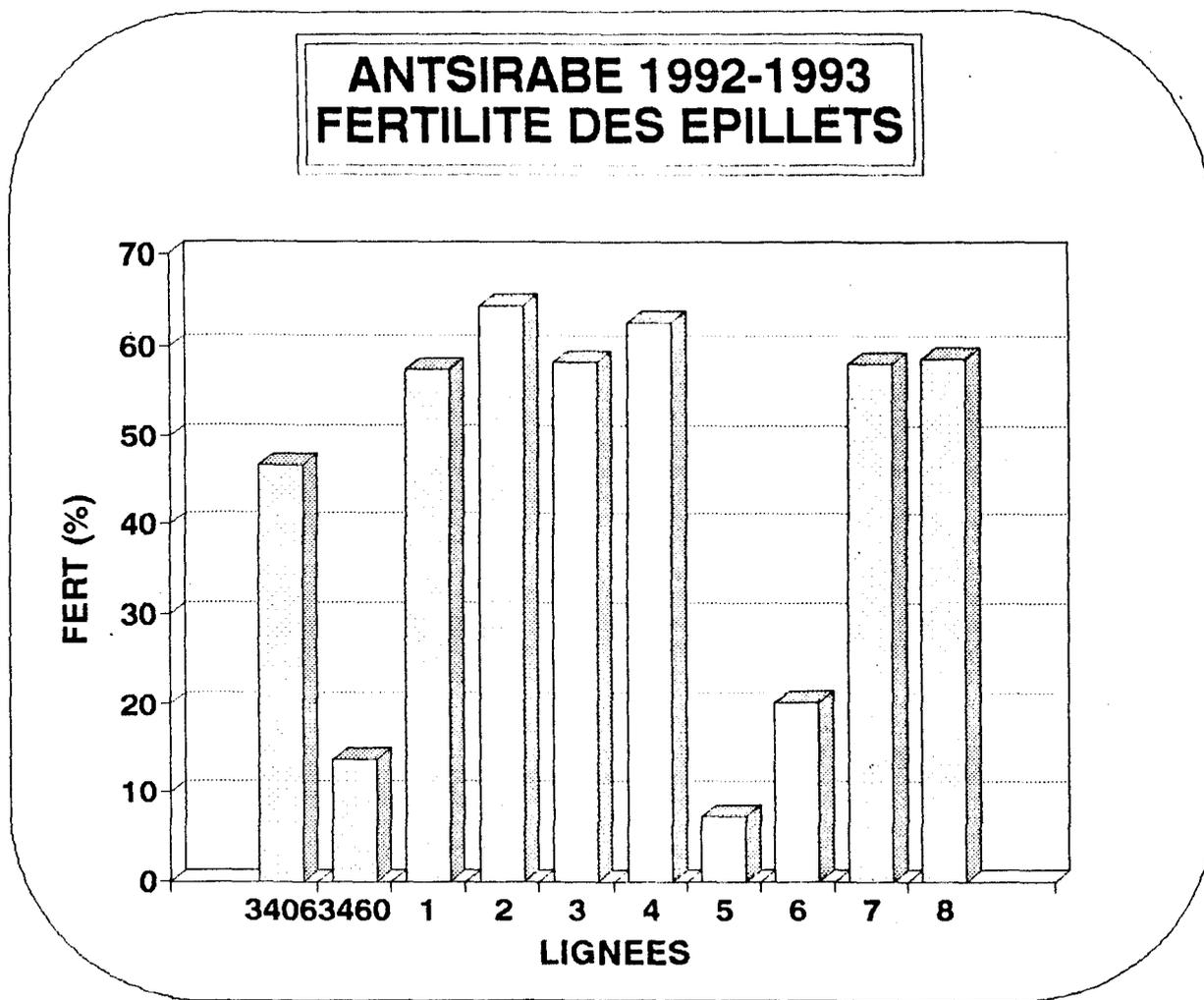
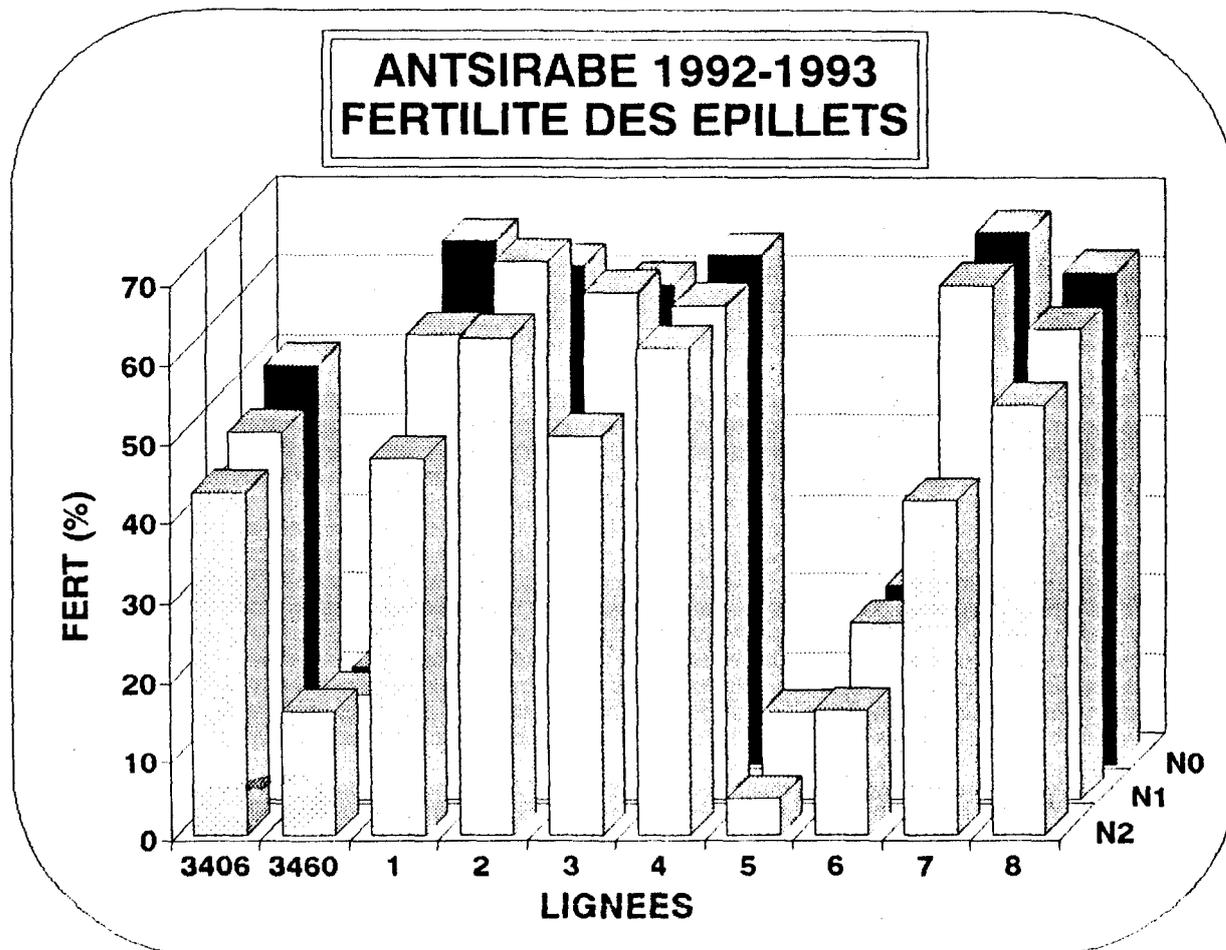


FIGURE 53



MOYENNES DES LIGNEES SELON LES FERTILISATIONS

	N0	N1	N2
1	65.80	58.00	48.00
2	62.40	67.80	63.00
3	60.00	63.80	50.80
4	64.00	62.60	61.80
5	5.80	11.20	4.60
6	22.40	22.60	16.20
7	67.00	65.20	42.80
8	61.78	59.60	54.60
3406	50.20	46.80	43.60
3460	12.40	13.40	15.80

Les lignées les plus stables pour ce facteur sont L2 et L4. Toutes les autres montrent une diminution de la fertilité en N2 (Figure 53).

MOYENNES DES BLOCS

	B1	B2	B3	B4	B5
	50.77	47.63	45.13	41.60	38.86

Comme pour les rendements, on observe une diminution de la fertilité avec la pente de la parcelle.

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

TRAITEMENTS	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
N0	47.18	A	
N1	47.10	A	
N2	40.12	B	

Ce n'est que la forte fertilisation (N2) qui affecte la fertilité des épillets, c'est à dire celle consistant à apporter 30 N en plein tallage et qui se traduit par une augmentation du nombre de grains par unité de surface.

LIGNEES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
2	64.40	A	
4	62.80	A	
8	58.66	A	
7	58.33	A	
3	58.20	A	
1	57.27	A	
3406	46.87		B
6	20.40		C
3460	13.87		D
5	7.20		E

Les meilleures lignées du point de vue productivité ne montrent pas de différences significatives entre elles au niveau de leur fertilité mais elles diffèrent toutes nettement des témoins.

Les interactions Fertilisations * Lignées nous obligent à considérer chaque fertilisation séparément.

NO

LIGNEES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
7	67.00	A	
1	65.80	A	
4	64.00	A	
2	62.40	A	
8	61.78	A	
3	60.00	A	
3406	50.20		B
6	22.40		C
3460	12.40		D
5	5.80		D

N1		
2	67.80	A
7	65.20	A
3	63.80	A
4	62.60	A
8	59.60	A
1	58.00	A
3406	46.80	B
6	22.60	C
3460	13.40	D
5	11.20	D

N2		
2	63.00	A
4	61.80	A
8	54.60	A B
3	50.80	B
1	48.00	B
3406	43.60	B
7	42.80	B
6	16.20	C
3460	15.80	C
5	4.60	D

Sous conditions N2, un lot de lignées ne sont pas significativement différentes du témoin 3406. Il s'agit des lignées L8, L3, L1 et L7. Leur supériorité de production provient alors de leur plus fort nombre de grains par unité de surface et/ou poids de 100 grains pleins.

=====

ANALYSE DE LA 4e VARIABLE: NOMBRE DE PANICULES PAR PLANTE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	118.63	14	8.47				
VAR.FACTEUR 1	94.19	2	47.09	59.76	0.0000		
VAR.BLOCS	18.14	4	4.53	5.75	0.0180		
VAR.RESIDUELLE 1	6.30	8	0.79			0.89	6.2%

Il apparait des différences significatives entre les niveaux de fertilisation.

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	1822.87	149	12.23				
VAR.FACTEUR 2	1285.14	9	142.79	50.98	0.0000		
VAR.INTER F1.2	116.61	18	6.48	2.31	0.0043		
VAR.TOT S-BLOC	118.63	14	8.47	3.03	0.0006		
VAR.RES. 2	302.49	108	2.80			1.67	11.7%

Il existe des interactions significatives entre les niveaux de fertilisation et les lignées. De même, les lignées présentent entre elles des différences hautement significatives.

MOYENNE GENERALE = 14.28

MOYENNES DES FERTILISATIONS

	NO	N1	N2
	13.48	14.00	15.36

Les doses d'azote influencent le tallage fertile.

MOYENNES DES LIGNEES

1	2	3	4	5	6	7	8	3406	3460
19.07	18.56	13.27	14.03	14.36	12.82	14.94	15.80	9.21	10.70

Les phénotypes à paille courte et à fort tallage sont bien caractérisés par cette variable. On notera la faiblesse des variétés diffusées (Figure 54).

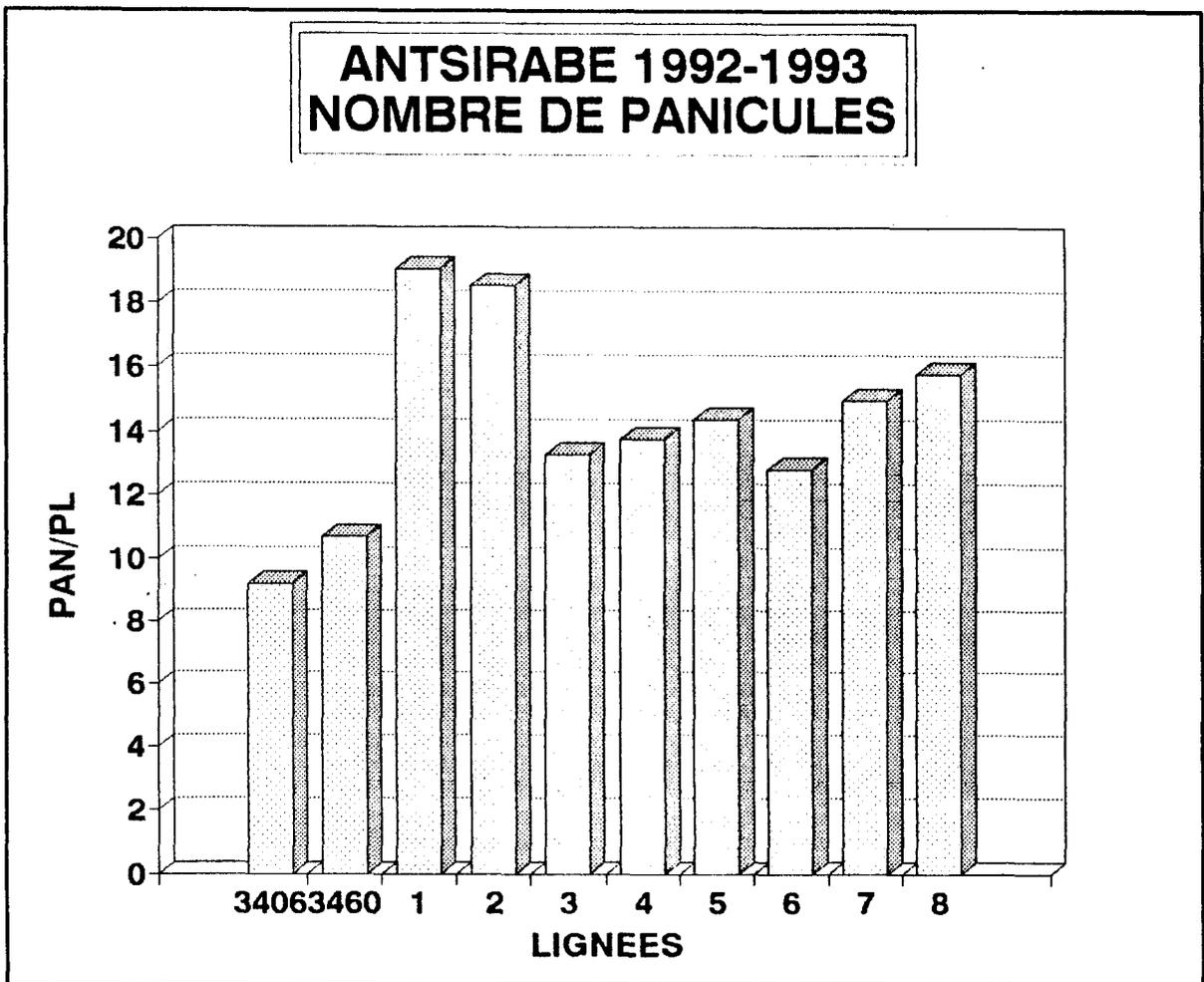
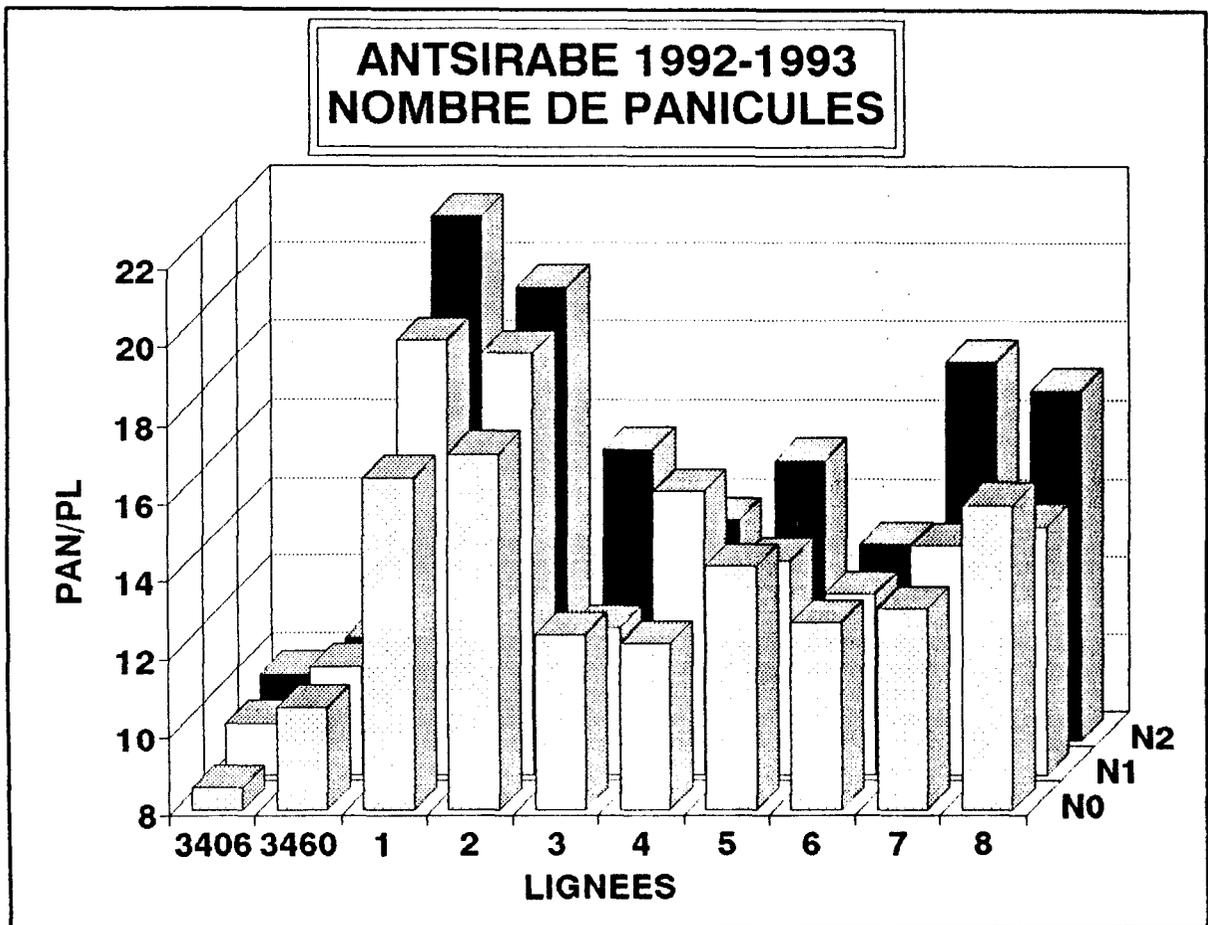


FIGURE 55



MOYENNES DES LIGNEES SELON LES FERTILISATIONS

	N0	N1	N2
1	16.62	19.14	21.44
2	17.20	18.86	19.62
3	12.50	11.80	15.52
4	13.06	15.36	13.68
5	14.30	13.54	15.24
6	12.76	12.66	13.04
7	13.22	13.92	17.68
8	15.88	14.52	17.00
3406	8.58	9.34	9.72
3460	10.64	10.84	10.62

Certaines lignées voient leur tallage fertile augmenter avec la fertilisation azotée (Figure 55). Les lignées L1 et L2 (C2) réagissent dès N1, alors que c'est l'apport de N en couverture (plein tallage) qui favorise le tallage fertile des autres lignées.

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

TRAITEMENTS	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
N2	15.36	A	
N1	14.00	B	
N0	13.48	C	

Les doses d'azote croissantes augmentent bien le tallage fertile.

LIGNEES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
1	19.07	A	
2	18.56	A	
8	15.80	B	
7	14.94	B C	
5	14.36	B C D	
4	14.03	C D	
3	13.27	D	
6	12.82	D	
3460	10.70		E
3406	9.21		F

On reconnaît les croisements C2 (Shin Eï) avec leur très fort tallage fertile. Les témoins souffrent d'un tallage fertile faible. Le tallage des autres lignées semble suffisant pour obtenir une densité paniculaire optimale de 300 à 350 par m².

N0

LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
2	17.20	A	
1	16.62	A B	
8	15.88	A B	
5	14.30	B C	
7	13.22		C D
4	13.06		C D
6	12.76		C D
3	12.50		C D
3460	10.64		D E
3406	8.58		E

N1

1	19.14	A	
2	18.86	A	
4	15.36	B	
8	14.52	B C	
7	13.92	B C	
5	13.54	B C D	
6	12.66	B C D	
3	11.80		C D E
3460	10.84		D E
3406	9.34		E

N2

1	21.44	A	
2	19.62	A B	
7	17.68	B C	
8	17.00	C	
3	15.52		C D
5	15.24		C D
4	13.68		D
6	13.04		D
3460	10.62		E
3406	9.72		E

La supériorité des croisements C2 est surtout évidente sous fertilisation azotée.

=====

ANALYSE DE LA 5e VARIABLE : NOMBRE DE GRAINS PAR PANICULE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	2466.12	14	176.15				
VAR.FACTEUR 1	736.37	2	368.19	4.70	0.0446		
VAR.BLOCS	1102.44	4	275.61	3.51	0.0615		
VAR.RES. 1	627.31	8	78.41			8.86	12.5%

Il existe des différences significatives entre les fertilisations.

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	47164.30	149	316.54				
VAR.FACTEUR 2	29374.67	9	3263.85	28.53	0.0000		
VAR.INTER F1.2	2969.55	18	164.98	1.44	0.1265		
VAR.TOT S-BLOC	2466.12	14	176.15	1.54	0.1087		
VAR.RES. 2	12353.96	108	114.39			10.70	15.1%

Il existe des différences significatives entre les lignées.
Il n'y a pas d'interactions.

MOYENNE GENERALE = 70.99

MOYENNES DES FERTILISATIONS

	N0	N1	N2
	71.48	73.42	68.06

La fertilisation azotée forte semble réduire le nombre de grains par panicule.

MOYENNES DES LIGNEES (Figure 56)

1	2	3	4	5	6	7	8	3406	3460
70.07	60.87	71.67	75.13	80.60	92.13	75.60	77.53	70.40	35.87

MOYENNES DES LIGNEES SELON LES FERTILISATIONS (Figure 57)

	N0	N1	N2
1	64.20	73.40	72.60
2	65.80	57.00	59.80
3	73.60	74.80	66.60
4	74.40	74.80	76.20
5	81.40	91.00	69.40
6	90.00	97.60	88.80
7	81.20	76.60	69.00
8	68.38	83.40	80.80
3406	74.60	73.40	63.20
3460	41.20	32.20	34.20

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

TRAITEMENTS	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
N1	73.42	A	
N0	71.48	A B	
N2	68.06	B	

La fertilisation azotée N1 ne montre pas de différences significatives bien qu'elle semble augmenter ce facteur. Par contre, un excès réduit les nombres de grains par panicule en relation avec l'augmentation du nombre de panicules par plante.

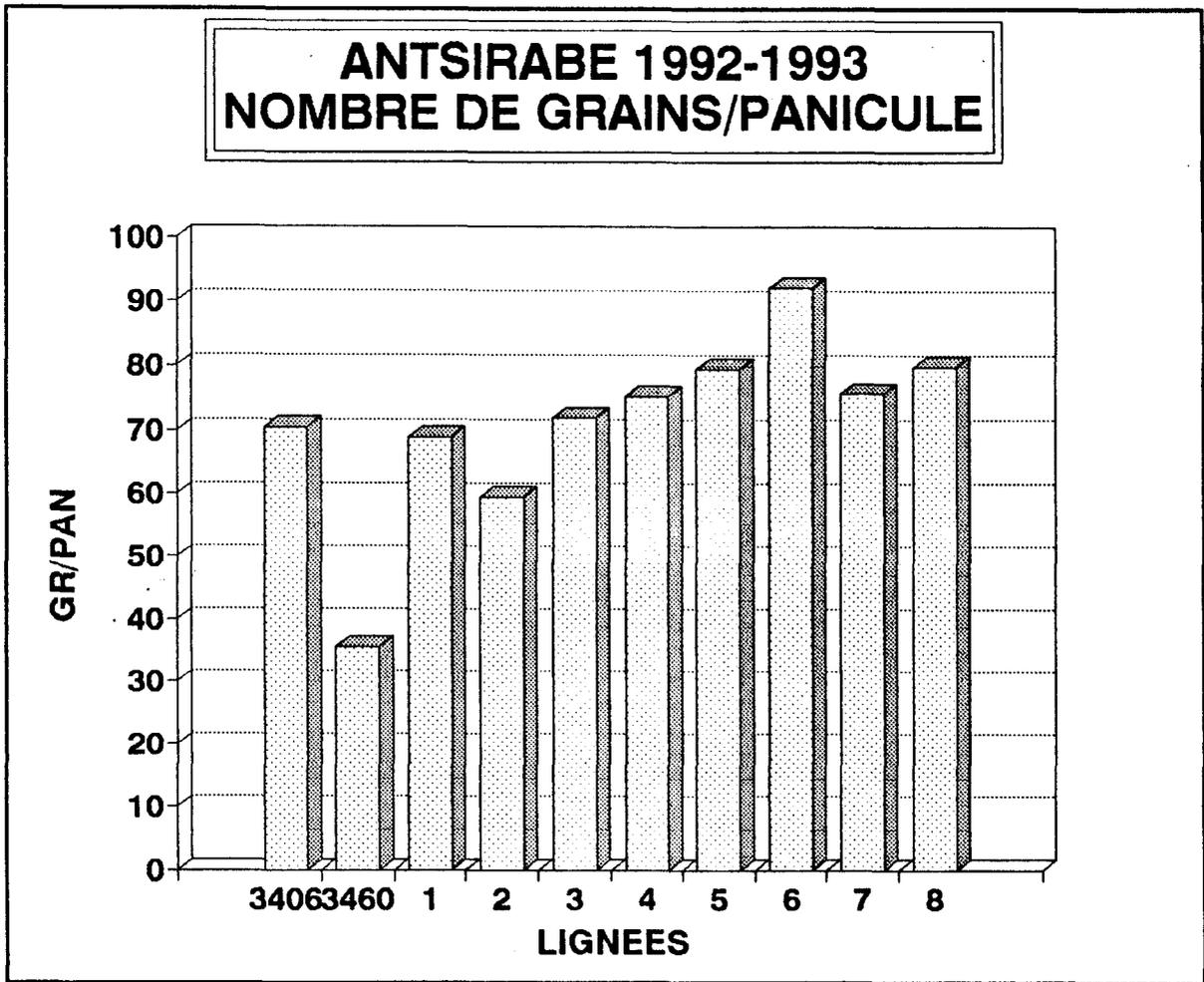
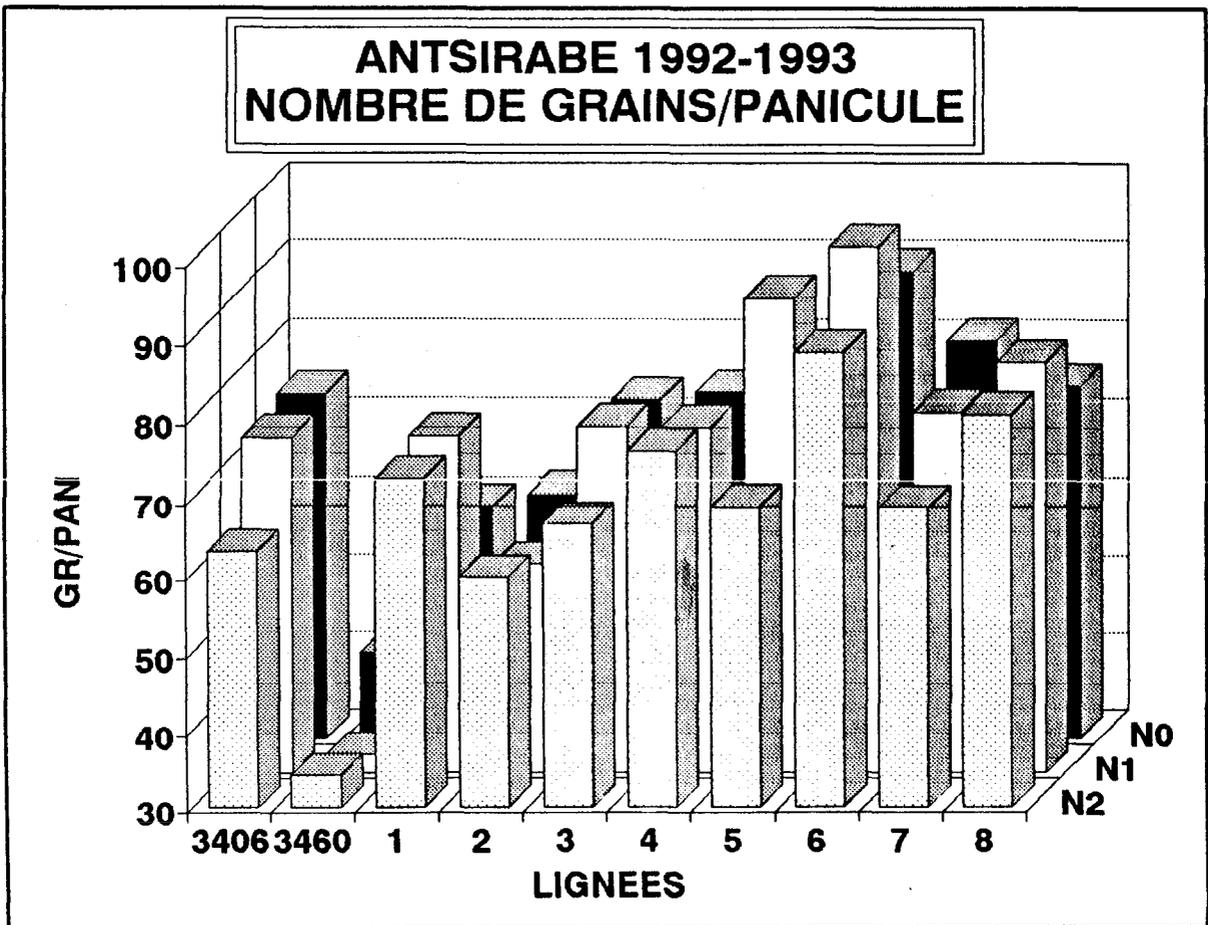


FIGURE 57



LIGNEES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
6	92.13	A	
5	80.60	B	
8	77.53	B	
7	75.60	B	
4	75.13	B	
3	71.67	B	
3406	70.40	B	
1	70.07	B	
2	60.87		C
3460	35.87		D

Seule la lignée L6 se distingue des autres par son grand nombre de grains par panicule.

=====

ANALYSE DE LA 7e VARIABLE : POIDS DES GRAINS/POIDS DES PAILLES

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	1.40	14	0.10				
VAR.FACTEUR 1	0.38	2	0.19	7.74	0.0137		
VAR.BLOCS	0.82	4	0.21	8.29	0.0065		
VAR.RESIDUELLE 1	0.20	8	0.02			0.16	25.9%

Il y a des différences significatives entre les niveaux de fertilisation.

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	26.30	149	0.18				
VAR.FACTEUR 2	22.41	9	2.49	130.21	0.0000		
VAR.INTER F1.2	0.42	18	0.02	1.22	0.2613		
VAR.TOT S-BLOC	1.40	14	0.10	5.24	0.0000		
VAR.RESIDUELLE 2	2.07	108	0.02			0.14	22.7%

Il y a des différences significatives entre les lignées.

MOYENNE GENERALE = 0.61

MOYENNES DES FERTILISATIONS

	NO	N1	N2
	0.64	0.65	0.54

N2 réduit le rapport poids des grains/poids des pailles.

MOYENNES DES LIGNEES (Figure 58)

1	2	3	4	5	6	7	8	3406	3460
0.90	0.84	0.94	0.87	0.05	0.13	0.96	0.98	0.38	0.05

MOYENNES DES LIGNEES SELON LES FERTILISATIONS (Figure 59)

	NO	N1	N2
1	0.95	1.00	0.74
2	0.85	0.82	0.84
3	0.94	1.03	0.86
4	0.92	0.90	0.80
5	0.03	0.08	0.02
6	0.15	0.14	0.09
7	1.13	1.01	0.73
8	1.01	1.02	0.92
3406	0.41	0.40	0.32
3460	0.04	0.05	0.05

MOYENNES DES BLOCS

	B1	B2	B3	B4	B5
	0.68	0.70	0.61	0.55	0.50

Comme pour les rendements, il existe un gradient dégressif suivant la pente de la parcelle.

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

TRAITEMENTS	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
N1	0.65	A	
NO	0.64	A	
N2	0.54	B	

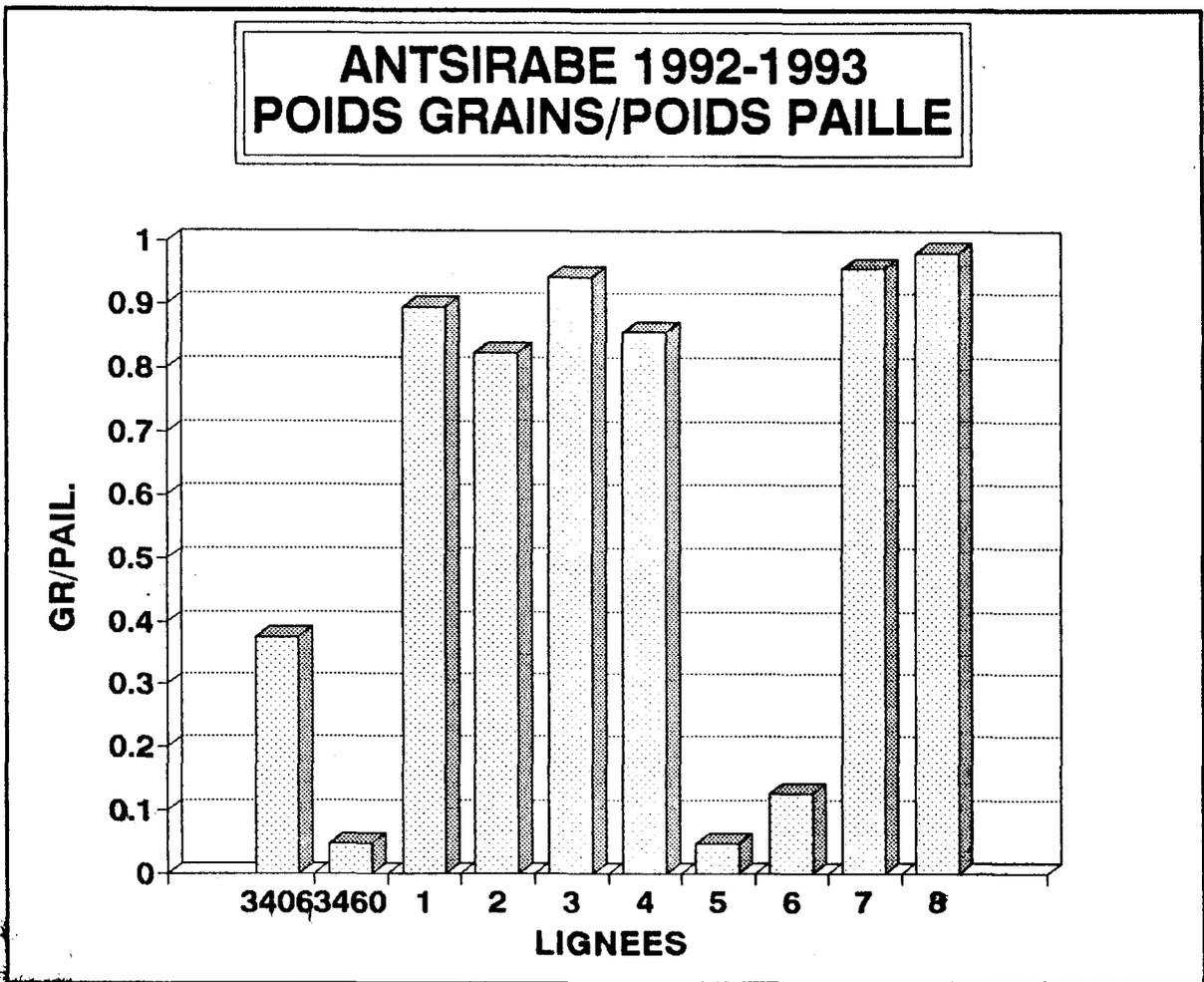
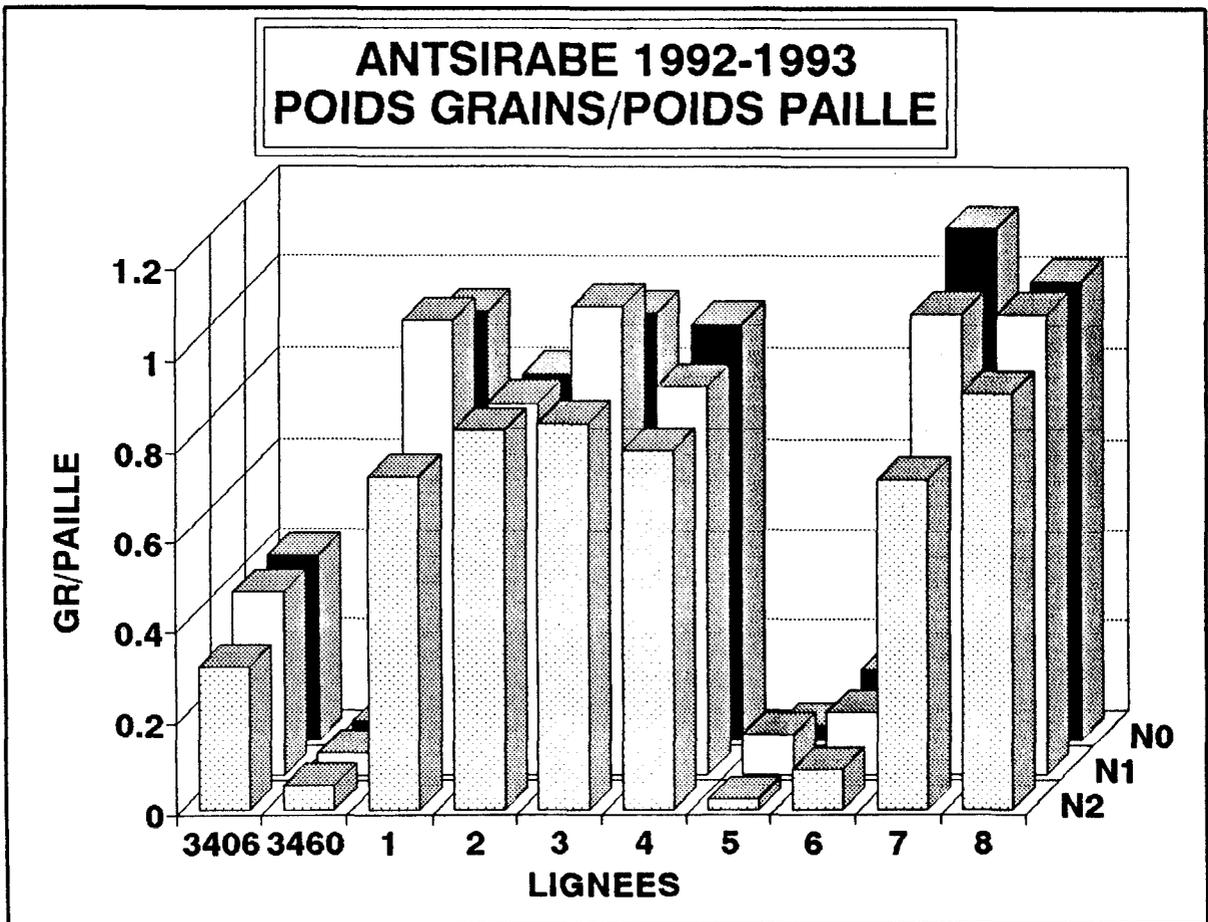


FIGURE 59



N2 réduit le rapport entre le poids des grains et le poids des pailles.

LIGNEES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
8	0.98	A	
7	0.96	A	
3	0.94	A	
1	0.90	A	
4	0.87	A	
2	0.84	A	
3406	0.38	B	
6	0.13		C
3460	0.05		C
5	0.05		C

Malgré les différences de phénotypes, il n'existe pas de différences entre les variétés les plus performantes. Les différences observées sont, en fait, liées aux faibles rendements obtenus sur les témoins et les lignées tardives L5 et L6.

Les variétés à paille courte compensent par un plus fort tallage.

4.4.5. DISCUSSION

Le tableau 2 résume les rendements et facteurs du rendement pour chaque lignée. Il précise s'il existe ou non des interactions entre les lignées et les niveaux de fertilisation.

TABLEAU 2: Les facteurs du rendement des lignées

LIGNEES	RDT(KG/HA)	100 GP(g)	NTG	FERT(%)	PAN	G/PAN
1	4027	2.35	33042	57	19.1	70
2	4160	2.34	27743	64	18.6	61
3	4609	3.86	23542	58	13.3	72
4	4463	3.17	26263	62	14.0	75
5	448	2.92	27886	7	14.4	81
6	1287	2.81	39347	20	12.8	92
7	5029	3.50	27996	58	14.9	76
8	4719	3	31153	58	15.8	77
3406	2261	3.39	15957	47	9.2	70
3460	326	3.39	9463	14	10.7	36
MOYENNE	3133	3.06	25245	44.8	14.3	71
INTER.	OUI	FAIBLE	OUI	OUI	OUI	NON

Le bon comportement général du site est ici traduit par les bons rendements moyens malgré la sélectivité de l'année, le bon remplissage des grains et un bon développement végétatif (tallage fertile et nombre de grains par unité de surface). On notera le très bon comportement des créations variétales.

Les témoins ont été affectés par les conditions climatiques déficientes, notamment au niveau de leur fertilité des épillets. Leur "faible" potentiel productif (nombre de grains par m²) relativement aux nouvelles lignées est mis en évidence.

6 nouvelles lignées sont très intéressantes par leur production (de 4 à 5 T/ha). Elles se distinguent des témoins par leur fertilité, nombre de grains et poids de 100 grains pleins. Elles représentent bien la gamme phénotypique recherchée.

Les lignées tardives 5 et 6 sont fortement affectées cette campagne du fait d'une très forte stérilité des épillets. Ceci sera explicité par la suite en relation avec les conditions climatiques.

Les interactions lignées * fertilisations mettent en évidence le comportement différentiel des phénotypes. Les lignées à paille courte (type C2) telle la L2 répondent bien à la fertilisation azotée (RDT, nombre de panicules et nombre de grains par m²). Elle ne connaît pas de baisse de la fertilité des épillets en relation avec l'augmentation du nombre de grains par m². L1 réagit au niveau du nombre de grains par panicule dès le niveau N1. L7, lignée la plus performante, n'apprécie pas les forts niveaux de N du fait de l'affectation de la fertilité des épillets. Ce qui est le cas de toutes les lignées exceptées L2 et L4.

Le tableau 3 traduit les mêmes facteurs en moyennes par niveau de fertilisation.

TABLEAU 3: Les facteurs du rendement selon les fertilisations

N	RDT(KG/HA)	100 GP(g)	NTG	FERT(%)	PAN	G/PAN
N0	3190	3.08	23780 A	47 A	13.5 A	71 A B
N1	3240	3.06	25547 B	47 A	14 B	73 A
N2	2960	3.05	26408 B	40 B	15.4 C	68 B
DIFFER (5 %)	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI

A, B et C: groupes homogènes (5%).

Du fait de la perte d'informations au niveaux des sous-blocs, des différences significatives n'apparaissent pas pour les rendements.

La fertilisation N augmente le nombre de grains par unité de surface (augmentation du nombre de panicules dès N1).

Cependant, il faut être prudent car un excès (N2) se traduit par une baisse de la fertilité des épillets et du nombre de grains par panicule.

4.4.6. CONCLUSION

Le choix des lignées et du dispositif a été efficace dans l'optique des objectifs recherchés.

Les lignées répondent bien aux critères de variabilité phénotypique et de productivité. Les traitements N ont permis une expression différentielle des phénotypes. Ce facteur (fertilisation N) est donc un facteur discriminant a intégré dans le dispositif multilocal de criblage des créations variétales.

Ce site, de part sa fertilité, sera constamment le site de référence pour apprécier en plus les réelles potentialités des créations variétales.

4.5. ESSAI DE BETAFO

4.5.1. REMARQUES

C'est cet essai qui a connu le plus de problèmes d'installation. En effet, du fait de fortes pluies qui ont suivi le semis (06/11/92) une croûte de battance s'est formée et a gêné la levée des jeunes plantules. Du fait de la période de sécheresse qui a suivi, les remplacements et ressemis n'ont pu être effectués qu'un mois plus tard (02/12/92).

Ceci a entraîné:

- * une très forte hétérogénéité au sein des parcelles,
- * un très mauvais développement végétatif des plantes accentué par les conditions particulières et déficientes de nutrition minérale sur ce type de sol,

- * une mauvaise efficacité des engrais minéraux apportés le 04/11/92,

- * une hétérogénéité de conditions d'installation entre les variétés, puisque les variétés les plus vigoureuses en début de croissance ont été favorisées.

De plus, en cours de cycle, des attaques de vers blancs ont détruit un certain nombre de plantes. Des traitements curatifs (FURADAN 5G) ont bien été effectués mais les dégâts causés ont perturbés les observations réalisées.

Cet essai sera donc difficilement interprétable et, nous le verrons par la suite, les rendements obtenus sont faibles.

Sur ce type de sol, 4 traitements agronomiques ont été retenus. Il s'agit de:

F0 = apport de 7,5 T/ha de fumier,

F1 = F0 + 60(30 + 30)-60-60 unités de N-P-K apportées sous forme d'Urée, Hyper Réno et KCl; N étant fractionnée au semis et en couverture,

F2 = F0 + 60(30 + 30)-60-60 unités de N-P-K apportées sous forme de Phosphate d'Ammoniaque, Urée et KCl; N étant aussi fractionnée entre le semis et le plein tallage.

ECO = F0 + écobuage.

Le dispositif est de type Split-Plot à 4 répétitions avec les niveaux de fertilisation en sous-blocs. Les parcelles élémentaires sont de 10,08 m² par lignée et variété. Les lignées testées comparativement à 3406 et 3460 sont les mêmes qu'à Talata.

Les observations réalisées concernent:

- * les durées des phases végétatives: semis-épiaison 50 % et semis maturité,

- * les rendements parcellaires après élimination des bordures,

- * l'estimation des facteurs du rendement à partir de prélèvements de 1 m² sur 2 répétitions.

4.5.2. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

Du fait de l'hétérogénéité intra et inter-parcellaire, il est difficile de caractériser avec précision les dates moyennes de floraison à 50 % et de maturité. C'est pourquoi nous ne traiterons que des valeurs moyennes toutes fertilisations confondues. Le tableau 4 traduit ces valeurs:

TABLEAU 4: Les durées des phases végétatives (en jours après semis)

LIGNEES	EPIAISON 50 %	MATURITE
1	126	165
2	130	167
3	130	167
4	124	159
5	141	180
6	141	180
7	122	159
8	130	155
3406	122	147
3460	137	175

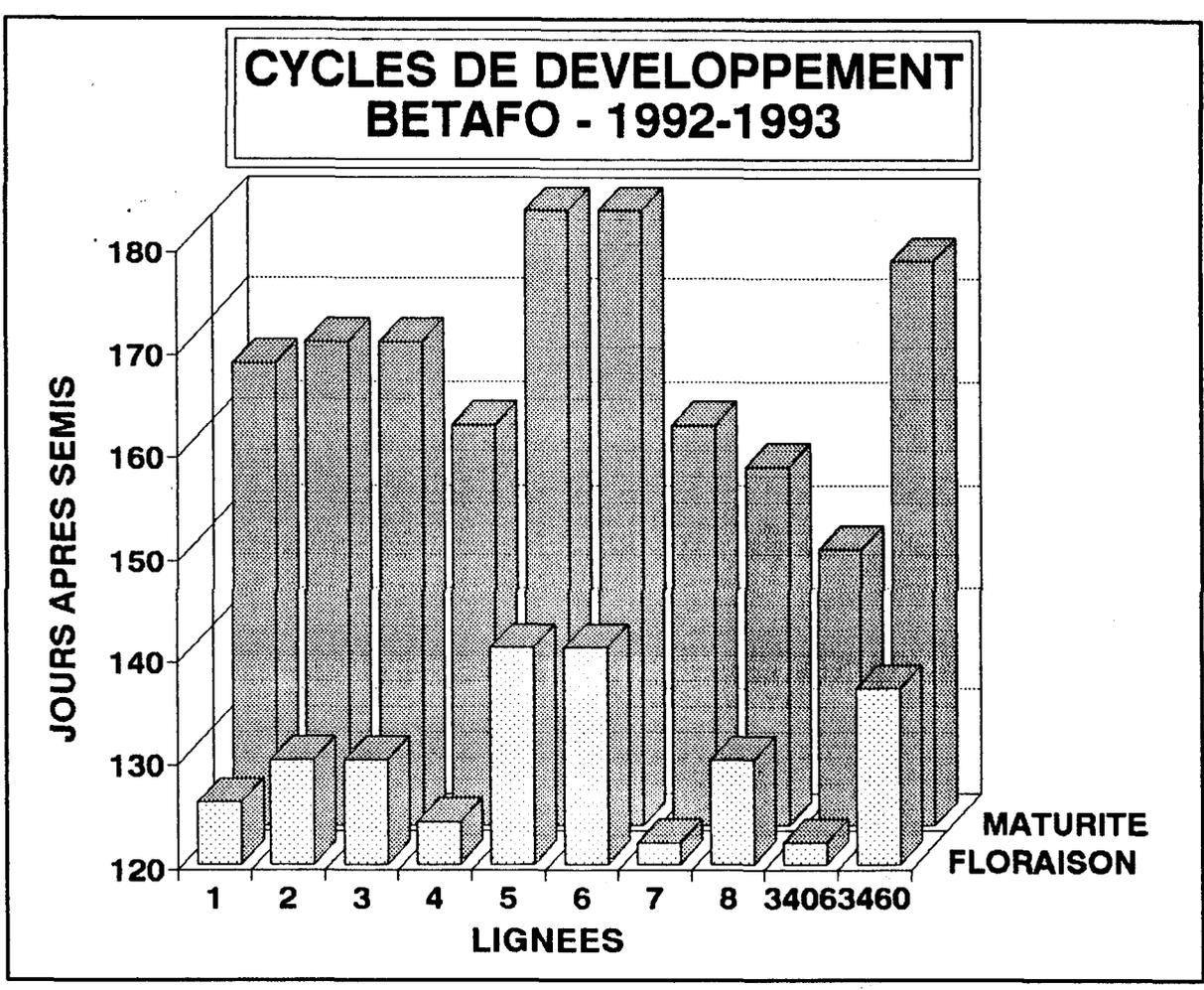
La figure 60 montre de façon graphique ces différentes valeurs. Le classement des lignées et variétés est sensiblement le même qu'à Talata. Les cycles paraissent plus longs qu'à Talata alors que nous sommes à plus basse altitude. Ceci est dû au fait des ressemis réalisés au mois de décembre. La variété 3406 est toujours la plus précoce. Les lignées se classent entre les deux témoins 3406 et 3460. Les lignées L5 et L6 sont les plus tardives.

4.5.3. LES RENDEMENTS OBTENUS

FACTEUR 1 = 4 FERTILISATIONS

FACTEUR 2 = 10 LIGNEES

FIGURE 60



ANALYSE DE VARIANCE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	‡12388416	15	825894.38				
VAR.FACTEUR 1	1673688	3	557896.00	0.66	0.5997		
VAR.BLOCS	3102060	3	034020.00	1.22	0.3573		
VAR.RESID.1	7612668	9	845852.00			919.70	65.3‡

Il n'y pas de différences significatives entre les fertilisation du fait des hétérogénéités décrites et traduites par un très fort C.V..

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	‡65895800	159	414439.00				
VAR.FACTEUR 2	‡36497984	9	4055331.50	30.25	0.0000		
VAR.INTER F1.2	2530700	27	93729.63	0.70	0.8573		
VAR.TOT S-BLOC	‡12388416	15	825894.38	6.16	0.0000		
VAR.RESID. 2	‡14478700	108	134062.03			366.14	26.0‡

Au niveau des variétés, le C.V. reste toujours important et des différences significatives sont mises en évidence.

MOYENNE GENERALE = 1409.06 Kg/ha

La moyenne des rendements est très faible.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0	F1	F2	ECO
1492.95	1418.10	1485.90	1239.30

MOYENNES DES LIGNEES

3406	3460	1	2	3	4	5	6	7	8
920	454	1530	1115	2250	1530	1537	1598	1892	1260

La figure 61 représente ces résultats.

MOYENNES DES LIGNEES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F2	ECO
3406	1145.75	841.00	1022.50	671.25
3460	413.00	614.00	397.50	393.25
1	1505.75	1601.75	1623.50	1392.25
2	1221.50	1055.50	1320.00	865.50
3	2147.50	2436.25	2589.75	1827.25
4	1550.00	1335.00	1755.50	1481.50
5	1765.50	1549.25	1352.75	1483.75
6	1799.00	1673.50	1464.50	1455.25
7	1919.25	1870.75	1967.00	1811.50
8	1462.25	1204.00	1366.00	1011.50

La figure 62 traduit ces résultats.

TEST DE NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

LIGNEES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
3	2250.19	A	
7	1892.13	B	
6	1598.06		C
5	1537.81		C
1	1530.81		C
4	1530.50		C
8	1260.94		C D
2	1115.63		D E
3406	920.13		E
3460	454.44		F

Toutes les lignées sont supérieures aux témoins exceptée L2 qui ne diffère pas de 3406.

Les meilleures lignées sont respectivement L3 (C8) et L7 (C30). Ceci confirme les observations de Talata et notamment la plus large plasticité de L3.

Les lignées de type C2 (L1 et L2) sont fortement dépressives dans ces conditions.

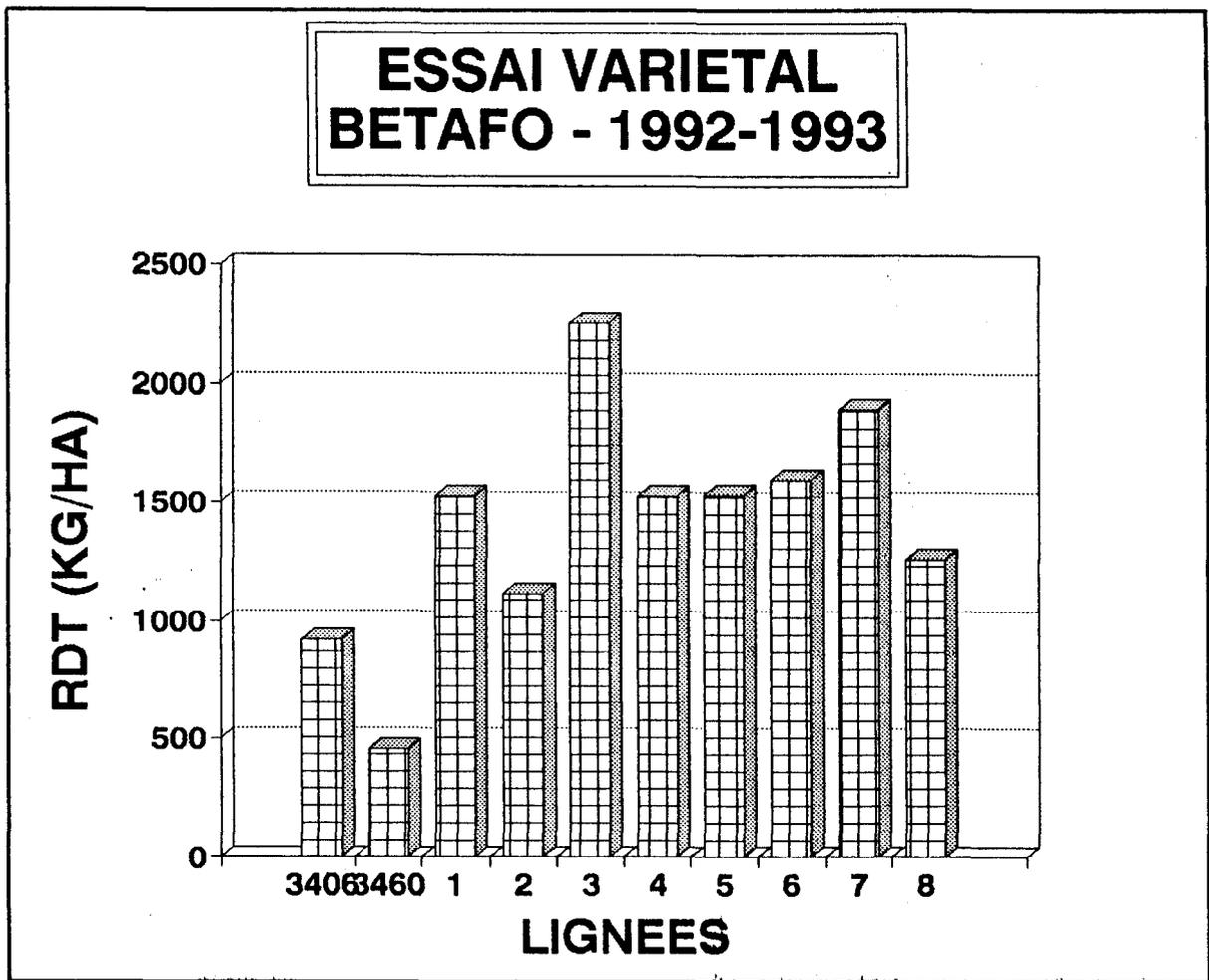
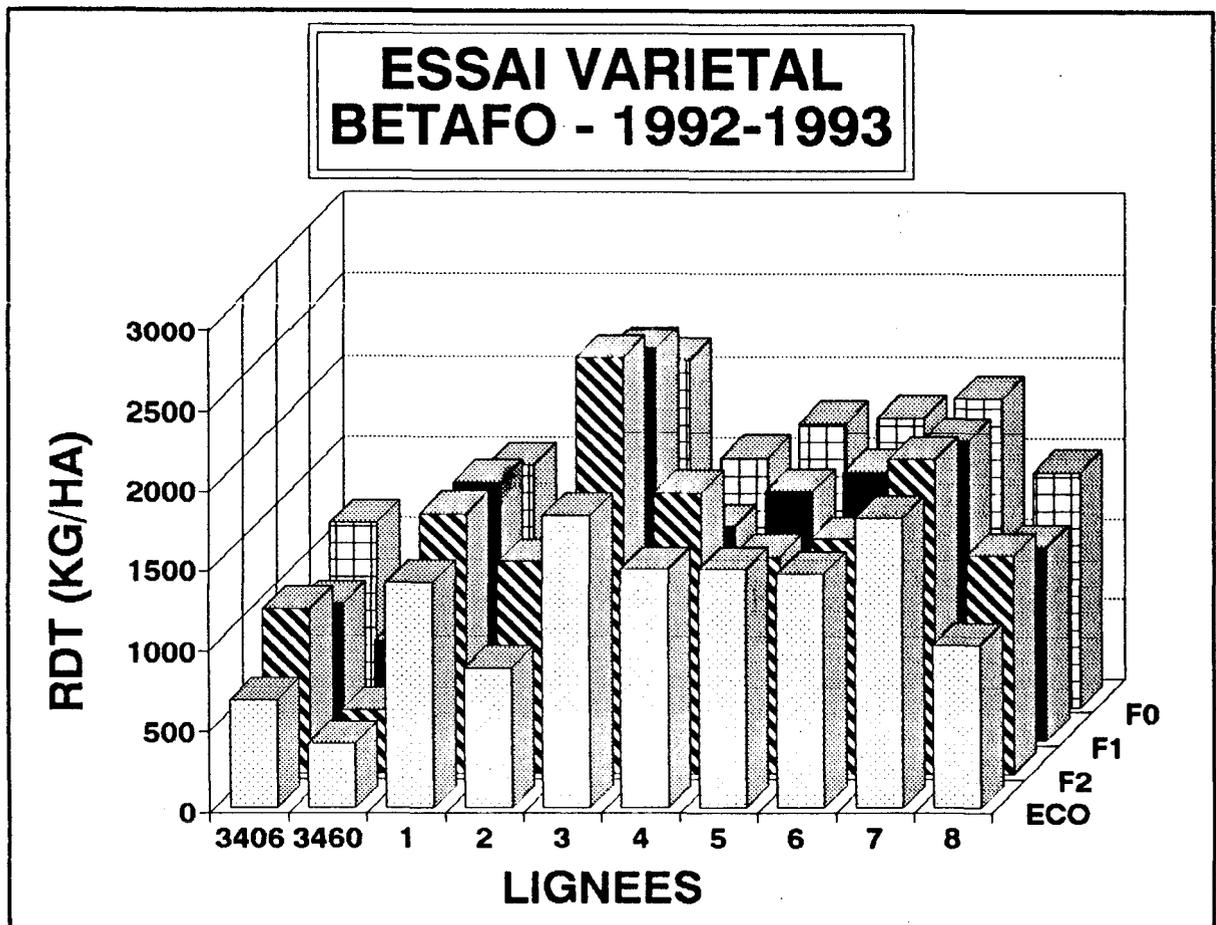


FIGURE 62



Les lignées tardives L5 et L6 sont moins perturbées que sur Talata, elles sont supérieures aux témoins et se classent en 3° et 4° position.

4.5.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Il n'y pas d'analyses statistiques réalisées sur les facteurs du rendement car les estimations n'ont été effectuées que sur 2 répétitions.

Les figures 63 et 64 traduisent les poids de 100 grains pleins observés en moyenne par variété et selon les niveaux de fertilisation. Les différences entre variétés sont les mêmes qu'à Talata et permettent de caractériser les lignées du croisement C2 (L1 et L2) à petits grains ronds de faible poids. C'est la lignée 3 qui présente les plus forts poids de 100 grains. En moyenne sur ce site, les valeurs sont plus faibles que celles observées sur Talata et traduisent les mauvaises conditions de croissance.

Les fertilisations influent peu sur ce facteur.

Les figures 65 et 66 représentent de même les nombres de grains par unité de surface. De façon générale, ils sont très faibles pour toutes les variétés. Le témoin 3406 est fortement affecté par les conditions dépressives. C'est toujours une lignée C2 (L1) qui présente les plus fortes valeurs.

Les fertilisations minérales semblent augmenter légèrement les nombres de grains.

Les figures 67 et 68 montrent les taux de fertilité des épillets. A ce niveau, il y a moins de variabilité entre les variétés qu'à Talata. Toutes les variétés exceptée 3460 ont des taux de fertilité compris entre 40 % et 70 %. Les meilleures lignées sont L3 et L7. L3 présente une bonne fertilité de l'ordre de 70 %.

Les niveaux de fertilisation influent peu sur la fertilité. C'est toujours L3 qui présente les meilleurs taux.

Les figures 69 et 70 caractérisent les nombres de panicules

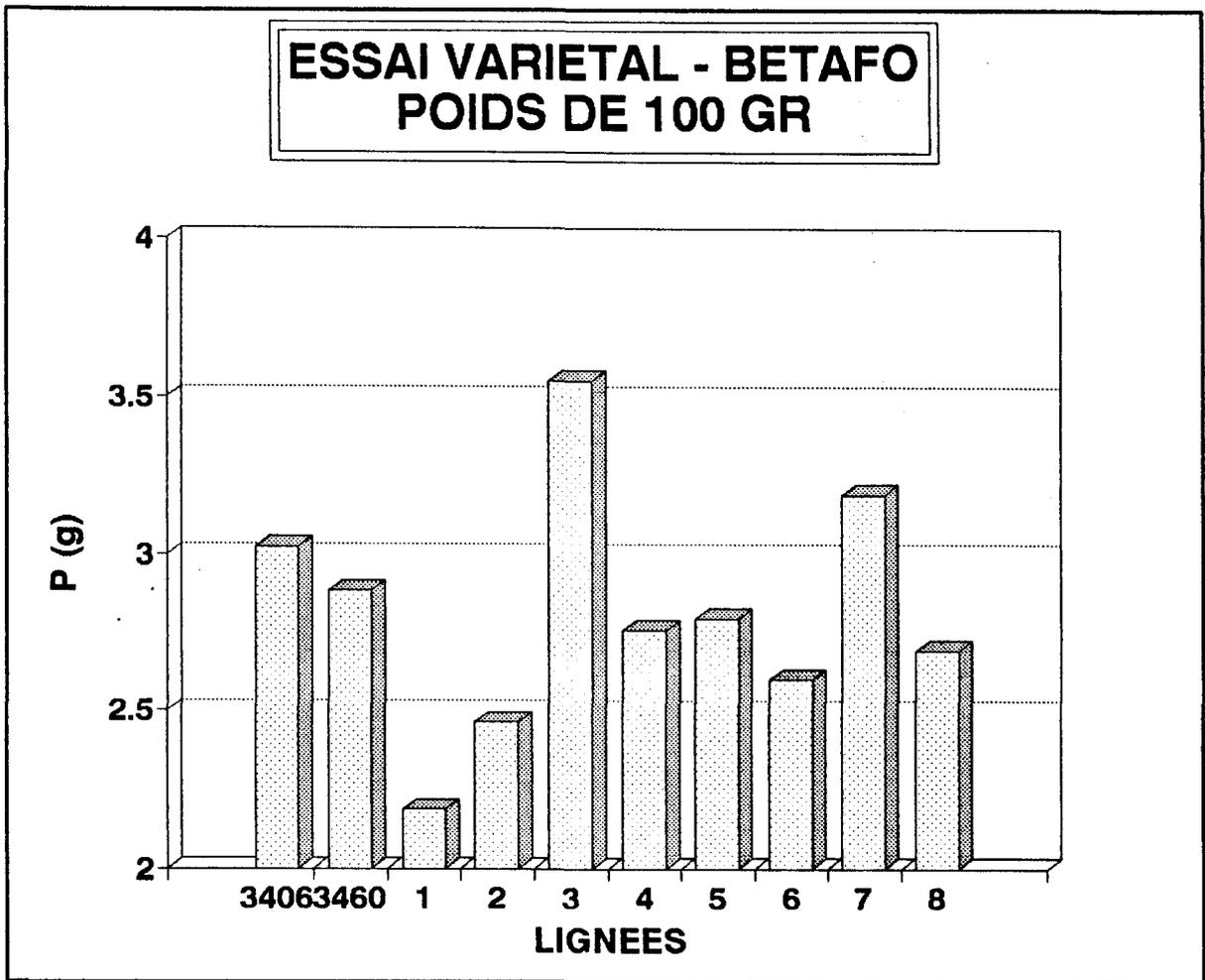
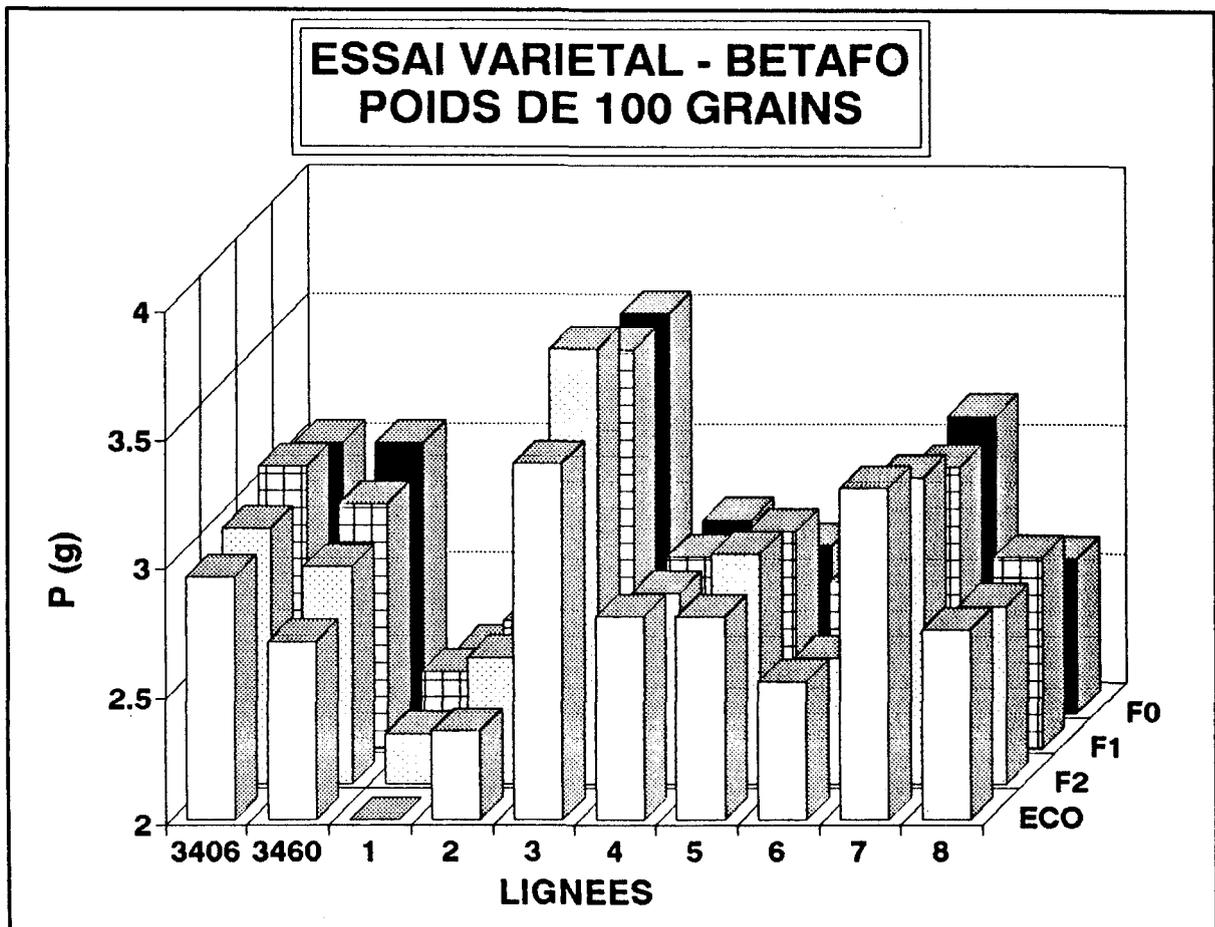


FIGURE 64



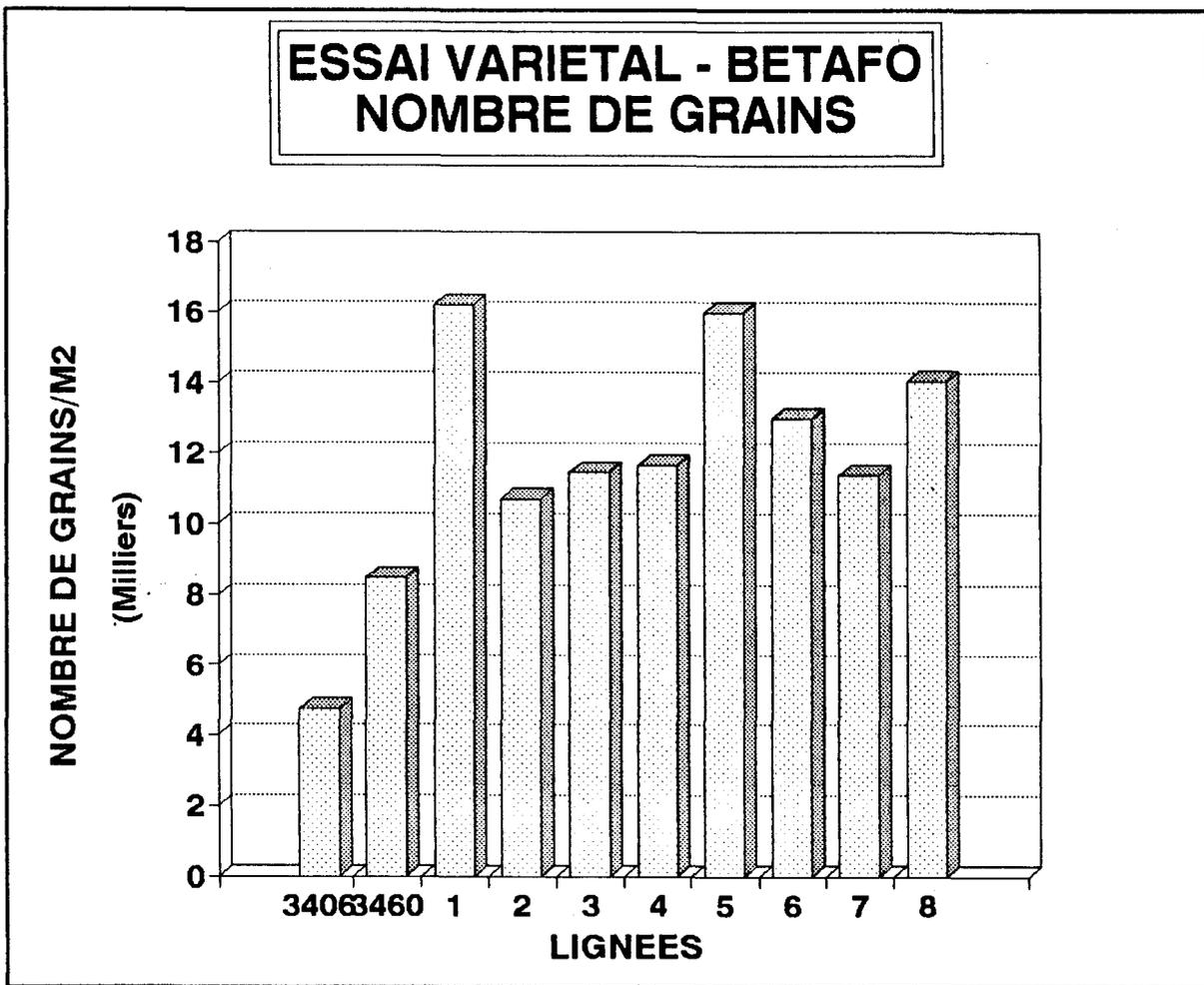
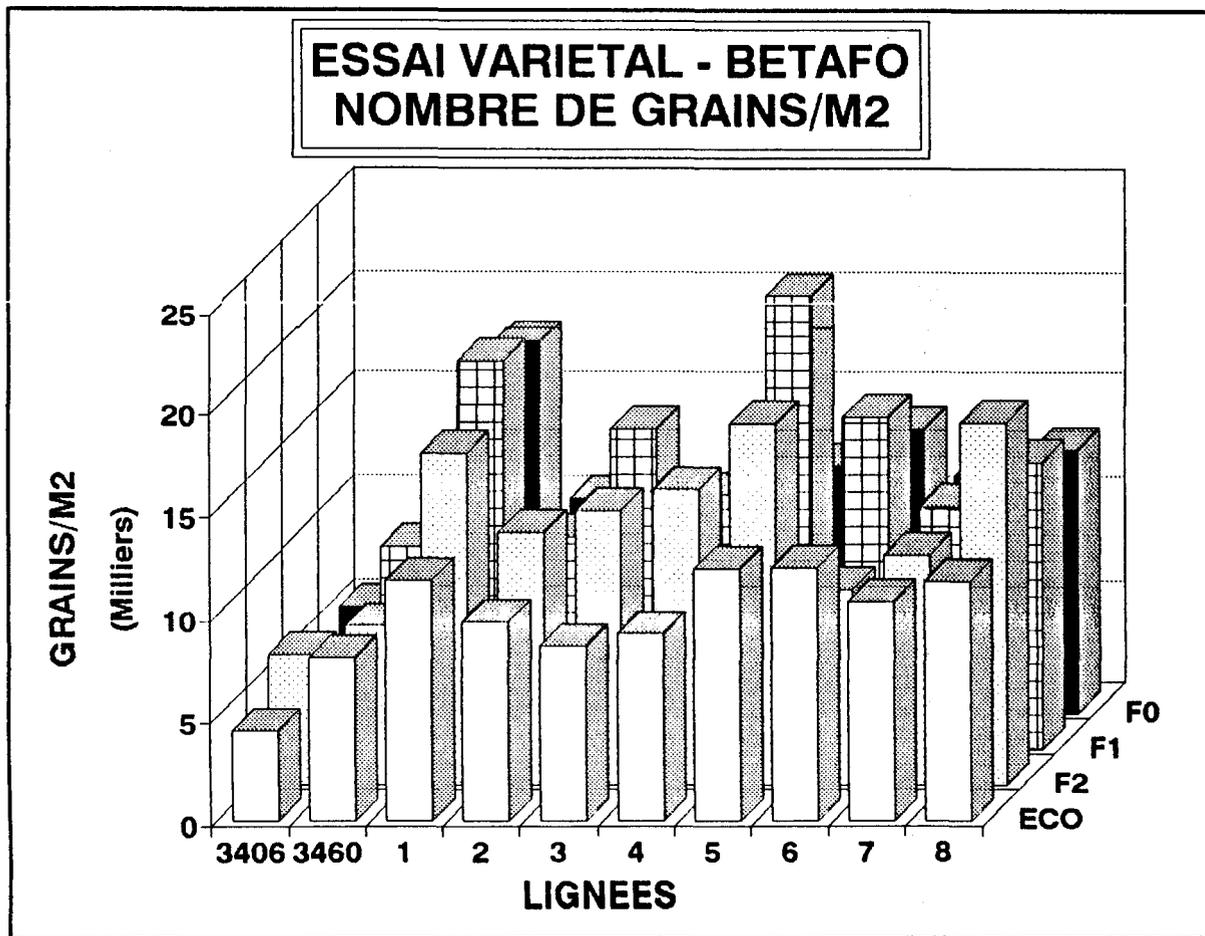


FIGURE 66



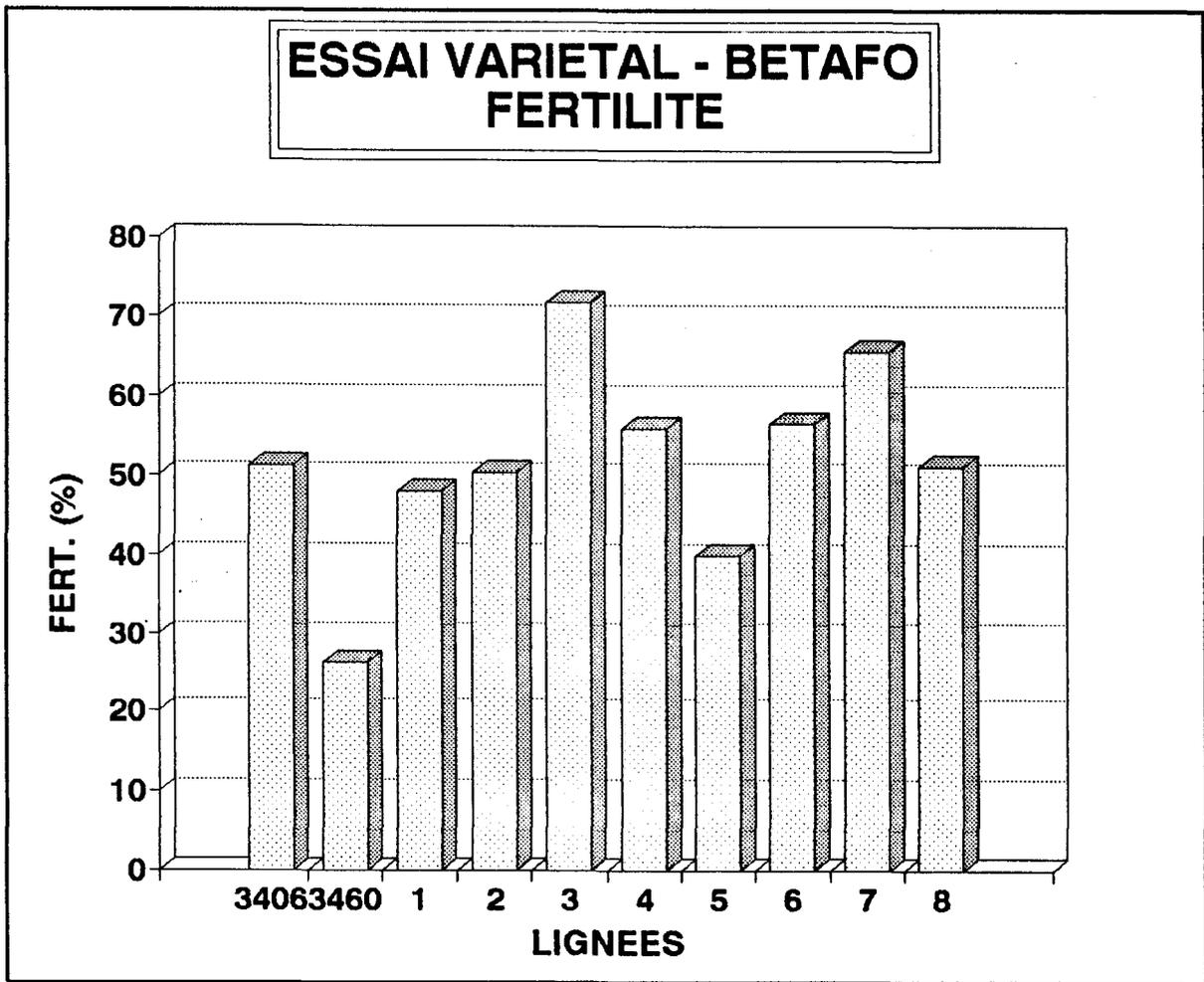
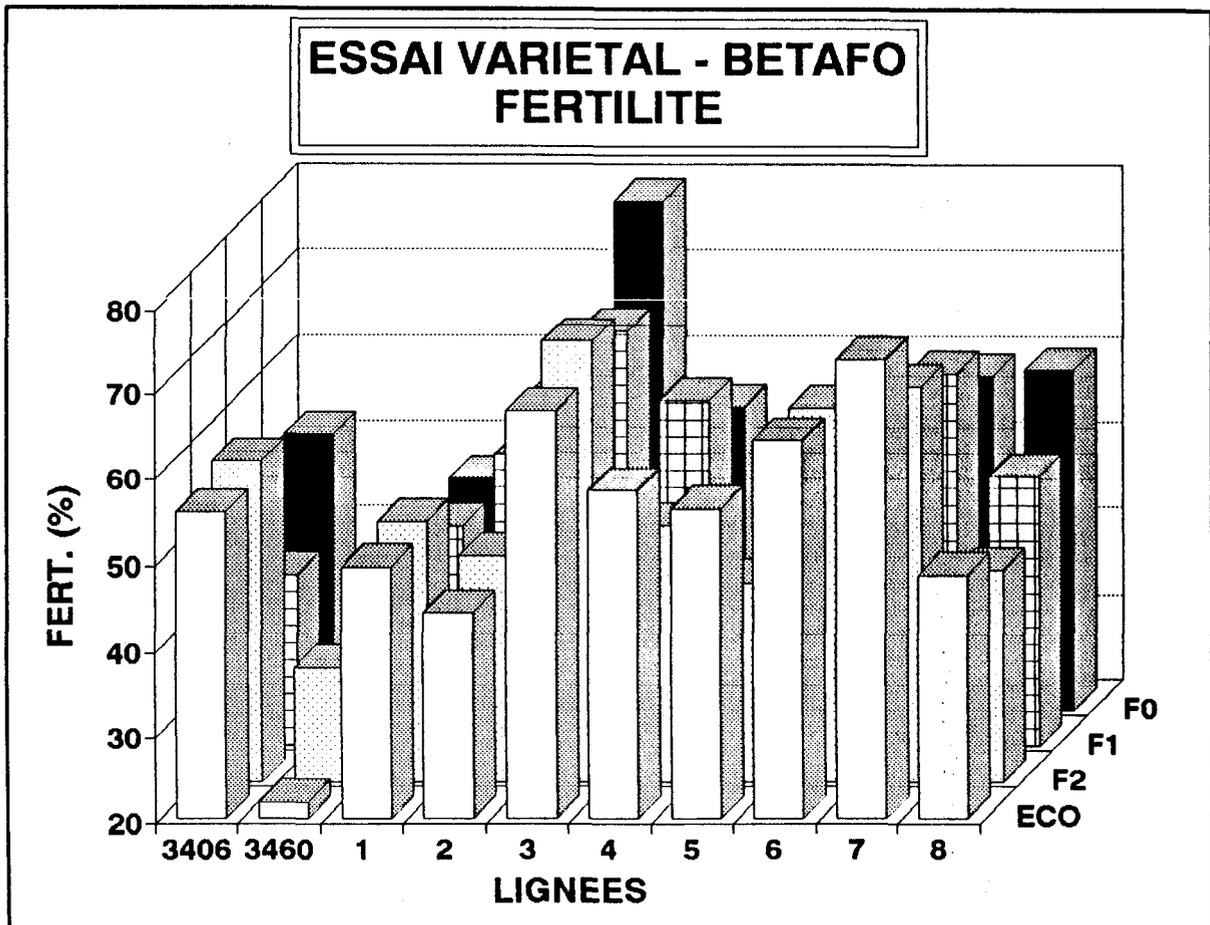


FIGURE 68



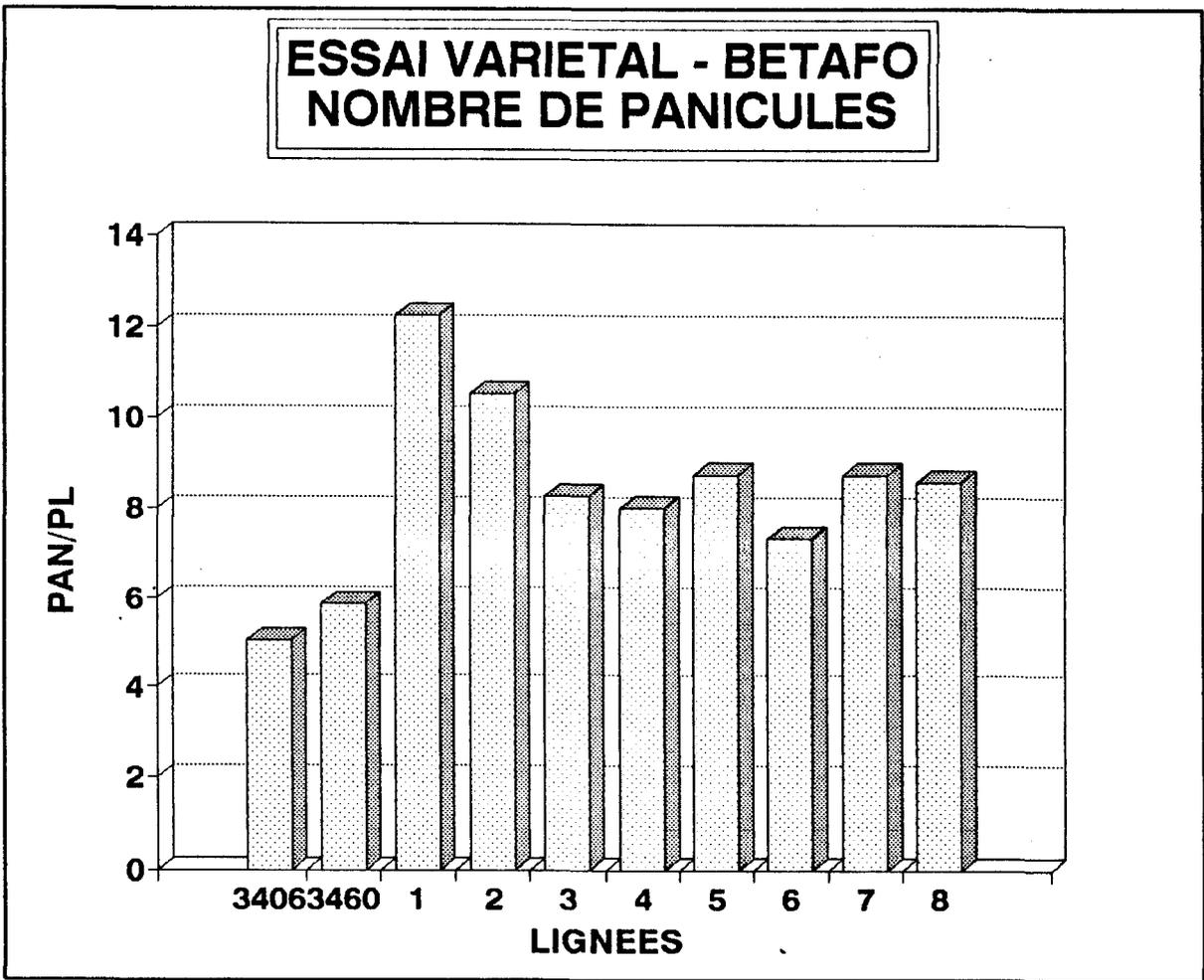
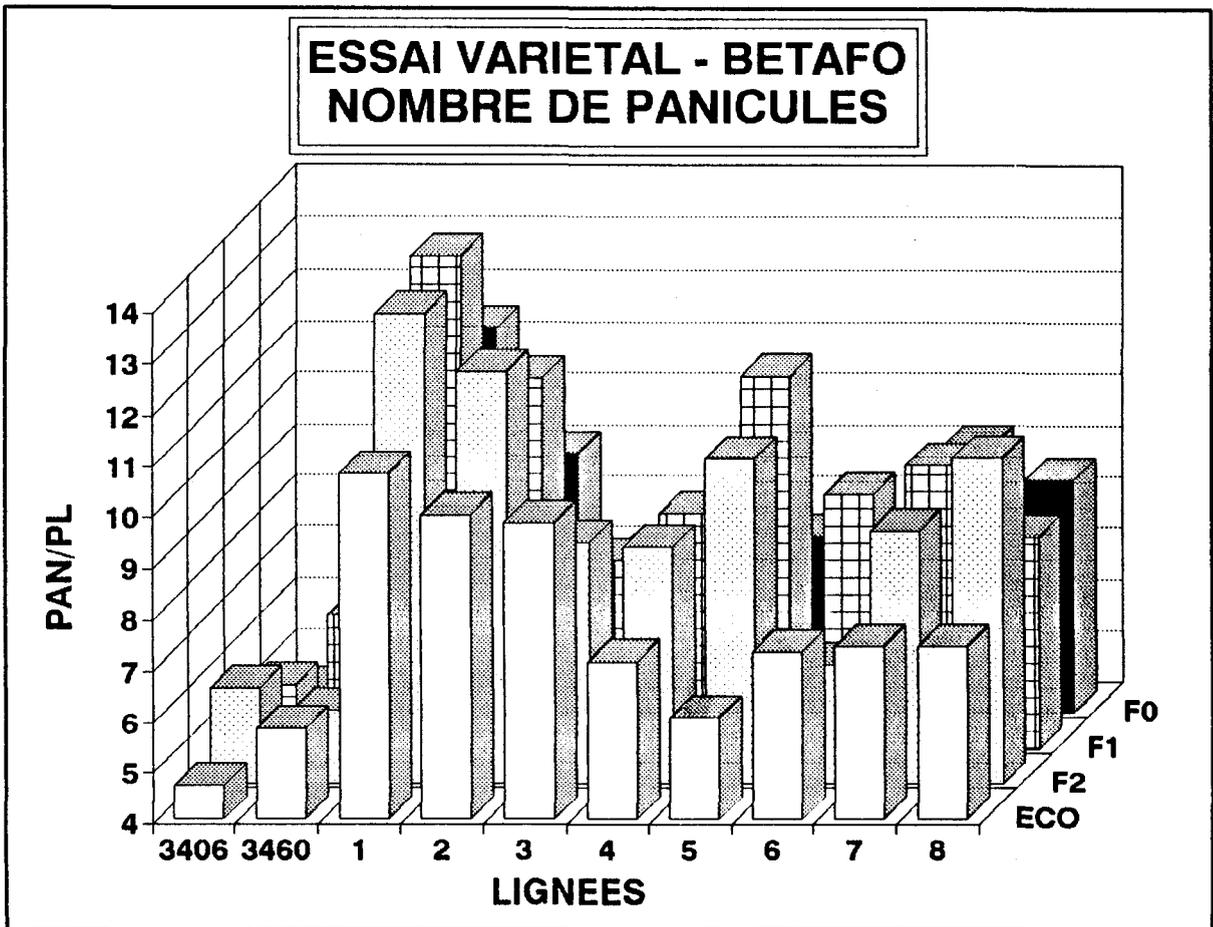


FIGURE 70



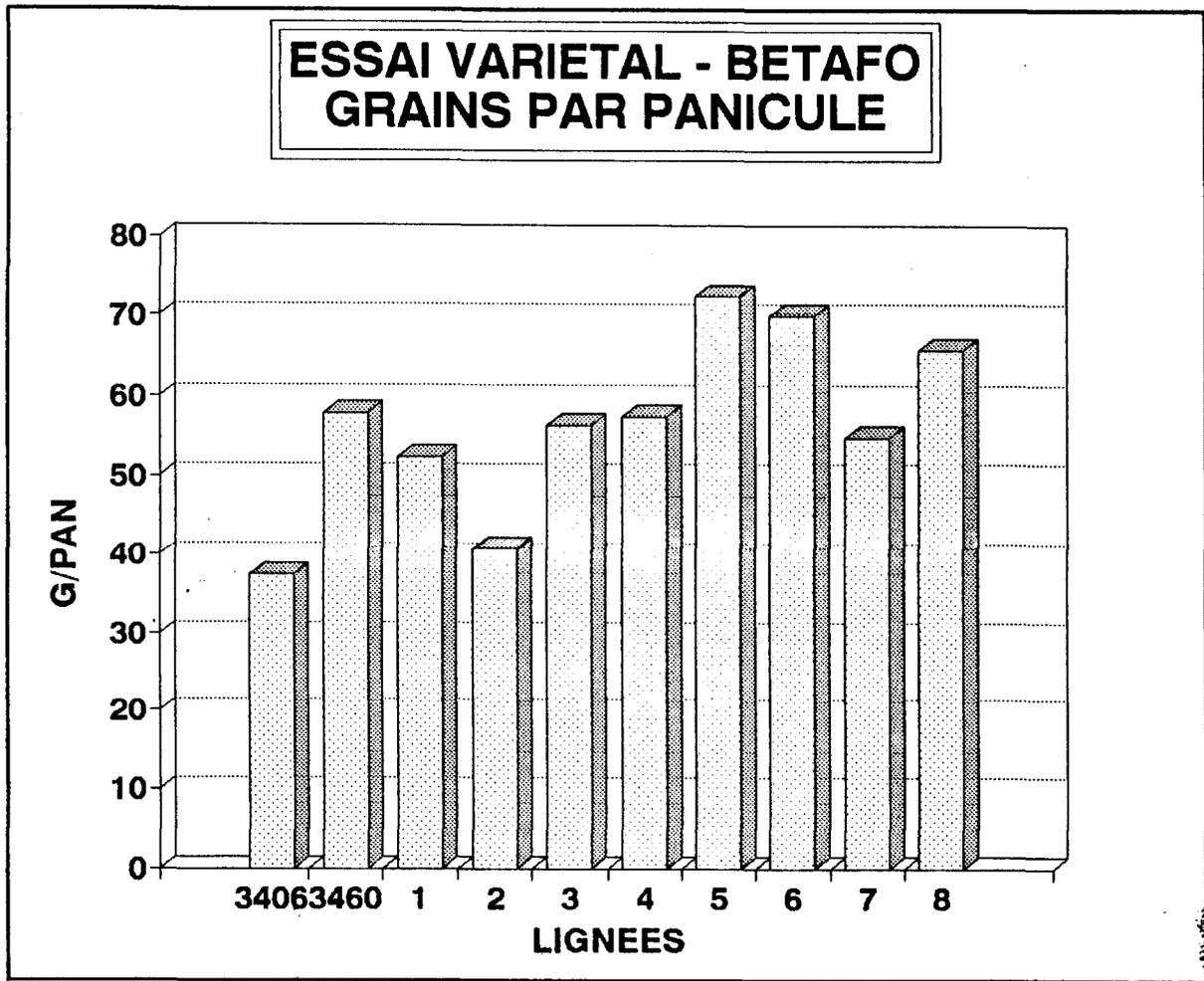
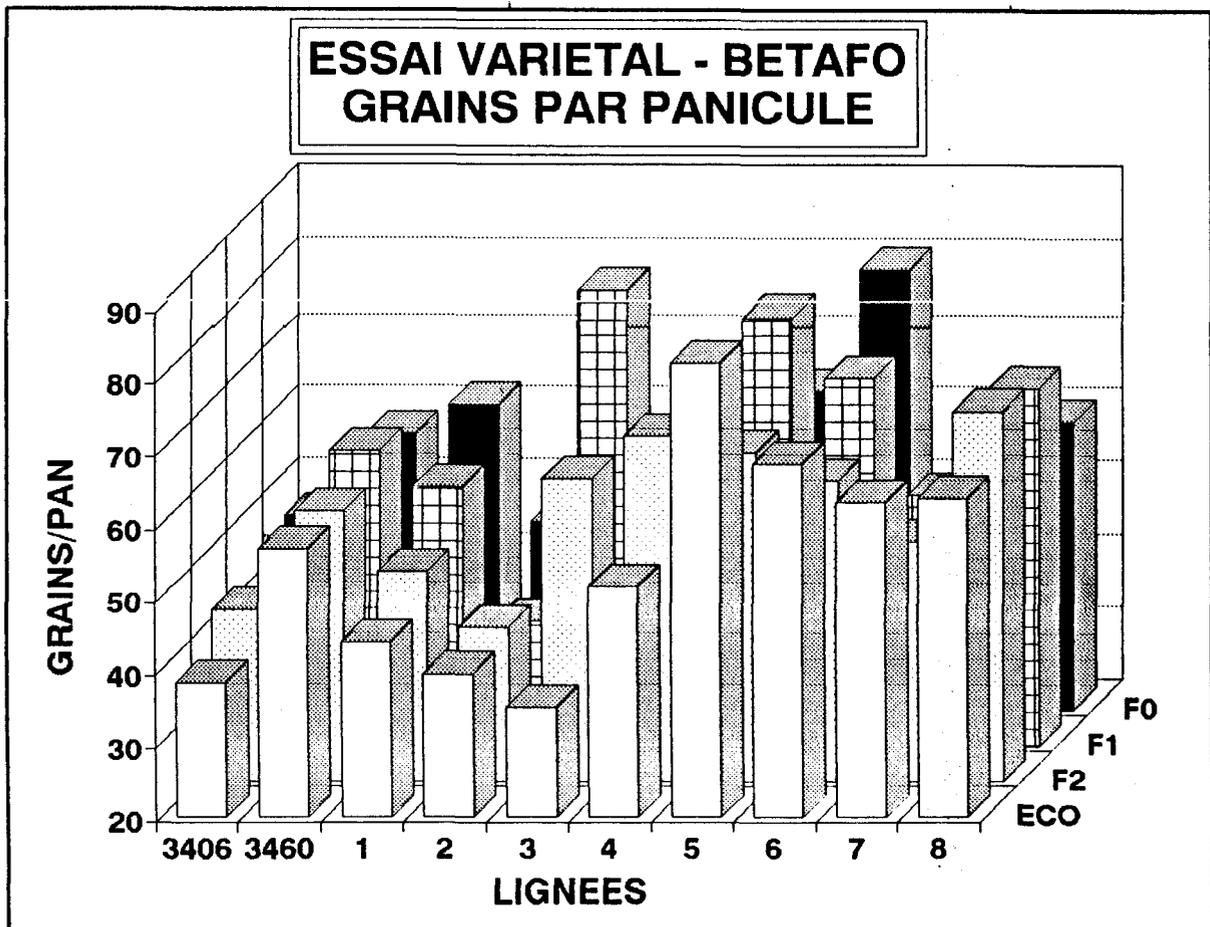


FIGURE 72



par plante qui sont tous très faibles sur ce site. On notera la supériorité des croisements C2 (L1 et L2) et l'extrême faiblesse du témoin 3406. La fertilisation minérale semble augmenter le nombre de panicules par plante.

Enfin, les figures 71 et 72 montrent les nombres de grains par panicule qui sont aussi faibles. La fertilisation n'a pas d'action sur ce facteur sauf sur les lignées L3, L4 et L8.

Le tableau 5 résume ces différentes observations.

TABLEAU 5: Les facteurs du rendement

LIGNEES	PAN	100GP	NTG	FERT.	G/PAN
3406	5.1	3.0	4680	51	37
3460	5.9	2.9	8469	26	58
1	12.2	2.2	16194	48	52
2	10.6	2.5	10710	50	41
3	8.3	3.6	11439	72	56
4	8.0	2.8	11654	56	57
5	8.8	2.8	15995	40	72
6	7.4	2.6	12994	57	70
7	8.8	3.2	11362	66	55
8	8.6	2.7	14059	51	66
F0	7.7	2.8	11089	51	56
F1	9.1	2.9	13376	49	59
F2	9.0	2.8	12638	53	57
ECO	7.6	2.8	9919	54	54
MOYENNE	8.4	2.8	11755	52	57

4.5.5. DISCUSSION

Ces différents résultats sont difficilement interprétables du fait des problèmes rencontrés. Les rendements moyens obtenus sont faibles par rapport à la station de Talata du fait d'un très faible nombre de grains par unité de surface et d'un faible poids de 100 grains pleins. Ceci traduit avant tout des problèmes de croissance, c'est à dire de nature agronomique. Il est alors difficile d'évaluer le comportement des nouvelles créations variétales. Remarquons tout de même que, dans ces conditions, les lignées sont supérieures aux témoins et, notamment, la lignée L3 qui semble la plus plastique et donc apte à assurer une meilleure régularité des rendements.

Les différentes fertilisations n'ont pas eu d'action sur les rendements observés malgré une tendance à l'augmentation du nombre de grains par unité de surface.

4.5.6. CONCLUSION

Le site de Betafo a connu de très faibles rendements dûs aux supports agronomiques défavorables liés aux conditions particulières de la campagne et aux conditions pédologiques limitantes du site. Ceci s'est traduit par un faible développement végétatif général des variétés.

Cependant on notera la moindre influence des températures fraîches durant le stade de la reproduction sur la fertilité des épillets.

C'est pourquoi, à notre avis, ce site devrait être retenu dans le dispositif multilocal et pluriannuel de criblages des créations variétales. En effet, il représenterait bien les conditions de limitation agronomique en absence et/ou moindre action des contraintes liées au froid. Les variétés seraient appréciées sur leur aptitude à valoriser un mauvais support agronomique, ce qui n'est pas le cas de la station de Talata où les lignées sont testées pour leur comportement vis à vis des contraintes de froid (1500 m) et de leur régularité de rendement sur un support non limitant en ce qui concerne la nutrition minérale.

4.6. ESSAI SUR LA FERME DE KOBAMA

4.6.1. REMARQUES

C'est cet essai qui a connu le plus d'effets dépressifs des conditions climatiques sélectives, notamment au niveau des températures. Nous le verrons par la suite, mais toutes les variétés ont été fortement affectées au niveau de la fertilité des épillets.

L'essai a été bien installé mais, du fait de la période de sécheresse qui a suivi les semis, certaines graines n'ont pas germé. La levée a donc été hétérogène et des remplacements de poquets par démariage et repiquage ont été réalisés (impossibilité de ressemer sans créer une forte hétérogénéité entre les plantes). Ceci n'a pu être effectué que tardivement et s'est traduit par un mauvais développement des plantules (tallage).

Enfin, en cours de cycle, des attaques de vers blancs (*Hopliochellus*) ont détruit certaines plantes et limité la croissance d'autres. Des traitements insecticides curatifs ont été réalisés mais les dégâts causés ont perturbé les résultats obtenus.

Sur ce type de sol, 3 traitements agronomiques ont été retenus. Il s'agit de:

- * F0 = apport de 7,5 T/ha de fumier,
- * F1 = F0 + 60(30 + 30)-60-60 unités de N-P-K apportées sous forme d'Urée, Hyper Réno et KCl; N étant fractionnée au semis et en couverture,
- * F2 = F0 + 60(30 + 30)-60-60 unités de N-P-K apportées sous forme de Phosphate d'ammoniaque, Urée et KCl; N étant fractionnée au semis et en couverture,

Le dispositif est de type Split-plot à 4 répétitions avec les niveaux de fertilisation en sous-blocs. Les parcelles élémentaires sont de 10,12 m² par lignée et variété. Les lignées testées comparativement à 3406 et 3460 sont les mêmes qu'à Talata et Betafo.

Les observations réalisées concernent:

- * les durées des phases végétatives: semis-épiaison 50 % et semis-maturité,
- * les rendements parcelaires après élimination des lignes de bordure,
- * l'estimation des facteurs du rendement à partir de prélèvements de 1 m² sur 2 répétitions.

Les semis ont eu lieu le 9 novembre 1992.

4.6.2. LES CYCLES

Du fait de l'hétérogénéité inter et intra-parcellaire, il est difficile de caractériser avec précision les dates moyennes de floraison et de maturité. C'est pourquoi nous ne traiterons que des valeurs moyennes, toutes fertilisations confondues. Le tableau 6 traduit ces valeurs:

TABLEAU 6: Les durées des phases végétatives (en jours après semis)

LIGNEES	EPIAISON 50 %	MATURITE
1	133	179
2	136	189
3	136	174
4	129	161
5	144	199
5	144	199
7	129	164
8	132	164
3406	126	161
3460	136	174

La figure 73 montre de façon graphique ces différentes valeurs. Le classement des lignées est le même qu'à Talata et Betafo. Les cycles sont plus longs sur ce site. Ceci s'explique par l'altitude plus élevée donc par des températures plus froides. Le témoin 3406 est toujours la variété la plus précoce. L5 et L6 sont les lignées les plus tardives.

4.6.3. LES RENDEMENTS OBTENUS

FACTEUR 1 = 3 FERTILISATIONS

FACTEUR 2 = 10 VARIETES

ANALYSE DE VARIANCE

=====

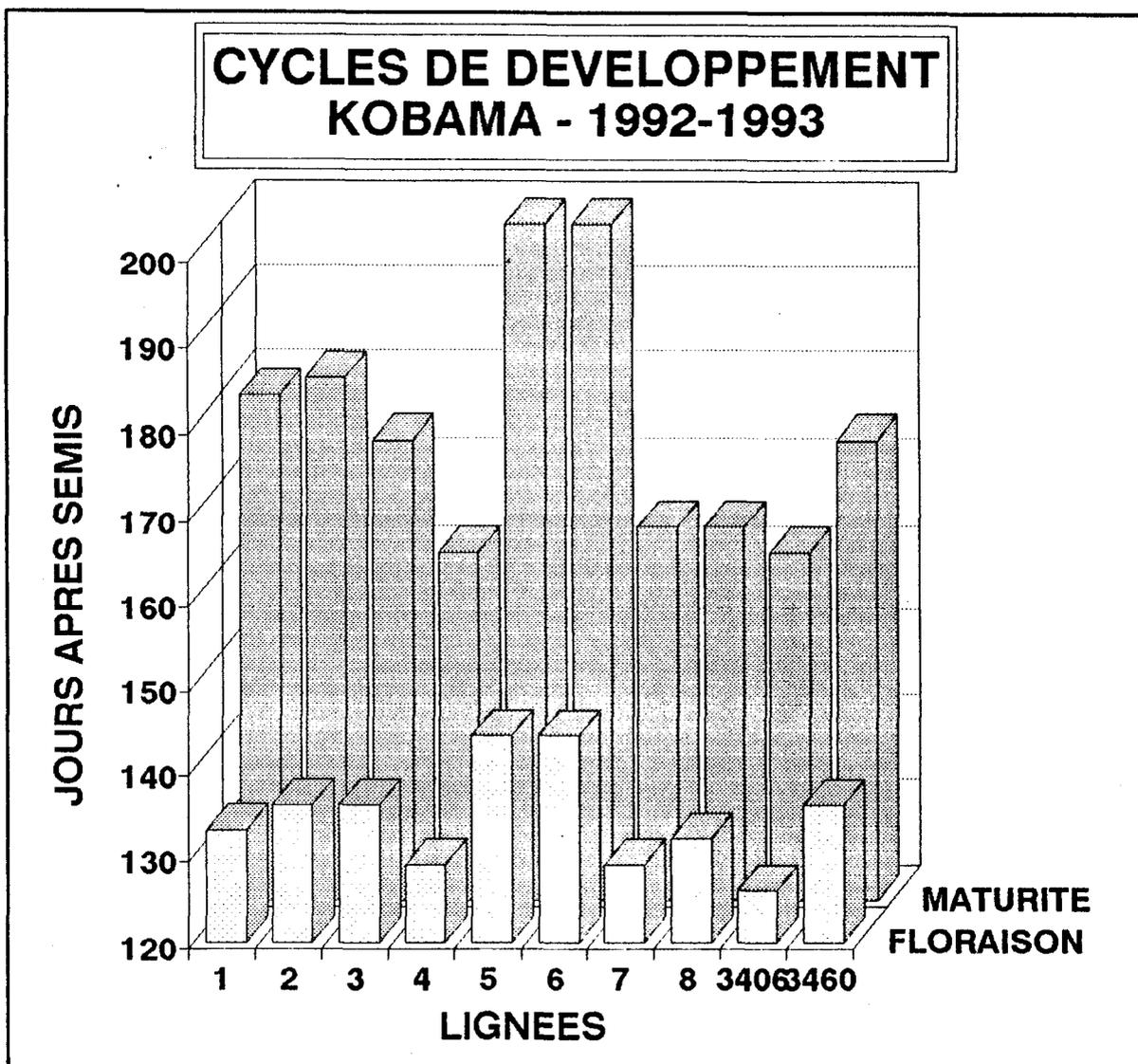
	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	2377674	11	216152.19				
VAR.FACTEUR 1	137020	2	68510.00	0.30	0.7523		
VAR.BLOCS	877650	3	292550.00	1.29	0.3615		
VAR.RES. 1	1363004	6	227167.33			476.62	67.3%

Des différences significatives entre les niveaux de fertilisation n'ont pas été mises en évidence du fait des hétérogénéités décrites et traduites par un très fort C.V..

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	23760944	119	199671.80				
VAR.FACT.2	12177708	9	1353078.62	13.80	0.0000		
VAR.INTER F1.2	1261723	18	70095.72	0.71	0.7871		
VAR.TOT S-BLOC	2377674	11	216152.19	2.20	0.0218		
VAR.RES.2	7943839	81	98072.09			313.16	44.2%

Il y aurait des différences significatives entre les lignées mais le trop fort C.V. nous oblige à interpréter les résultats avec prudence.

FIGURE 73



MOYENNE GENERALE = 708.53 Kg/ha

Les rendements moyens sont très faibles et traduisent l'action limitante des températures froides.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0	F1	F2
749.10	710.10	666.38

La fertilisation n'a pas influé sur les rendements moyens.

MOYENNES DES VARIETES

3406	3460	1	2	3	4	5	6	7	8
800	183	588	446	1150	1078	407	723	1155	551

Les témoins et lignées présentent des rendements très faibles (Figure 74).

MOYENNES DES VARIETES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F2
3406	772.50	802.50	826.00
3460	200.50	128.00	221.50
1	647.75	589.50	527.75
2	404.25	477.00	457.75
3	1473.75	1172.00	804.50
4	1201.50	1109.75	925.50
5	445.00	409.25	368.50
6	676.75	749.50	745.25
7	1161.00	1003.00	1302.00
8	508.00	660.50	485.00

Ces résultats sont représentés par la figure 75.

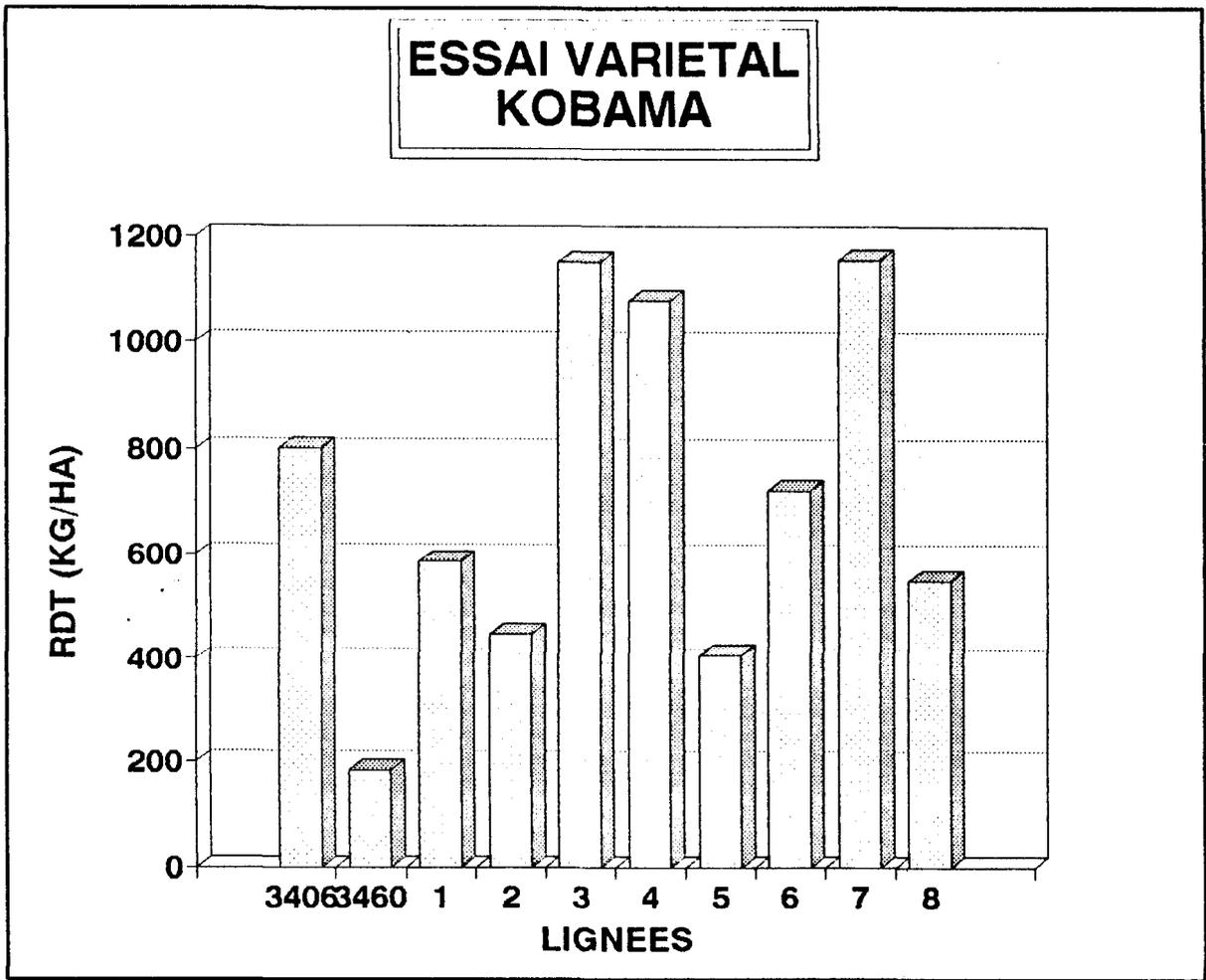
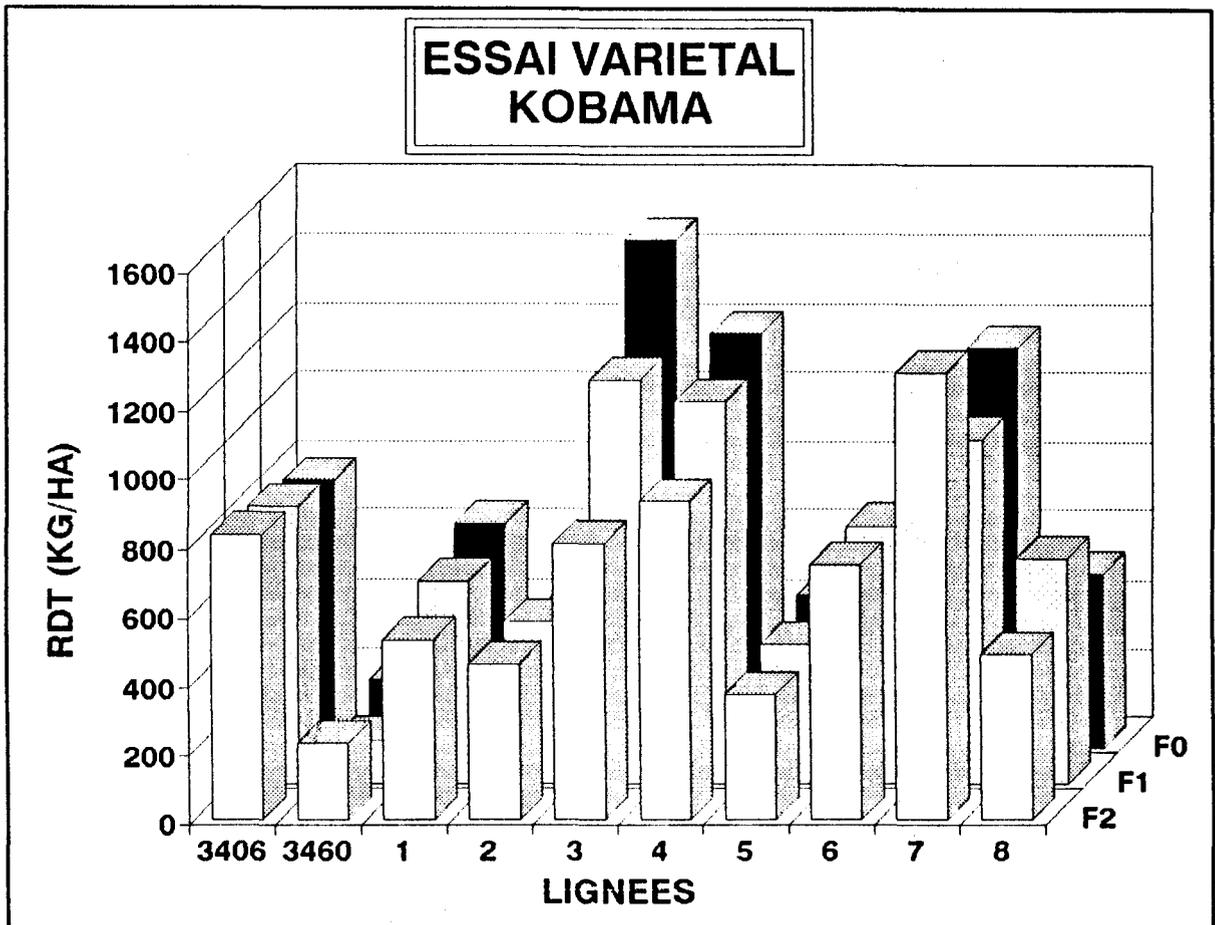


FIGURE 75



test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

LIGNEES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
7	1155.33	A	
3	1150.08	A	
4	1078.92	A	
3406	800.33		B
6	723.83		B C
1	588.33		B C
8	551.17		B C
2	446.33		B C D
5	407.58		C D
3460	183.33		D

3 lignées, L7, L3 et L4 semblent supérieures au témoin 3406, les autres sont équivalentes à 3406 ou inférieures.

4.6.4. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Il n'y a pas d'analyses statistiques réalisées sur les facteurs du rendement car les estimations n'ont été effectuées que sur 2 répétitions.

Les figures 76 et 77 traduisent les poids de 100 grains pleins observés en moyenne par variété et selon les niveaux de fertilisation. Les différences entre les variétés sont les mêmes qu'à Talata et permettent de caractériser les lignées du croisement C2 (L1 et L2) à petits grains ronds de faible poids. C'est la lignée 3 qui présente les plus forts poids de 100 grains. En moyenne sur ce site, les valeurs sont plus faibles que celles observées sur Talata.

Les fertilisations n'influent pas sur ce facteur.

Les figures 78 et 79 représentent de la même façon les nombres de grains par m². De façon globale, ils sont intermédiaires entre Talata et Betafo. C'est toujours la lignée 1 qui présente les plus fortes valeurs et qui répond le mieux aux niveaux de fertilisation minérale.

FIGURE 76

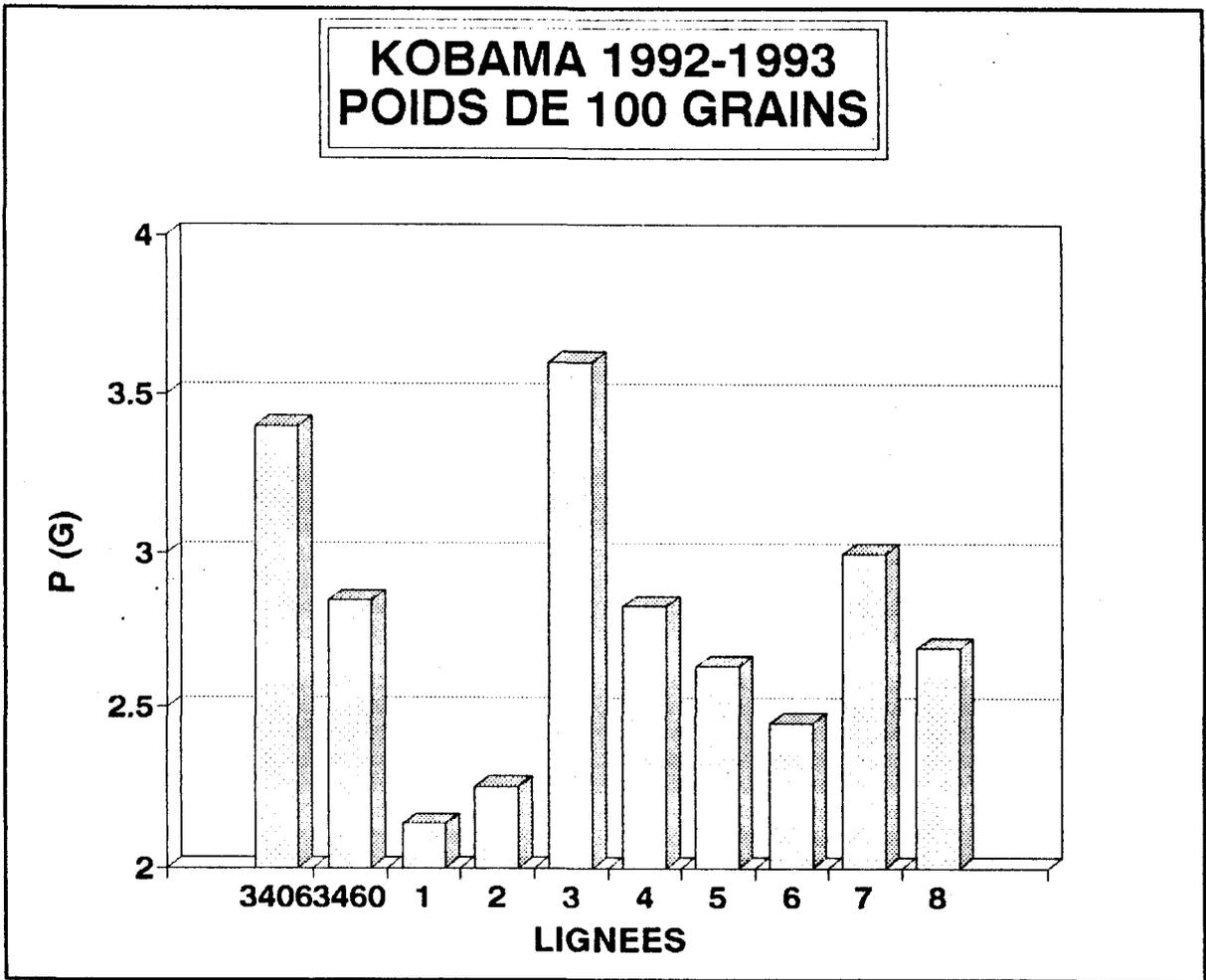
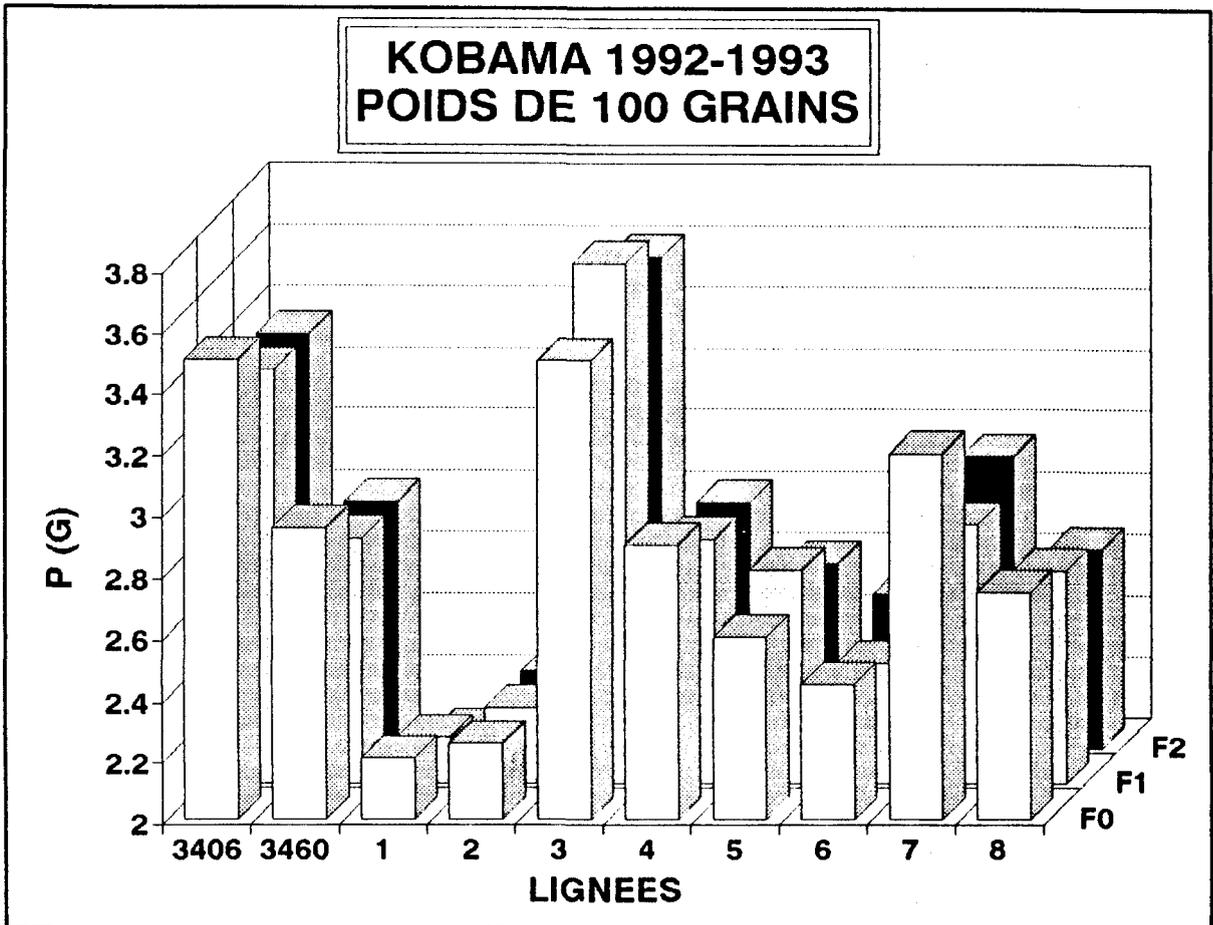


FIGURE 77



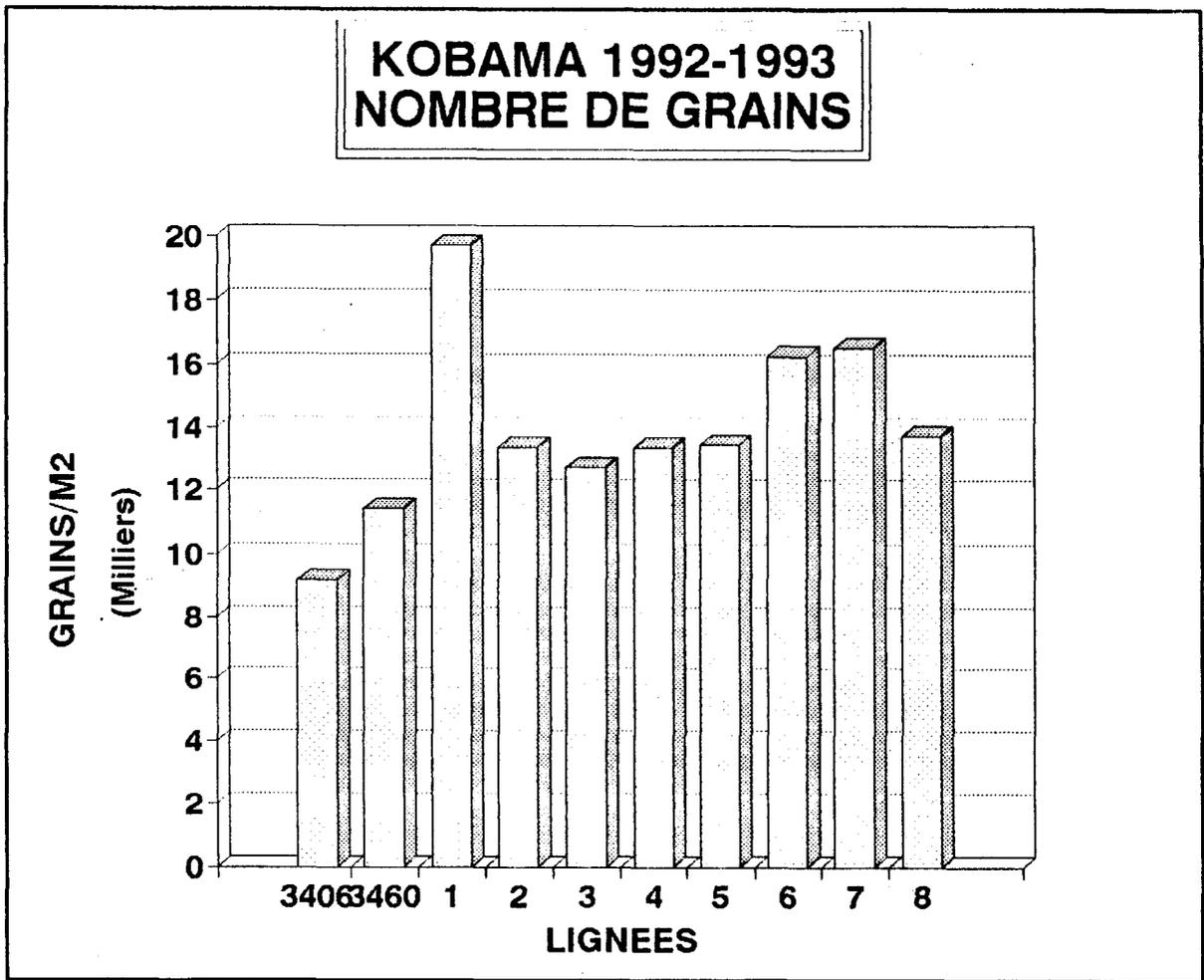
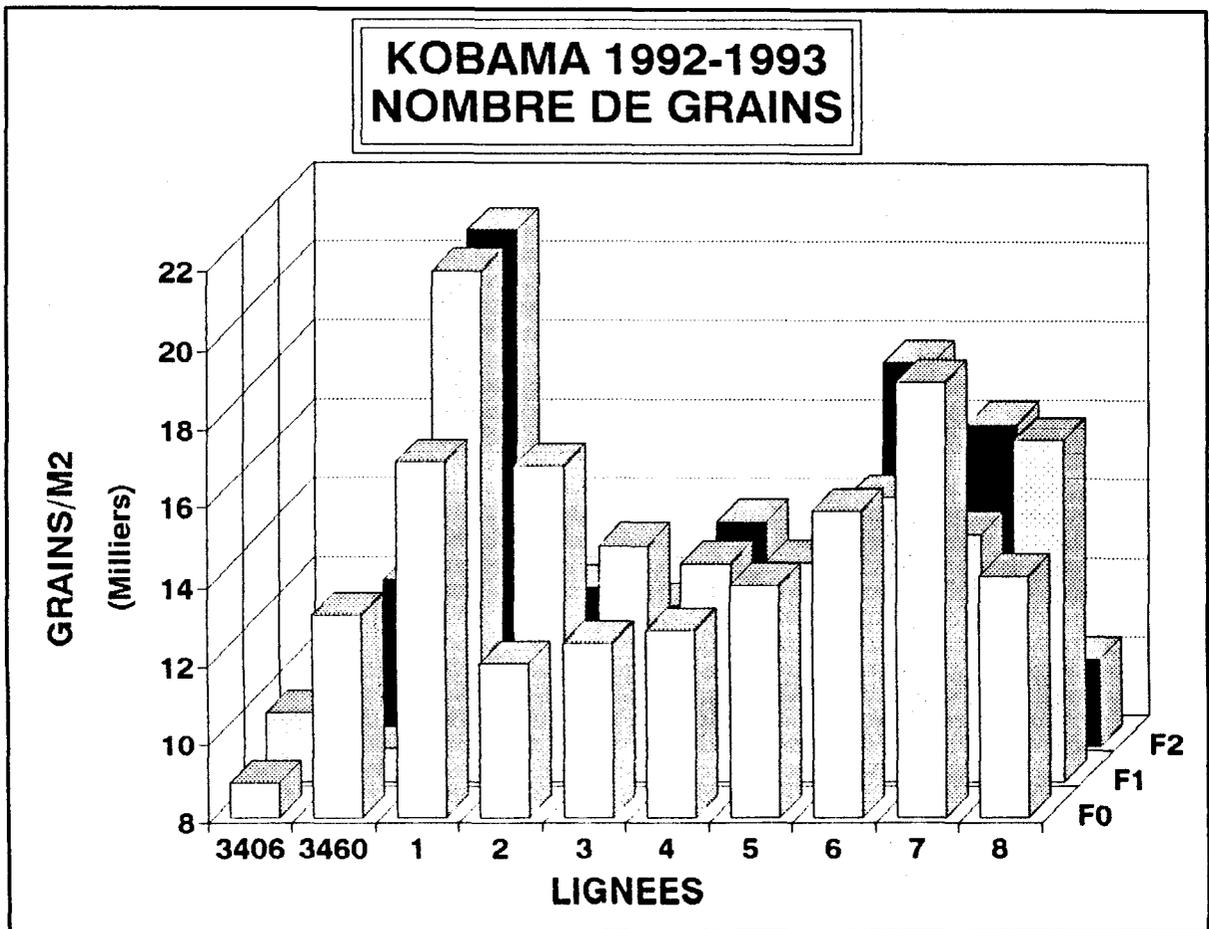


FIGURE 79



Les figures 80 et 81 montrent les taux de fertilité des épillets. Ils sont très faibles sur ce site. Les meilleures lignées sont L3, L4 et L7. La fertilisation n'a pas d'action sur ce facteur dans ces conditions.

Les figures 82 et 83 caractérisent les nombres de panicules par plante qui sont plus forts qu'à Betafo. On notera la supériorité des lignées de type C2 (L1 et L2). La fertilisation minérale semble avoir une action positive sur les lignées L1, L2 et L7.

Enfin, les figures 84 et 85 montrent les nombres de grains par panicule qui sont faibles. La fertilisation semble agir seulement sur L3 et L7.

Le tableau 7 résume ces différentes observations.

TABLEAU 7: Les facteurs du rendement

LIGNEES	100 GP	NTG	FERT.	PAN	G/PAN
3406	3.4	9201	35.6	8.2	45
3460	2.9	11415	4.0	8.9	51
1	2.1	19703	19.4	14.4	55
2	2.3	13353	13.4	15.6	34
3	3.6	12705	34.4	10.6	49
4	2.8	13353	42.2	11.4	47
5	2.6	13425	14.7	10.9	49
6	2.5	16261	26.1	11.1	60
7	3.0	16551	35.3	11.1	60
8	2.7	13728	28.1	10.2	57
F0	2.8	13947	26.3	10.7	53
F1	2.8	14317	24.3	11.8	49
F2	2.8	13644	25.4	11.2	51
MOYENNE	2.8	13970	25.3	11.2	51

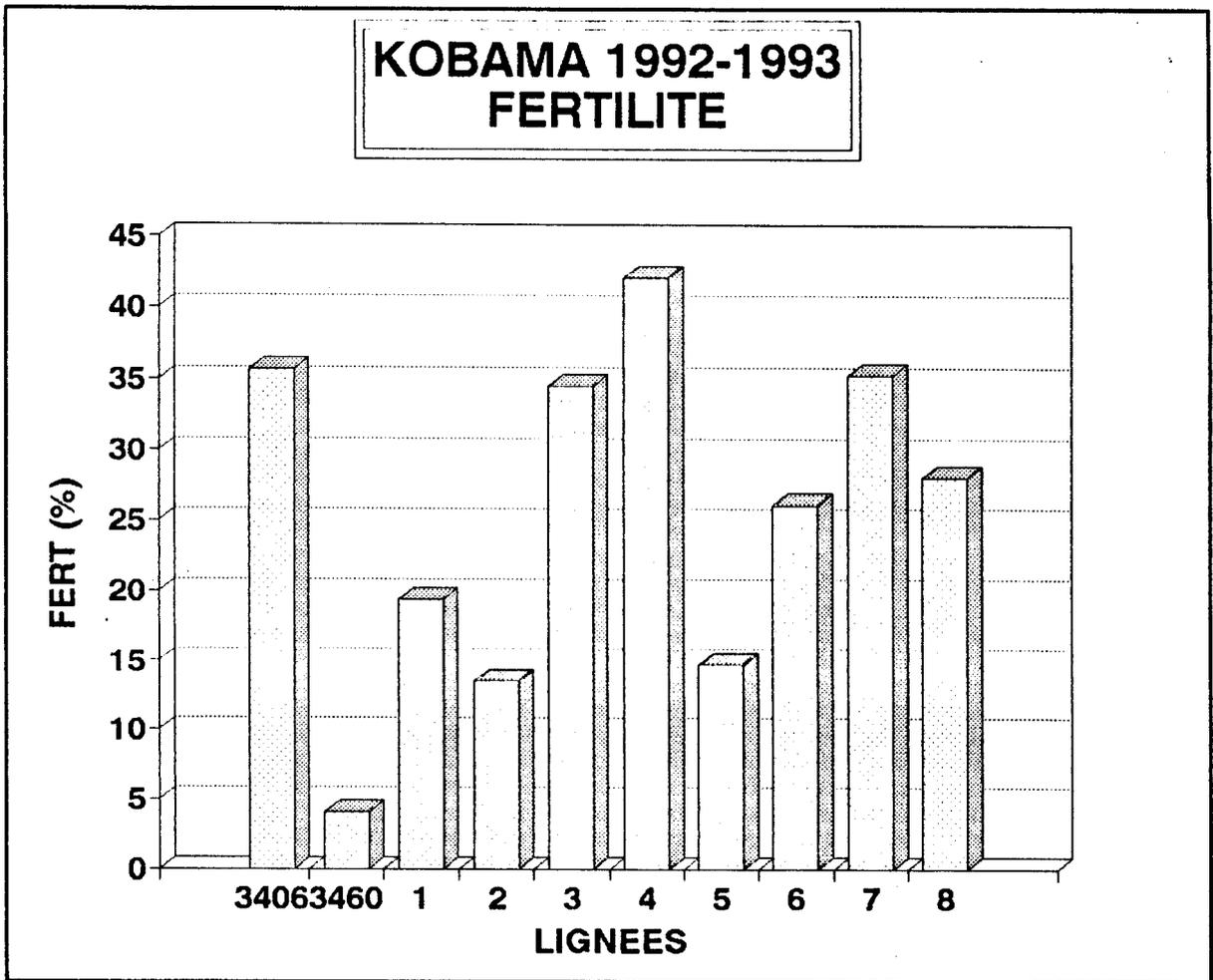
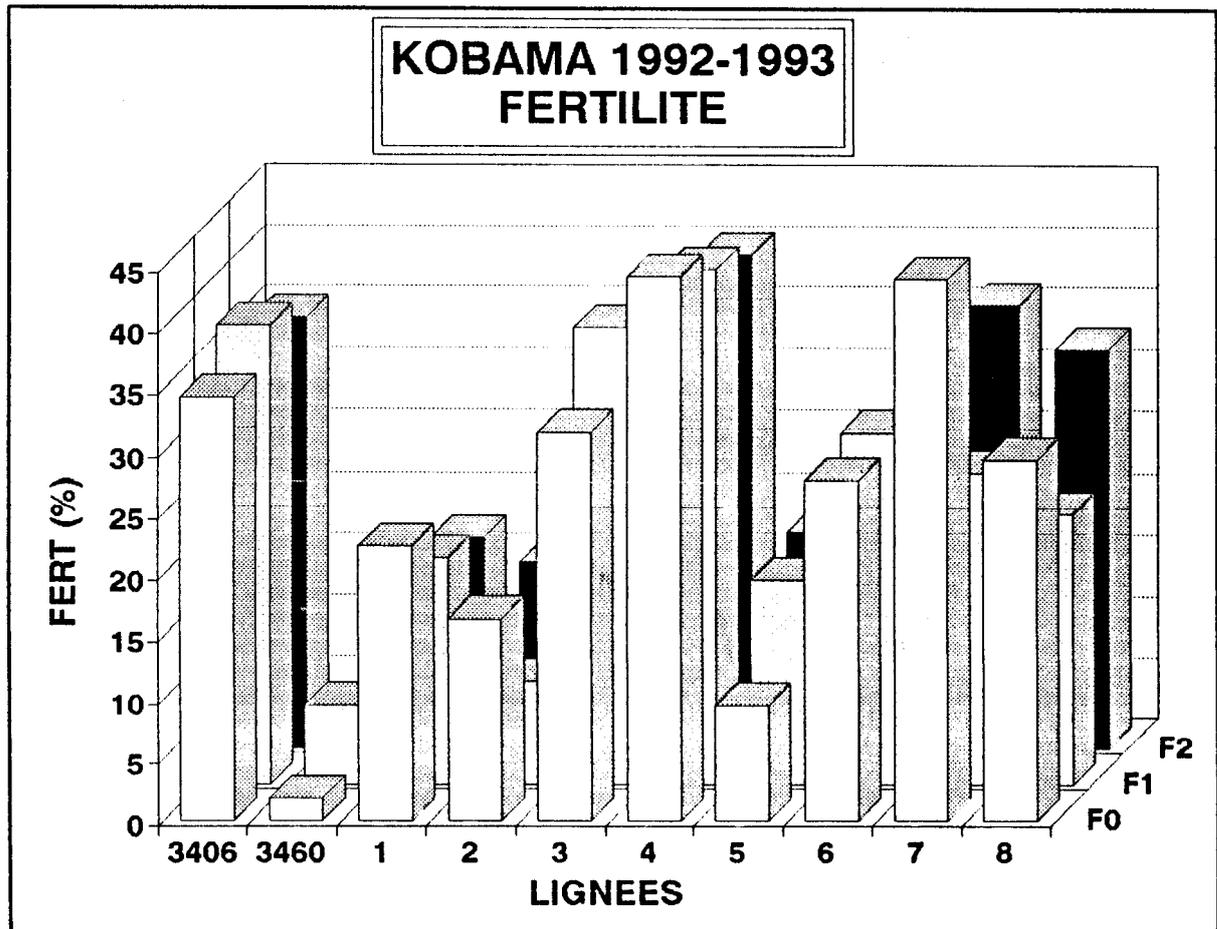


FIGURE 81



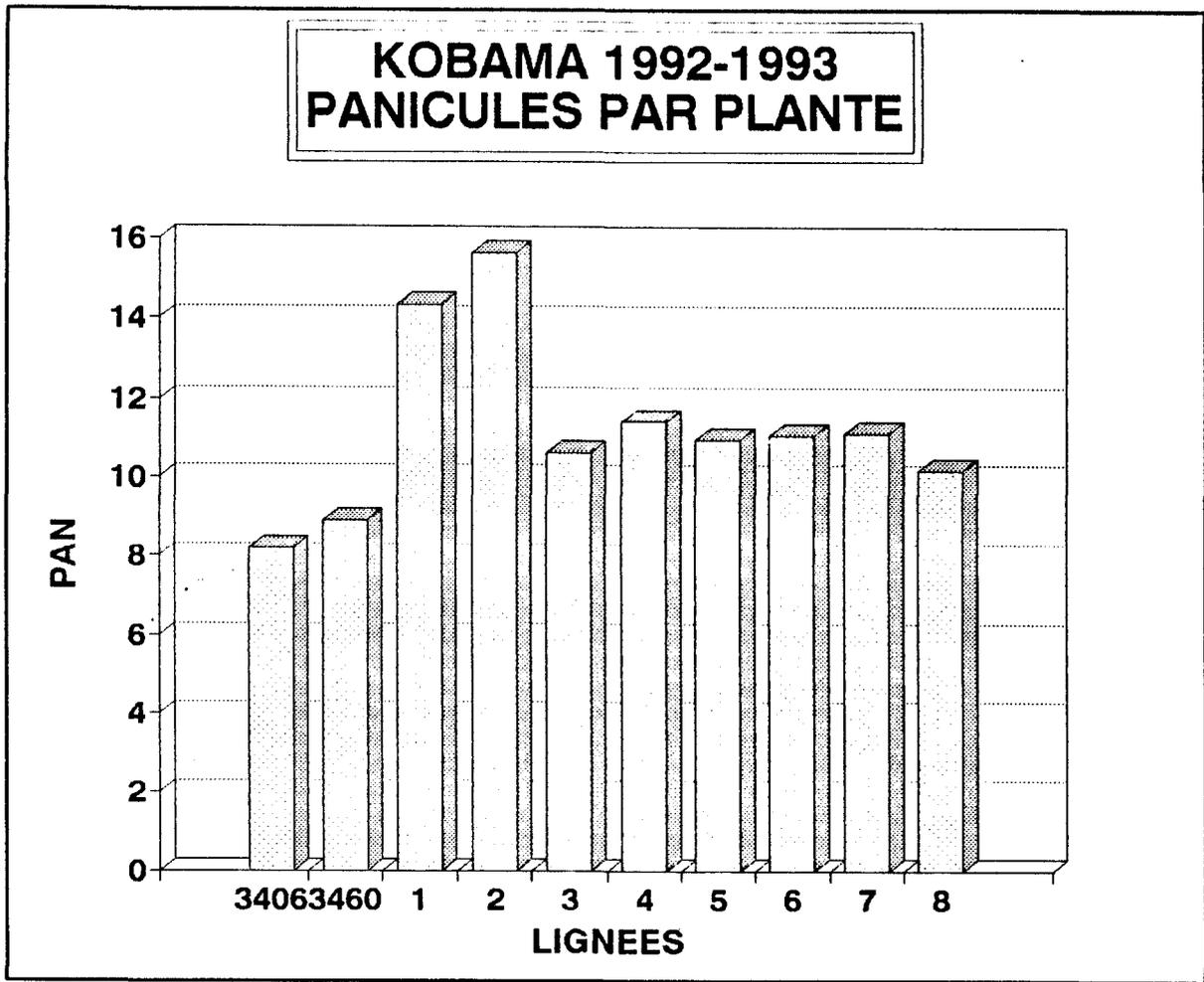
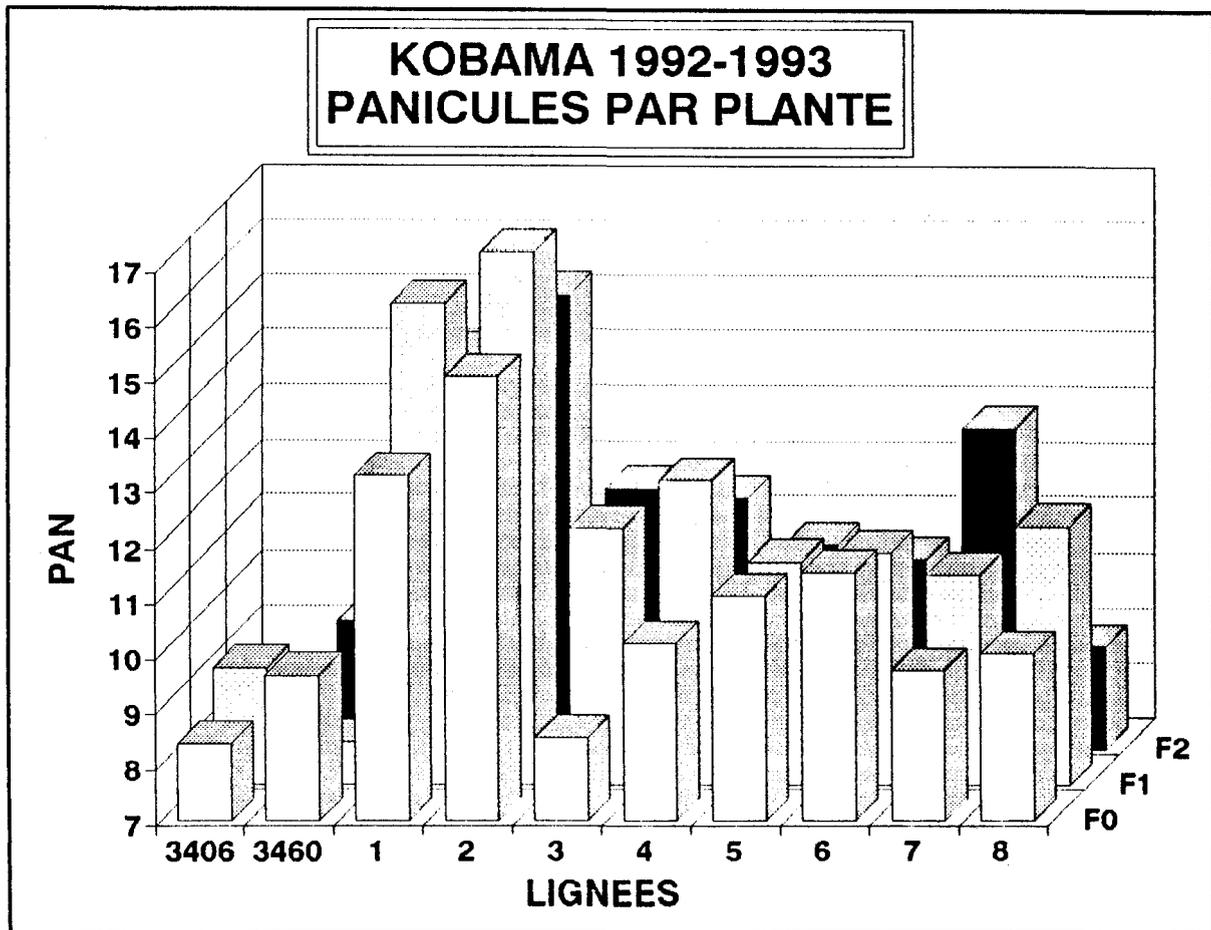


FIGURE 83



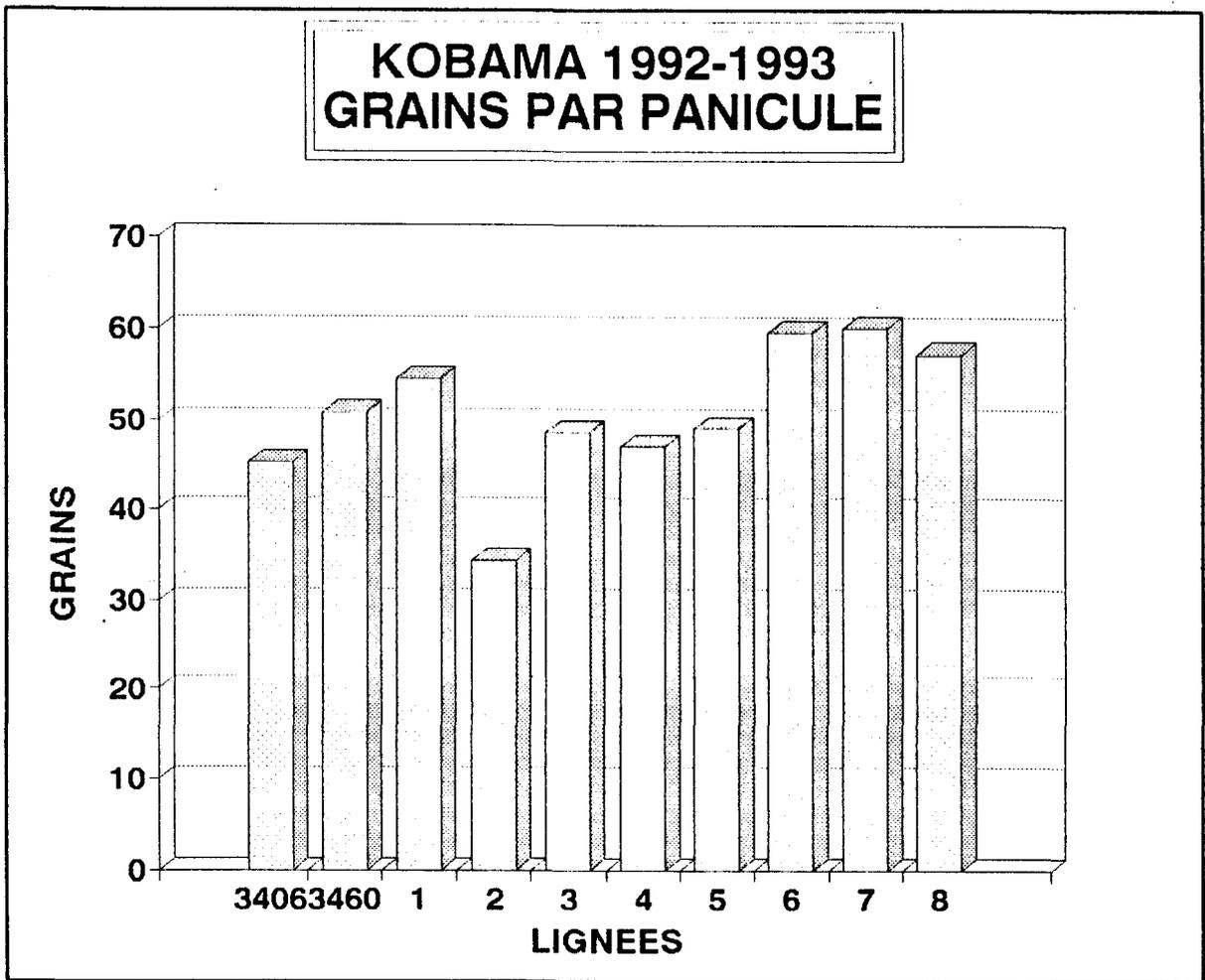
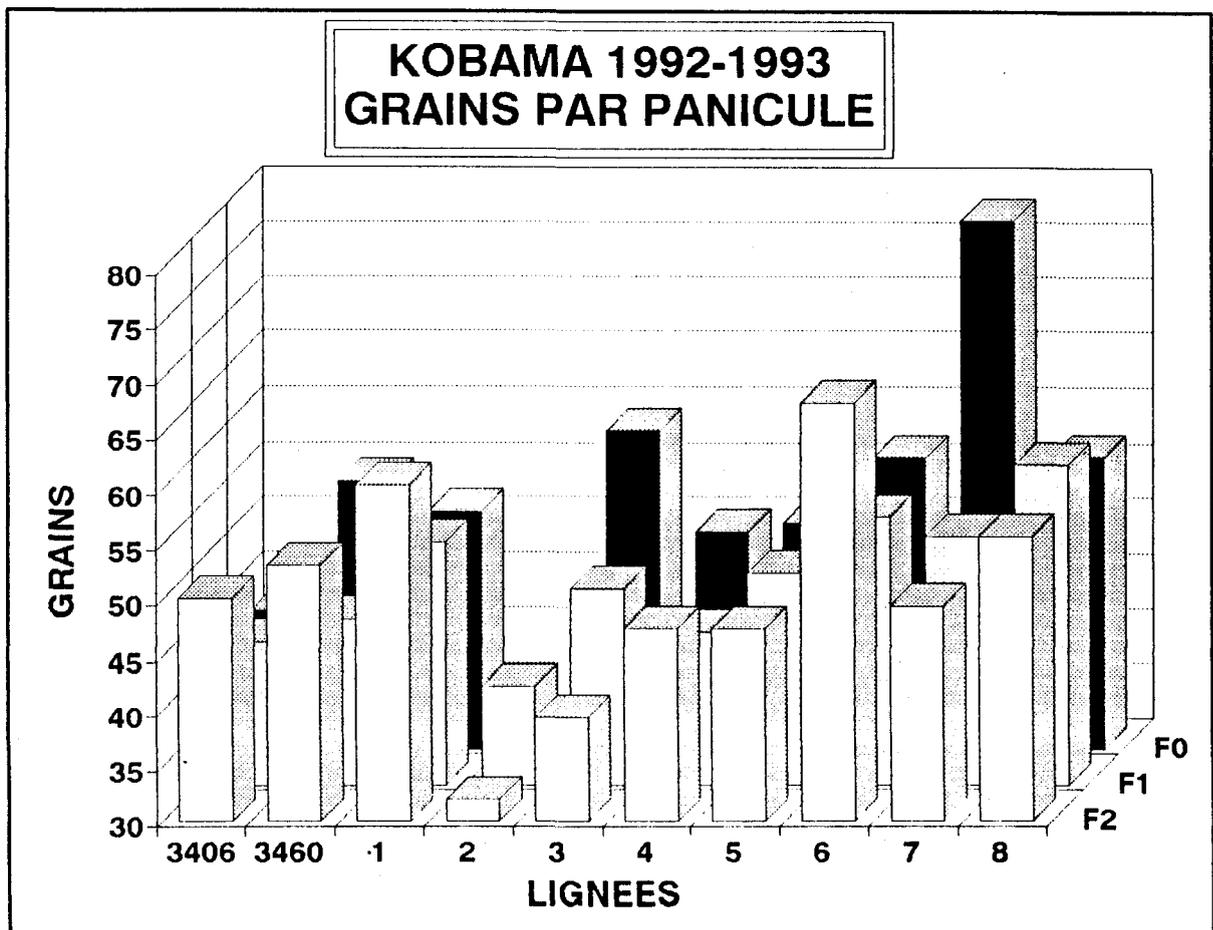


FIGURE 85



4.6.5. DISCUSSION

Ces différents résultats sont difficilement interprétables du fait des problèmes rencontrés et des conditions limitantes extrêmement sélectives. Les rendements sont très faibles à cause de la diminution de la fertilité des épillets. Si on ne considère pas les parcelles où il y a eu des remplacements et des attaques de vers blancs en cours de cycle, le développement végétatif sur ce site est proche de la normale.

Remarquons que ce sont toujours les mêmes lignées qui se distinguent et notamment les lignées L3, L7 et L4.

Les différentes fertilisations n'ont pas eu d'action sur les rendements observés malgré une tendance à l'augmentation du nombre de grains par unité de surface et notamment sur les lignées du croisement C2.

4.6.6. CONCLUSION

Le site de KOBAMA a connu de très faibles rendements dûs aux fortes stérilités des épillets liées aux conditions climatiques de la campagne malgré un développement végétatif intéressant.

Ce point d'essai, d'altitude élevée (1600 m), est à retenir dans le dispositif multilocal et pluriannuel de criblage variétal. Les variétés seraient criblées pour leur tolérance aux conditions fraîches sur un support agronomique de fonctionnement global satisfaisant. Ce site compléterait donc bien le dispositif.

4.7. INTERPRETATION MULTILOCALE

4.7.1. LES SITES

Le tableau 8 résume les rendements et facteurs du rendement sur chaque site en moyenne, toutes variétés confondues, et en moyenne pour le témoin 3406.

TABLEAU 8: Rendements et facteurs du rendement selon les sites

	3406			MOYENNES		
	TALATA	BETAFO	KOBAMA	TALATA	BETAFO	KOBAMA
RDT	2281	920	800	3121	1408	708
100 GP	3.4	3.0	3.4	3.1	2.8	2.8
FERT.	47	51	36	44	52	25
NTG	15957	4680	9201	24942	11755	13970
G/PAN	70	37	45	71	57	51
PAN/PL	9.2	5.1	8.2	14.0	8.4	11.2

Les rendements traduisent les différences entre les sites expliquées par:

- * un bon comportement végétatif sur Talata,
- * un mauvais développement sur Betafo,
- * une forte stérilité sur KOBAMA.

La figure 86 représente les valeurs obtenues pour le témoin 3406 et elles sont exprimées en pourcentage de la station de Talata.

Les 3 sites représentent une variabilité intéressante dans le cadre du criblage des lignées.

La station de Talata reproduit des conditions optimales de croissance et développement et sera utile pour apprécier les potentialités réelles des créations ainsi que les effets d'un

éventuel excès d'azote sur la fertilité des épillets.

Betafo représente un site de mauvais développement végétatif caractérisé par un faible nombre de grains par unité de surface. Les lignées y seront criblées pour leur comportement sur un support agronomique faible, la contrainte climatique responsable de la stérilité des épillets étant moins forte.

KOBAMA sera retenue pour son action des contraintes climatiques plus importantes (altitude = froid) sur un support agronomique non limitant.

4.7.2. LES LIGNEES

Le tableau 9 montre les rendements et facteurs du rendements des témoins et lignées en moyenne sur tous les sites.

TABLEAU 9: Rendements et facteurs du rendement des lignées

LIGNEE S	RDT	100 GP	NTG	FERT	PAN/PL	G/PAN
3406	1327	3.3	9946	45	7.5	51
3460	321	3.0	9783	15	8.5	48
1	2048	2.2	22997	42	15.2	59
2	1907	2.4	17269	43	14.9	45
3	2671	3.7	15896	55	10.7	59
4	2357	2.9	16796	53	11.1	60
5	798	2.8	19102	21	11.4	67
6	1203	2.6	19534	34	10.4	74
7	2653	3.2	18637	53	11.6	64
8	2177	2.8	18935	44	11.5	68

Les deux témoins, 3406 et 3460, ont été fortement affectés par les contraintes climatiques (Fertilité des épillets). 3460 présente des rendements très faibles.

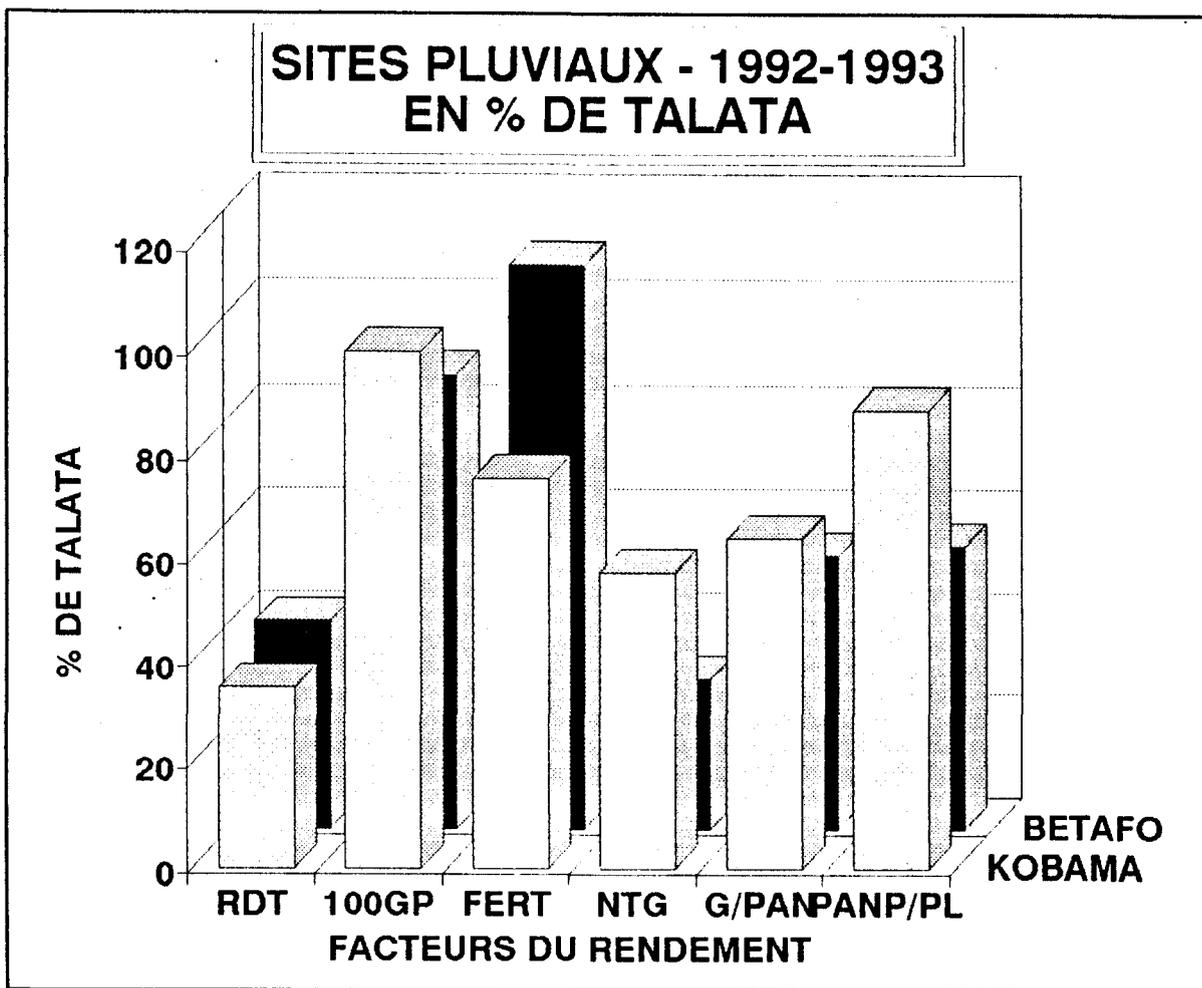
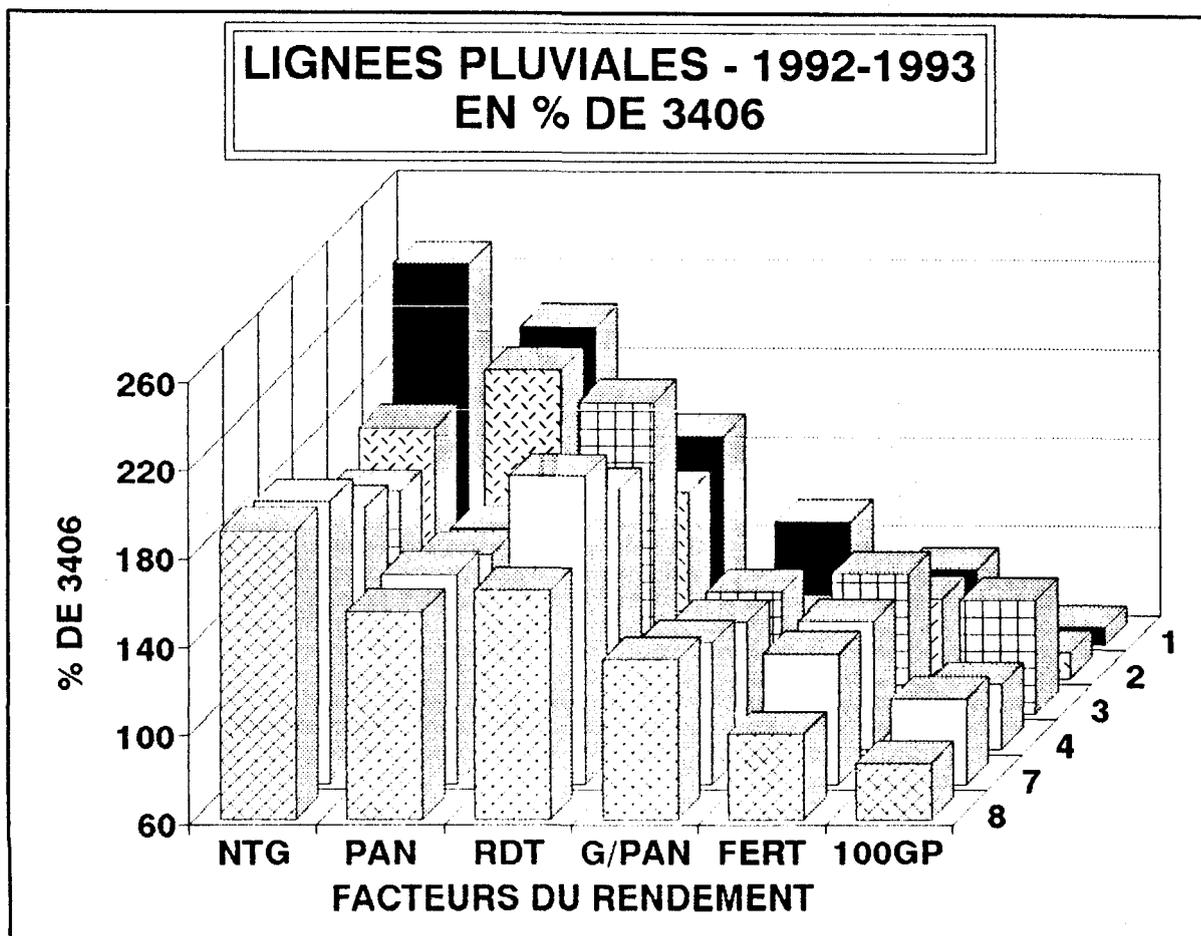


FIGURE 87



La figure 87 montre ces valeurs exprimées en pourcentage du témoin 3406 pour les lignées L1, L2, L3, L4, L7 et L8.

Toutes les lignées sont supérieures à 3406 sauf les lignées L5 et L6, plus tardives et affectées par les conditions climatiques défavorables. Toutes présentent une potentialité de production supérieure par un plus fort nombre de grains par unité de surface.

On notera les points marquants suivants:

- * le nombre de panicules élevé sur les C2 (L1 et L2),
- * les meilleurs rendements sur L7 et L3,
- * les meilleures fertilité des épillets sur L3, L4 et L7,
- * les poids de 100 grains pleins élevés sur L3 et L7.

La variété phénotypique recherchée est bien obtenue. Elle porte sur:

- * la durée du cycle,
- * la croissance en tallage,
- * la fertilité des épillets,
- * la densité paniculaire,
- * et le type de grains.

Le tableau 10 montre le comportement des lignées exprimé en pourcentage du témoin 3406 et en moyenne pour tous les essais.

TABLEAU 10: Rendements des lignées (% de 3406)

LIGNEES	% DE 3406
3	224
7	219
4	188
1	165
8	159
2	138
6	131
5	109

4.7.3. LES INTERACTIONS PHENOTYPES * ENVIRONNEMENT

Les problèmes rencontrés nous empêchent d'apprécier convenablement les interactions génotypes * environnements.

Cependant, afin d'évaluer la régularité de comportement, nous avons représenté (figures 88, 89 et 90) les variations des rendements des lignées exprimés en pourcentage du témoin 3406 du même bloc et traitement. Un site est représenté par une parcelle élémentaire. Les valeurs ont été triées par lignée dans l'ordre croissant. Un même point de l'axe X ne représente donc pas forcément un même site pour l'ensemble des lignées représentées sur le même graphique.

L5 et L6 sont inférieures au témoin sur un grand nombre de sites. Elles ont été pénalisées du fait de leur tardiveté.

L1, L2 et L8 sont parfois inférieures au témoin. L1 et L2 sont très sensibles aux conditions générales de croissance. Ce sont ces lignées qui réagissent le plus aux conditions des supports agronomiques.

L3, L4 et L7 sont pratiquement toujours supérieures au témoin.

FIGURE 88

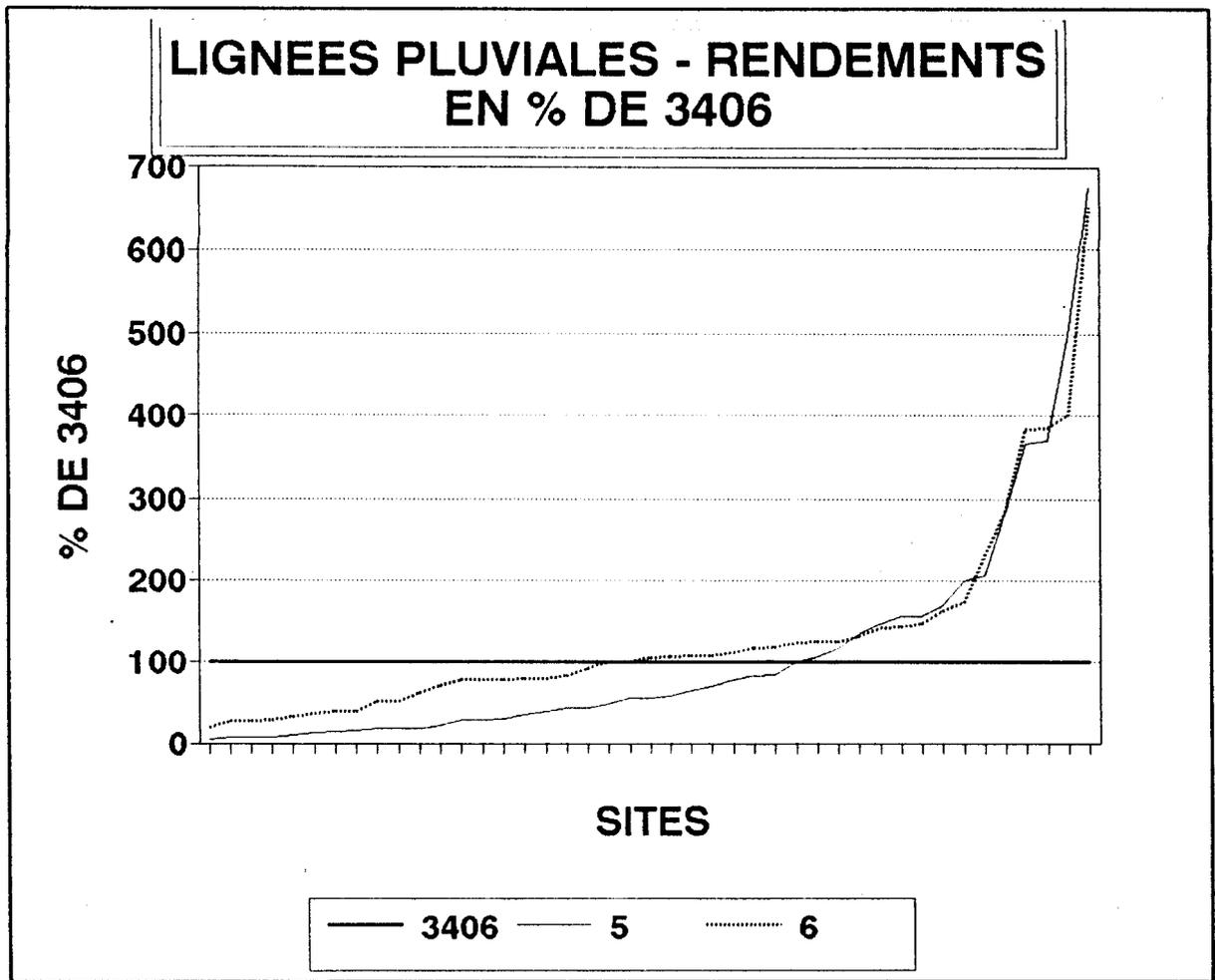


FIGURE 89

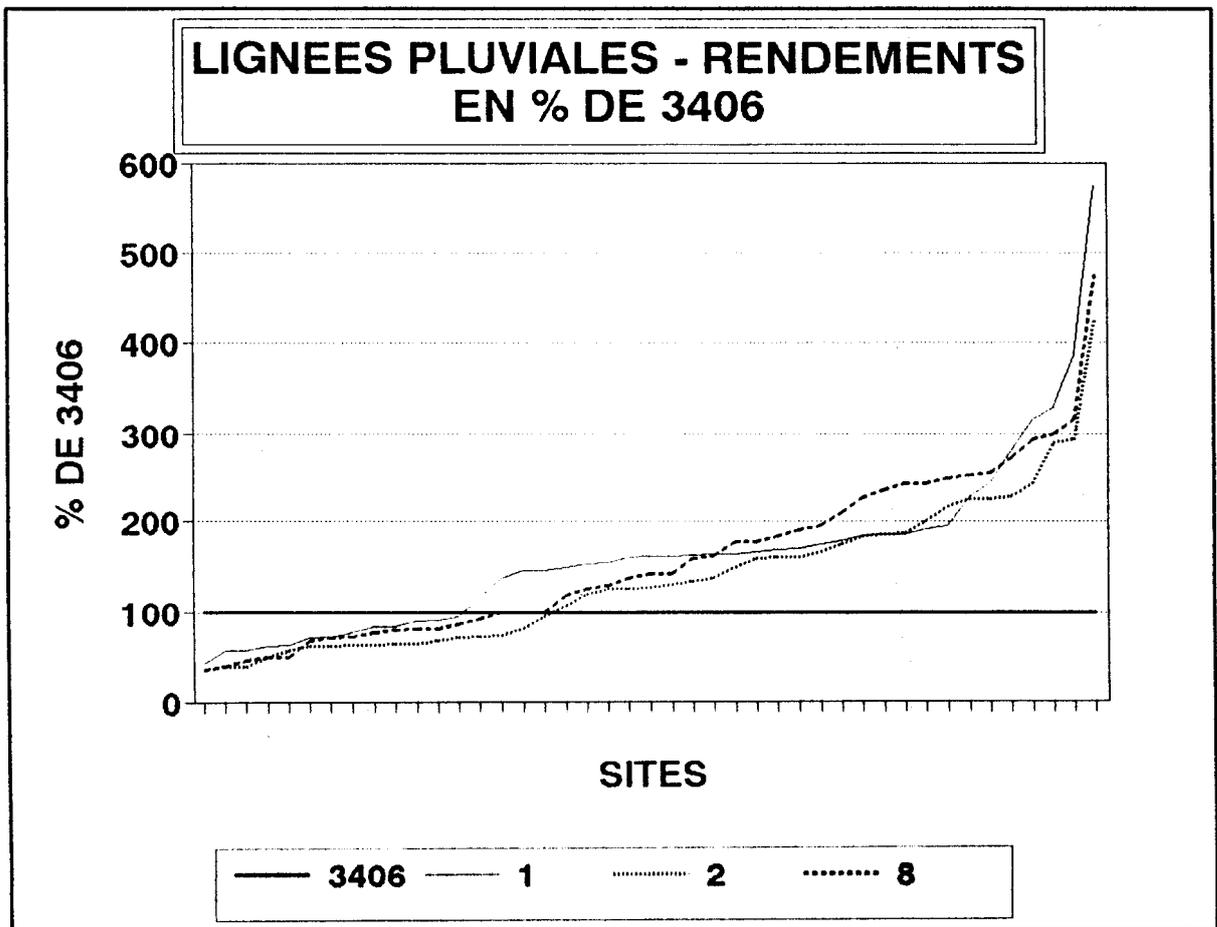
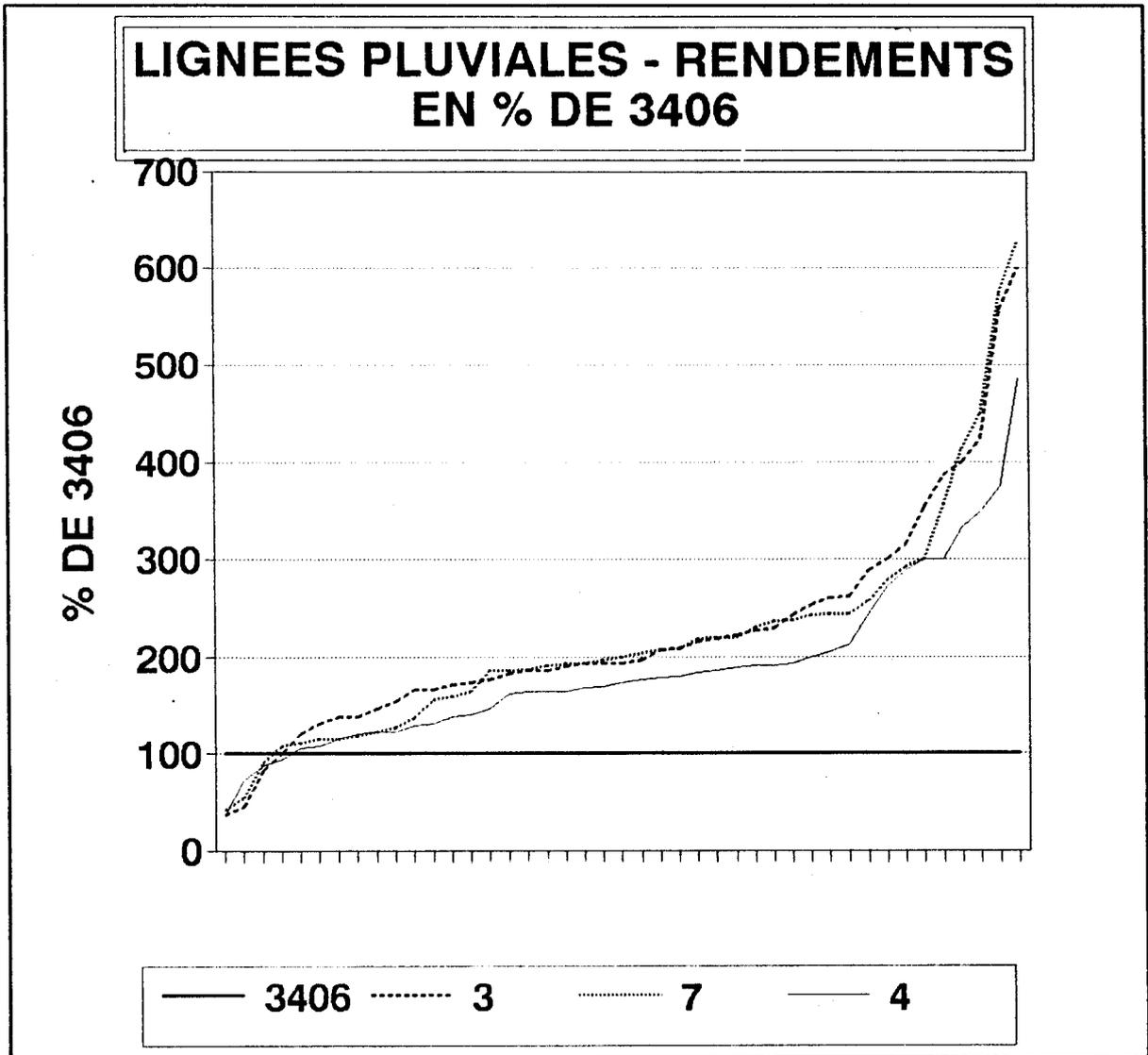


FIGURE 90



4.7.4. CONCLUSION

Les différentes actions conduites durant cette campagne n'ont pas abouti aux résultats escomptés du fait:

- * des conditions climatiques particulières de la campagne (KOBAMA),
- * des conditions de mise en place des essais en milieu paysan (Betafo).

Ce dernier point soulève le problème de manque de moyens de fonctionnement qui nous empêche de pérenniser les essais de façon satisfaisante (redressement et gestion de la fertilité des sols).

Compte-tenu du volume de matériel végétal à tester en situation multilocale et pluriannuelle, il sera difficile d'envisager dans les conditions actuelles une pleine réalisation des travaux nécessaires. Un autre financement sera recherché pour aboutir aux objectifs visés.

Cependant, les résultats obtenus montrent, d'une part, la forte productivité des créations variétales, et, d'autre part, le caractère judicieux du choix des sites de criblage. La variabilité phénotypique et la variabilité des supports agronomiques sont identifiées.

4.8. LES CONTRAINTES CLIMATIQUES

Les faibles taux de fertilité des épillets observés durant cette campagne sont à rapprocher aux conditions climatiques décrites auparavant et liées à la succession de dépressions tropicales en février et début mars se traduisant par:

- * de faibles températures maximales,
- * une faible insolation,
- * un fort vent.

Ces conditions sont défavorables lorsqu'elles surviennent au stade de la reproduction (initiation paniculaire à la fécondation). Elles ont été rencontrées pendant tout le mois de février et début mars et elles ont été très marquées du 12 au 15 février et du 1^o au 6 mars.

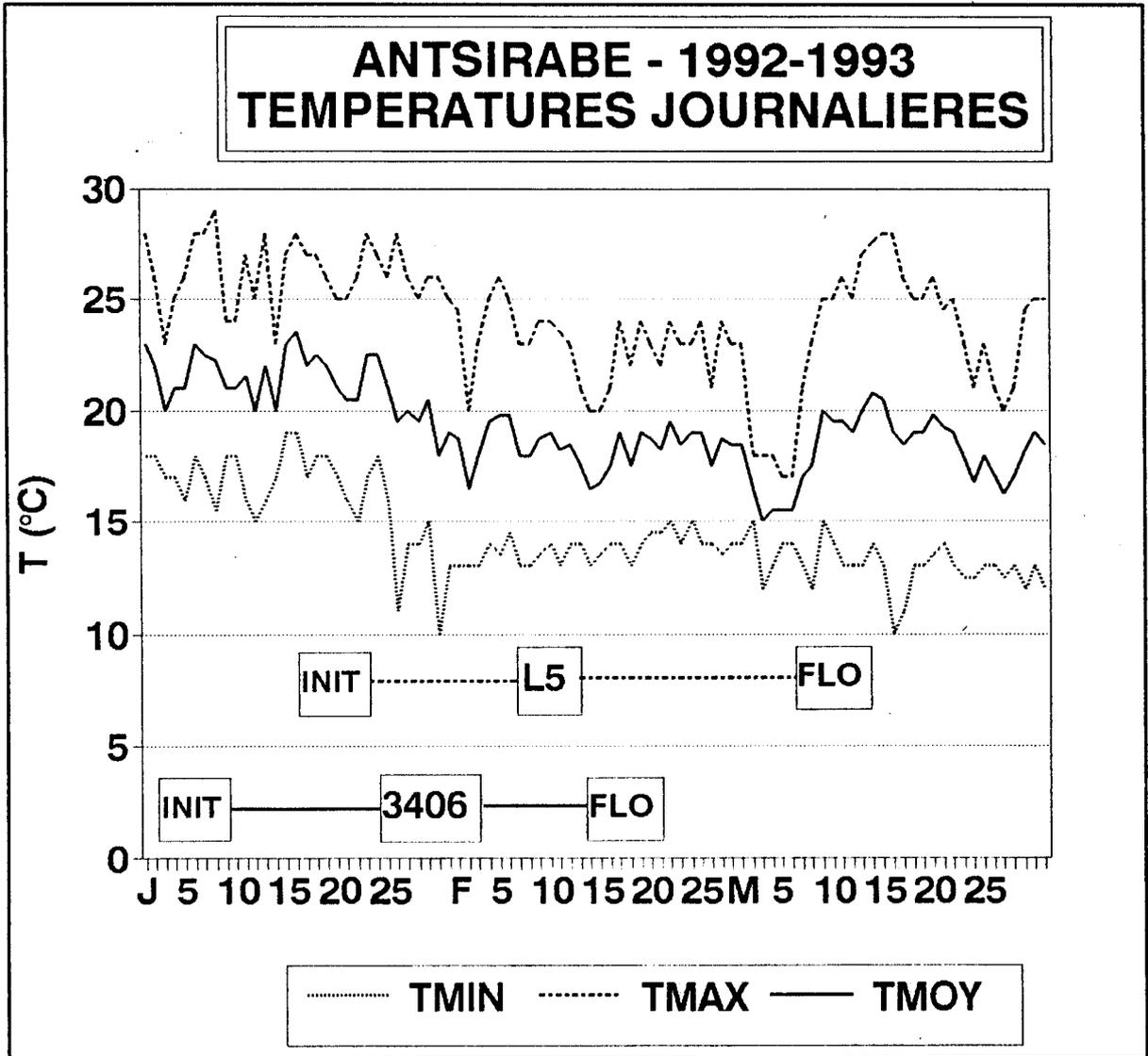
La figure 91 montre les conditions de températures en relation avec les phases de développement, initiation paniculaire et floraison 50 %, des variétés les plus précoces et les plus tardives, respectivement 3406 et L5. Les autres lignées présentent des cycles intermédiaires.

On remarquera que:

- * les températures maximales ont été faibles à partir du 25 janvier et durant la phase de sensibilité des variétés,
- * les températures minimales et maximales ont été faibles durant la méiose pollinique de 3406 (fin janvier et début février),
- * les températures ont été faibles durant la floraison de 3406 (15 janvier),
- * Pour la lignée 5, les conditions ont été sélectives durant toute la phase reproductive, et, notamment, durant la méiose (15 février) et dès le début de la floraison (début mars).

Ce sont particulièrement les phases de floraison qui ont subi les plus fortes contraintes climatiques, températures froides, faible insolation, vent fort: périodes du 15 février et début mars. De plus, toutes les lignées ont connu des conditions générales défavorables durant la période de reproduction.

FIGURE 91



4.9. LES ESSAIS EN MILIEU REEL ET LES RELATIONS

4.9.1. LES ACTIVITES CONDUITES

Les actions agronomiques conduites en milieu réel concernent:

- * l'essai conduit à Anjanamiakatra depuis 4 ans avec un agriculteur encadré par Tsimoka,
- * un essai en grande parcelle de la variété 3406 selon les techniques culturales préconisées,
- * les essais de mise au point des semis directs avec couverture morte ou vive conduits avec KOBAMA,
- * enfin, la visite de l'ensemble des essais par des agriculteurs et représentants des organismes de développement,

Les essais de semis directs ne seront pas traités ici, mais feront l'objet d'un rapport KOBAMA.

4.9.2. L'ESSAI CONDUIT AVEC TSIMOKA

Il s'agit d'un test démonstratif en milieu paysan, destiné à montrer l'intérêt des premières variétés diffusées (3406 et 3460) et des techniques culturales (rotation et fertilisation minérale). Cet essai a fait l'objet d'une visite avec des paysans afin de:

- * identifier les contraintes socio-économiques qui n'ont pu être caractérisées en station,
- * assurer une diffusion des premières innovations techniques (variétés et pratiques culturales).

Ce type d'essai nous paraît important au niveau des échanges d'informations entre la Recherche et la Vulgarisation.

Les rotations suivantes sont suivies:

- * RIZ/RIZ,
- * RIZ/SOJA,
- * RIZ/SOJA avec MAIS intercalé dans le riz et le soja.

Sur chaque culture, les techniques culturales sont celles préconisées par la vulgarisation. Sur le riz pluvial, les techniques F1 de la station accompagnées de la fertilisation azotée N2 ont été réalisées. Le précédent soja est récolté et non enfoui. De plus, un traitement avec apport de fumier seul est mis en place (= témoin F0).

Une parcelle de riz pluvial sur précédent soja a été isolée pour initier les premières techniques de semis directs dans une couverture de trèfle blanc. Le trèfle a été bouturé dans le riz au mois de janvier, c'est à dire à la fin du tallage. Le trèfle n'a pa gêné le développement du riz et, après récolte du riz, il s'est totalement implanté assurant une couverture totale du sol.

Les problèmes rencontrés concernent:

- * des attaques de vers blancs (*hopliochellus*) en cours de cycle,
- * un fort lessivage des intrants et une érosion suite aux pluies intenses.

Ces problèmes ont été fortement dépressifs sur les rendements observés de certaines parcelles.

Les résultats obtenus sont représentés sur les figures 92 et 93.

Les traitements "monoculture" et "F0" (pas de fertilisation minérale) sont pratiquement nuls cette campagne. Les rendements moyens obtenus sur techniques améliorées sont équivalents à ceux observés à Talata (2 à 2.5 T/Ha). On notera que la variété 3460 a présenté de meilleurs rendements et que, de façon générale, il y a moins de dégâts causés par *Sarocladium orizae* (brunissures des gaines et des grains). L'implantation du trèfle dans le riz n'a pas déprécié les rendements du riz.

L'association avec le maïs n'a pas été favorable au riz du fait d'une trop forte densité de semis du maïs qui a réduit l'insolation utile du riz. Par contre, les rendements du maïs sont intéressants.

L'association soja + maïs ne déprécie pas les rendements du soja.

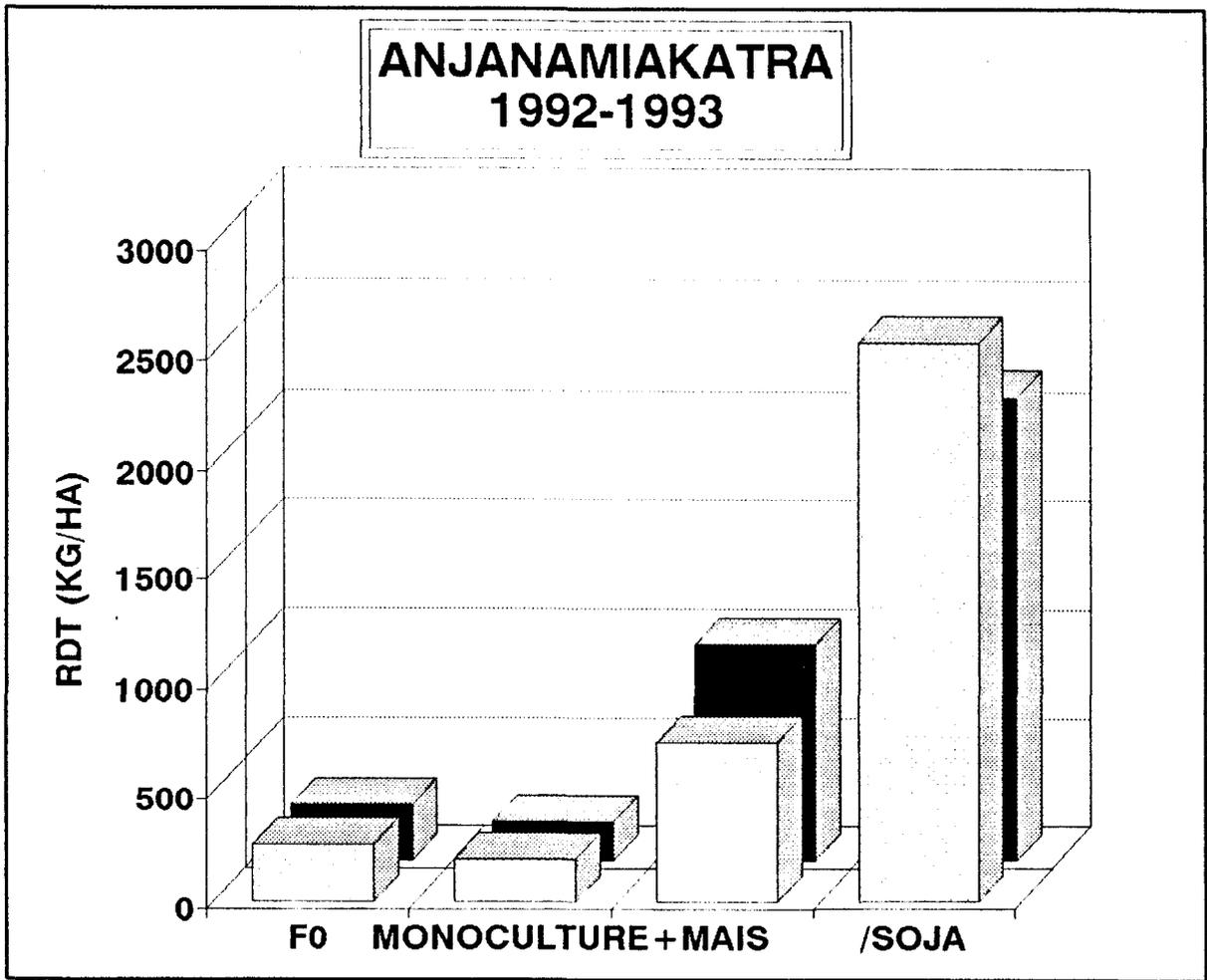
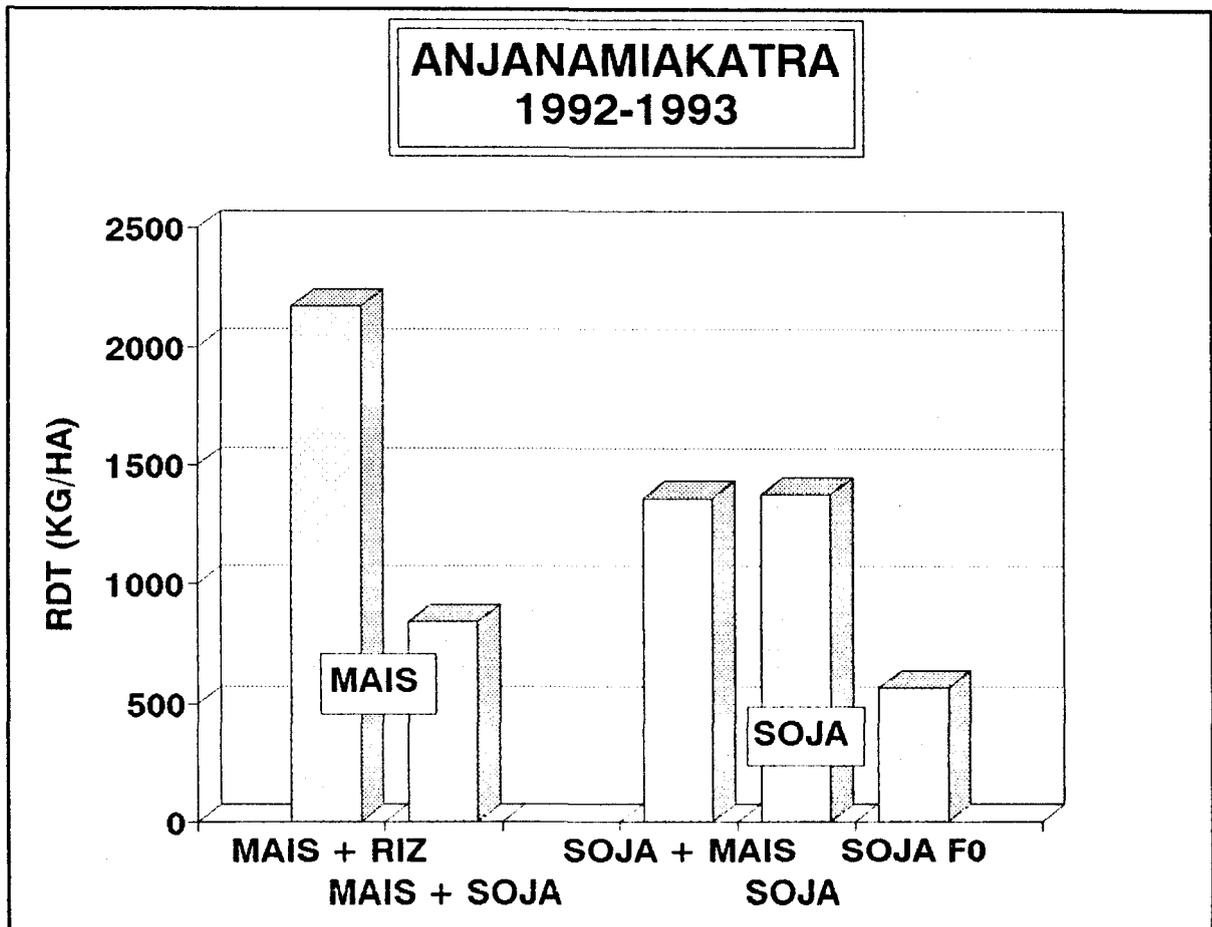


FIGURE 93



Cet essai sera reconduit en incluant l'association maïs-soja, et les plantes de ouverture afin de réduire les problèmes d'érosion et lessivage.

4.9.3. ESSAI EN GRANDE PARCELLE DE 3406

Un agriculteur de la région (même type de sol qu'à Talata) a cultivé sur 1 ha environ la variété diffusée 3406 selon les techniques préconisées suivantes:

- * apport de 10 T/ha de fumier et 300 Kg/ha de dolomie,
- * apport avant semis de 30-44-50 unités de N-P-K en localisé sur la ligne sous forme de 11-22-16, urée et KCl,
- * traitement des semences par enrobage au lindane,
- * semis à la ligne à 50 kg/ha,
- * traitement herbicide en pré-émergence à l'Oxadiazon (Ronstar 25 EC) à raison de 750 g de M.A. par ha,
- * traitements curatifs insecticides en localisé (Furadan 5G).

Les problèmes rencontrés concernent:

- * les conditions pluviométriques de début de campagne qui ont gêné les traitements herbicides,
- * les attaques de vers blancs en cours de cycle qui ont détruit des plants ou ralenti leur croissance.

Les rendements moyens obtenus sont de 2,3 T/ha, ce qui correspond à ce qui a été observé par ailleurs.

Toutes les données socio-économiques ont été relevées. Parmi celles-ci certaines sont inhérentes aux conditions particulières de l'agriculteur et de la parcelle: location du terrain, nettoyage de la parcelle, destruction de diguettes et élaboration de canaux, nivelage. Elles ne sont pas prises en compte dans les calculs suivants.

Les totaux obtenus en ce qui concerne les coûts de production sont plus élevés que ceux attendus du fait:

- * de la mauvaise efficacité des traitements herbicides

(sécheresse après les traitements) qui a entraîné un surplus de main d'oeuvre pour les sarclages (2 sarclages manuels ont été nécessaires le 26/11 et le 30/01),

* et la non utilisation en début de campagne des sarcleuses.

Les résultats obtenus sont résumés par les figures 94 et 95.

En ce qui concerne la main d'oeuvre, le poste le plus coûteux est celui des sarclages. Ce poste pourra être réduit par une meilleure efficacité des traitements herbicides et l'utilisation du petit matériel.

En ce qui concerne les coûts des intrants, il est difficile de réduire les différents postes.

Les marges dégagées sont dépendantes des conditions socio-économiques actuelles et sont en relation avec le mauvais rapport actuel entre le prix du paddy et le prix des intrants schématisé par la figure 96 . Le prix du paddy est aussi extrêmement variable (Figure 97)

Les figures 98 et 99 traduisent les marges obtenues et/ou espérées en fonction, d'une part, du prix du paddy, et, d'autre part, des rendements.

Le rapport actuel prix du paddy/prix des intrants ne permet pas une intensification rentable à court terme avec les variétés actuellement disponibles.

Pour réaliser des marges intéressantes il faudrait obtenir des rendements de l'ordre de 3,5 T/ha, ce qui semble possible avec les nouvelles créations variétales dont la diffusion va débiter à l'issue de cette campagne.

Notons que KOBAMA a racheté la production comme semences au prix de 800 F/Kg.

4.9.4. LES VISITES DES ESSAIS

Différentes visites des essais ont eu lieu durant la campagne:

FIGURE 94

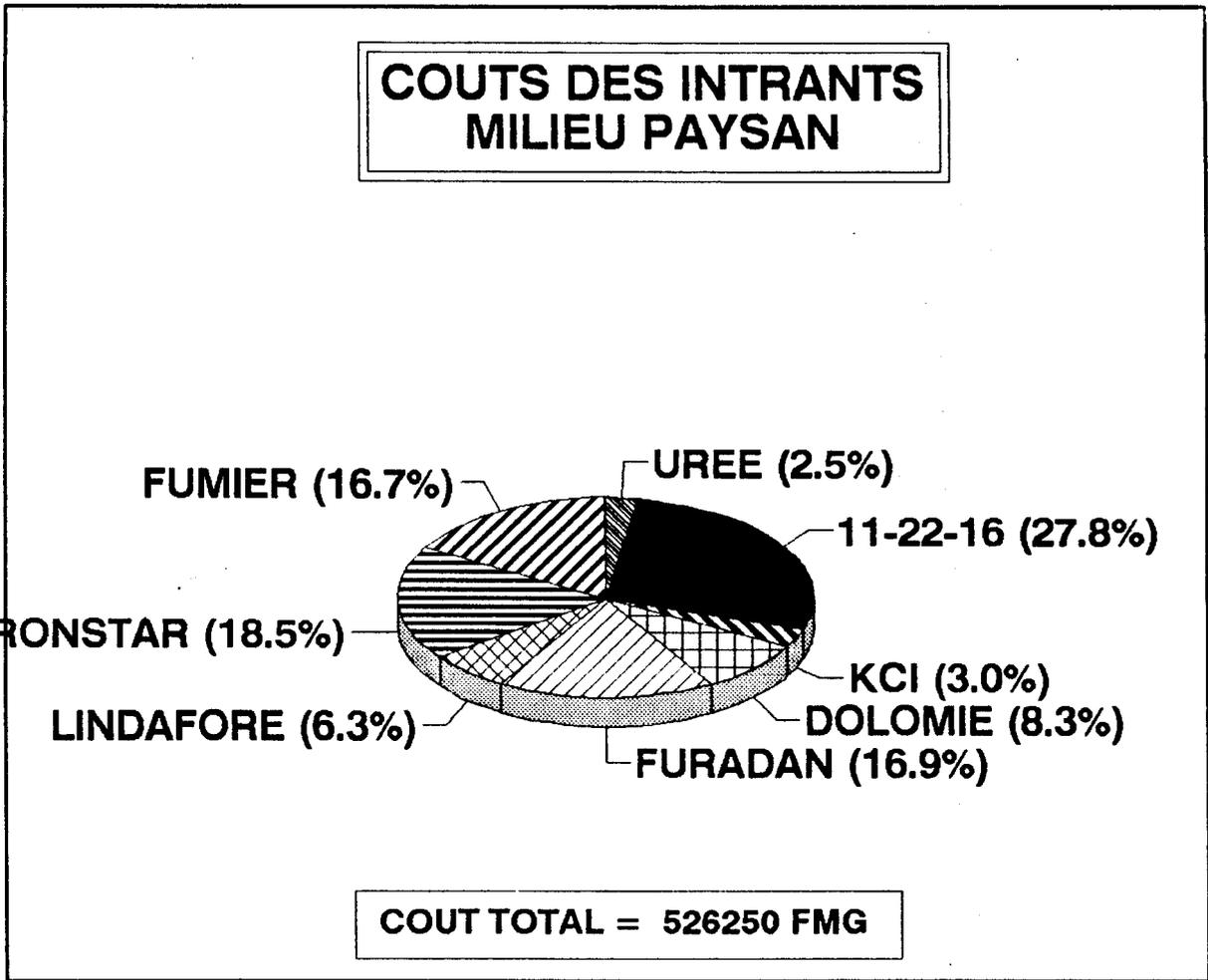
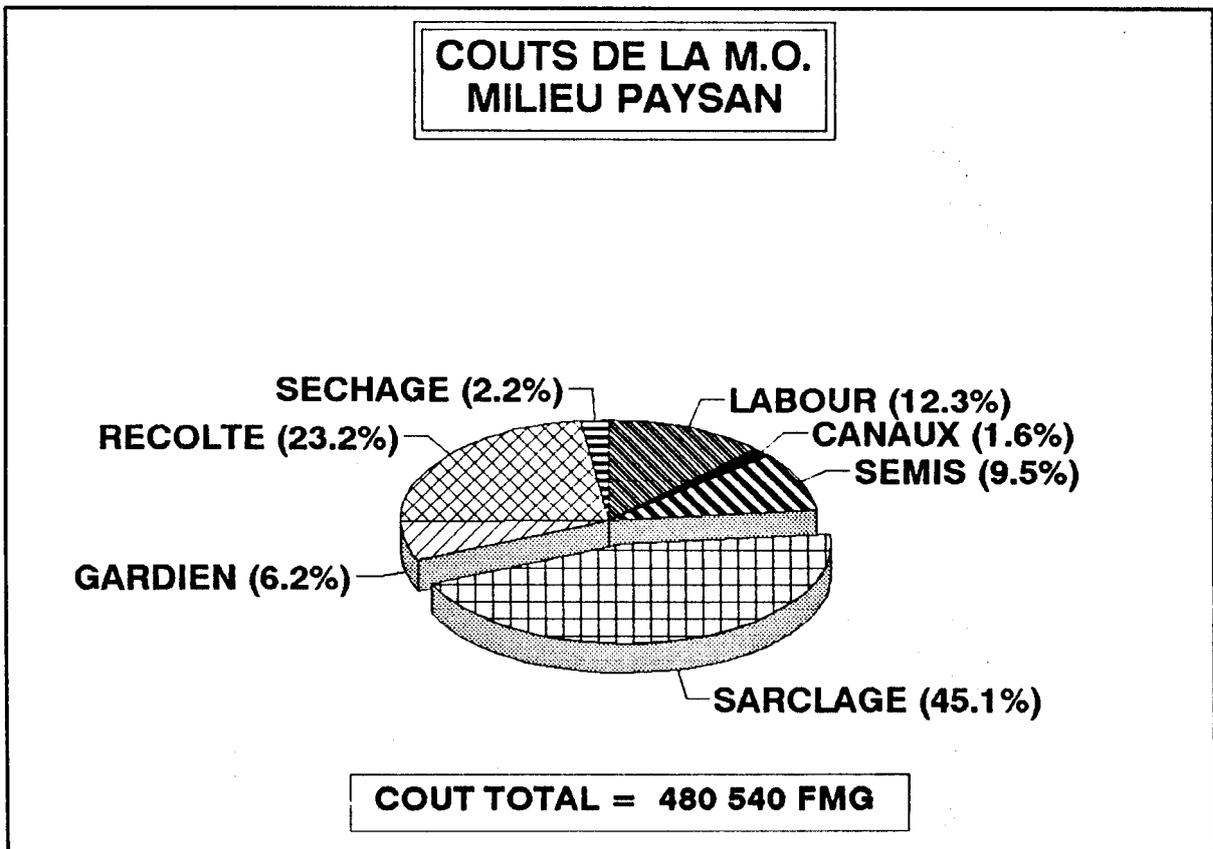


FIGURE 95



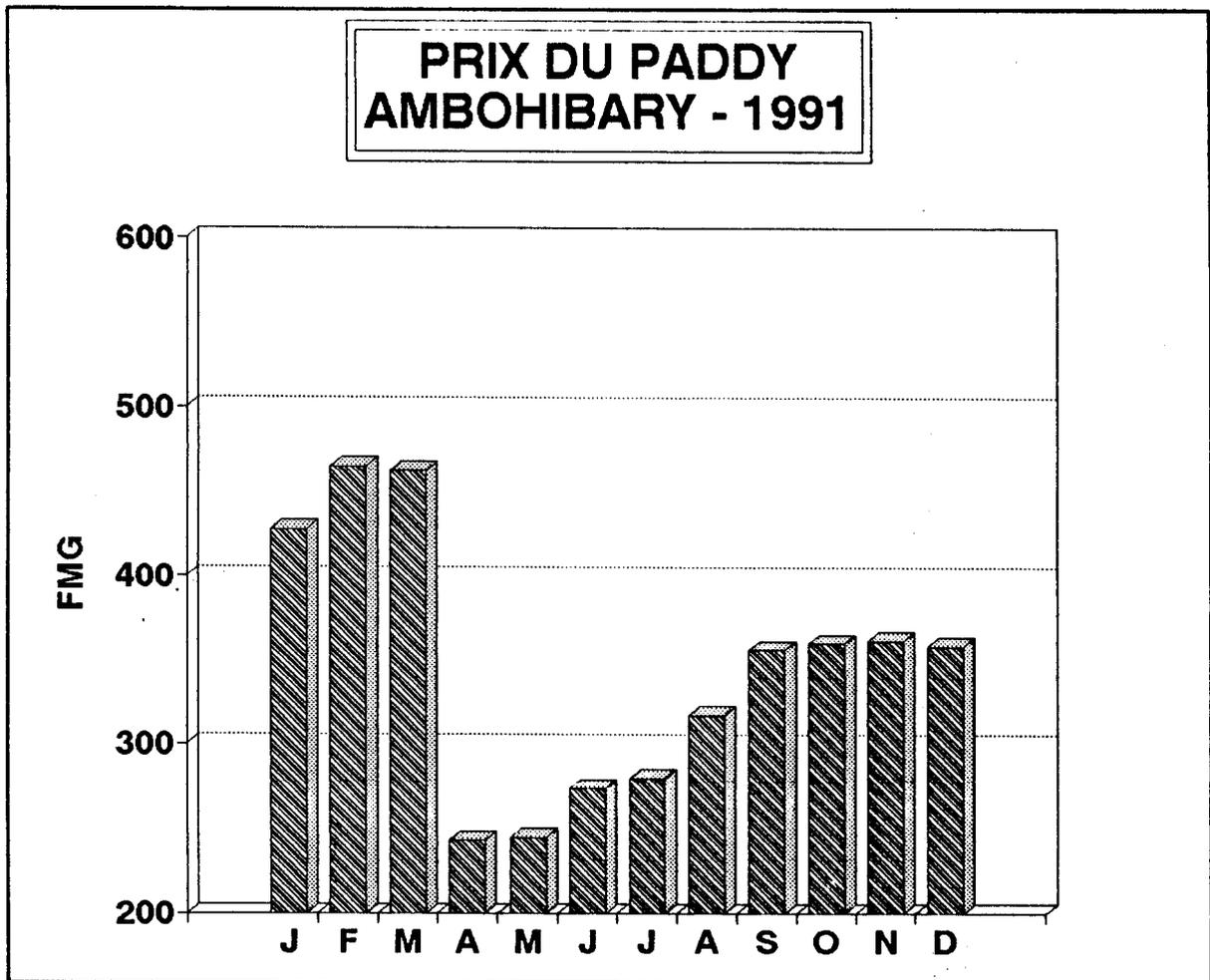
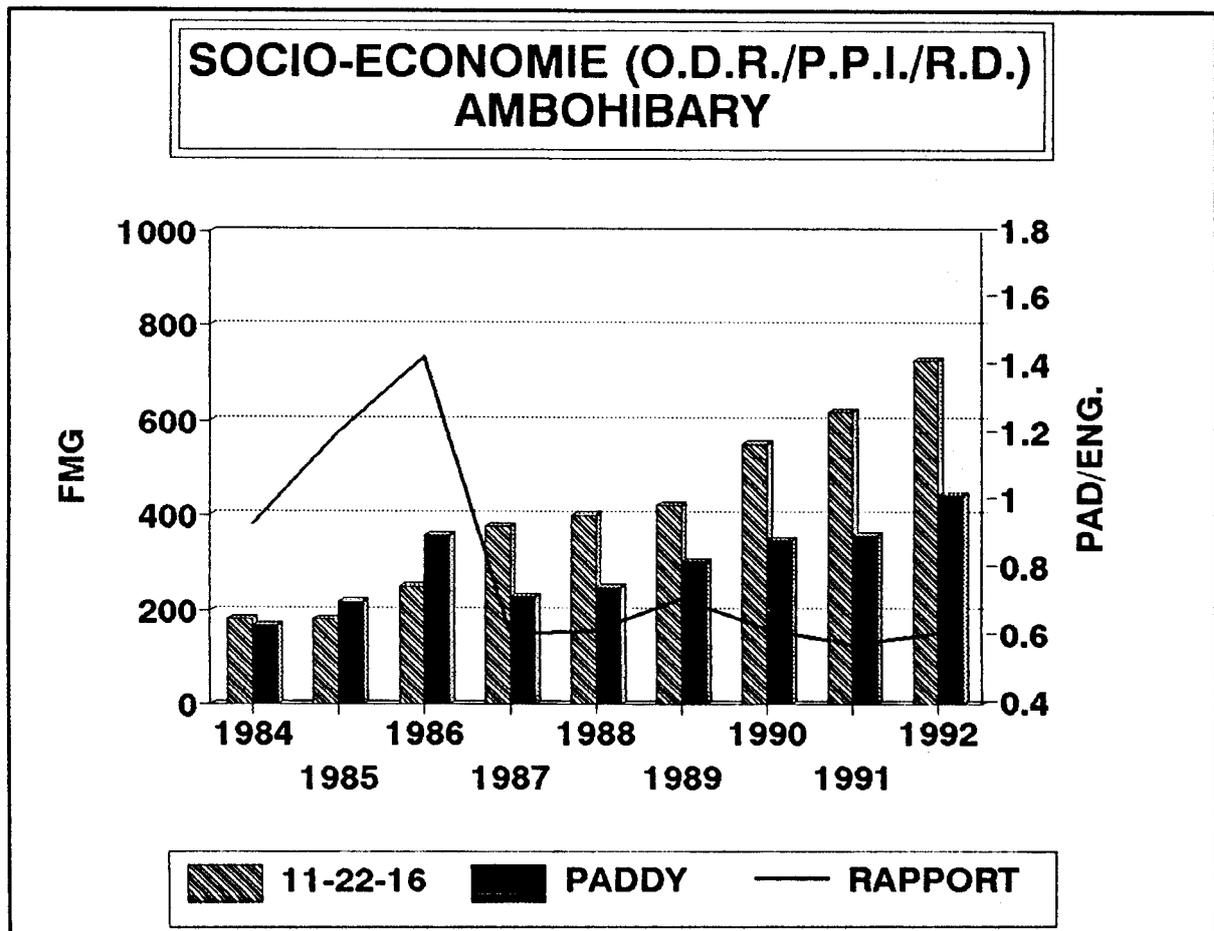


FIGURE 97



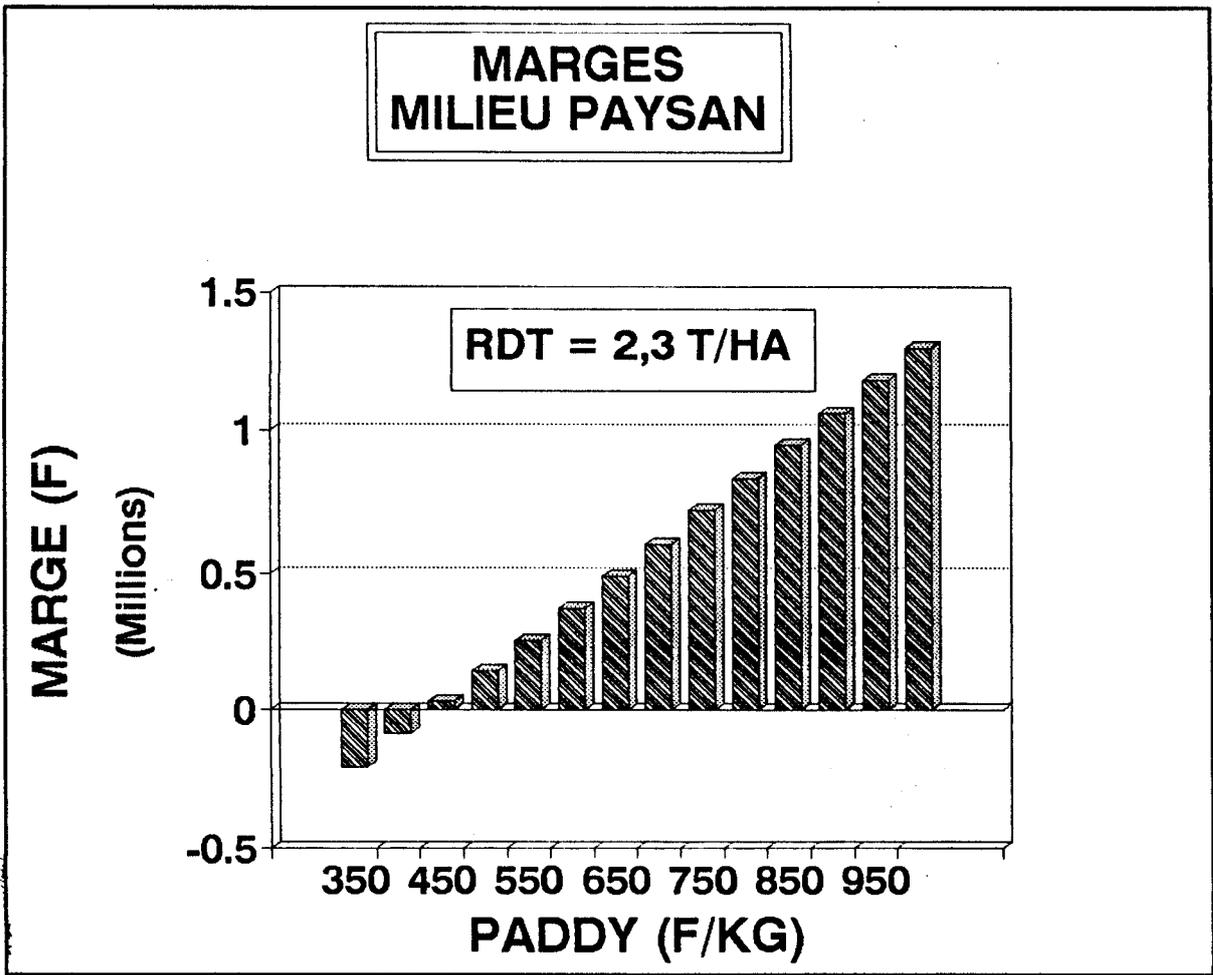
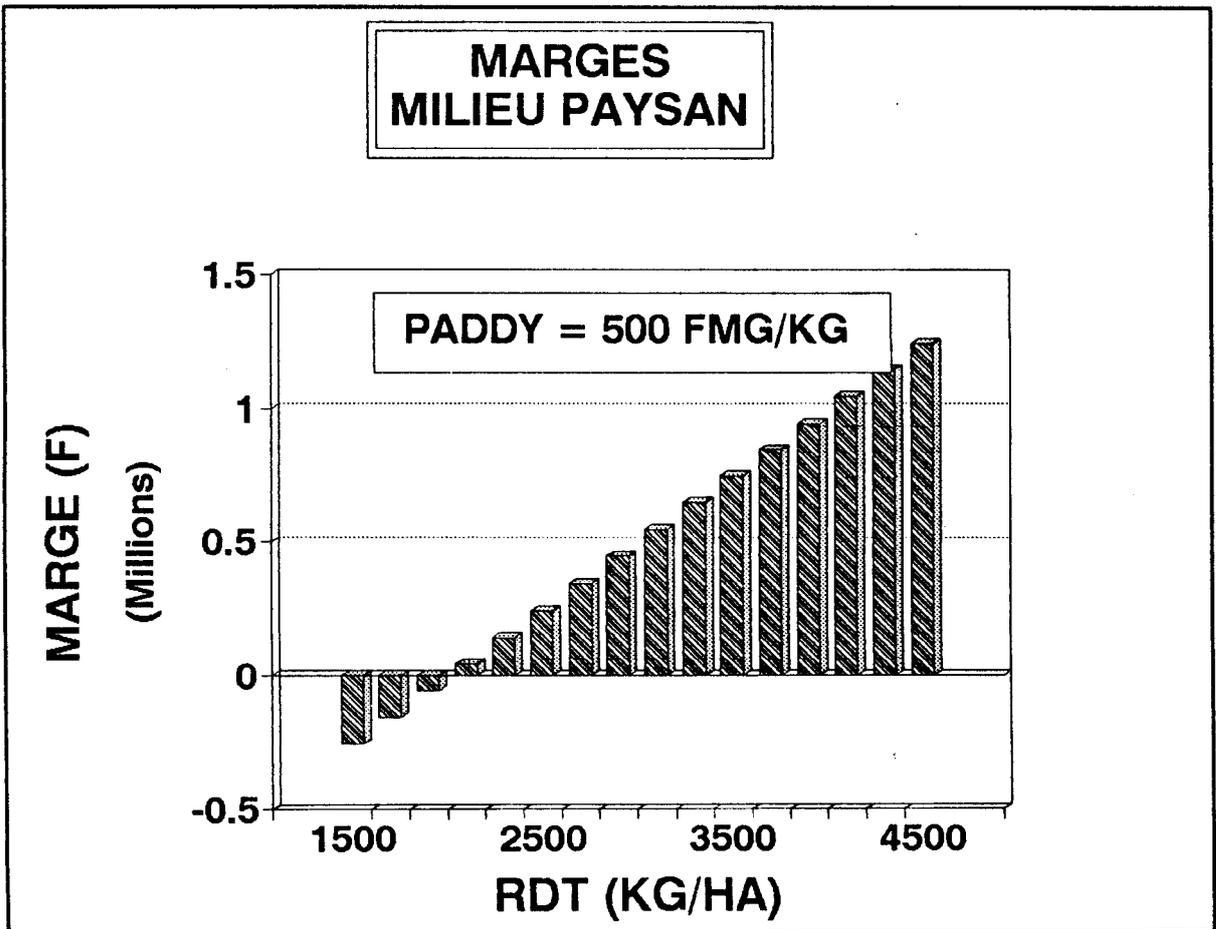


FIGURE 99



- * Mr. Tranquili (CEE/FED),
- * Mrs Caminade et Follin (Directeur administratif et financier et Directeur scientifique du CIRAD/CA),
- * L. Séguy (agronome CIRAD/CA),
- * J.L. Plot (CCCE),
- * Chercheurs et responsables du FOFIFA dont Mme Rakotoarisoa, chef du DRR et Mr Rabeson, responsable du programme Hauts-Plateaux du D.R.R.,
- * de nombreuses personnes sur les essais semis directs sur couvertures mortes ou vives à KOBAMA,
- * les organismes de développement travaillant dans la région: KOBAMA, ODR, FIFAMANOR, Tsimoka, IREDEC...
- * les paysans encadrés par ces organismes.

Ces visites nous permettent d'apprécier l'intérêt réel des personnes et organismes intéressés par les actions conduites.

De plus, elles nous permettent d'apprécier les contraintes et critères des agriculteurs:

- * grand intérêt pour la riziculture pluviale,
- * précocité et productivité des variétés,
- * difficultés d'approvisionnement en intrants (coûts et distribution),
- * difficultés d'approvisionnement en semences des nouvelles variétés.

Sur ce dernier point, notons que quelques actions de multiplication des premières variétés diffusées sont initiées par CIRPA et KOBAMA qui devront permettre de mettre à la disposition des agriculteurs des semences pour la prochaine campagne.

De plus, à Talata, les trois variétés diffusées en 1989-1991, ont été multipliées et conservées sous forme de panicules pour lancer un éventuel programme de multiplication des semences.

4.9.5. CONCLUSION

Les différentes actions conduites en relation directe avec les organismes de développement et les agriculteurs nous sont d'une grande importance de part:

- * l'intérêt porté sur les travaux menés,
- * les échanges d'informations permettant une meilleure définition des objectifs et travaux de recherche.

Ces interventions seront intensifiées au cours des prochaines campagnes pour valoriser au mieux les acquis.

De plus, il faut souligner l'aide apportée par certains organismes comme KOBAMA qui nous permettent de conduire des actions à moindre coût, ce qui nous est essentiel du fait de la réduction de notre budget de fonctionnement.

4.10. CONCLUSION GENERALE

L'ensemble des activités conduites en riziculture pluviale nous amène à conclure que les travaux doivent se porter en priorité sur:

- * le criblage des créations variétales dont l'objectif final est de fournir à la vulgarisation 10 à 12 lignées performantes et de phénotypes différents (types de plante et de types de grains) répondant aux demandes des agriculteurs,

- * la définition des techniques culturales appropriées aux différents phénotypes identifiées (densité de semis, modes et doses de fertilisation...),

- * la caractérisation des techniques culturales en relation avec les contraintes socio-économiques (coût des intrants, petit matériel...),

- * la mise au point des techniques de semis directs sur couvertures mortes ou vives pour assurer la restauration et le maintien de la fertilité des sols à moindre coût et de façon durable.

Le problème réside dans le financement nécessaire qui ne peut plus être assuré par le projet.

5. LA RIZICULTURE AQUATIQUE

5.1 LES ACQUIS ET LES ACTIONS CONDUITES

Il existe pour ce type de riziculture une population locale, Latsidahy, adaptée aux contraintes du milieu. Cependant elle présente une variabilité élevée au niveau des rendements obtenus.

La variabilité de production a pour origine une variabilité pluriannuelle liée essentiellement aux conditions climatiques (froid) et/ou phytopathologiques (*Pseudomonas fuscovaginae*), et une variabilité multilocale liée aux conditions pédologiques.

La première source de variation, dans un premier temps, est abordée d'un point de vue variétal (tolérance au froid et à la maladie).

La deuxième source de variation est abordée de façon agronomique. En effet, le facteur du rendement qui explique le mieux les variations du rendement, les années non sélectives, est le nombre de grains par unité de surface. Ceci est à rapprocher des conditions pédologiques particulières du support. Une description des types de sol a été réalisée par P. De Guidici (L.R.I) et sera l'objet d'un rapport.

Les conditions limitantes sont liées aux fortes teneurs en matière organique et aux caractères andiques des sols. L'évitement des contraintes par les techniques traditionnelles de réoxydation du profile cultural ou par de fortes doses de fertilisation minérale semble inefficace.

Les seules pratiques ayant une influence sur la croissance en tallage sont l'écobuage et l'apport de P et N sous forme soluble.

Le dispositif intègre de même la technique de repiquage précoce (SRI) et la pratique de la culture de contre saison (Triticale).

La méthode d'approche a donc consisté à la mise en place d'essais sur deux types de sols discriminants au niveau de la croissance et de la production. Il s'agit d'un sol en "bas de plaine" de bon fonctionnement et un sol en "milieu de plaine" aux caractères andiques marqués.

Le dispositif a pour objectif de mesurer sur la population Latsidahy les interactions entre:

- * le mode repiquage et la fertilisation minérale et écobuage,
- * l'écobuage et le type de fertilisation minérale,
- * l'intensité de l'écobuage,
- * l'écobuage et la pratique de la culture de contre saison.

De plus, un essai de mesure des arrières actions de l'écobuage est conduit.

De même, un test de lignées de troisième cycle a été mis en place.

Enfin, les 8 lignées pluviales ont été testées en culture pluviale et en semis directs en rizière.

5.2 LES TECHNIQUES CULTURALES

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

- * labour de fin de cycle en juin 1992,
- * semis en pépinières à 10 Kg/are le 6 octobre 1992,
- * fertilisation en pépinières 60-60-60 unités de N-P-K sous forme d'Urée, Hyper Réno et KCl,
- * préparation des rizières (affinage, nivellement, mise en eau) en novembre 1993,
- * fertilisation en rizières de 30-60-60 unités de N-P-K sous forme d'Urée, Hyper Réno et KCl,
- * repiquages en poquets 0,20 x 0,20 m entre le 26 novembre et le 9 décembre 1992,
- * sarclages à la demande à la houe rotative,
- * traitements insecticides (poux du riz) au Phosphamidon (Dimécron),
- * apport de 30 unités d'urée en couverture (plein tallage).

Ce type de fertilisation minérale sera appelée F1 dans les différents essais.

5.3. LES PROBLEMES RENCONTRES

Les problèmes résident dans:

- * le retard de la saison des pluies qui a contraint à semer plus tard que prévu,
- * le retard de la saison des pluies qui a retardé les repiquages précoces (S.R.I.),
- * les inondations fin janvier sur un essai (B1) durant 2 jours,
- * les températures froides et/ou la bactériose qui ont entraîné une forte stérilité des épillets,
- * le mauvais état de la route d'accès qui est restée impraticable durant plusieurs mois.

5.4. LE TEST VARIETAL DE 3° CYCLE

9 lignées issues de la création variétale et criblées en situation multilocale et pluriannuelle depuis 3 ans ont été testées à Vinaninony sur sol humifère à problèmes au niveau de la nutrition minérale.

Il s'agit des lignées ou bulk suivants:

- | | |
|------------------|------------------|
| * 1: C17-F21 Ped | * 2: C34-F49 Ped |
| * 3: C38-F9 Ped | * 4: C13 Bulk |
| * 5: C20 Bulk | * 6: C41 Bulk |
| * 7: C45 Bulk | * 8: C46 Bulk |
| * 9: C131 Bulk | |

L'objectif est d'identifier des créations variétales de potentialités voisines ou supérieures à Latsidahy, et qui présentent une meilleure stabilité des rendements.

Le dispositif est celui de la collection testée à 4 répétitions et à témoins intercalés toutes les 3 variétés. Les témoins sont Latsidahy, population locale adaptée, et Rojofotsy (1285), variété sensible au froid et à la bactériose. Les parcelles élémentaires sont de 10,56 m².

Les rendements sont appréciés par les pesées parcellaires

après élimination des lignes de bordures et les facteurs du rendement par des estimations sur des prélèvements de 1 m² sur 2 répétitions.

Les techniques culturales ont été celles décrites précédemment.

Les cycles de développement sont résumés par le tableau 11 et sont exprimés en jours après semis.

TABLEAU 11 : Les cycles de développement

LIGNEES	INITIA.	FLORAISON	MATURITE
1	120	149	198
2	120	155	208
3	119	149	196
4	120	149	205
5	120	163	212
6	120	158	213
7	118	153	205
8	120	153	205
9	120	154	213
LATSIDAHY	120	156	205
ROJOFOTSY	121	158	212

Il existe peu de différences entre les lignées et variétés dont les cycles totaux de développement s'échelonnent de 196 à 212 jours.

Le tableau 12 traduit les rendements obtenus en valeur absolue et en pourcentage des témoins Latsidahy les plus proches en moyenne par lignée.

TABLEAU 12 : Les rendements obtenus

VARIETES	RDT (KG/HA)	RDT (%)
1	1680	83
2	2102	97
3	1670	77
4	1778	87
5	1885	96
6	1414	72
7	1673	85
8	1892	93
9	1883	87
LATSIDAHY	1965	
ROJOFOTSY	226	
MOYENNE	1652	

On remarquera tout d'abord les faibles rendements de toutes les lignées et variétés/populations. Rojofotsy traduit bien la sélectivité de la campagne. De même, les rendements moyens de Latsidahy à l'issue de la campagne précédente étaient de 3,3 T/ha sur ce même site, alors qu'ils ne sont que de 1,965 T/ha cette année.

Aucune lignée n'est supérieure à Latsidahy en pourcentage des témoins les plus proches.

Ces résultats montrent la difficulté d'obtenir par voie variétale classique des créations plus performantes (productivité et stabilité) que la population locale bien adaptée.

Le tableau 13 montre les valeurs des différents facteurs du rendement pour chaque lignée.

TABLEAU 13 : Les facteurs du rendement

LIGNEES	PAN	100 GP	NTG	FERT	PAN/PL	G/PAN
1	220	2.8	9135	60	8.8	43
2	216	2.4	13812	78	8.6	64
3	171	2.7	10414	68	6.8	61
4	227	2.3	10641	75	9.1	46
5	201	2.3	10548	81	8.0	53
6	179	2.4	8435	70	7.2	47
7	203	2.5	10442	75	8.1	51
8	214	2.4	11558	66	8.5	54
9	202	2.4	9954	83	8.1	49
LATSI.	219	2.5	10863	74	8.8	50
ROJO.	281	2.1	11727	12	11.3	44
MOYENNE	212	2.4	10684	67	8.5	51

Par rapport à la campagne précédente, on remarquera que, pour Latsidahy, tous les facteurs du rendements sont plus faibles sur ce même site.

Rojofotsy a été presque entièrement stérile du fait des conditions froides.

Toutes les lignées sont touchées au même titre que Latsidahy pour chaque facteur du rendement.

Ce site est dépressif sur la croissance en générale (faible nombre de grains par unité de surface) et traduit bien les actions limitantes déjà décrites sur ce type de sol.

En ce qui concerne l'agronomie, nous abandonnerons ce type d'essai pour nous consacrer entièrement à l'approche agronomique décrite par ailleurs.

5.5. L'ARRIERE EFFET ECOBUAGE

Il s'agit par cet essai de mesurer l'arrière effet de l'écobuage réalisé la campagne précédente. Le dispositif est l'essai blocs à 6 répétitions. Les traitements avaient été:

- * T0: pas d'écobuage,
- * T1: écobuage à 10 T/ha de M.S.
- * T2: écobuage à 20 T/ha de M.S.
- * T3: écobuage à 30 T/ha de M.S.
- * T4: apport de cendres

La campagne 1991-1992 n'avait pas montré de différences entre les traitements au niveau des rendements mais l'écobuage avait une action significative sur les facteurs du rendement:

- * augmentation du nombre de panicules et augmentation du nombre de grains par unité de surface,
- * diminution de la fertilité des épillets et diminution du poids de 100 grains.

Cette année, la population Latsidahy a été cultivée sur le dispositif selon les techniques décrites auparavant mais sans apport de fertilisation minérale et sans réalisation d'écobuages.

Les rendements sont appréciés par les pesées parcellaires après élimination des lignes de bordure. Les facteurs du rendement sont estimés à partir de prélèvements de 1 m² sur 2 répétitions.

Les résultats obtenus sont présentés par le tableau 14.

TABLEAU 14 : Rendements et facteurs du rendement

TRAIT.	RDT	100GP	FERT.	PAN/PL	G/PAN	NTG
T0	1894	2.5	62	10.4	58	15095
T1	1924	2.3	63	10.0	57	14166
T2	2015	2.4	57	11.2	63	17747
T3	2030	2.4	55	10.5	67	17479
T4	2000	2.5	67	10.4	52	13408
MOY.	1972	2.4	60	10.5	59	15579

Il n'apparaît toujours pas de différences significatives entre les traitements au niveau des rendements.

La fertilité des épillets semble toujours affectée par l'écobuage et le nombre de grains par unité de surface paraît être augmenté.

La sélectivité de la campagne ne permet pas de mettre en évidence des différences entre les traitements.

Cet essai sera abandonné la campagne prochaine car l'arrière action de l'écobuage sera testée par le dispositif décrit par ailleurs.

5.6. TEST DES LIGNÉES PLUVIALES

Les 8 lignées pluviales et les témoins 3406 et 3460 ont été testés en conditions pluviales et en semis directs en rizières à Vinaninony.

En conditions pluviales, elles ont toutes été entièrement stériles et les rendements obtenus sont nuls.

En semis directs en rizières, elles ont été aussi très touchées par les conditions froides et/ou par la bactériose. Les rendements sont très faibles (Tableau 15)

TABLEAU 15 : Les rendements obtenus

LIGNEES	RDT (Kg/ha)
1	900
2	550
3	800
4	350
5	500
6	650
7	500
8	800
3406	70
3460	30

On notera que toutes les lignées présentent des productions nettement supérieures aux témoins ce qui laisse supposer une meilleure tolérance aux conditions limitantes.

5.7. LES ESSAIS M1 ET B1

5.7.1. DESCRIPTIF

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

La population locale Latsidahy est 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, Hyper réno,
- * F2: mêmes doses mais sous forme d'Urée, Phosphate d'ammoniaque et KCl,
- * ECO :écobuage à 10 T/ha de M.S. sans fertilisation minérale.

TECHNIQUES DE REPIQUAGES:

- * 1: semis directs en rizières sans repiquages en poquets 0,20 x 0,20 m à 4-5 graines,
- * 2: S.R.I. repiquages précoces (20 jours) des plants en poquets 0,20 x 0,20 m à 1 brins par touffe,
- * 3: repiquages traditionnels à 60 jours.

Les techniques culturales sont celles décrites auparavant.

Le dispositif est le split-plot à 5 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Des parcelles paysannes ont été cultivées au sein de l'essai.

Les parcelles élémentaires sont de 19,84 m² sur M1 et 20,16 m² sur B1.

Les observations concernent les cycles de développement et les pesées parcellaires exprimées en Kg/ha. Les facteurs du rendement sont estimés sur des prélèvements de 1 m² au sein de chaque parcelle.

5.7.2. REMARQUES

Différents problèmes ont été rencontrés:

- * retard de la mise en eau des parcelles qui a contraint à repiquer les plants S.R.I. plus tardivement que prévu,
- * difficulté de contrôler le niveau d'eau de façon suffisamment précise pour les techniques de S.R.I.,
- * insuffisance de plants S.R.I. à repiquer suite à des problèmes en pépinières pluviales; ce traitement n'a pas été conduit en B1,
- * écobuage à 10 T/ha insuffisant pour marquer de façon significative,
- * il y a eu 2 jours d'inondations (20 et 21 janvier 1993 sur B1).

Tous les semis ont été réalisés à la même date tardive (20 octobre 1992) car nous avons attendu les conditions pluviométriques favorables pour envisager les repiquages précoces et semis directs. Les semis ont eu lieu après prégermination des semences.

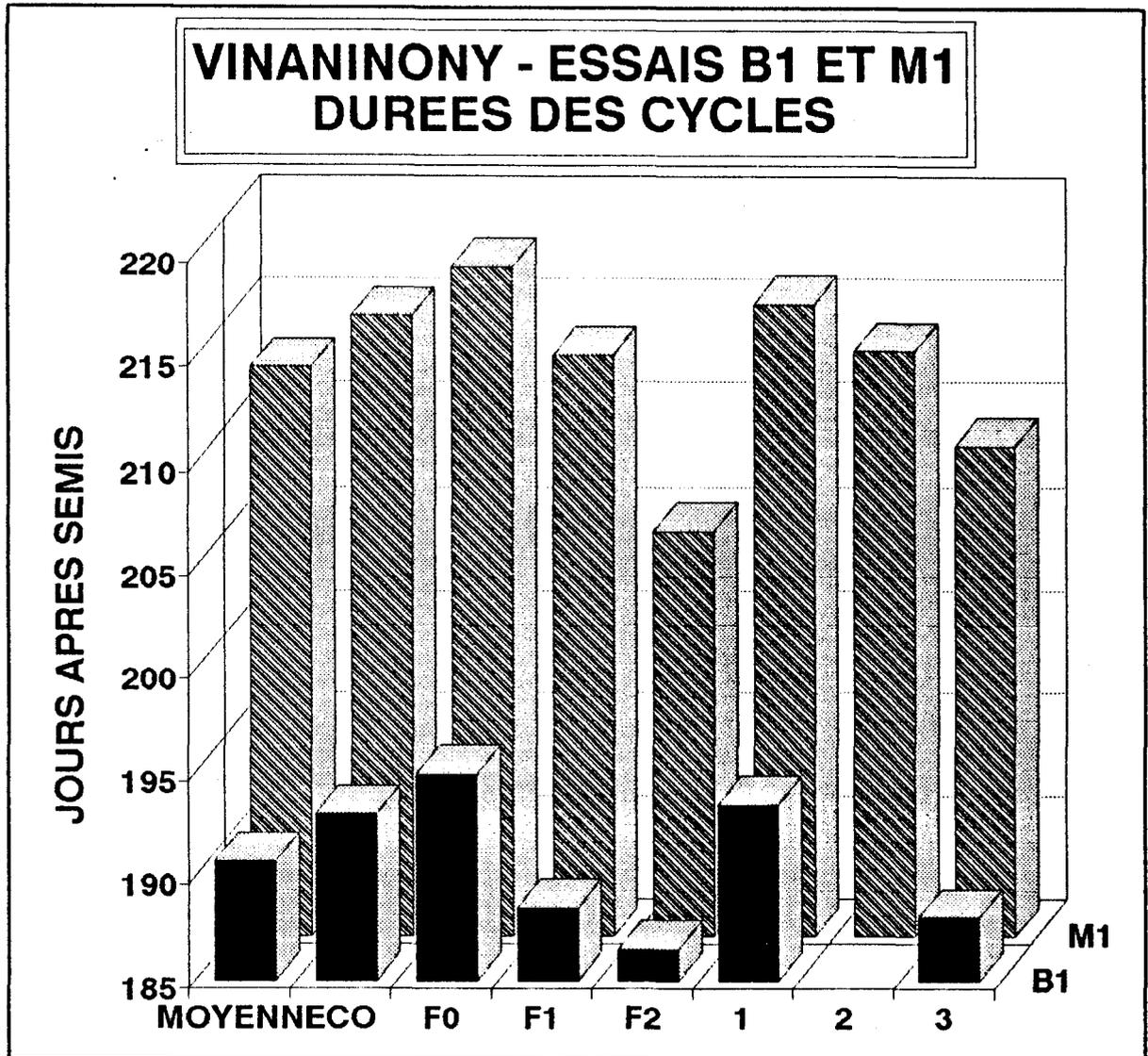
5.7.3. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La figure 100 montre les durées des cycles semis-maturité en moyenne par site et en moyenne pour chaque traitement.

On remarquera:

- * les différences entre site d'environ 22 jours; le site B1 montre des cycles plus courts,
- * les différences identiques entre les traitements sur les deux sites,
- * les différences entre les fertilisations avec de la plus précoce à la plus tardive F2, F1, ECO, F0,
- * les différences entre les traitements repiquages avec du plus précoce au plus tardif 3, 2, 1.

FIGURE 100



Les différences entre les sites avaient déjà été 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.

5.7.4. 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 = 1 (SEMIS DIRECTS) 2 = 2 (S.R.I) 3 = 3 (REPIQUAGES)

ESSAI M1

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	9159943	19	482102.25				
VAR.FACTEUR 1	3509524	3	1169841.38	8.25	0.0031		
VAR.BLOCS	3948704	4	987176.12	6.96	0.0040		
VAR.RES. 1	1701714	12	141809.55			376.58	24.2%

Il existe des différences significatives entre les fertilisations.

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	11565847	59	196031.31				
VAR.FACTEUR 2	1279144	2	639572.00	23.50	0.0000		
VAR.INTER F1.2	255940	6	42656.67	1.57	0.1881		
VAR.TOT S-BLOC	9159943	19	482102.25	17.72	0.0000		
VAR.RES. 2	870820	32	27213.13			164.96	10.6%

Il existe des différences significatives entre les

techniques de repiquage. Il n'y a pas d'interactions significatives entre techniques et fertilisations.

MOYENNE GENERALE = 1557.10 Kg/ha

La moyenne des rendements sur ce site est très faible.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

	ECO	F0	F1	F2
	1473.47	1203.00	1722.20	1829.73

MOYENNES DES REPIQUAGES

	1	2	3
	1386.05	1542.45	1742.80

La figure 101 montre les moyennes par traitement.

MOYENNES DES REPIQUAGES SELON LES FERTILISATIONS

	ECO	F0	F1	F2
1	1381.00	932.40	1618.00	1612.80
2	1471.80	1229.80	1603.00	1865.20
3	1567.60	1446.80	1945.60	2011.20

La figure 102 traduit ces valeurs.

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
F2	1829.73	A	
F1	1722.20	A	
ECO	1473.47	A B	
F0	1203.00	B	

La fertilisation minérale montre de faibles différences significatives avec le témoin F0. L'écobuage ne marque pas sur les rendements.

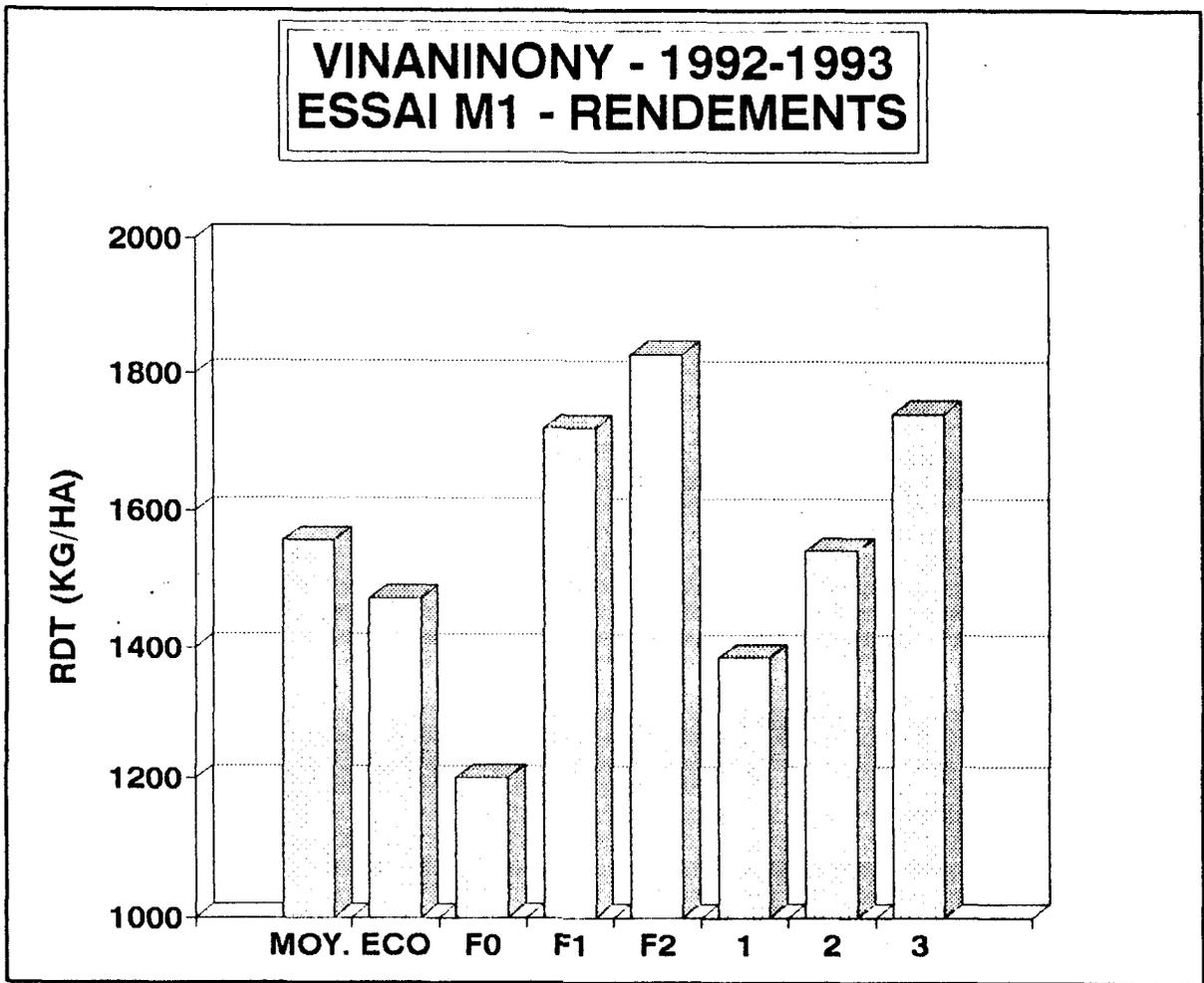
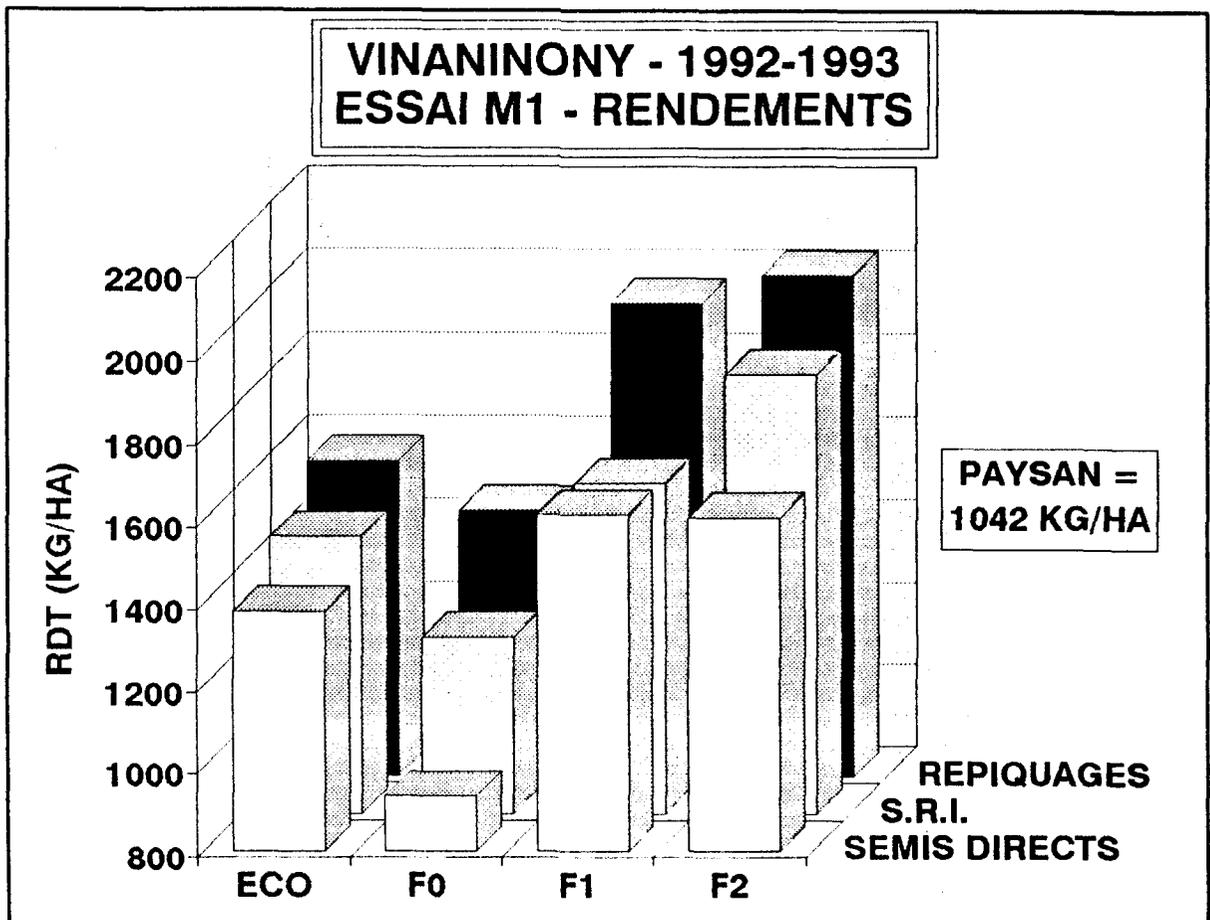


FIGURE 102



LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
3	1742.80	A	
2	1542.45	B	
1	1386.05	C	

Dans ce contexte, ce sont les repiquages traditionnels qui permettent d'assurer les meilleures productions.

ESSAI B1

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	30536602	19	1607189.62				
VAR.FACTEUR 1	23859920	3	7953306.50	39.67	0.0000		
VAR.BLOCS	4270866	4	1067716.50	5.33	0.0107		
VAR.RES. 1	2405816	12	200484.67			447.76	19.0%

Il existe des différences significatives entre les fertilisations.

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	33338054	39	8548				
VAR.FACTEUR 2	32378	1	32378	0.48	0.5040		
VAR.INTER F1.2	1693208	3	564402	8.39	0.0015		
VAR.TOT S-BLOC	30536602	19	1607189	23.90	0.0000		
VAR.RES. 2	107586	16	67241			259.31	11.0%

Il n'y pas de différences significatives entre les techniques de repiquages. Il existe des interactions Fertilisations * Repiquages.

MOYENNE GENERALE = 2354.20 Kg/ha

La moyenne de l'essai est supérieure sur ce site mais ne correspond pas aux observations antérieures. Ceci s'explique par la sélectivité de la campagne qui se traduit par de relativement

forts taux de stérilité des épillets.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

	ECO	F0	F1	F2
	1667.00	1507.50	3222.20	3020.10

La fertilisation minérale permet de doubler les rendements.
L'effet de l'écobuage est faible.

MOYENNES DES REPIQUAGES

	1	3
	2325.75	2382.65

Il n'existe pas de différences entre les techniques de repiquages mais les interactions significatives nous obligent à considérer cas par cas.

La figure 103 traduit ces valeurs de façon graphique.

MOYENNES DES REPIQUAGES SELON LES FERTILISATIONS

	ECO	F0	F1	F2
1	1436.80	1269.60	3389.20	3207.40
3	1897.20	1745.40	3055.20	2832.80

La figure 104 montre ces résultats. Le classement des repiquages n'est pas le même selon les fertilisations.

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
F1	3222.20	A	
F2	3020.10	A	
ECO	1667.00		B
F0	1507.50		B

La fertilisation minérale marque de façon très nette et significative.

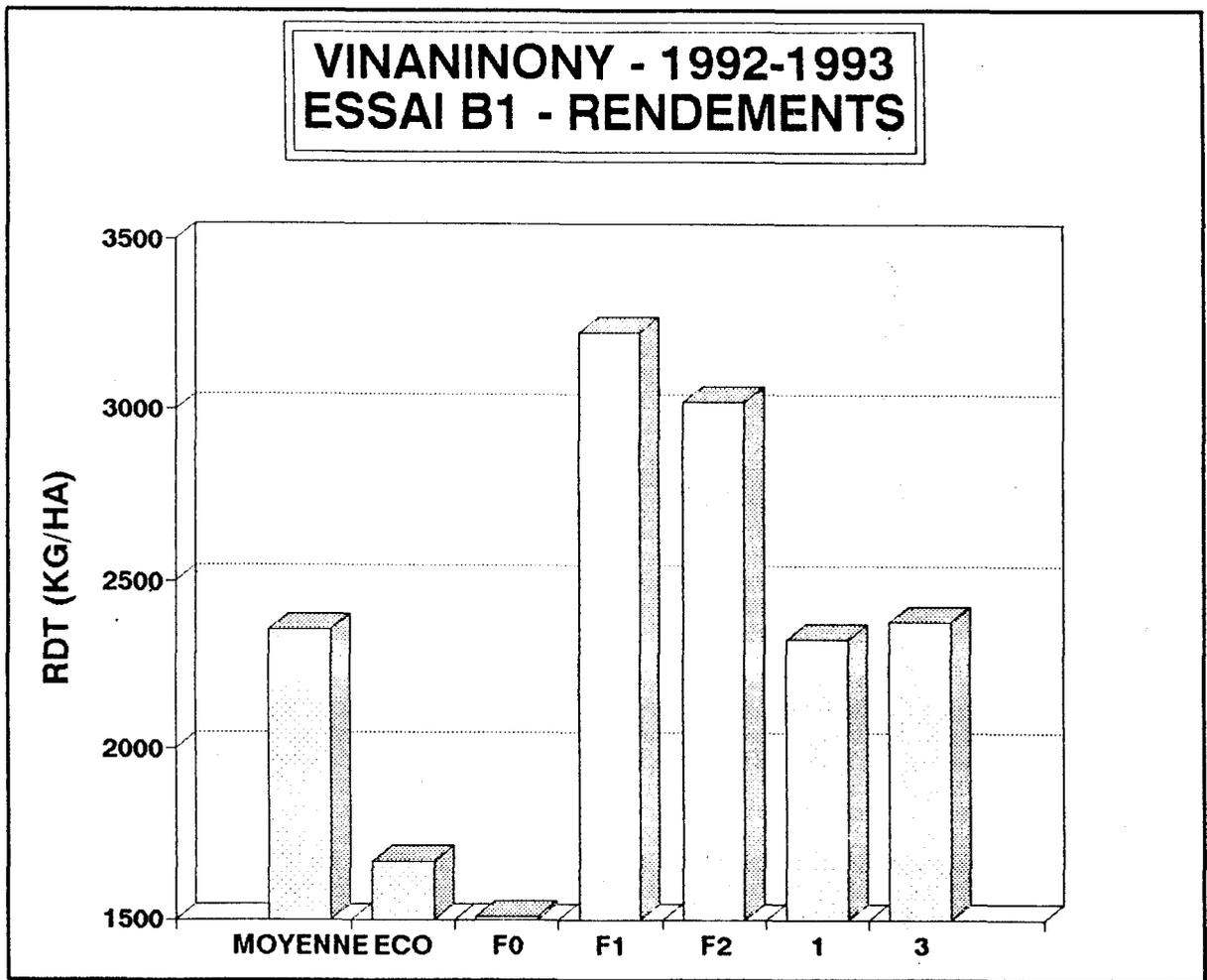
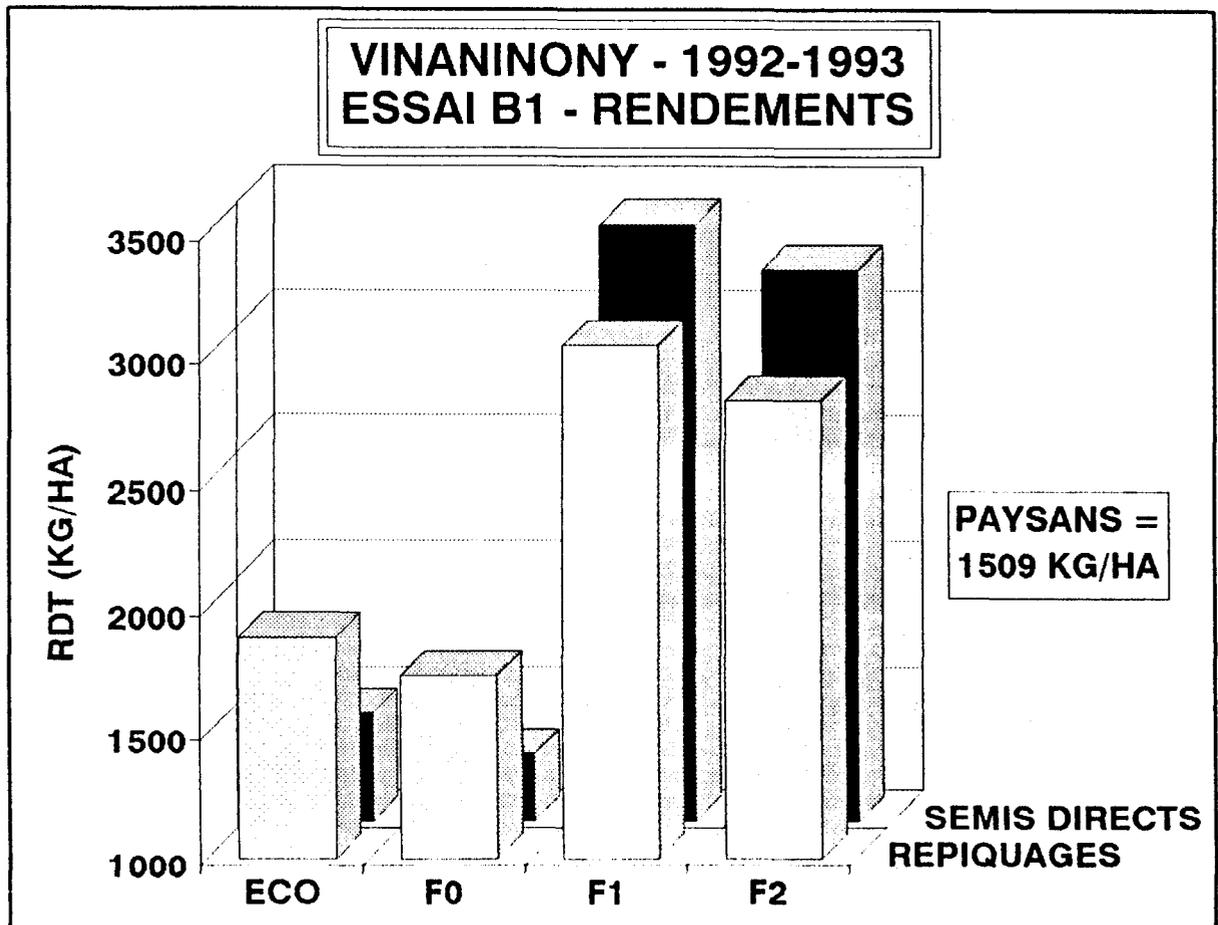


FIGURE 104



LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
ECO			
ECO-3	1897.20	A	
ECO-1	1436.80		B
F0			
F0 -3	1745.40	A	
F0 -1	1269.60		B

Sur mauvais supports, ce sont les techniques de repiquages traditionnelles qui sont les plus intéressantes.

F1			
F1 -1	3389.20	A	
F1 -3	3055.20	A	
F2			
F2 -1	3207.40	A	
F2 -3	2832.80		B

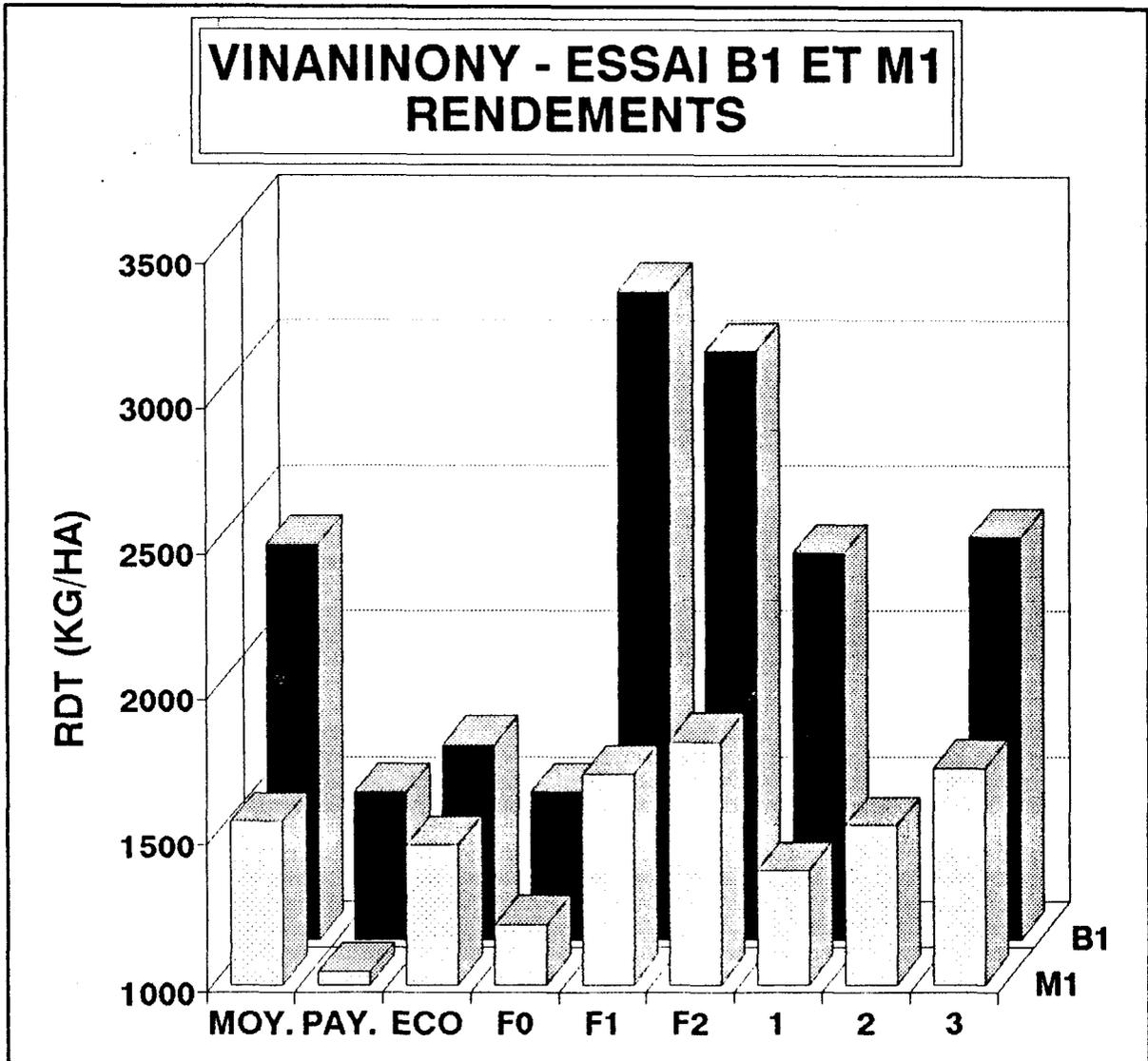
Sur bons supports agronomiques, le semis directs est plus productif.

LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
F1 -1	3389.20	A	
F2 -1	3207.40	A	
F1 -3	3055.20	A	
F2 -3	2832.80	A	
ECO-3	1897.20		B
F0 -3	1745.40		B
ECO-1	1436.80		B
F0 -1	1269.60		B

Ce sont les techniques de semis directs avec apport de fertilisation minérale qui montrent les meilleurs rendements absolus.

La figure 105 résume l'ensemble des résultats obtenus sur les deux sites ainsi que les rendements moyens suivant les

FIGURE 105



techniques paysannes.

Elle montre la supériorité du site bas. Sur ce point d'essai, la fertilisation minérale permet d'augmenter les rendements d'environ 100 %. Sur les mauvais supports, c'est le repiquage classique qui apporte les meilleures productions.

5.7.5. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 16 montre les facteurs du rendement obtenus sur M1 en moyenne par traitement puisqu'il n'y a pas d'interactions fertilisations * repiquages.

TABLEAU 16: Les facteurs du rendement sur M1

TRAIT.	100GP	NTG	FERT	PAN/PL	G/PAN
ECO	2.4	10769	64	7.0	62
F0	2.4	10896	66	6.7	66
F1	2.3	15287	62	8.5	72
F2	2.3	16033	62	9.0	71
1	2.3	12118	62	7.8	62
2	2.3	14820	62	7.6	79
3	2.4	12802	66	8.1	63
MOYEN.	2.3	13246	63	7.8	68

Les différences apportées par les fertilisations minérales sont dues à un plus grand nombre de grains par unité de surface. Le repiquage traditionnel se traduit par des grains mieux remplis et une meilleure fertilité des épillets.

Le tableau 17 montre les mêmes observations sur B1.

TABLEAU 14: Les facteurs du rendement sur B1

TRAIT.	100GP	NTG	FERT	PAN/PL	G/PAN
ECO	2.3	10137	77	9.0	48
F0	2.3	8422	72	8.5	40
F1	2.4	18748	75	12.2	62
F2	2.4	22141	71	14.2	63
1	2.3	15687	73	11.0	55
3	2.4	14037	74	10.9	51
MOYEN.	2.4	14862	74	11.0	53

La fertilisation minérale permet de doubler les rendements grâce à l'augmentation du nombre de grains par unité de surface (nombres de panicules et nombres de grains par panicule). L'écobuage semble aussi augmenter les nombres de grains par m² mais pas de façon significative.

Il n'y a pas de différences entre les techniques de repiquages mais les interactions présentes nous obligent à discuter chaque cas.

La figure 106 traduit les facteurs du rendement du repiquage traditionnel en pourcentage du semis direct sur chacun des niveaux de fertilisation.

Le repiquage traditionnel est plus intéressant sur les faibles supports agronomiques par un plus grand nombre de panicules par plante et donc par un plus grand nombre de grains par unité de surface. Avec fertilisation minérale, c'est le semis direct qui est le plus intéressant pour les mêmes raisons (nombre de grains par m²).

La figure 107 permet d'expliquer les différences entre les deux sites. Elle traduit les rendements et facteurs du rendement du site B1 en pourcentage du site M1. Les rendements y sont supérieurs grâce à la combinaison d'une meilleure fertilité des épillets et un plus grand nombre de grains par unité de surface.

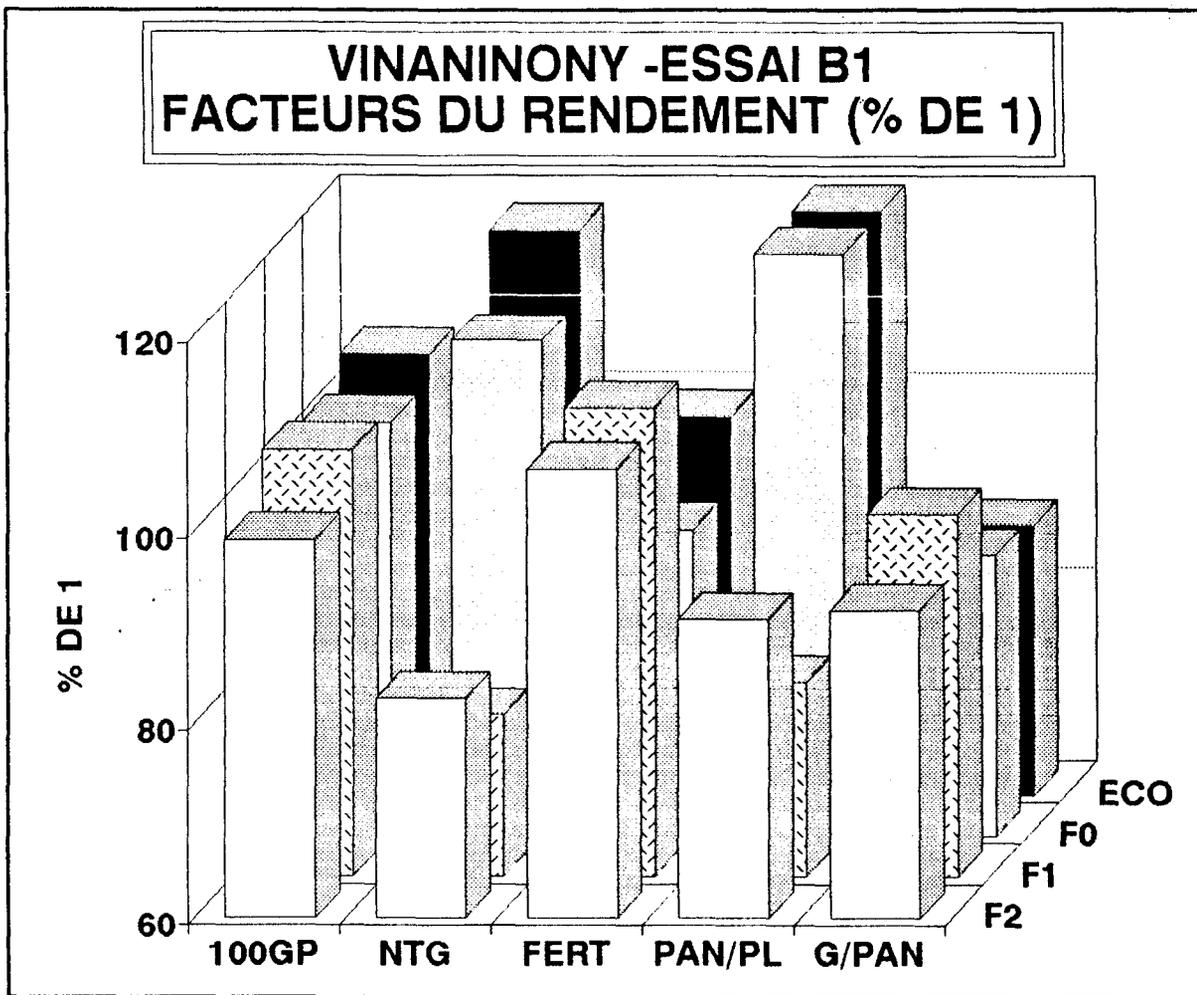
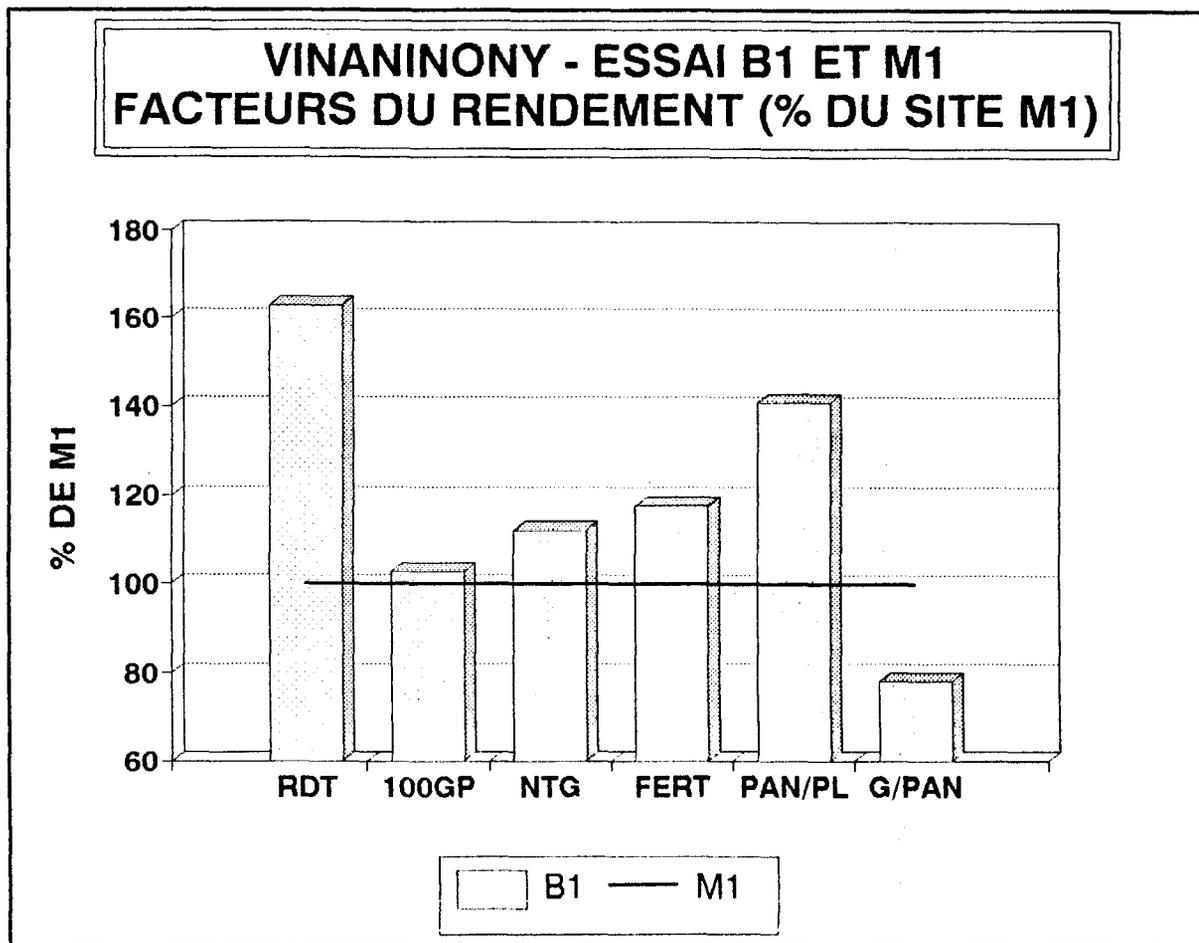


FIGURE 107



5.7.6. DISCUSSION

Malheureusement, la dose d'écobuage n'a pas été suffisante pour avoir des actions significatives. Cependant, elle semble augmenter les rendements sur B1 et les nombres de grains/m² sur M1.

Les observations de la campagne précédente sont confirmées:

- * faible action de la fertilisation minérale sur M1,
- * et forte action de la fertilisation en bas de plaine.

Les techniques de semis directs ou repiquages précoces ne semblent intéressantes que sur les bons supports agronomiques en augmentant le nombre de panicules par plante.

En cas de contraintes agronomiques, ce sont les repiquages traditionnels qui assurent la meilleure régularité de production.

5.7.7. CONCLUSION

Durant cette campagne, les conditions climatiques et la mauvaise réponse de l'écobuage ont occulté d'éventuelles différences au niveau des traitements testés.

Cet essai sera reconduit la campagne prochaine en intégrant le S.R.I. sur le site bas et augmentant la dose de l'écobuage.

5.8. LES ESSAIS M2 ET B2

5.8.1. DESCRIPTIF

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

La population locale Latsidahy est cultivée selon les traitements suivants:

FERTILISATIONS:

- * F0: aucun apport de fertilisation minérale,
- * F1: 60 unités de P apportées au repiquage sous forme d'Hyper Réno,
- * F2: 60 unités de K apportées au repiquage sous forme de KCl,
- * F3: 60(30+30)-60-60 unités de N-P-K sous formes d'Urée, Hyper Réno et KCl,
- * F2: mêmes doses que F3 mais sous forme d'Urée, Phosphate d'ammoniaque et KCl,

ECOBUAGE:

- * 0: pas d'écobuage,
- * ECO: écobuage à 10 T/ha de M.S..

Les techniques culturales sont celles décrites auparavant.

Le dispositif est le split-plot à 5 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs. Des parcelles paysannes ont été cultivées au sein de l'essai.

Les parcelles élémentaires sont de 17,6 m² sur M2 et 20 m² sur B2.

Les observations concernent les cycles de développement et les pesées parcellaires exprimées en Kg/ha. Les facteurs du rendement sont estimés sur des prélèvements de 1 m² au sein de chaque parcelle et sur 2 répétitions.

5.8.2. REMARQUES

L'écobuage à 10 T/ha s'est révélé insuffisant pour marquer de façon significative.

Tous les semis ont été réalisés à la même date (7 octobre 1992) ainsi que les repiquages (27 novembre 1992).

5.8.3. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

La figure 108 montre les durées des cycles semis-maturité en moyenne par site et en moyenne pour chaque traitement.

On remarquera:

- * les différences entre site d'environ 11 jours; le site B2 montre des cycles plus courts,
- * les différences entre les traitements sur M2 où les fertilisations minérales complètes (F3 et F4) réduisent les cycles, ainsi que plus légèrement l'écobuage,
- * sur B2, seul l'écobuage semble réduire les cycles.

Les différences entre les sites avaient déjà été observées les campagnes précédentes et sont liées, soit aux conditions de nutrition minérale, soit à la température de l'eau irrigation.

5.8.4. LES RENDEMENTS

Les rendements ont été analysés de façon statistique.

FACTEUR 1 = 5 FERTILISATIONS

1 = F0

2 = F1

3 = F2

4 = F3

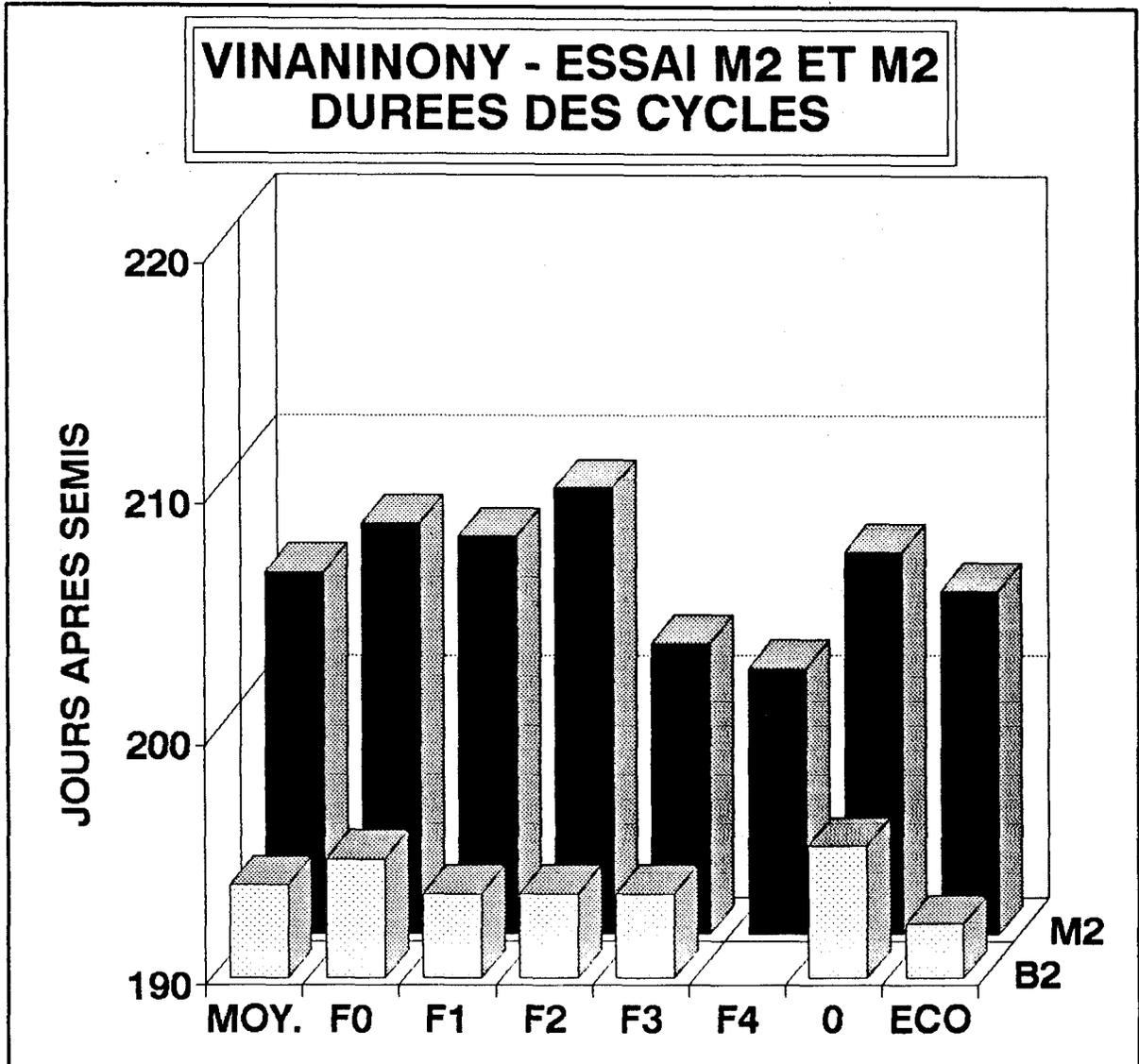
5 = F\$

FACTEUR 2 = 2 ECOBUAGES

1 = 0

2 = ECO

FIGURE 108



ESSAI M2

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	‡12923290	24	538470.44				
VAR.FACTEUR 1	‡10228632	4	2557158.00	40.55	0.0000		
VAR.BLOCS	1685667	4	421416.75	6.68	0.0024		
VAR.RES. 1	1008991	16	63061.94			251.12	12.2‡

Il existe des différences significatives entre les fertilisations.

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	‡14706669	49	300136.09				
VAR.FACTEUR 2	1160983	1	1160983.00	39.46	0.0000		
VAR.INTER F1.2	33993	4	8498.25	0.29	0.8816		
VAR.TOT S-BLOC	‡12923290	24	538470.44	18.30	0.0000		
VAR.RES. 2	588403	20	29420.15			171.52	8.4‡

Il existe des différences significatives dues à l'écobuage et il n'y a pas d'interactions entre les deux facteurs.

MOYENNE GENERALE = 2051.90 Kg/ha

La moyenne est plus forte que sur l'essai M1 mais reste limitée.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

F0	F1	F2	F3	F4
1698.80	1808.20	1562.00	2659.80	2530.70

MOYENNES DES ECOBUAGES

0	ECO
1899.52	2204.28

La figure 109 montre les moyennes par traitement.

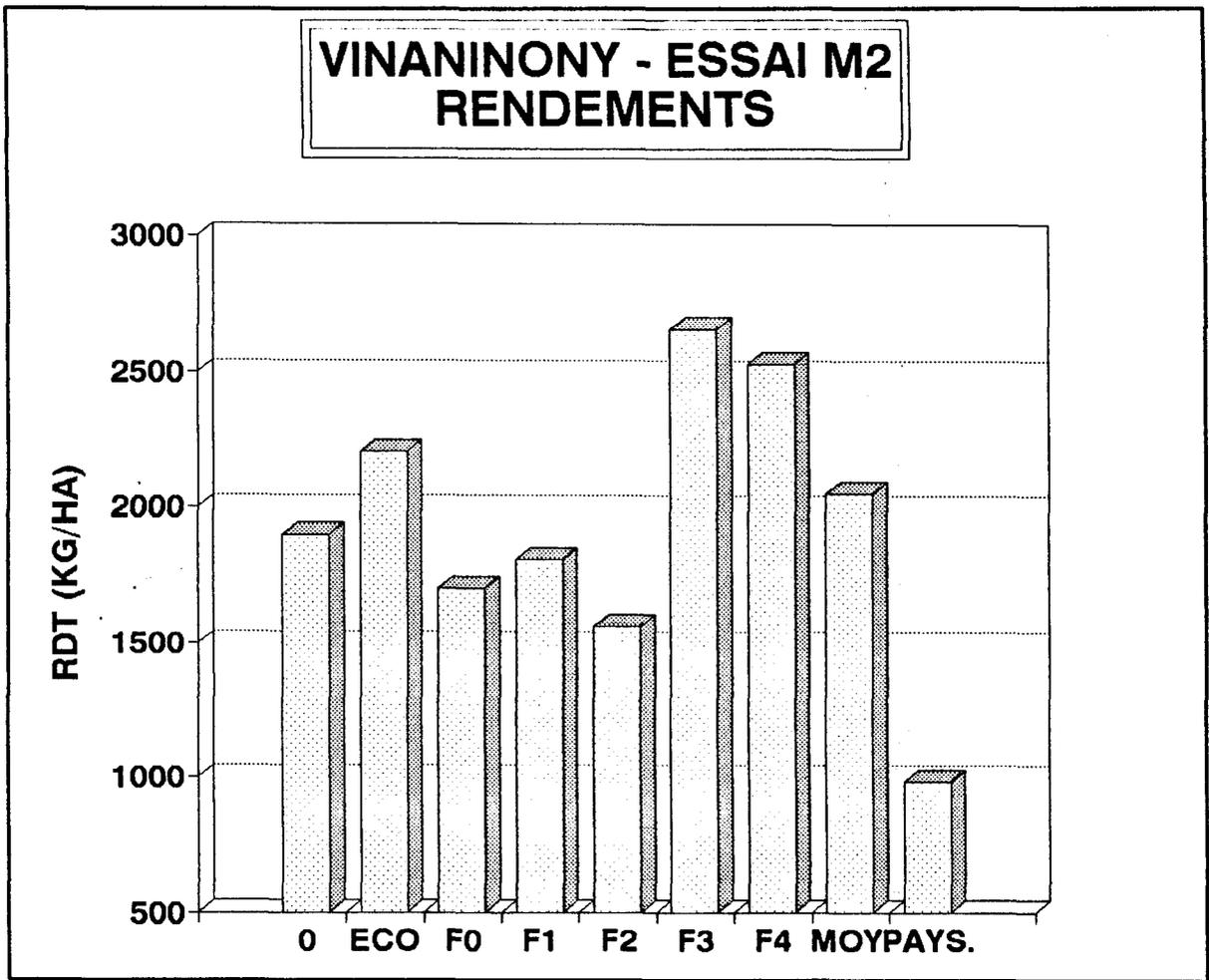
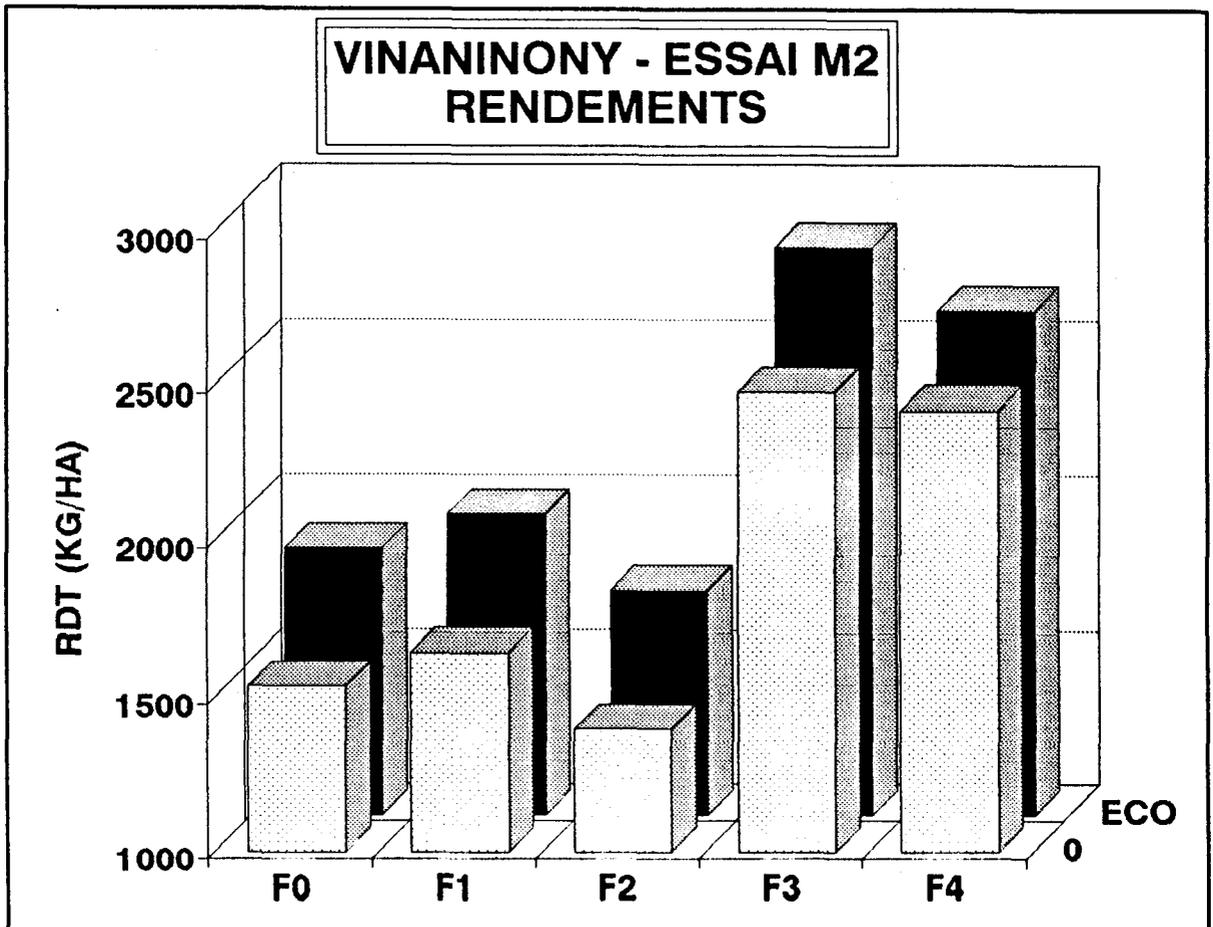


FIGURE 110



MOYENNES DES ECOBUAGES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F2	F3	F4
0	1538.60	1648.00	1397.80	2484.00	2429.20
ECO	1859.00	1968.40	1726.20	2835.60	2632.20

La figure 140 traduit ces valeurs.

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
F3	2659.80	A	
F4	2530.70	A	
F1	1808.20	B	
F0	1698.80	B	
F2	1562.00	B	

La fertilisation minérale complète apporte des productions significativement différentes des autres traitements.

LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
ECO	2204.28	A	
0	1899.52	B	

L'écobuage apporte un surplus de production.

ESSAI B2

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	8880790	19	467410.00				
VAR.FACTEUR 1	6620095	3	2206698.50	22.03	0.0000		
VAR.BLOCS	1058918	4	264729.50	2.64	0.0856		
VAR.RES. 1	1201776	12	100148.04			316.46	18.0%

Il y a des différences significatives entre les fertilisations.

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	9683672	39	248299.28				
VAR.FACTEUR 2	406628	1	406628.00	19.37	0.0005		
VAR.INTER F1.2	60328	3	20109.50	0.96	0.4381		
VAR.TOT S-BLOC	8880790	19	467410.00	22.26	0.0000		
VAR.RES. 2	335926	16	20995.38			144.90	8.3%

Il y a des différences significatives entre les traitements "écobuage". Les interactions sont faibles.

MOYENNE GENERALE = 1754.38 Kg/ha

La moyenne générale est très faible par rapport à l'essai B1 sur le même type de sol.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

	F0	F1	F2	F3
	1624.60	1434.80	1508.90	2449.20

La fertilisation minérale complète augmente les rendements.

MOYENNES DES ECOBUAGES

	0	ECO
	1653.55	1855.20

L'écobuage augmente les productions.

La figure 111 traduit les moyennes des traitements.

MOYENNES DES ECOBUAGES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1	F2	F3
0	1526.20	1391.00	1400.80	2296.20
ECO	1723.00	1478.60	1617.00	2602.20

La figure 111 montre ces résultats.

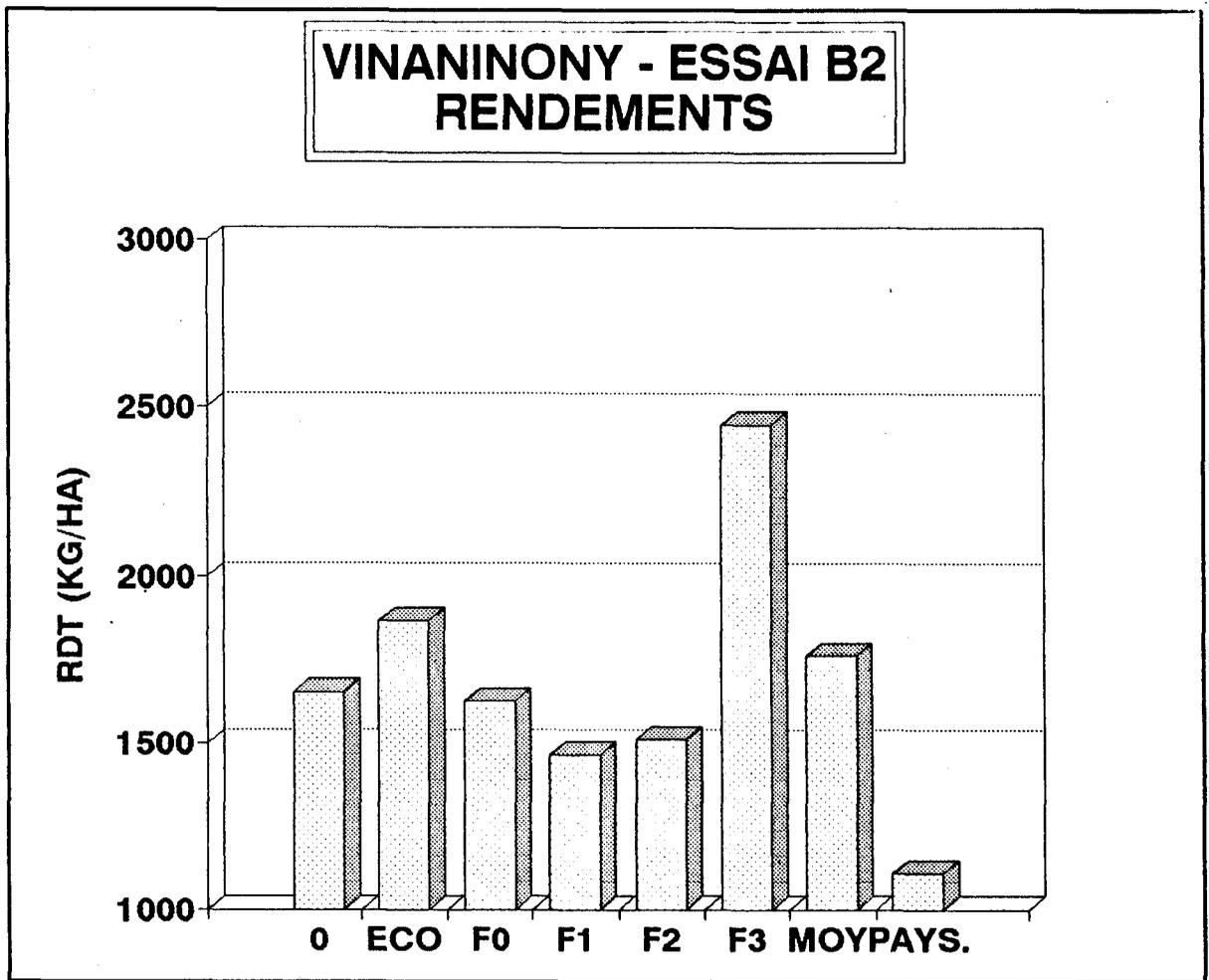
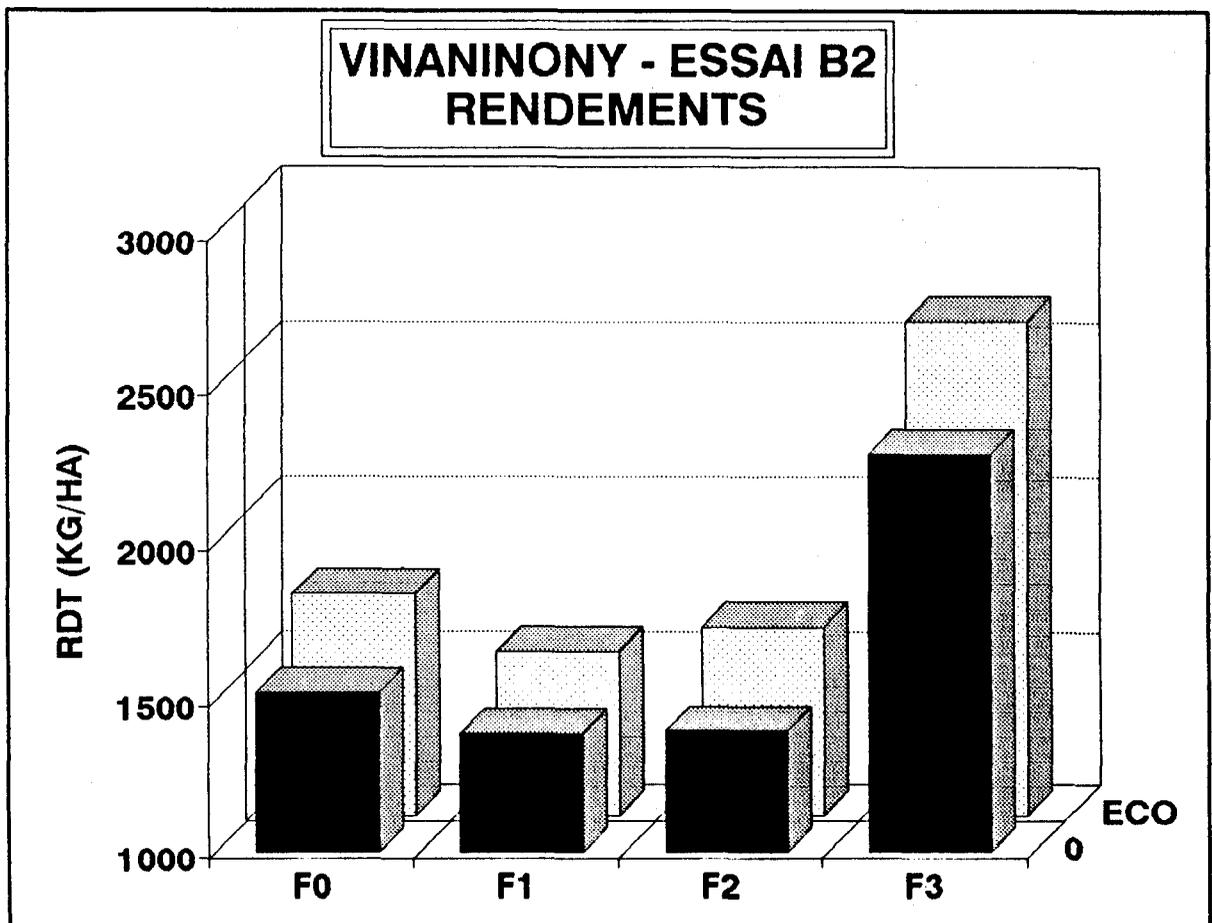


FIGURE 112



test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
F3	2449.20	A	
F0	1624.60		B
F2	1508.90		B
F1	1434.80		B

La fertilisation minérale complète augmente la production de 60 %.

LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
ECO	1855.20	A	
0	1653.55		B

L'écobuage augmente la production de façon significative.

Les interactions ne sont pas significatives.

La figure 113 résume l'ensemble des résultats obtenus sur les deux sites ainsi que les rendements moyens suivant les techniques paysannes.

5.8.5. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 18 montre les facteurs du rendement obtenus sur M2 en moyenne par traitement puisqu'il n'y a pas d'interactions fertilisations * écobuages.

FIGURE 113

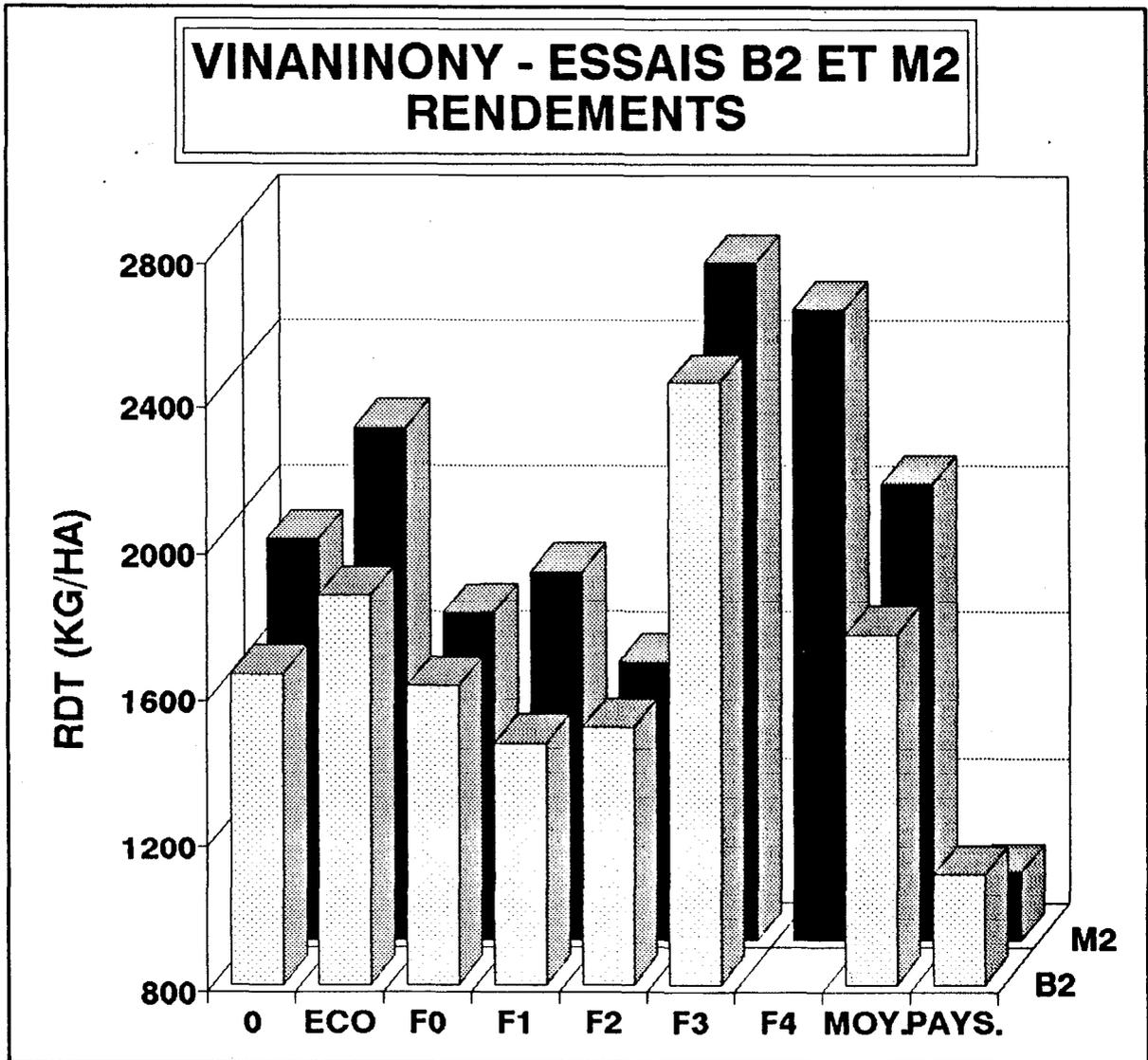


TABLEAU 18: Les facteurs du rendement sur M2

TRAIT.	100GP	NTG	FERT	PAN/PL	G/PAN
0	2.5	12121	70	10.4	47
ECO	2.4	16469	65	12.2	54
F0	2.5	12985	67	12.2	43
F1	2.5	14608	61	11.0	53
F2	2.4	11129	71	9.4	47
F3	2.4	16108	69	12.3	52
F4	2.5	16643	69	11.7	58
MOYEN.	2.4	14295	67	11.3	51

Les différences apportées par les fertilisations minérales complètes sont dues à un plus grand nombre de grains par unité de surface.

De même, l'écobuage permet d'augmenter le nombre de grains par m². Cependant il entraîne une diminution de la fertilité des épillets.

Le tableau 19 montre les mêmes observations sur B2.

TABLEAU 19: Les facteurs du rendement sur B2

TRAIT.	100GP	NTG	FERT	PAN/PL	G/PAN
0	2.5	9165	76	8.0	47
ECO	2.5	13224	73	10.8	50
F0	2.5	9409	78	7.5	53
F1	2.5	10927	70	8.9	48
F2	2.5	10721	73	10.7	41
F3	2.5	13720	76	10.4	53
MOYEN.	2.5	11194	74	9.4	49

La fertilisation minérale complète permet d'augmenter les rendements grâce à l'augmentation du nombre de grains par unité de surface. L'écobuage semble aussi augmenter les nombres de grains par m².

5.8.6. DISCUSSION

Malheureusement, la dose d'écobuage n'a pas été suffisante pour avoir des actions plus significatives, notamment sur B2. Cependant, elle permet d'augmenter les rendements sur B2 et M2 et les nombres de grains/m².

Le site B2 n'a pas eu le comportement espéré. Les rendements y sont faibles du fait d'un nombre de grains par unité de surface faible.

Les observations de la campagne précédente sont confirmées:

- * plus faible action de la fertilisation minérale en milieu de plaine,
- * intérêt de l'écobuage.

5.8.7. CONCLUSION

Durant cette campagne, les conditions climatiques et la mauvaise réponse de l'écobuage ont occulté d'éventuelles différences au niveau des traitements testés.

De plus, des problèmes sur B2 ont entraîné une réduction des rendements. Ces problèmes n'ont pas été appréciés en cours de cycle du fait de l'inaccessibilité du site en saison pluvieuse.

Cependant, Le choix des sites est satisfaisant car ils représentent la variabilité observée au sein de la plaine. Les deux types de sols ont un comportement agronomique différent confirmé par la meilleure réponse à la fertilisation minérale sur B2.

Cet essai sera reconduit la campagne prochaine.

5.9. LES ESSAIS M3 ET B3

5.9.1. DESCRIPTIF

Ces essais sont destinés à mesurer les interactions éventuelles entre les intensités et les rythmes de l'écobuage. Ils sont conduits sur les deux sites: milieu de plaine (M3) et bas de plaine (B3).

La population locale Latsidahy est cultivée selon les traitements suivants:

INTENSITES:

- * 0: pas d'écobuage,
- * ECO1: écobuage à 10 T/ha de M.S.,
- * ECO2: écobuage à 20 T/ha de M.S.,

LES RYTHMES

Les écobuages seront pratiqués selon 3 rythmes: tous les ans, tous les 2 ans et tous les 3 ans.

Cette première campagne d'essai, il n'y a donc pas de facteur rythme à analyser.

Les techniques culturales sont celles décrites auparavant et il n'y a pas eu d'apports de fertilisation minérale.

Le dispositif est le split-plot à 5 répétitions avec les intensités en sous-blocs. Pour cette année, l'essai sera analysé comme un essai bloc avec pour seul traitement les intensités d'écobuage. Des parcelles paysannes ont été cultivées au sein de l'essai.

Les parcelles élémentaires sont de 28 m² sur M3 et 20 m² sur B3.

Les observations concernent les cycles de développement et les pesées parcellaires exprimées en Kg/ha. Les facteurs du rendement sont estimés sur des prélèvements de 1 m² au sein de chaque parcelle et sur 2 répétitions.

5.9.2. REMARQUES

L'écobuage n'a pas eu l'effet escompté même à 20 T/ha. Cela provient des modalités de réalisation. La paille a bien brûlé durant plus de 24 h et les cendres (paille + sol) ont été réparties sur l'ensemble de la parcelle. Mais les actions sur la croissance ne se sont faites ressentir que là où a eu lieu le brûlis.

Tous les semis ont été réalisés à la même date (7 octobre 1992) ainsi que les repiquages (27 novembre 1992).

5.9.3. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

Il y a peu de différences sur chaque site entre les traitements au niveau des cycles de développement moyen, l'écobuage n'ayant affecté qu'une faible surface de chaque parcelle.

Les cycles semis-maturité ont été de 216 jours en M3 et de 196 jours en B3.

Les différences entre les sites avaient déjà été observées les campagnes précédentes et sur les autres essais, elles sont liées, soit aux conditions de nutrition minérale, soit à la température de l'eau d'irrigation.

5.9.4. LES RENDEMENTS

Les rendements ont été analysés de façon statistique.

FACTEUR 1 = 3 ECOBUAGES

1 = 0 ECO

2 = ECO1

3 = ECO2

ESSAI M3

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	1548425	14	110601.81				
VAR.FACTEUR 1	1187561	2	593780.88	42.62	0.0001		
VAR.BLOCS	249420	4	62355.00	4.48	0.0346		
VAR.RES. 1	111443	8	13930.45			118.03	8.1%

IL existe des différences significatives entre les traitements.

MOYENNE GENERALE = 1457.67 Kg/ha

La moyenne générale est très faible et correspond à celle observée sur les autres essais du même site en absence de fertilisation minérale.

MOYENNES DES TRAITEMENTS

0	ECO1	ECO2
1101.00	1483.20	1788.80

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
ECO2	1788.80	A	
ECO1	1483.20	B	
0	1101.00	C	

Les doses d'écobuage augmentent de façon significative les rendements.

ESSAI B3

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	1205329	14	86094.95				
VAR.FACTEUR 1	65328	2	32664.44	0.56	0.5948		
VAR.BLOCS	675195	4	168798.81	2.91	0.0930		
VAR.RES.1	464805	8	58100.64			241.04	11.2%

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

MOYENNE GENERALE = 2160.33 Kg/ha

MOYENNES DES TRAITEMENTS

0	ECO1	ECO2
2187.60	2224.00	2069.40

5.9.5. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 20 montre les facteurs du rendement obtenus sur M3 en moyenne par traitement.

TABLEAU 20: Les facteurs du rendement sur M3

TRAIT.	100GP	NTG	FERT	PAN/PL	G/PAN
0	2.4	8855	71	6.8	52
ECO1	2.4	13211	61	9.0	59
ECO2	2.4	15497	49	10.2	61
MOYEN.	2.4	12521	60	8.7	57

Les différences apportées par les doses d'écobuage sont dues à un plus grand nombre de grains par unité de surface (nombre de panicules par plante). Cependant ce caractère est partiellement compensé par une plus forte stérilité des épillets proportionnellement à la dose d'écobuage.

Le tableau 21 montre les mêmes observations sur B3.

TABLEAU 21: Les facteurs du rendement sur B3

TRAIT.	100GP	NTG	FERT	PAN/PL	G/PAN
0	2.4	16236	68	11.7	56
ECO1	2.4	16841	41	12.5	55
ECO2	2.4	18635	33	14.2	53
MOYEN.	2.4	17237	48	12.8	55

L'écobuage semble aussi augmenter les nombres de grains par m² mais affecte la stérilité des épillets de telle sorte qu'il n'y pas de différences entre les traitements au niveau des rendements.

5.9.6. DISCUSSION

Malheureusement, la réalisation de l'écobuage n'a pas été satisfaisante pour avoir des actions plus significatives, notamment sur B3. Cependant, elle permet d'augmenter les rendements sur M3 et d'augmenter les nombres de grains/m² sur M3 et B3.

La diminution de la fertilité des épillets est accentuée cette campagne du fait des conditions climatiques limitantes.

5.9.7. CONCLUSION

Durant cette campagne, les conditions climatiques et la mauvaise réponse de l'écobuage ont occulté d'éventuelles différences au niveau des traitements testés.

Cependant, Le choix des sites est satisfaisant car ils représentent la variabilité observée au sein de la plaine. Les deux types de sols ont un comportement agronomique différent. Cet essai sera reconduit la campagne prochaine en assurant la réduction des traitements "écobuage" de façon plus intense et mieux répartie sur l'ensemble de la parcelle écobuée.

Le facteur rythme ne sera donc pas encore intégré dans le dispositif.

5.10. L'ESSAI M4

5.10.1. DESCRIPTIF

Cet essai est destiné à mesurer l'intérêt éventuel de la culture de triticales en contre saison et de l'écobuage en fonction des modes de fertilisation. Il est conduit uniquement en milieu de plaine (M4) car, en bas de plaine, le manque d'eau en hiver interdit toute culture.

La population locale Latsidahy est cultivée selon les traitements suivants:

SYSTEMES DE CULTURE:

- * ECO: écobuage à 10 T/ha de M.S.,
- * TCL: culture de triticales en contre saison fertilisée suivant les fiches techniques fournies par KOBAMA,
- * T0: culture de riz suivant les techniques décrites ci-avant,

LES FERTILISATIONS

- * F0: fertilisation minérale sur triticales simplement et aucune sur le riz,
- * F1: fertilisation minérale sur triticales et riz (60-60-60 unité de N-P-K sous formes d'Urée, Hyper réno et KCL).

Les techniques culturales du riz sont celles décrites auparavant.

Le dispositif est le split-plot à 5 répétitions avec les fertilisations en sous-blocs.

Les parcelles élémentaires sont de 20 m².

Les observations concernent les cycles de développement et les pesées parcellaires exprimées en Kg/ha. Les facteurs du rendement sont estimés sur des prélèvements de 1 m² au sein de chaque parcelle.

5.10.2. REMARQUES

L'écobuage n'a pas eu l'effet escompté. Cela provient des modalités de réalisation. La paille a bien brûlé durant plus de 24 h et les cendres (paille + sol) ont été réparties sur l'ensemble de la parcelle. Mais les actions sur la croissance ne se sont faites ressentir que là où a eu lieu le brûlis.

Tous les semis ont été réalisés à la même date tardive (19 octobre 1992) ainsi que les repiquages (22 décembre 1992). Ceci s'explique par le fait qu'il a fallu attendre la récolte du triticale.

5.10.3. LES CYCLES DE DEVELOPPEMENT

Les durées des cycles totaux sont identiques à celles observées sur les autres essais en milieu de plaine, soit 218 jours du semis à maturité.

5.10.4. LES RENDEMENTS

Les rendements ont été analysés de façon statistique.

FACTEUR 1 = 2 FERTILISATIONS

1 = F0 2 = F1

FACTEUR 2 = 3 SYSTEMES DE CULTURE

1 = ECO 2 = TCL 3 = T0

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOT S-BLOC	8420426	9	935602.88				
VAR.FACTEUR 1	7177543	1	7177543.00	50.59	0.0031		
VAR.BLOCS	675426	4	168856.50	1.19	0.4347		
VAR.RES. 1	567457	4	141864.25			376.65	24.8%

Le C.V. de l'essai est fort et il semble y avoir des différences significatives entre les fertilisations.

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	10135896	29	349513.66				
VAR.FACTEUR 2	1304238	2	652119.00	27.82	0.0000		
VAR.INTER F1.2	36145	2	18072.50	0.77	0.4826		
VAR.TOT S-BLOC	8420426	9	935602.88	39.91	0.0000		
VAR.RES.2	375087	16	23442.94			153.11	10.1%

Il existe de différences significatives entre les systèmes de culture et il n'y a pas d'interactions significatives entre les facteurs.

MOYENNE GENERALE = 1519.73 Kg/ha

La moyenne de l'essai est faible et correspond à ce qui a été observé sur les autres essais en milieu de plaine.

MOYENNES DES FERTILISATIONS

	F0	F1
	1030.60	2008.87

La fertilisation minérale sur le riz permet de doubler les rendements.

MOYENNES DES SYSTEMES

	ECO	TCL	T0
	1567.10	1748.10	1244.00

la double culture et l'écobuage semblent augmenter les rendements.

La figure 114 résume les résultats moyens pour chaque traitement.

MOYENNES DES SYSTEMES SELON LES FERTILISATIONS

	F0	F1
ECO	1117.20	2017.00
TCL	1213.80	2282.40
T0	760.80	1727.20

La figure 115 traduit ces valeurs.

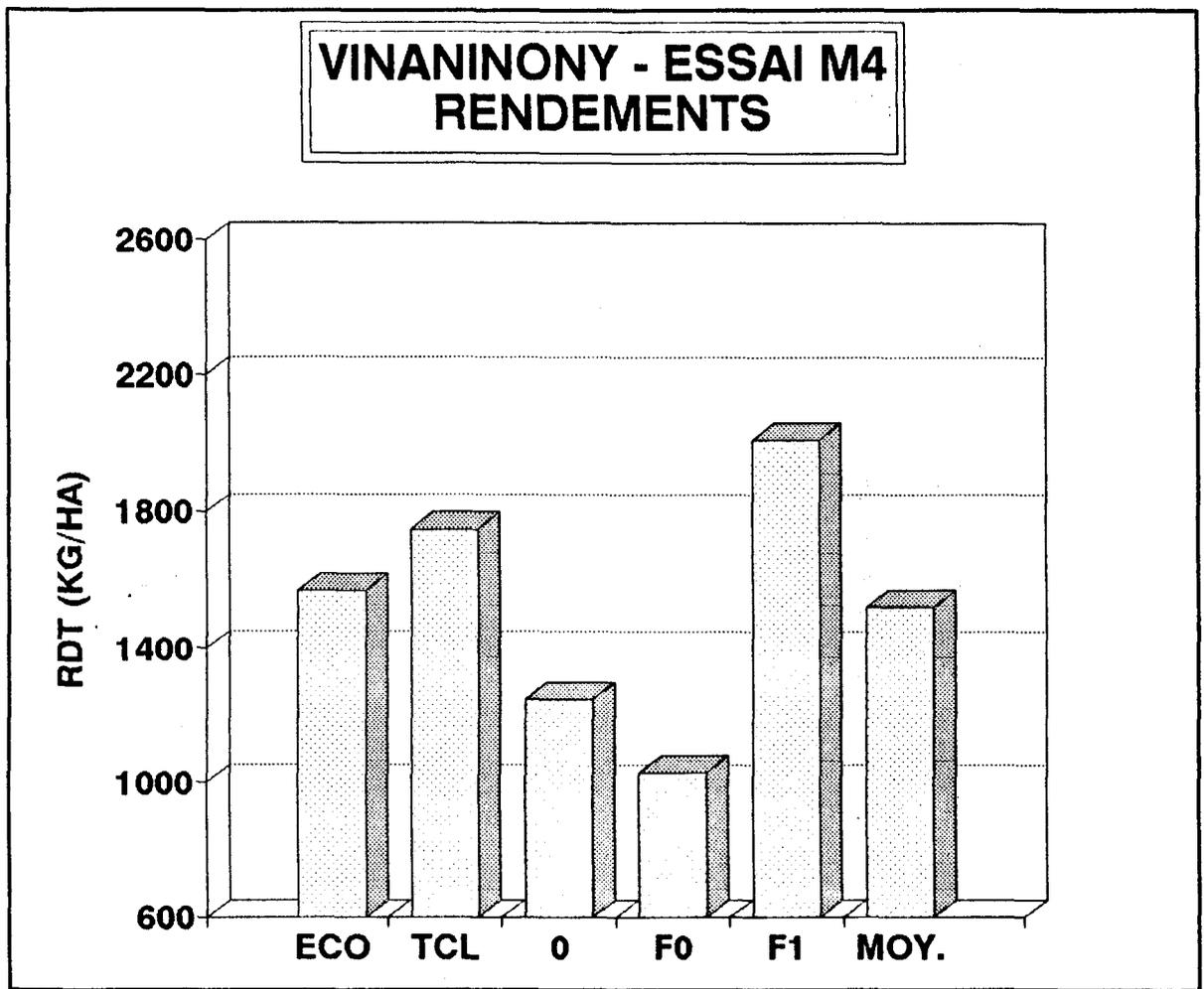
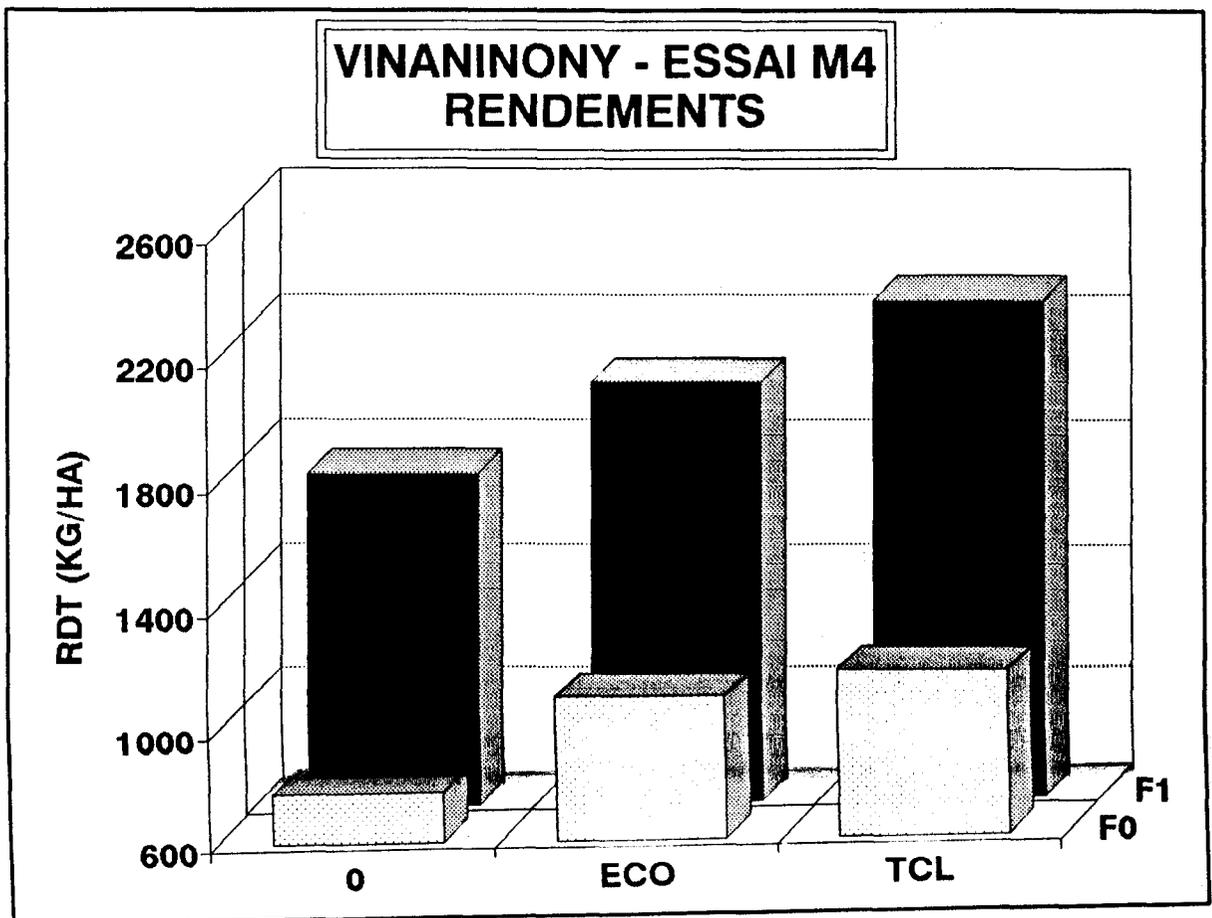


FIGURE 115



Le classement des systèmes est le même quelque soit la fertilisation.

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
F1	2008.87	A	
F0	1030.60	B	

LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
TCL	1748.10	A	
ECO	1567.10	B	
T0	1244.00	C	

Chaque traitement apporte un meilleur rendement significativement différent du témoin. La fertilisation minérale permet de doubler les rendements. La culture de contre saison et l'écobuage ont des effets positifs.

5.10.5. LES FACTEURS DU RENDEMENT

Le tableau 20 montre les facteurs du rendement obtenus sur M4 en moyenne par traitement.

TABLEAU 22: Les facteurs du rendement sur M4

TRAIT.	100GP	NTG	FERT	PAN/PL	G/PAN
ECO	2.3	15023	59	9.2	64
TCL	2.4	12522	67	8.9	56
T0	2.4	8916	64	7.5	47
F0	2.4	10659	65	8.2	52
F1	2.4	13648	62	8.9	59
MOYEN.	2.4	12153	64	8.5	56

Les différences significatives apportées par les traitements sont dues à un plus grand nombre de grains par unité de surface (nombre de panicules par plante). Cependant ce caractère est partiellement compensé par une plus forte stérilité des épillets sur écobuage. Ce dernier traitement aurait dû avoir une plus forte action sur les facteurs du rendement.

Les figures 116 et 117 montrent les valeurs obtenues exprimées en pourcentage du traitement T0 sur chacune des fertilisations F0 et F1.

Sur F0, L'écobuage augmente nettement les nombres de grains par unité de surface (nombre de grains par panicule) mais augmente aussi la stérilité des épillets.

Sur F1, les deux traitements sont équivalents en ce qui concerne les nombres de grains et l'écobuage diminue encore la fertilité des épillets.

5.10.6. DISCUSSION

La pratique de la contre saison et l'écobuage permettent d'augmenter la production quelque soit la fertilisation apportée sur le riz.

Cependant, il est difficile d'ajuster au mieux la succession des deux cultures du fait de la durée de leur cycle de développement (températures froides) et de la disponibilité en eau en contre saison (bas de plaine).

L'effet global de l'écobuage est positif mais son action sur la croissance est trop limitée pour les raisons évoquées précédemment.

FIGURE 116

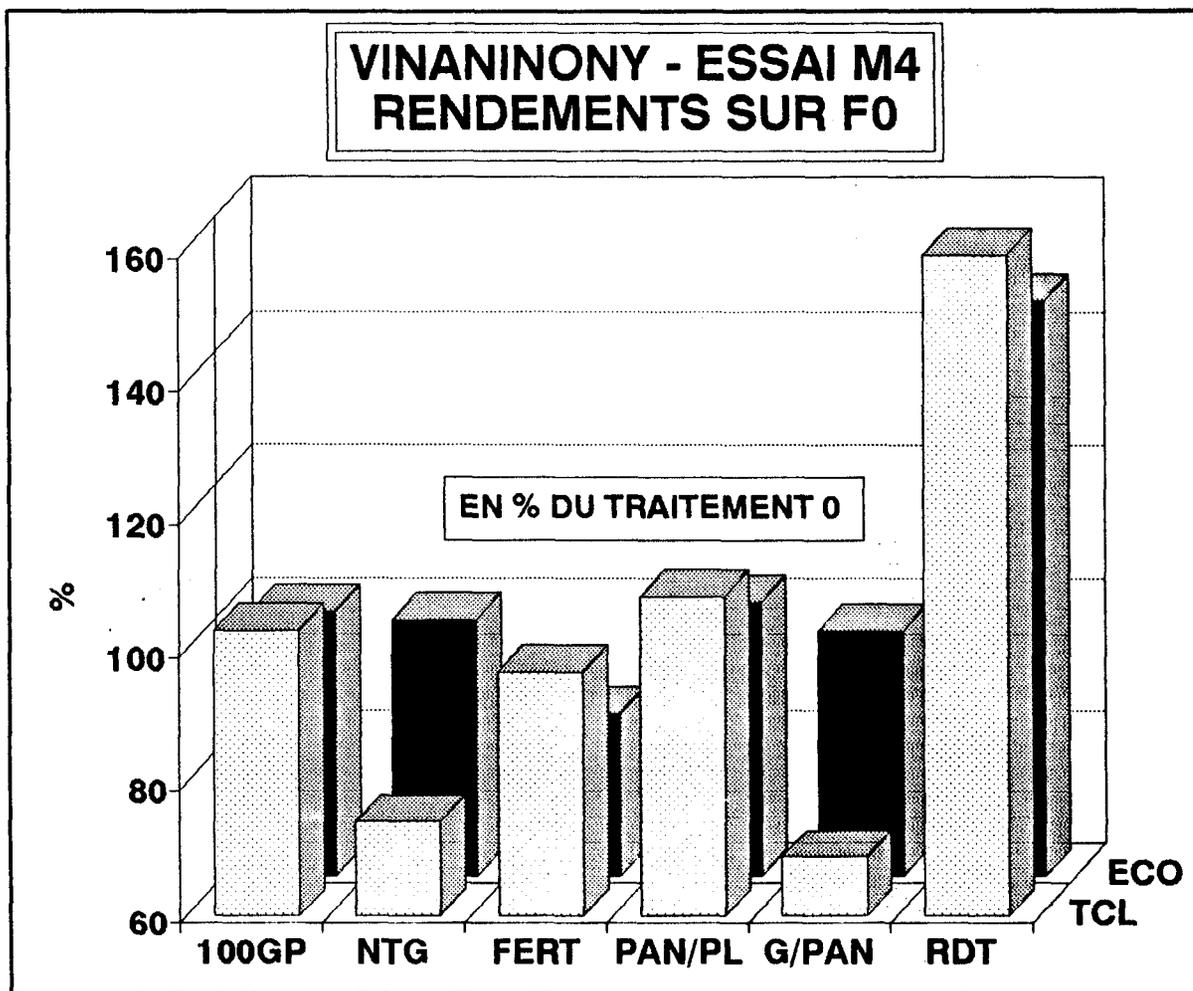
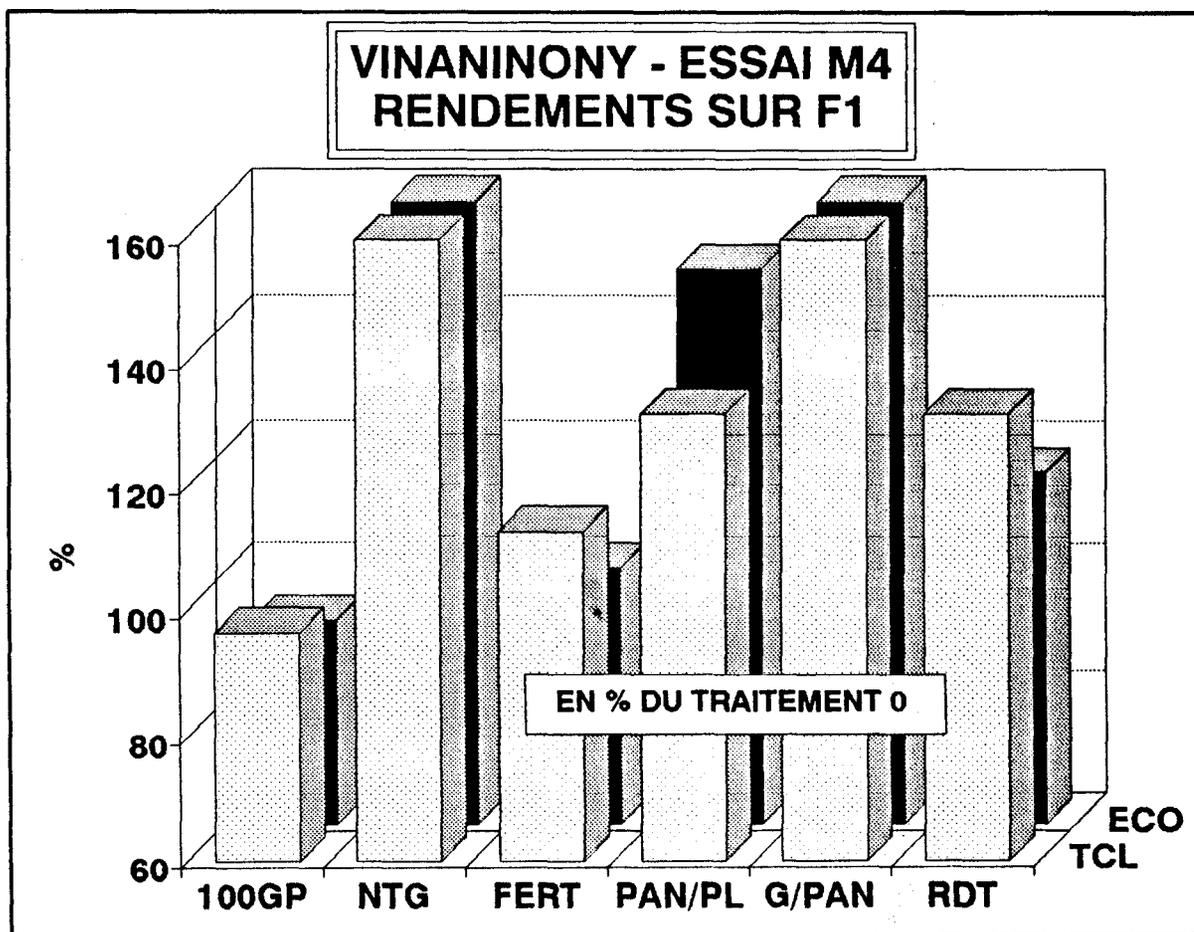


FIGURE 117



5.10.7. CONCLUSION

Les traitements choisis ont bien permis de créer une variabilité de comportement du riz.

Cet essai ne peut pas être conduit en bas de plaine à cause des problèmes d'irrigation en bas de plaine.

Il sera reconduit la prochaine campagne après une deuxième réalisation d'écobuage qui s'est révélé positif mais de faible effet cette année.

5.11. DISCUSSION SUR LE DISPOSITIF

La figure 118 montre les rendements obtenus selon les facteurs communs en moyenne sur chaque site.

Les facteurs communs sont:

- * les techniques paysannes,
- * les témoins F0 sans fertilisation minérale,
- * les témoins F1 avec apport de 60-60-60 unités de N-P-K,
- * les traitements "écobuage" sans apport de fertilisation minérale.

On remarquera tout d'abord que la supériorité du site bas est moins marquée durant cette campagne du fait que les conditions climatiques limitantes ont lissé les rendements.

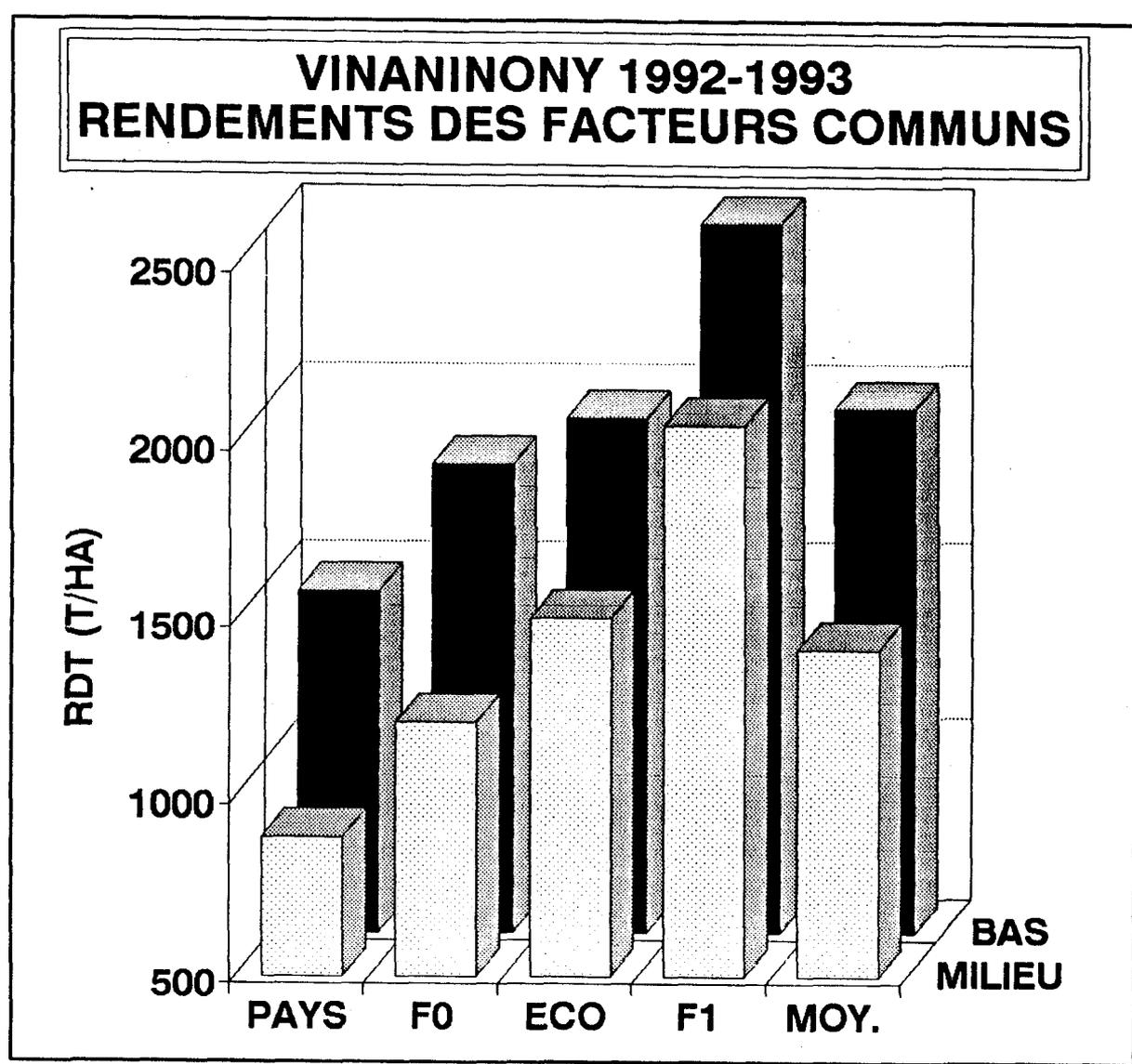
Ensuite, même les traitements F0 sont supérieurs aux techniques paysannes. Ceci laisse supposer l'effet positif des techniques de préparation des plants en pépinières et au repiquage: fertilisation minérale en pépinière, traitements insecticides contre les attaques des poux...

Enfin, la fertilisation minérale et l'écobuage ont eu globalement une action positive mais toujours moins marquée sur le site bas, site où les meilleurs réponses ont été obtenues la campagne précédente. Ceci s'explique par la sélectivité de l'année et par les conditions de réalisation de l'écobuage. Ce dernier point sera corrigé la campagne prochaine.

Parmi les facteurs testés, on notera:

- * l'effet positif des semis directs et peut-être du S.R.I. sur les supports agronomiques non limitants,
- * sur supports limitants, la supériorité des techniques traditionnelles de repiquage,
- * l'intérêt de la fertilisation minérale complète,
- * l'intérêt de la pratique de la culture de contre saison sur la production rizicole suivante,
- * l'effet positif de l'écobuage sur ces types de sol.

FIGURE 118



5.12. CONCLUSION GENERALE

Les résultats de cette campagne ont permis de confirmer certaines des observations antérieures. Cependant, la variabilité obtenue ne correspond pas totalement à ce qu'on pouvait espérer. Ceci s'explique par:

- * l'action limitante des conditions climatiques qui ont lissé les rendements, notamment sur les bons supports agronomiques de bas de plaine,

- * le faible effet global de l'écobuage sur la croissance générale du riz du fait des modalités de réalisation.

D'autre part, on notera que les méthodes classiques d'amélioration variétale n'ont pas abouti à la création de lignées de meilleure stabilité de production que la population locale bien adapté au milieu, Latsidahy.

Enfin, les problèmes de financement pour la poursuite des actions envisagées se posent. En effet, le financement FAC/CIRAD d'appui aux binômes se termine au 15 novembre 1993 et il constitue notre seule source de financement pour les activités agronomiques conduites en riziculture de haute altitude.

6. CONCLUSION GENERALE DE LA CAMPAGNE

Les différentes actions conduites durant cette campagne mettent en évidence l'intérêt et la nécessité absolue des relations établies avec les organismes de développement rural et de recherche appliquée. La complémentarité des moyens, compétences et modes d'intervention nous permet une meilleure efficacité, notamment dans la caractérisation des contraintes du milieu physique et humain et dans la mise en place d'un dispositif que notre financement propre ne nous permet plus d'assurer.

On retiendra:

EN RIZICULTURE PLUVIALE

- * les résultats obtenus au niveau des potentialités des créations variétales,
- * la difficulté actuelle d'assurer pleinement le criblage de tout le matériel végétal à notre disposition,
- * la demande pressante des paysans pour les nouvelles variétés et techniques culturales,
- * les premiers résultats encourageants obtenus en grandes parcelles cultivées en semis directs,
- * les problèmes de production de semences,
- * les problèmes socio-économiques qui freinent l'intensification et, de fait, la restauration et le maintien de la fertilité des sols.

EN RIZICULTURE AQUATIQUE

- * la confirmation des pratiques culturales qui provoquent une variabilité de comportement,
- * l'absence de lignées plus stables que la population locale, Latsidahy.

Enfin, nous renouvelons ici nos inquiétudes au sujet de la poursuite des actions conduites et envisagées par manque de moyens de fonctionnement.