

CHABANNE ANDRE  
I.R.A.T./FO.FI.FA.

RAPPORT DE CAMPAGNE 1989-1990  
(VOLET "AGROPHYSIOLOGIE")

JUIN 1990

## TABLE DES MATIERES

1. <u>INTRODUCTION</u> .....	1
2. <u>DESCRIPTION ET CONTRAINTES</u> <u>DE LA RIZICULTURE PLUVIALE D'ALTITUDE</u> .....	6
2.1 INTRODUCTION.....	6
2.2 DESCRIPTIF DES EXPLOITATIONS.....	6
2.3 ENQUETE SUR LE RIZ PLUVIAL.....	8
2.4 CONCLUSION.....	10
3. <u>DESCRIPTION CLIMATIQUE DE LA CAMPAGNE</u> .....	11
3.1 LA PLUVIOMETRIE A BETSIZARAINA.....	11
3.2 LA PLUVIOMETRIE A ANTSIRABE.....	11
3.3 LES CONDITIONS DE TEMPERATURES.....	13
4. <u>LES RESULTATS OBTENUS</u> .....	18
4.1 EN RIZICULTURE AQUATIQUE.....	18
4.1.1 Les actions conduites.....	18
4.1.2 Etude physicochimique.....	19
4.1.3 Les essais.....	20
4.1.4 Discussion.....	29
4.1.5 Les nouvelles orientations.....	30
4.2 EN RIZICULTURE PLUVIALE.....	31
4.2.1 Les actions conduites.....	31
4.2.2 Essais conduits en station.....	31
4.2.3 Les essais conduits en milieu paysan.....	49
4.2.4 Essai variétal multilocal.....	51
4.3 ACTIONS CONDUITES SUR LES SEMIS DIRECTS.....	55
5. <u>LES AXES DE RECHERCHE POUR 1990*1991</u> .....	58
5.1 EN RIZICULTURE AQUATIQUE.....	58
5.2 EN RIZICULTURE PLUVIALE.....	58
5.3 EXPERIMENTATION COMMUNE INTERNATIONALE.....	59
6. <u>CONCLUSION</u> .....	60

## 1. INTRODUCTION

La deuxième phase du projet "Riz d'Altitude", conformément aux résultats antérieurs et aux dispositions évoquées les précédentes campagnes, connaît une concentration des activités dans les zones où les problèmes sont en relation directe avec les conditions d'altitude. Il s'agit d'Antsirabe (1500 m), pour la riziculture pluviale, et Vinaninony (1875 m), pour la riziculture aquatique. Un point d'essai a été conservé en riziculture pluviale dans la zone des 1300 m, il s'agit de Betsizaraina.

Les approches adoptées sont résumées par les figures 1 et 2. Elles traduisent les interactions étroites entre les différentes disciplines concernées par le projet, à savoir, l'Amélioration Variétale, la Phytopathologie et l'Agrophysiologie.

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

- \* le Laboratoire des Radio Isotopes (L.R.I.), P. De Giudici,
- \* l'Association pour la Valorisation et l'aménagement de la Moyenne Mania (AVEAMM),
- \* l'Opération de Développement Rizicole, Recherche-Développement sur les Petits Périmètres Irrigués, (O.D.R./P.P.I), D. Rollin.

Il conviendra de noter que des problèmes internes à l'AVEAMM (dissolution prochaine de l'association) ont quelque peu perturbé les actions en fin de campagne, et nous obligeront à revoir les modalités d'intervention avec les agriculteurs concernés.

Ces opérations conjointes ont apportées un certain nombre de résultats que nous avons jugé utile de présenter ici. C'est pourquoi, la première partie de ce rapport sera un exposé préliminaire descriptif de la riziculture pluviale d'altitude rédigé à partir de différents travaux de l'O.D.R./P.P.I.

Ces résultats nous semblent d'une importance capitale, d'une part, pour apprécier l'intérêt général du projet, et, d'autre part, pour établir les dispositifs et programmes de recherche en relation étroite avec les contraintes au développement identifiées au niveau des paysans.

Avant de commencer, il convient de rappeler que ce projet est en entière concordance avec la politique nationale visant à l'autosuffisance alimentaire. La figure 3 traduit l'évolution des surfaces rizicoles, des productions et de la démographie. On notera que l'augmentation de la production s'est faite en relation avec l'augmentation des surfaces. Mais, étant donnée la forte poussée

FIGURE 1: Méthode d'approche en riziculture pluviale

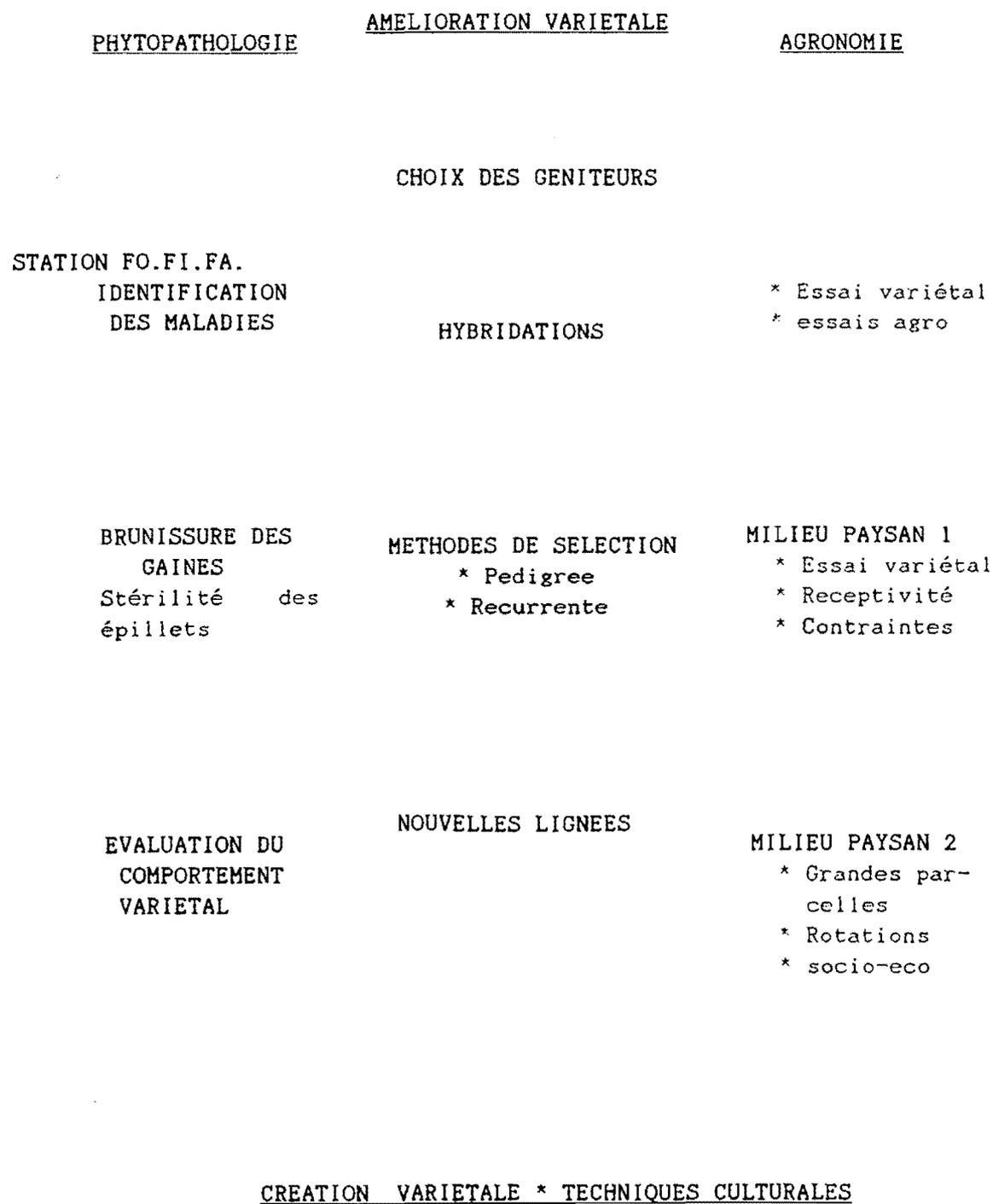
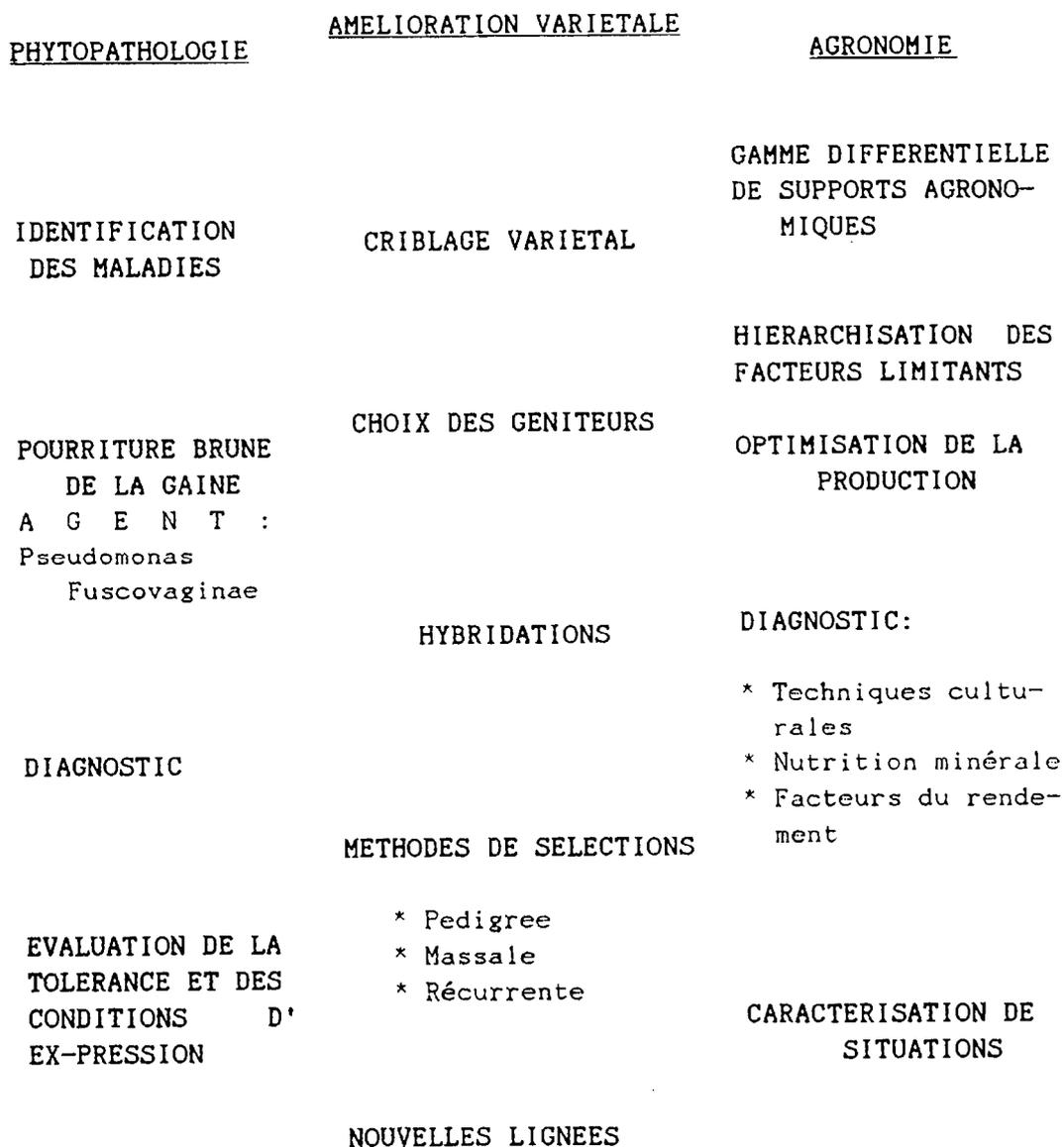
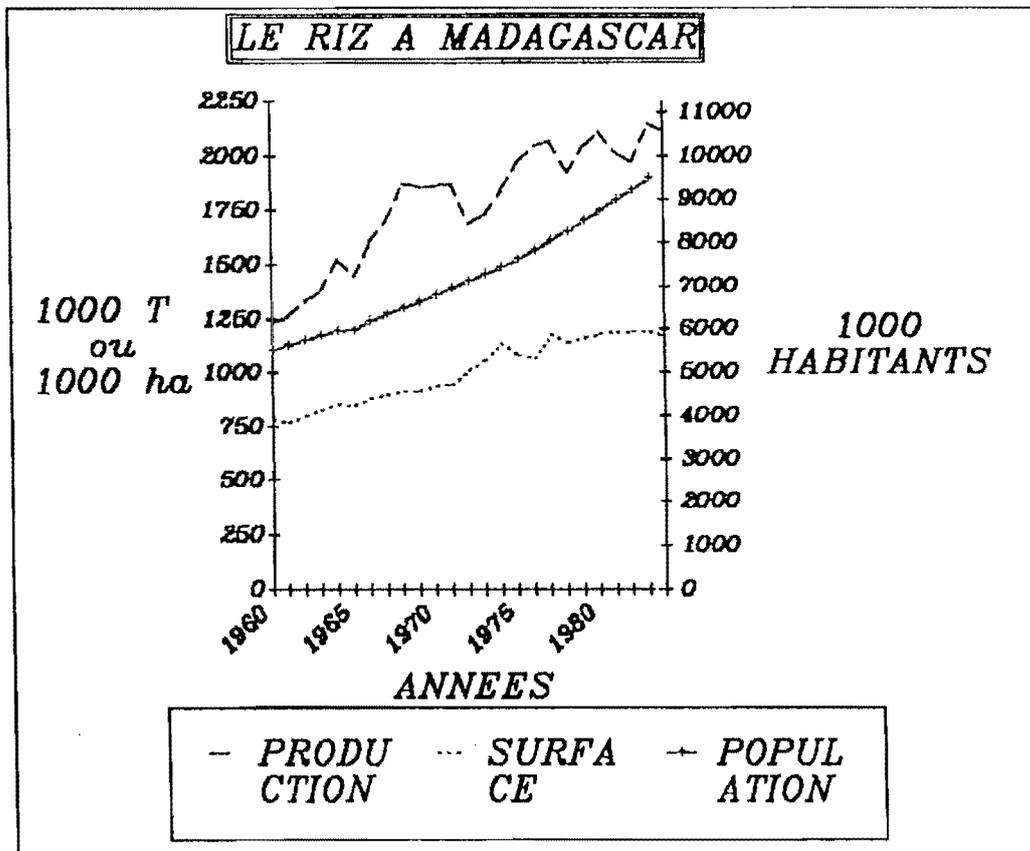


FIGURE 2: Méthode d'approche en riziculture aquatique



CREATION VARIETALE \* TECHNIQUES CULTURALES

FIGURE 3



démographique, les surfaces disponibles en rizières inondées sont quasiment toutes exploitées et la satisfaction des besoins en riz ne pourra se faire que par l'augmentation de la productivité et la pratique de la riziculture pluviale.

Enfin, il convient de rappeler qu'un séminaire sur la riziculture d'altitude a été organisé au Burundi. Différents pays concernés ont assisté à ce séminaire (Burundi, Zaïre, Rwanda). Ceci nous paraît essentiel dans le but d'échanger des informations et les résultats de chaque équipe de recherche. De plus des actions communes ont été proposées et seront décrites par la suite.

## 2. DESCRIPTION ET CONTRAINTES DE LA RIZICULTURE PLUVIALE D'ALTITUDE

### 2.1 INTRODUCTION

Les résultats présentés ici sont issus du rapport rédigé par C. Raimond, stagiaire ISTOM à l'O.D.R./P.P.I. en 1989. En effet, les diverses observations réalisées (rapports "Riz d'Altitude", rapport de mission de M. Arraudeau en 1985) ont fait état d'un net engouement des agriculteurs pour la riziculture pluviale, se traduisant par une forte augmentation des surfaces cultivées. Cependant, depuis environ 1985, on assiste à une régression de la culture. C'est pourquoi, il a été décidé en relation avec l'O.D.R./P.P.I. de réaliser une enquête pour comprendre, d'une part cet intérêt des agriculteurs pour le riz pluvial, et, d'autre part, les facteurs limitants de son développement. Cette enquête nous paraît très intéressante. Elle nous permet de définir les axes de Recherche en relation directe avec les contraintes techniques, socio-économiques et du milieu. Nous ne présenterons ici que les points essentiels de ce rapport. L'enquête a été réalisée sur le périmètre de Iandratsay, entre Antsirabe et Betafo, zone où sont conduits les essais en station et en milieu paysan menés par le projet. Avant d'aborder les résultats concernant la riziculture pluviale, il convient de décrire les structures des exploitations.

### 2.2 DESCRIPTIF DES EXPLOITATIONS

Les zones de peuplement se superposent aux deux grandes unités physiques (volcanisme et socle). La densité de population est respectivement de 250 et 50 habitants/km<sup>2</sup> alors qu'elle est de 12 habitants pour l'ensemble de la sous-préfecture. L'augmentation de la population est de 3,3 %, elle est due au fort taux d'accroissement ainsi qu'à l'immigration intra et inter-régionale. Cette zone fortement peuplée qui connaît un plein essor démographique et où les terres sont pratiquement toutes exploitées, comporte de nombreuses exploitations qui ne sont pas autosuffisantes sur le plan alimentaire.

La région peut se définir en 5 types de systèmes de culture et d'habitats selon des critères qui se recoupent: sol, climat, altitude, population...Il s'agit:

\* type traditionnel des hauts Plateaux, sur sols ferrallitiques dérivés du socle cristallin. Les tanety de faible fertilité sont cultivées principalement en maïs, pomme de terre, patate douce, fruits et légumes. Les bas-fonds sont aménagés en rizières.

\* exploitations sur coulées (périmètre), sur sols bruns, riches en matière organique, dérivés des basanites. Les rizières irriguées représentent 85 % des terres.

\* exploitations sur coulées scoriacées, sur sols jeunes et peu profonds. Les champs et rizières sont dispersées suivant la topographie. Les rizières sont isolées et sans maîtrise de l'eau. Les cultures sèches prédominent (maïs et haricot).

\* exploitations sur cendres et projections, sur sols jeunes, peu profonds, sableux et de grande porosité. Les rizières y sont peu nombreuses. Les cultures sèches sont: maïs, haricot, patate douce, arboriculture fruitière, légumes et blé.

\* exploitations sur volcanisme récent, sols ferrallitiques désaturés andiques. On y cultive essentiellement du maïs, pomme de terre, pommes, blé et l'élevage y est important. Cette région est proche d'Antsirabe et une partie de la population travaille en ville.

Quel que soit le type d'exploitation, l'érosion y est très active.

Cette étude nous permet de définir au mieux les différents sites d'expérimentation et les contraintes au développement de la riziculture pluviale en relation avec les facteurs du milieu physique et humain. Le choix préalable des sites s'avère donc judicieux et représente les grandes unités régionales.

Les terres les plus favorables à la riziculture aquatique sont dans leur majorité exploitées. La productivité moyenne des rizières reste relativement faible, en moyenne 2 T/ha.

On retiendra la forte expansion des cultures de contre-saison: pomme de terre, blé, orge, triticales et cultures maraichères.

75 % des exploitations étudiées ont moins de 81 ares de SAU.

La première activité de la quasi totalité des exploitations est la culture du riz aquatique. La superficie moyenne est de 33 ares et 75 % des exploitations possèdent moins de 43 ares en rizières. La production rizicole est fortement corrélée à la superficie, ce qui signifie que l'intensification est peu pratiquée. Les raisons sont essentiellement de nature économique, le rapport prix du paddy/prix des engrais minéraux est passé de 1,42 en 1986 à 0,71 en 1989 (D. Rollin, 1990).

93 % des exploitations ne commercialisent pas de riz. La totalité de la production est essentiellement autoconsommée.

La part des cultures de tanety est toujours inférieure à celle du riz aquatique. Ainsi, 75 % des exploitations ont moins de 70 ares de terres, dont 43 ares au maximum en riz aquatique, 15 ares en maïs, 6 ares en pommes de terre, 8 ares en patates douces, 1 are en manioc et 1 are en blé. Sur l'ensemble des exploitations 96 % ont des parcelles en maïs, 50 % des parcelles en pommes de terre, 53 % des parcelles en patates douces, 28 % des parcelles en manioc.

Le revenu des exploitations est constitué du revenu agricole et du revenu hors exploitation. Une caractéristique majeure du périmètre est que le revenu agricole est inférieur au revenu hors exploitation. L'existence d'une activité hors exploitation est primordiale pour la composition du revenu, mais aussi pour le manque de main d'oeuvre occasionnée au moment des travaux agricoles. Le revenu hors exploitation est exclusivement consacré à l'achat de riz en période de soudure.

### 2.3 ENQUETE SUR LE RIZ PLUVIAL

A la question: "Quelle culture souhaiteriez-vous étendre ?", les agriculteurs ont répondu principalement:

- \* à 25 %, le riz,
- \* à 31 %, la pomme de terre,
- \* à 24 %, le blé.

Ce qui correspond à un besoin en revenu supplémentaire (47,8 %) et à un besoin pour l'autoconsommation (38,4 %).

Les raisons principales de la non extension de ces cultures sont le manque de terres disponibles (43 %), le manque de moyens financiers (22 %) et le manque de semences (10,6 %).

La seule possibilité d'extension en surfaces du riz réside dans la culture pluviale. L'enquête a donc porté sur 52 exploitations ayant déjà cultivé du riz de tanety.

30 exploitations ont arrêté le riz pluvial, 17 le continuent.

41 % ont débuté entre 1980 et 1985, et 87 % ont débuté entre 1975 et 1988. L'intérêt du riz pluvial n'est donc pas récent mais s'est accentué pendant ces 10 dernières années. Ceci est en pleine concordance avec les observations de terrain.

Il existe des corrélations négatives entre la date de première culture et la durée de culture, et entre la date de première culture et la superficie des exploitations. Ce qui signifie, d'une part, que récemment une année sélective a découragé les agriculteurs, 1985 (année sèche) est la moyenne des dates d'arrêt de la culture, et, d'autre part, que ce sont d'abord les grandes exploitations qui ont essayé le riz de tanety, suivies récemment par les plus modestes.

La moyenne des superficies cultivées est de 10,9 ares. Elles ne sont pas corrélées avec la surface totale en tanety ou en rizières. Ce qui signifie bien que les agriculteurs ont d'abord procédé à "des essais" d'une nouvelle culture.

Les rendements obtenus sont faibles, 75 % des exploitations ont obtenu des rendements inférieurs à 1 T/ha. Les meilleurs rendements ont été obtenus avec une rotation culturale (RP/patates douces, RP/blé/manioc...) et un apport de fertilisation minérale et organique.

80 % des exploitations ont fait des labours à la bêche, 20 % à la charrue. 48 % ont réalisé une reprise de labour. 80 % ont semé en ligne, 17 % au poquet et 3 % à la volée. 96 % ont réalisé au moins un sarclage (certaines en ont fait 3). Le desherbage chimique n'est pratiquement pas utilisé. La protection phytosanitaire (23 %) s'est faite en mode curatif (hétéronychus, vers blanc).

Tous les paysans ont apporté du fumier sur leur parcelle, en moyenne, à raison de 5,4 T/ha. 75 % ont apporté moins de 7,5 T/ha.

60 % des exploitations n'ont pas apporté de fertilisation minérale. Les autres ont apporté des quantités faibles d'urée et NPK.

Seulement 24 % des exploitations n'ont pas rélisé de rotation culturale mais très peu ont pratiqué le riz sur une légumineuse.

55 % ont cultivé le riz en association avec le maïs (brise-vent).

59 % ont cultivé la variété 2366, les autres ont cultivé des variétés ou populations locales (botramaitso). Les semences sont importées de Mandoto (Moyen Ouest), fournies par les voisins (39 %) ou achetées sur le marché. Très peu proviennent de la vulgarisation.

L'ensemble des exploitations a pratiqué le riz pluvial pour l'autoconsommation.

### 65 % des exploitations ont abandonné la riz pluvial Pourquoi ?

Nous avons déjà évoqué la date moyenne d'arrêt des essais, 1985, qui a été une année sélective du point de vue des conditions pluviométriques.

Les exploitations qui ont arrêté ont, en moyenne, utilisé moins de fumier et fertilisation minérale ainsi que moins de produits phytosanitaires. Elles ont moins fréquemment pratiqué la rotation culturale.

Les agriculteurs justifient l'abandon du riz pluvial par la faiblesse des rendements obtenus et l'ont remplacé par des cultures plus rentables et moins onéreuses (40 % estiment avoir trop de frais). 33 % évoquent un surcroît de travail (sarclages).

Cependant 86 % des agriculteurs se disent intéressés si de nouvelles variétés sont proposées. Ceux qui ne le sont pas disposent suffisamment de terres en rizières ou ne peuvent supporter les coûts de production (intrants et main d'oeuvre).

Les améliorations souhaitées sont:

- \* une meilleure productivité,
- \* une adaptation à la sécheresse et au froid,
- \* une réduction des cycles,
- \* une meilleure résistance aux parasites et maladies,
- \* une augmentation du tallage,
- \* une adaptation au sol,
- \* de bonnes qualités gustatives.

## 2.4 CONCLUSION

Les différentes observations revêtent une importance capitale pour le projet. Elles montrent:

\* l'importance de la riziculture pluviale. Les essais conduits par les agriculteurs sont pratiquement entièrement à leur initiative personnelle. Ils s'expliquent par un besoin croissant de riz pour l'autoconsommation. Les bas-fonds sont utilisés en totalité et l'augmentation de la production rizicole ne pourra plus se faire que grâce à une amélioration de la productivité des rizières et à l'utilisation de la riziculture pluviale.

\* le choix judicieux des sites d'essais qui représentent les différentes conditions du milieu humain et physique. Cependant, il conviendra de choisir un site sur socle cristallin dans la région d'Antsirabe.

\* le choix judicieux des critères de sélection: fertilité (résistance au froid et à la sécheresse), cycle court, tallage, résistance aux maladies. Tous ces critères ont été nommés par les agriculteurs.

\* la nécessité des nouvelles orientations agronomiques: réduction du coût des intrants (localisation de la fertilisation, enrobages des semences par un insecticide, utilisation rationnelle des herbicides), réduction des temps de travaux (utilisation des herbicides, utilisation de petit matériel, semis directs...).

\* la nécessité de développer des techniques culturales de moindre coût et préservatrices des sols (lutte contre l'érosion).

\* la nécessité de poursuivre les relations avec L'O.D.R. afin de définir au mieux les nouveaux axes de recherche en relation avec les contraintes paysannes.

### 3. DESCRIPTION CLIMATIQUE DE LA CAMPAGNE

Il ne s'agit pas de traiter ici l'ensemble des données climatiques, mais seulement des données les plus représentatives de la campagne.

#### 3.1 LA PLUVIOMETRIE A BETSIZARAINA

La figure 4 représente la pluviométrie pentadaire à Betsizaraina durant la campagne 1989-1990. On a représenté de même la courbe du quintile 50 % qui représente les quantités de pluies pentadaires rencontrées une année sur deux.

On remarquera tout d'abord que la saison a été très sèche comparativement aux moyennes historiques. Il est tombé 957 mm du mois d'octobre 1989 au mois d'avril 1990, alors que les moyennes sont de 1323 mm pour la même période.

Mais la contrainte pluviométrique majeure durant la campagne réside dans sa distribution. En effet, le retard de l'installation des pluies en début de campagne, nous a obligés de semer début décembre. Et l'on sait que pour valoriser au mieux le régime du rayonnement global, il est fortement conseillé de semer au plus tôt. Traditionnellement, dans ce milieu, les semis ont lieu en novembre. De plus, pour éviter les risques de sécheresse durant la phase sensible (phase reproductive et de remplissage des grains) les semis précoces sont préconisés.

On remarquera que la pluviométrie a été pratiquement nulle durant 7 pentades, (28 mm du 8 janvier au 18 février soit 42 jours), c'est à dire en pleine phase de sensibilité.

#### 3.2 LA PLUVIOMETRIE A ANTSIRABE

La figure 5 traduit la pluviométrie pentadaire connue à Antsirabe durant la campagne. On remarquera de suite l'extrême variabilité interrégionale des quantités de pluies. En effet, à Antsirabe d'octobre à avril, il est tombé 1380,7 mm de pluies, alors que les moyennes historiques sont de 1294,1 mm.

La distribution a été régulièrement répartie et les pluies sont tombées jusqu'au mois de mai alors qu'en moyenne la saison humide s'arrête à la mi-avril.

On remarquera, les légers problèmes de régularité des pluies en début de campagne (2<sup>e</sup> quinzaine d'octobre) qui ont perturbé la mise en place des essais concernant la sélection en riz pluvial.

FIGURE 4

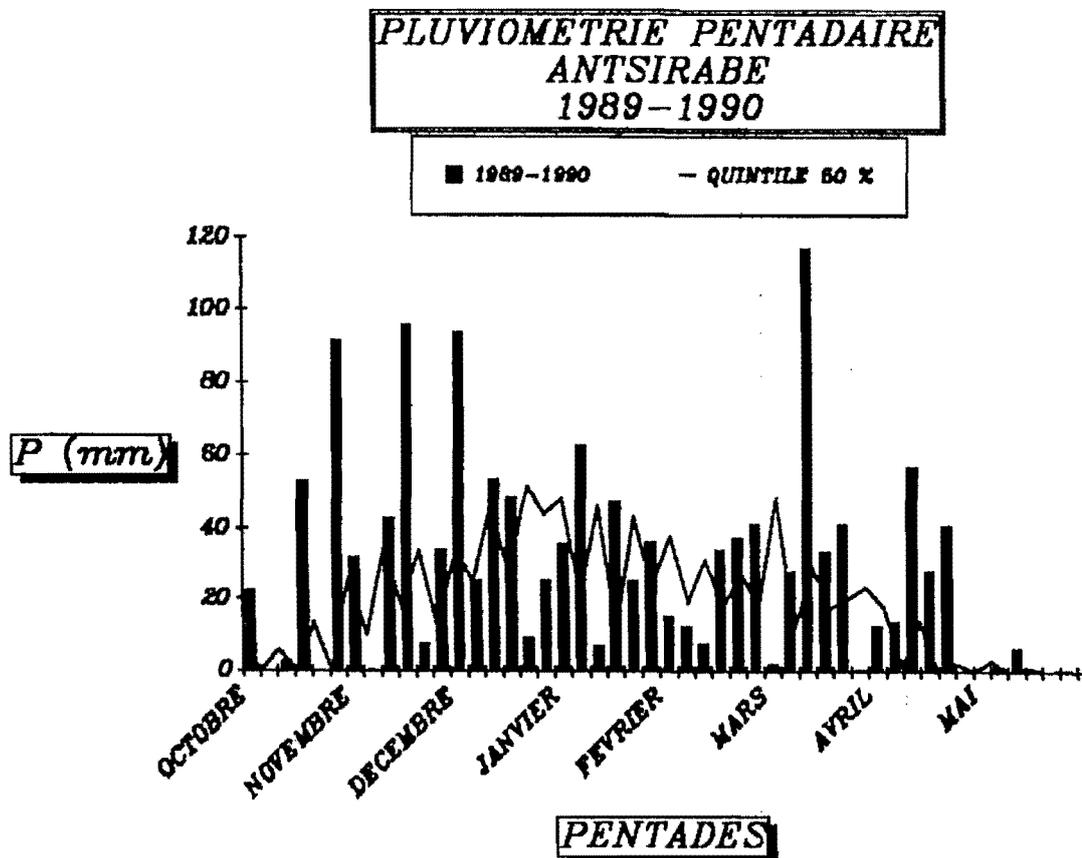
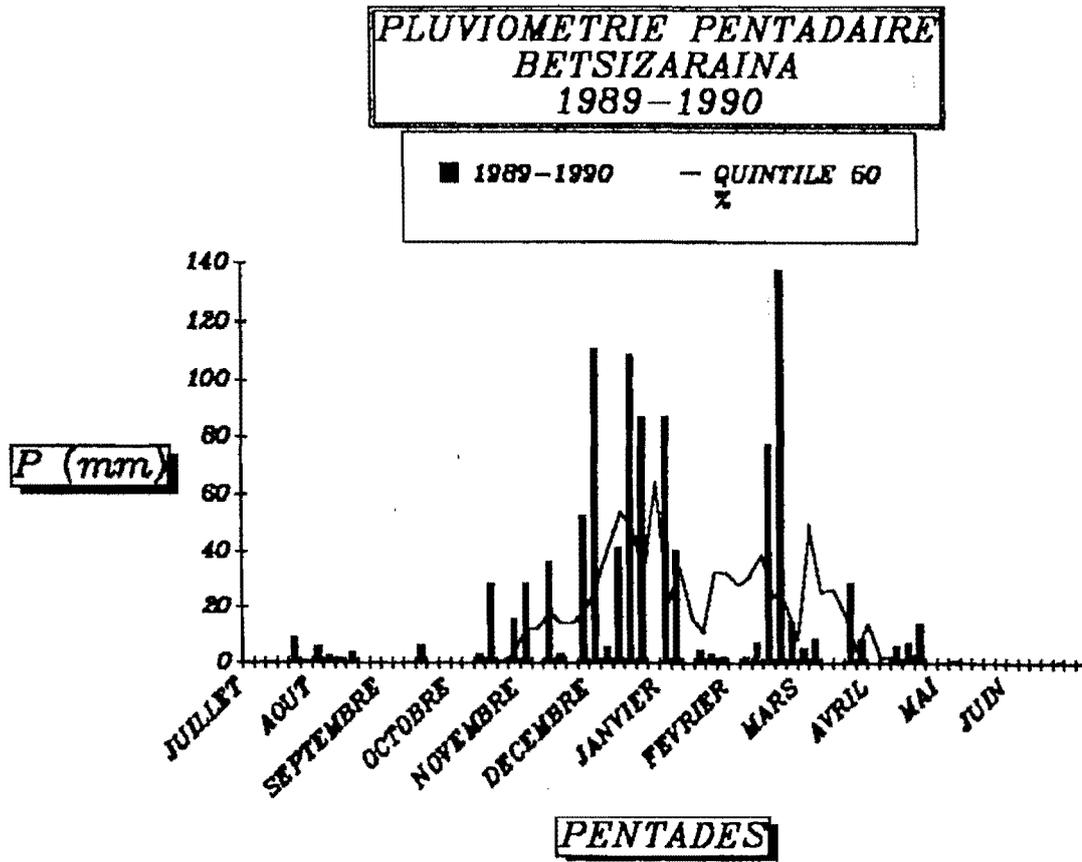


FIGURE 5

### 3.3 LES CONDITIONS DE TEMPERATURES

La figure 6 représente les températures minimales, maximales et moyennes pentadaires notées à Antsirabe. On remarquera tout d'abord qu'il y a eu des baisses de températures notables durant 2 pentades au mois de janvier et fin mars. L'amplitude thermique est plus forte en début de campagne (15°C) et de l'ordre de 10 °C en plein cycle. C'est en début de saison rizicole que les températures maximales sont les plus fortes. C'est deux observations sont à rapprochées des conditions d'insolation, c'est à dire de couverture nuageuse. C'est jusqu'au mois de novembre que le temps est le plus dégagé. La température est élevée durant la journée et le rayonnement terrestre durant la nuit fait que la température baisse fortement.

La figure 7 représente les températures minimales, maximales et moyennes pentadaires observées à Vinaninony (1875 m). Nous ferons les mêmes observations générales que pour Antsirabe. L'amplitude thermique y est plus faible en cours de cycle (< 10° C). Ceci peut s'expliquer par le fait que les observations météorologiques à Vinaninony sont effectuées à l'aide d'une station installée dans la rizière. Le rôle tampon de l'eau de la rizière réduit l'amplitude thermique constatée. De plus, l'insolation journalière est plus faible à Vinaninony. La couverture nuageuse en fin de journée et durant la nuit empêcherait les températures minimales de chuter fortement.

La comparaison des figures 6 et 7 montre que les conditions de températures sont intimement liées à l'altitude. Les différences observées sont plus nettes au niveau des températures maximales pour les raisons évoquées ci-dessus. La figure 8 traduit l'évolution des températures moyennes observées sur les deux stations. On remarquera le parallélisme des deux courbes, qui confirme le rôle essentiel de l'altitude sur la température. La différence entre les deux stations est de l'ordre de 2-2,5 °C, ce qui conforte les observations antérieures, c'est à dire que les températures diminuent de 0,6 °C par 100 m d'élévation en altitude.

La figure 9 montre les moyennes des températures observées à Vinaninony suite à 5 années d'observations. Elle confirme les tendances observées, à savoir:

- \* les températures sont froides durant tout le cycle du riz (septembre à mai). Ce qui explique les allongements de cycle observés.

- \* en phase de reproduction, les températures minimales sont de l'ordre de 13-14 °C et les températures moyennes sont inférieures à 18 °C.

Ceci traduit les conditions extrêmes subies par le riz. Une faible variation de température interannuelle fera que nous connaîtrons soit une année favorable soit des conditions limitantes

FIGURE 6

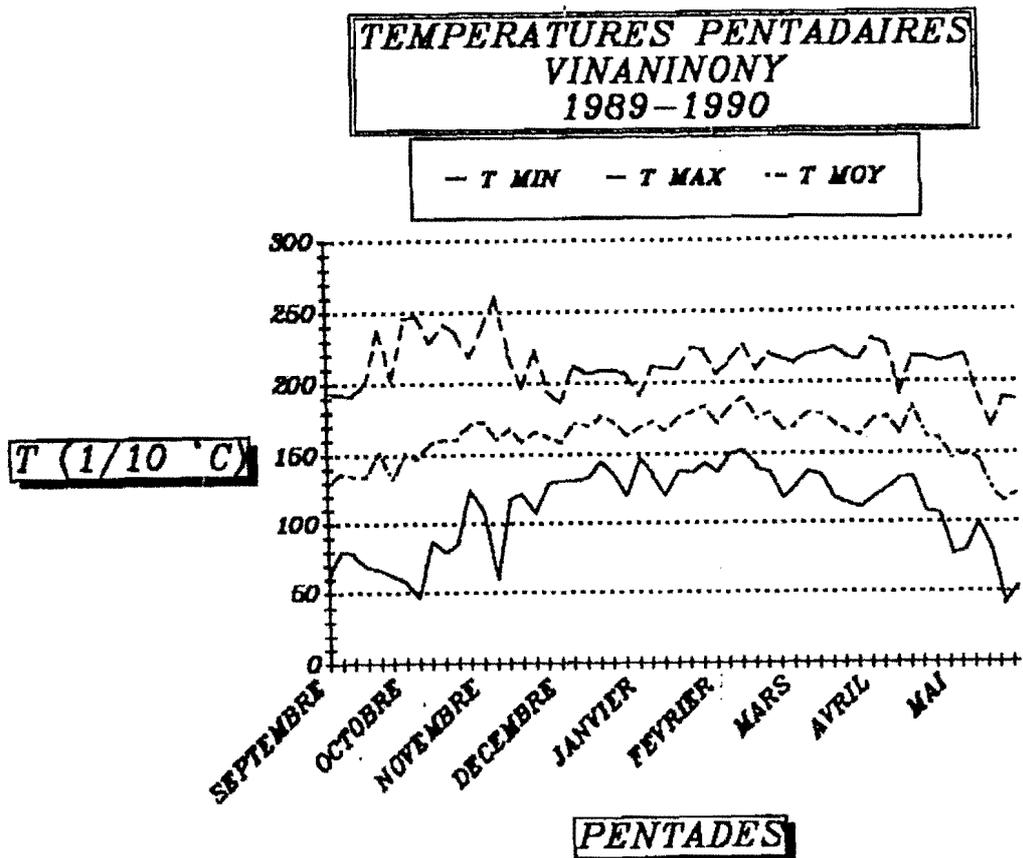
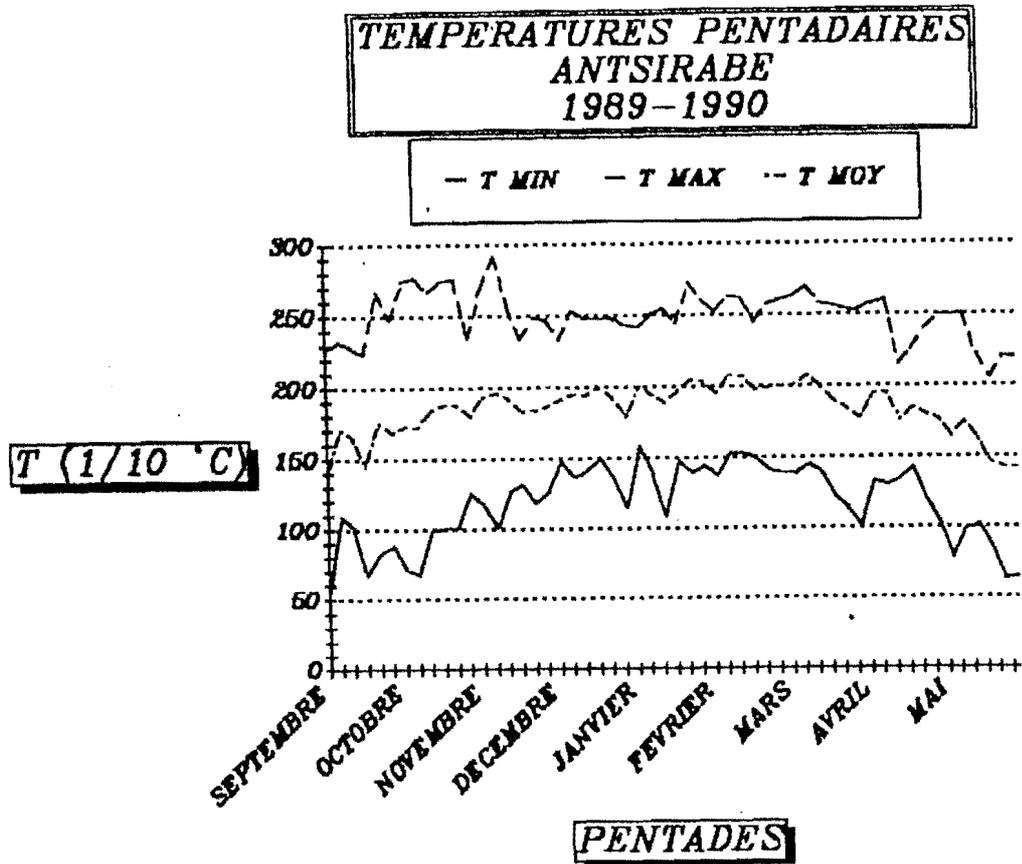


FIGURE 7

FIGURE 8

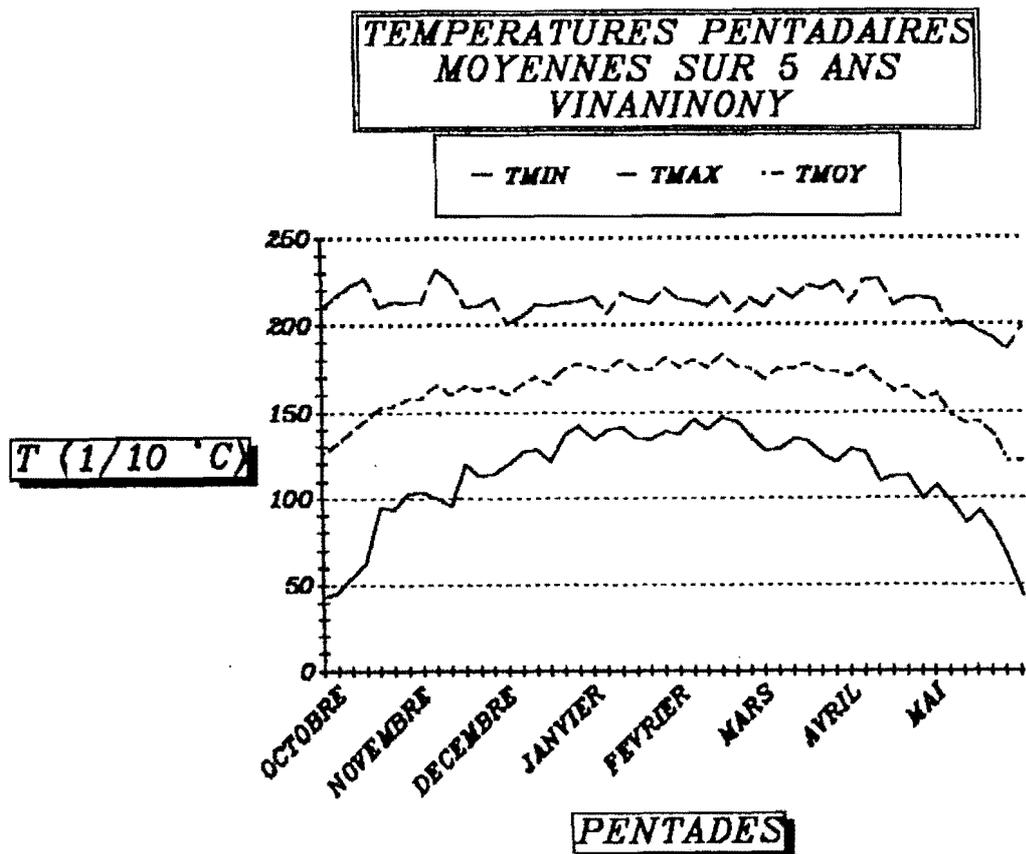
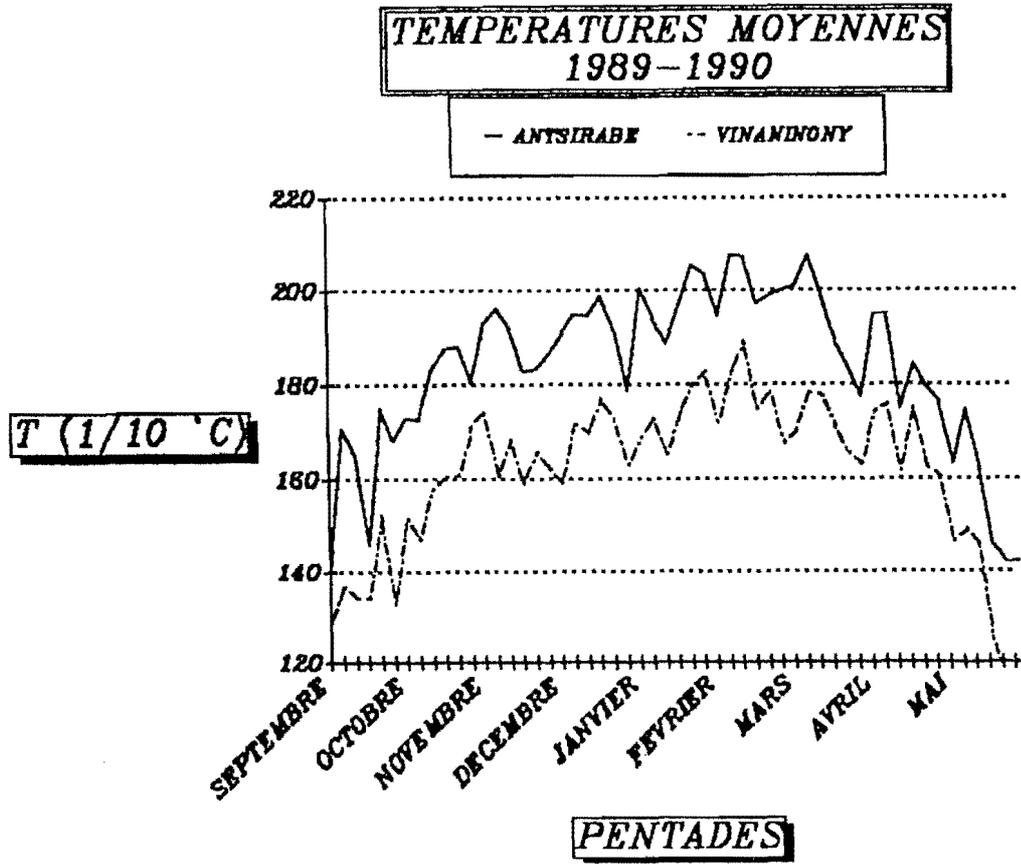
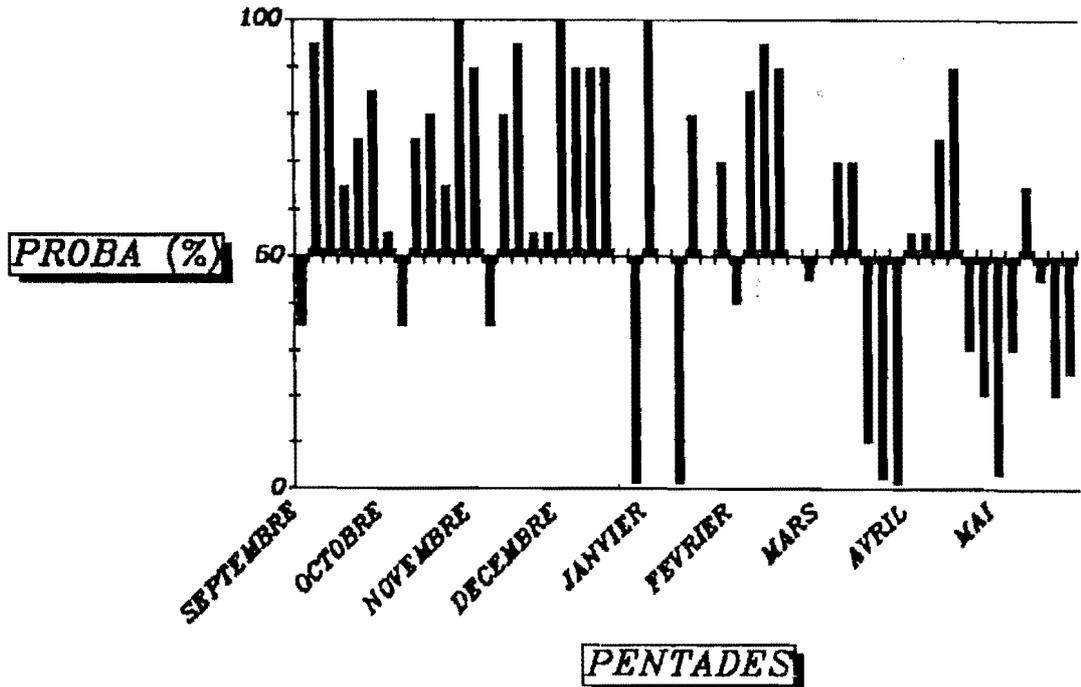


FIGURE 9

FIGURE 10

**PROBABILITES AU NON DEPASSEMENT  
TEMPERATURES MINIMALES  
ANTSIRABE 1989-1990**



**PROBABILITES AU NON DEPASSEMENT  
TEMPERATURES MOYENNES  
ANTSIRABE 1989-1990**

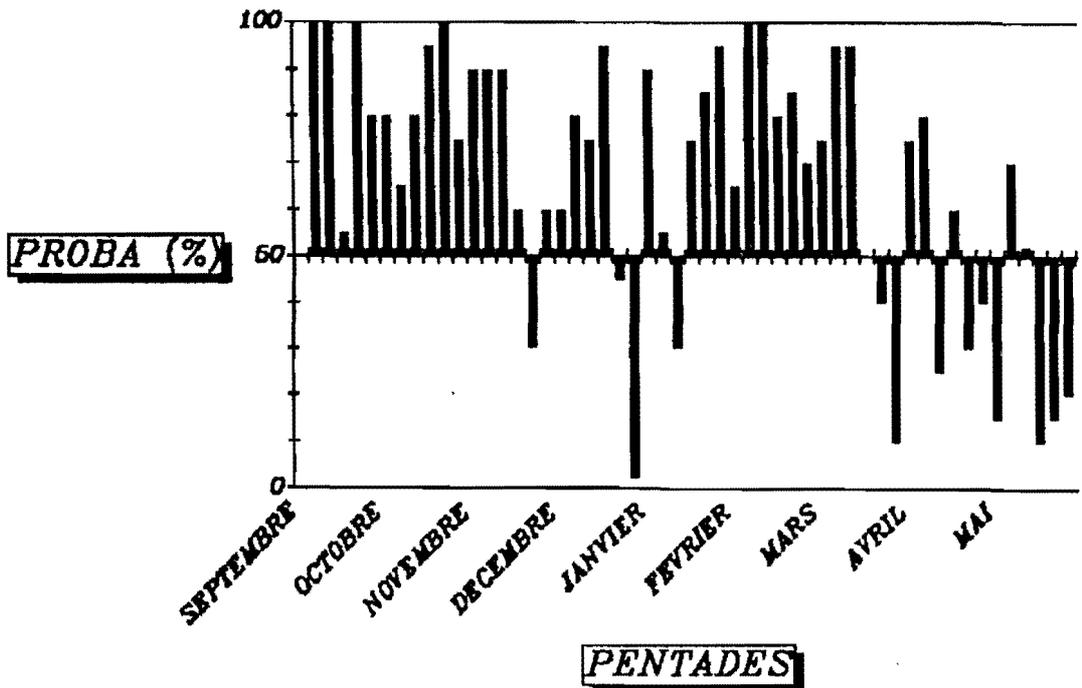


FIGURE 11

(froid/bactérie).

Les courbes 10 et 11 traduisent la représentativité de la campagne 1989-1990, au niveau des températures minimales et moyennes. Elle est appréciée à partir de la station d'Antsirabe où nous disposons d'une étude fréquentielle réalisée à partir de 20 années d'observations. Les probabilités au non dépassement sont traduites par rapport à la probabilité de 50 % qui représente les moyennes historiques. On remarquera que, durant tout le cycle (excepté les deux pentades en janvier) et jusqu'au 15 mars, les températures ont été nettement supérieures aux moyennes sur 20 ans. Du point de vue du comportement du riz, ces conditions expliquent un raccourcissement du cycle effectivement observé. Sur Vinaninony, le riz a réalisé son cycle semis-maturité 10 à 15 jours plus rapidement que durant une année sélective.

## 4. LES RESULTATS OBTENUS

### 4.1 EN RIZICULTURE AQUATIQUE

#### 4.1.1. Actions conduites

Les activités sont concentrées à Vinaninony (1875 m) où les contraintes observées sont directement liées à l'altitude. Les expérimentations se répartissent en deux secteurs.

D'une part, l'essai de création d'une gamme différentielle de supports agronomiques a été reconduit. IL s'agit de tester comparativement le comportement d'une population locale, Latsidahy, et d'une variété issue de plus faible altitude, Rojofotsy, sur un dispositif représentant différentes conditions de support agronomique. Le but final est d'optimiser les rendements des populations locales et de comprendre leur caractère adaptatif. Suite aux observations antérieures, la gamme différentielle repose sur le facteur aération/oxydation du sol. Pour ce faire, le dispositif a été conduit sur 3 niveaux topographiques de la plaine représentant 3 types de sols caractérisés par leurs matériaux d'origine et les conditions de drainage. Sur chacun de ces niveaux, Les traitements suivants ont été reproduits de façon factorielle:

- \* A sec (AS) ou non (SS) en cours de cycle (plein tallage et montaison),
- \* Labour de début de cycle en octobre (DC), labour de fin de cycle en juin (FC), apport de terre rouge de colline à raison de 100 T/ha (TT),
- \* Fertilisation faible (F1) ou très forte "hors épure" (F2).

Il y a donc  $2 \times 3 \times 2 = 12$  traitements par variété. Le niveau des fertilisations F1 et F2 est le suivant:

- \* F1: 46-40-40 unités de N-P-K apportées sous forme d'Urée, Hyper Réno et Kcl,
- \* F2: 30 T/ha de fumier, 90-600-180 unités de N-P-K apportées sous les mêmes formes qu'en F1 et en fractionnant l'apport d'urée,

La fertilisation F2 n'est pas destinée à la vulgarisation mais est utilisée pour gommer l'effet fertilisation limitante.

Parallèlement, 4 traitements ont été conduits en petites parcelles, il s'agit de:

- \* T0 = témoin,
- \* T1 = T0 + pulvérisations de lait de chaux
- \* T2 = T0 + pulvérisations foliaires d'oligoéléments
- \* T3 = T0 + apport de silice (cendres de balles de riz)

La fertilisation sur ces 4 traitements a été de 110-60-100 unités de N-P-K apportées sous les formes précédentes. Les apports

de N et K ont été fractionnés.

De plus, un essai d'écobuage a été conduit à raison de 10 à 15 T/ha de matière sèche. La fertilisation faible F1 y a été apportée.

Pour chaque variété il y a donc 17 traitements symbolisés de la façon suivante:

AS	DC	F1
		F2
	FC	F1
		F2
	TT	F1
		F2
SS	DC	F1
		F2
	FC	F1
		F2
	TT	F1
		F2

T0, T1, T2, T3 et écobuage.

Sur ce dispositif multilocal, nous travaillons en relation avec le Laboratoire des Radio Isotopes. Nous présenterons ici les résultats obtenus.

D'autre part, un suivi multilocal au sein de la plaine, des techniques culturales, rendements, conditions de nutrition minérale et des caractéristiques pédologiques a été réalisé en relation avec O.D.R./P.P.I et le L.R.I. Les résultats ne seront pas présentés ici mais feront l'objet d'un rapport détaillé lorsque toutes les analyses seront terminées (sol et diagnostics foliaires).

#### 4.1.2 Etude physico-chimique (P. De Guidici)

Cette étude a été réalisée avec le L.R.I. et a fait l'objet d'un rapport rédigé par P. De Guidici. Nous reprendrons les principales observations pour mieux interpréter les résultats obtenus au niveau du comportement du riz.

#### Caractéristiques physiques et chimiques des sols

Les analyses ont permis de caractériser deux grands types de sols hydromorphes:

\* En milieu de plaine, un sol à horizon de surface très organique, limoneux-sableux très léger, présentant des caractères allophaniques assez nets (aluminium amorphe, fixation de phosphore très intense), révélant l'influence d'une roche mère ignée facilement décomposable (basalte

ancien ou trachyte),

\* en bas de plaine, un sol à horizon de surface moyennement organique, plus lourd, sans caractère allophanique et probablement d'origine alluviale récente.

Le sol du haut de plaine, adossé à la colline, dont l'horizon de surface présente des caractéristiques intermédiaires des deux autres est certainement issu d'un colluvionnement naturel et/ou humain.

Ces trois sols se caractérisent par leur acidité (ph voisin de 5) et richesse en fer libre (>25 %). L'inondation leur confère des caractères d'hydromorphie plus ou moins marquée: teneur en matière organique élevée (de 7 à 21 %), teneur élevée en métaux amorphes (fer en particulier).

#### Comportements physicochimiques des sols sous inondation

L'état d'oxydoréduction des différents traitements est estimé à partir du dosage de fer ferreux du sol. C'est au milieu de plaine que les teneurs sont les plus fortes. Il n'y a pas d'effets nets des traitements "A SEC" ou "SANS A SEC". L'effet des traitements "labour de fin de cycle" et "terre de tanety" n'est nettement visible qu'en milieu de plaine où ils diminuent de façon notable le niveau de fer ferreux.

Les études en laboratoire nous permettent de déduire que le sol de "haut de plaine" présente très peu de risque de toxicité ferreuse. Le sol de "milieu de plaine" malgré une réduction importante et constante présente des risques limités par une forte fixation des ions ferreux sur les gels minéraux en la matière organique. Ceci n'exclut pas d'éventuelles toxicités par d'autres substances réduites. Le sol de bas de plaine peut présenter des perturbations dues à l'accumulation de fer ferreux dans la solution du sol.

Les dosages réalisés sur les pailles montrent que c'est dans le sol de "bas de plaine" que les bases telles que le potassium et le magnésium semblent le moins disponibles. Le sol de "milieu de plaine" poserait des problèmes de fourniture en silice.

#### 4.1.3 Les essais

La figure 12 montre la variabilité des rendements obtenus pour chaque variété/population sur l'ensemble des traitements. Nous n'avons pas représenté les rendements obtenus sur les traitements T0, T1, T2 et T3 à cause de la faible surface parcellaire. Une insuffisance de plants nous a empêché de repiquer la variété Rojofotsy sur l'ensemble des traitements en "bas de plaine". Sur cette figure et les suivantes nous avons repéré le traitement écobuage par des flèches. Les traitements 1 à 13 reproduisent le "bas de plaine", les traitements de 14 à 26 le "milieu de plaine" et



FIGURE 14

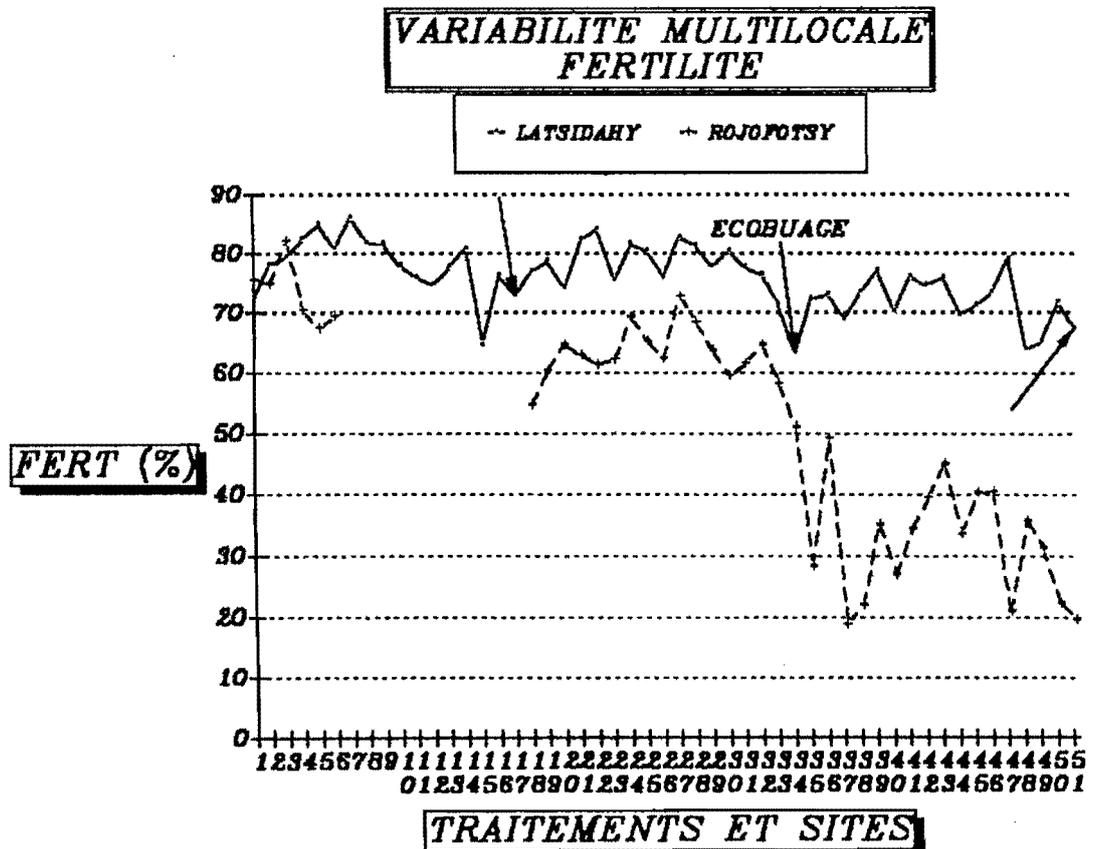
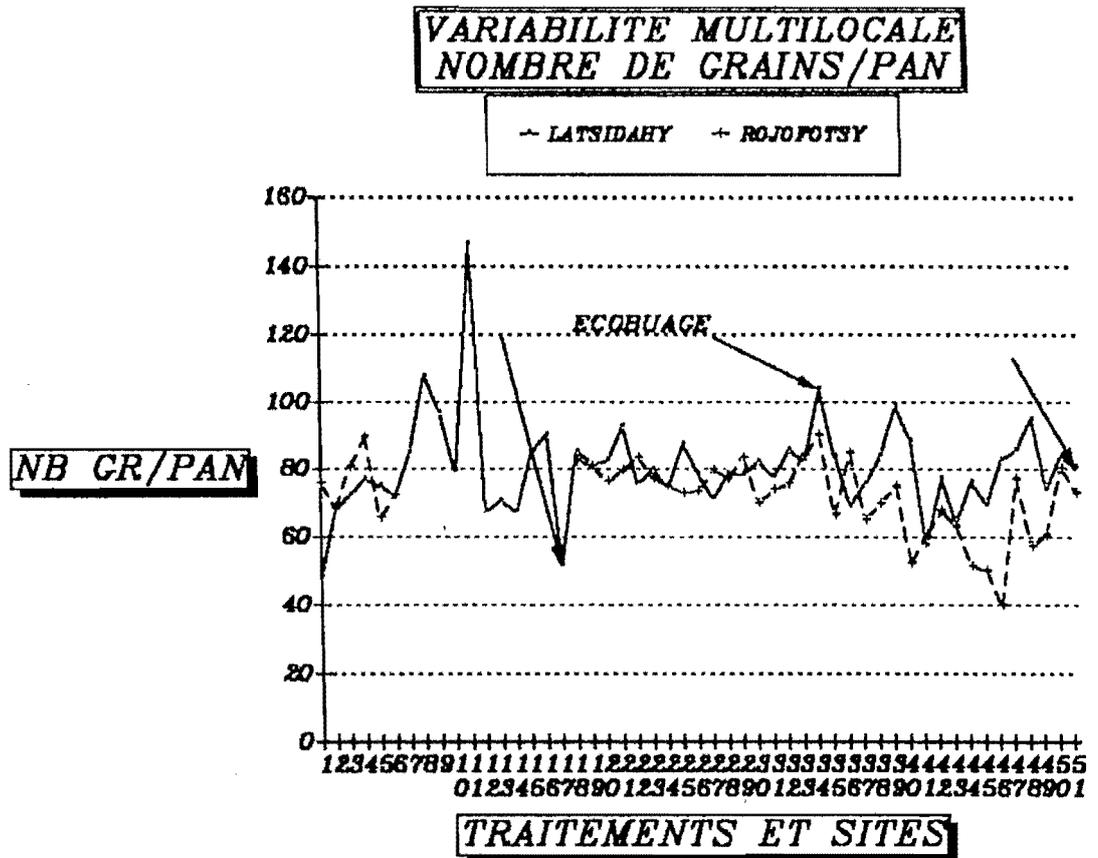


FIGURE 15

FIGURE 16

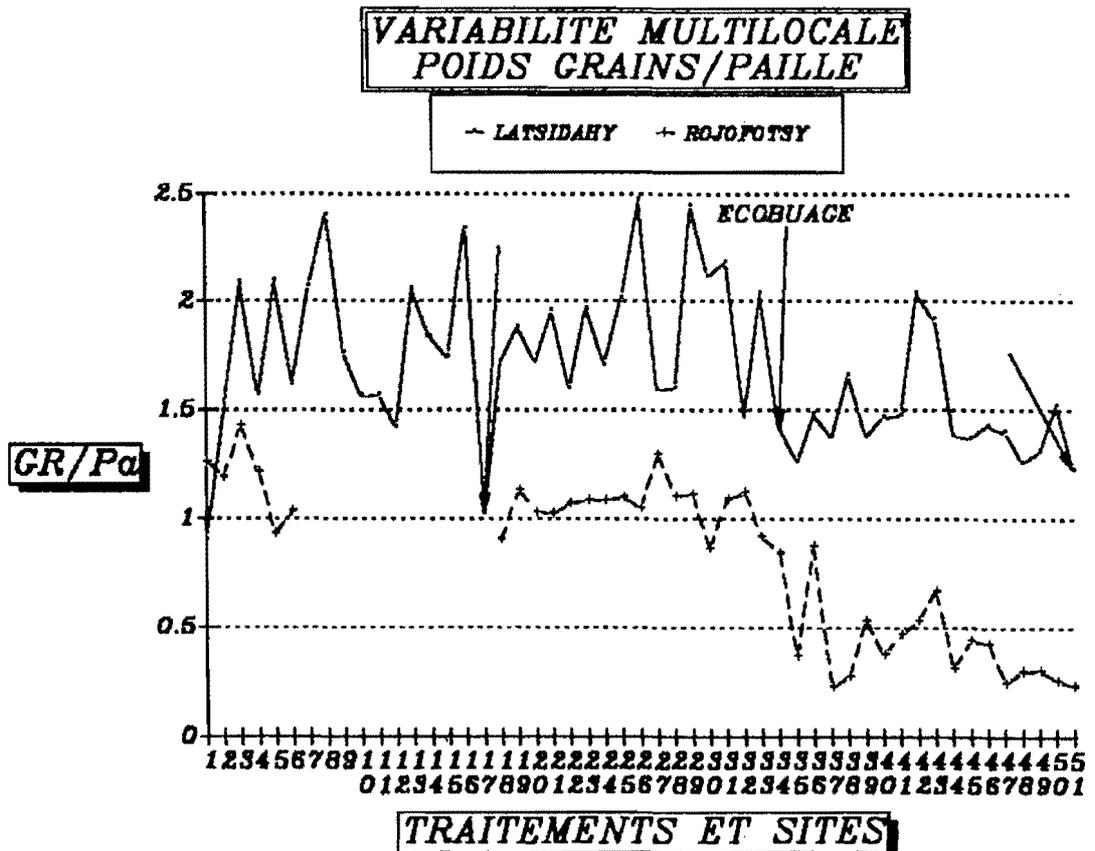
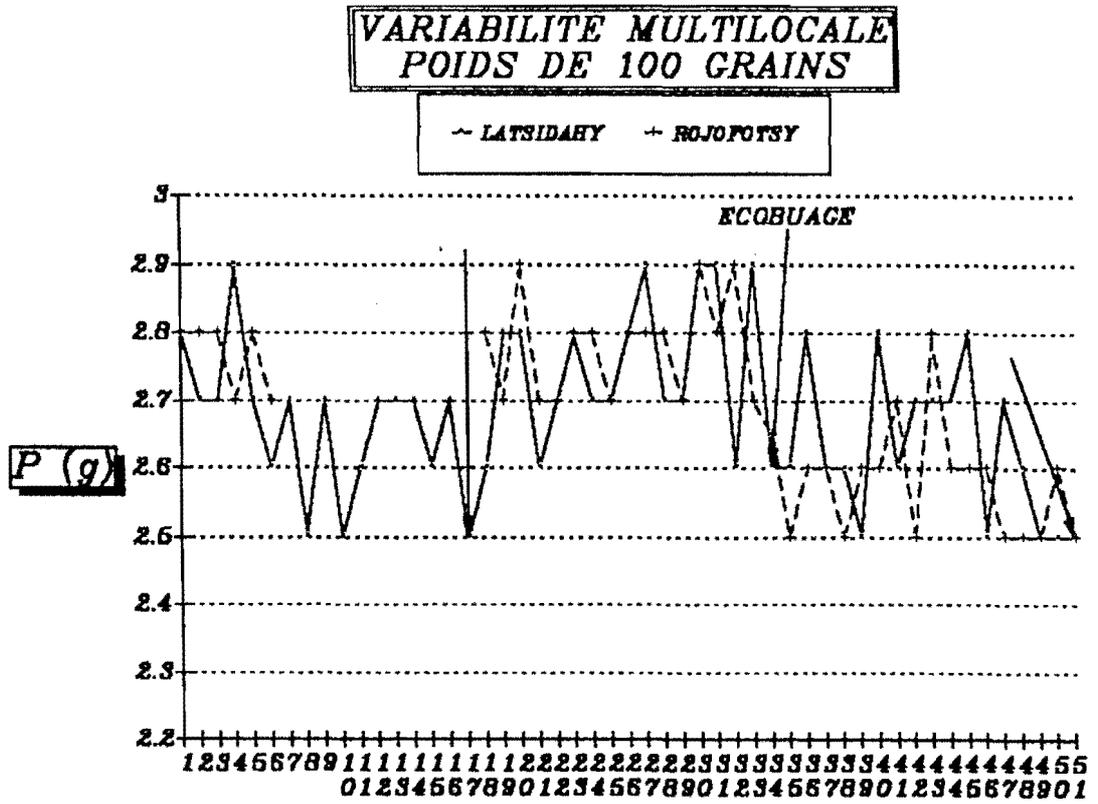


FIGURE 17

de 27 à 39 le "haut de plaine".

Nous remarquons tout d'abord la variabilité entre les niveaux. Les rendements présentés par Latsidahy sont de l'ordre de 5 T/ha en "bas de plaine" et de 3,5 T/ha sur les autres niveaux. Pour Rojofotsy, ils sont respectivement de 4 T/ha, 2,5 T/ha et 1 T/ha. On notera la plus grande plasticité de Latsidahy avec 1,5 T/ha de différences entre le meilleur niveau ("bas de plaine") et le moins bon ("haut de plaine"), alors qu'elle est de 3 T/ha pour Rojofotsy. Ceci traduit le caractère adaptatif de la population locale. Les traitements écobuages présentent des rendements équivalents aux moyennes obtenues sur chaque site.

Les figures 13 à 16 traduisent la variabilité multilocale des facteurs du rendement estimés à partir d'échantillons de 50 touffes par traitement. On remarquera tout d'abord que le facteur du rendement explicatif des différences observées ci-dessus est la fertilité des épillets. Latsidahy présente une fertilité de l'ordre de 70 à 80 % alors que pour Rojofotsy elle varie de 70 % en "bas de plaine" à 30 % en "haut de plaine". Ceci conforte le choix des sélectionneurs quant aux critères de sélection. La fertilité est bien le facteur du rendement le plus affecté par les conditions du milieu.

Le fait le plus notable est la forte action de l'écobuage sur le nombre de panicules par touffes. Cet effet positif n'est pas visible au niveau des rendements car il est compensé par une baisse d'autres facteurs du rendement que nous verrons par la suite.

Le rapport "poids des grains/poids de paille" (figure 17) met en évidence, d'une part, les mêmes observations que précédemment (plasticité de Latsidahy), et, d'autre part, le déséquilibre paille/grains du facteur écobuage.

La figure 18 et les suivantes traduisent les différences entre traitement, tous les sites confondus. Les rendements présentés (figure 18) sont tous équivalents et montrent combien il est difficile de créer une gamme différentielle de supports agronomiques.

L'estimation du nombre de panicules par touffe (Figure 19) confirme la nette supériorité du traitement écobuage. De 10 en moyenne sur tous les traitements pour Rojofotsy et Latsidahy, il passe respectivement à 14 et 17 sur écobuage.

Cette observation nous a poussés à reproduire ici les courbes d'évolution en tallage pour Rojofotsy et Latsidahy, et pour un taritement (A SEC, Début de cycle, F1, milieu de plaine) comparativement à l'écobuage (Figures 20 et 21). Les mesures ont été réalisées tous les 15 jours après repiquage et sur 10 plantes. On remarquera que sur écobuage les variétés connaissent une reprise immédiate, très active et continue de l'évolution du nombre de talles. Après l'arrêt de tallage, correspondant approximativement à

FIGURE 18

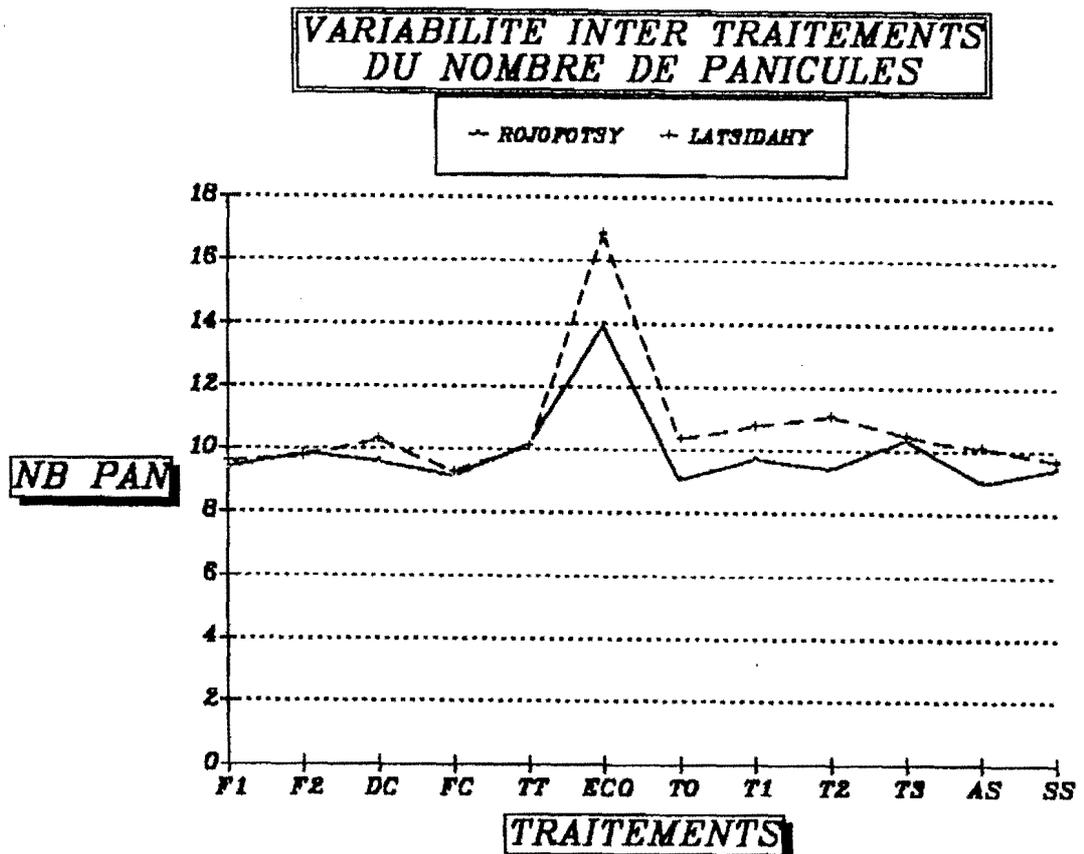
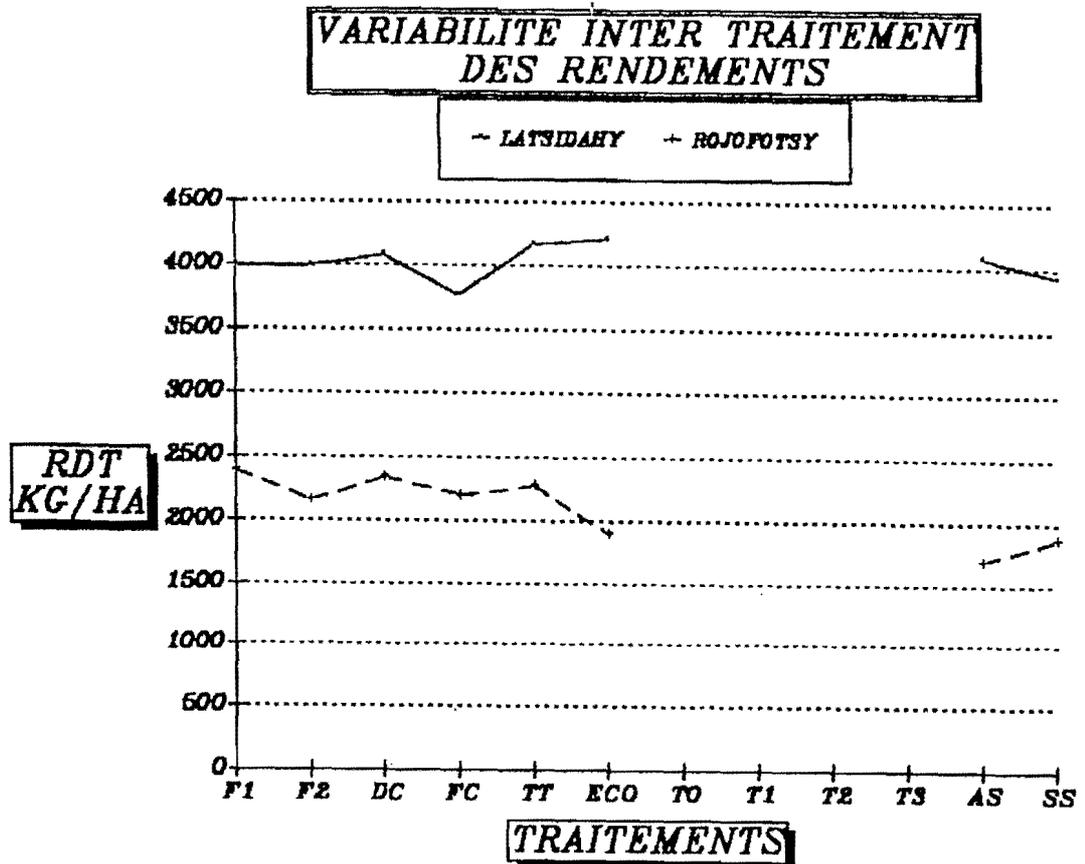


FIGURE 19

FIGURE 20

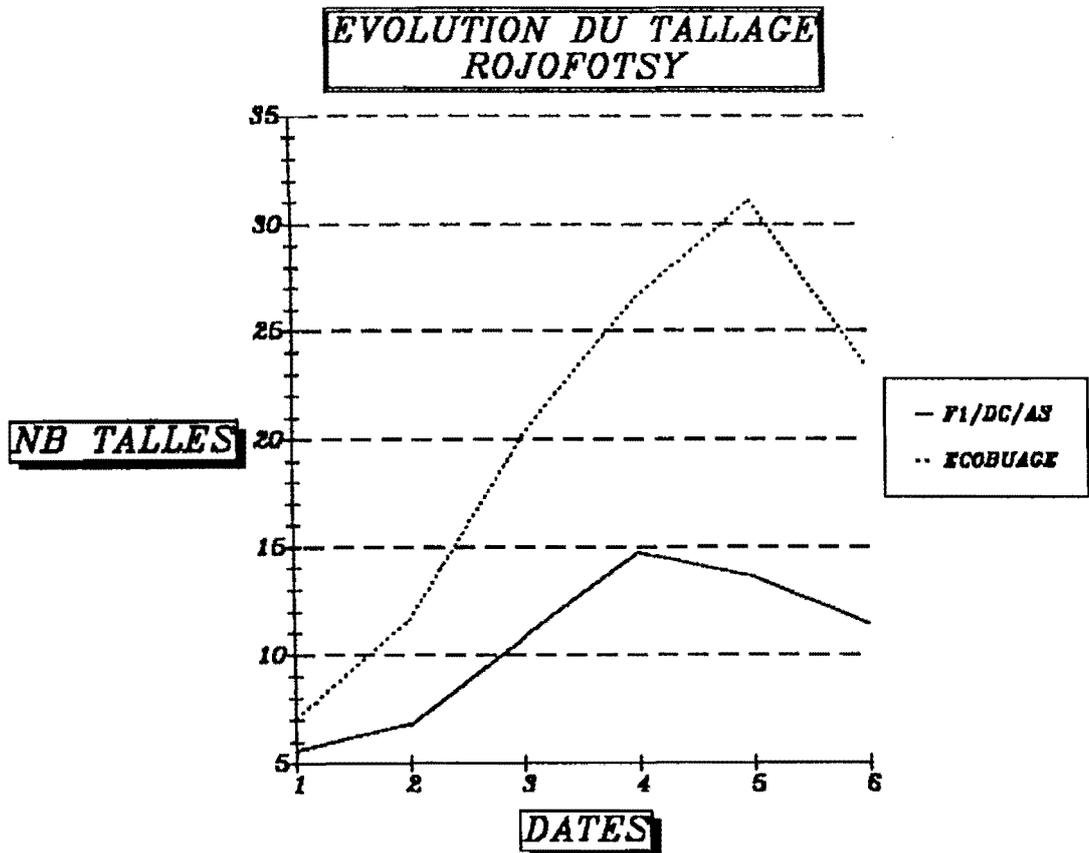
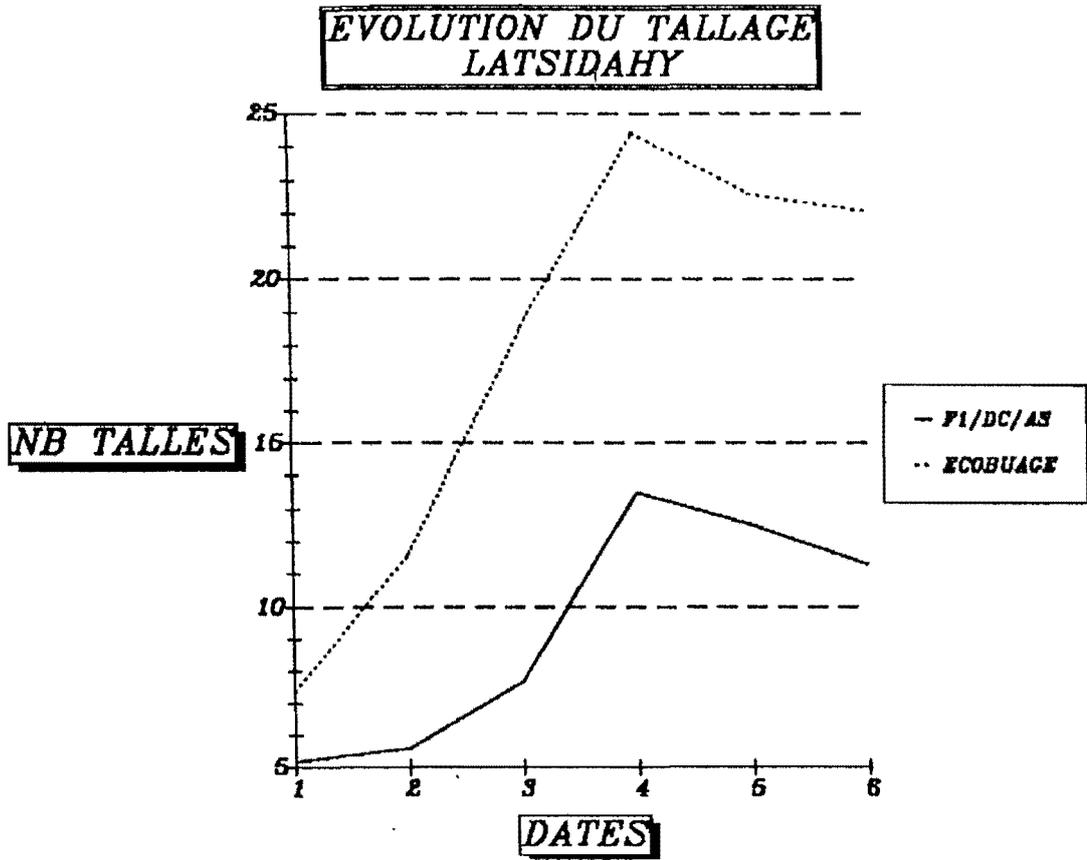


FIGURE 21

FIGURE 22

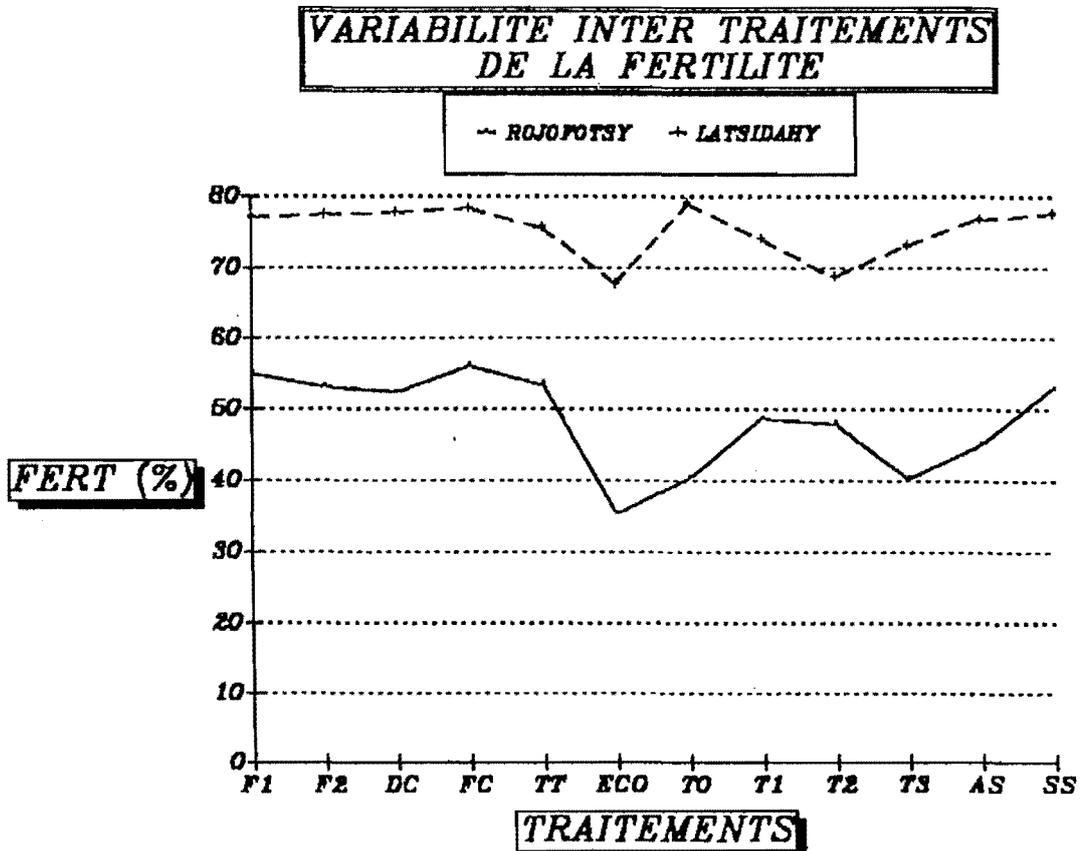
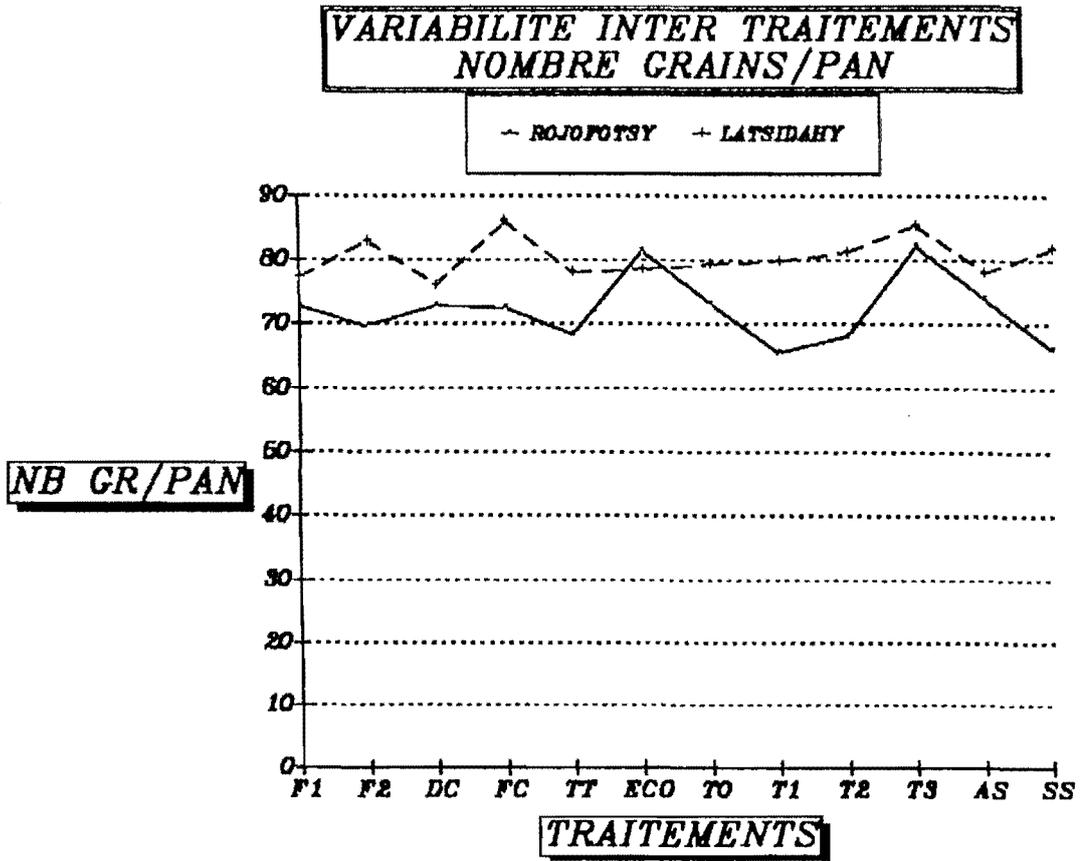


FIGURE 23

FIGURE 25

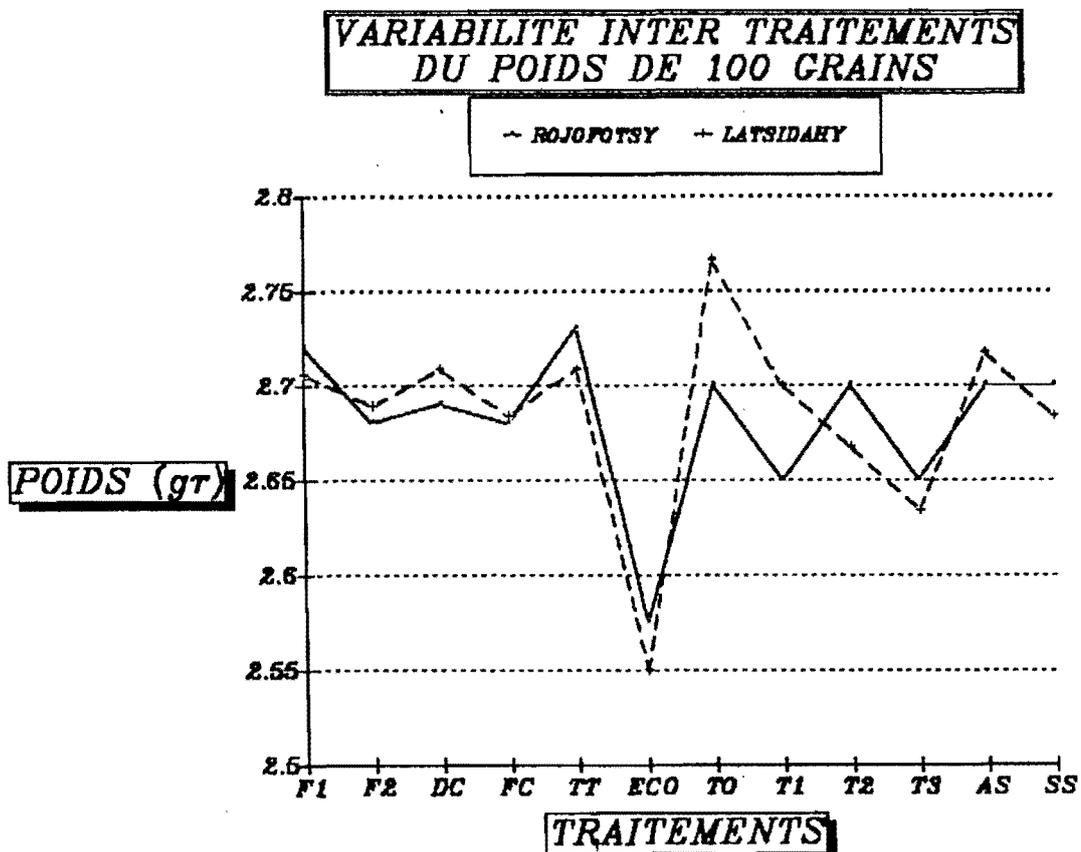
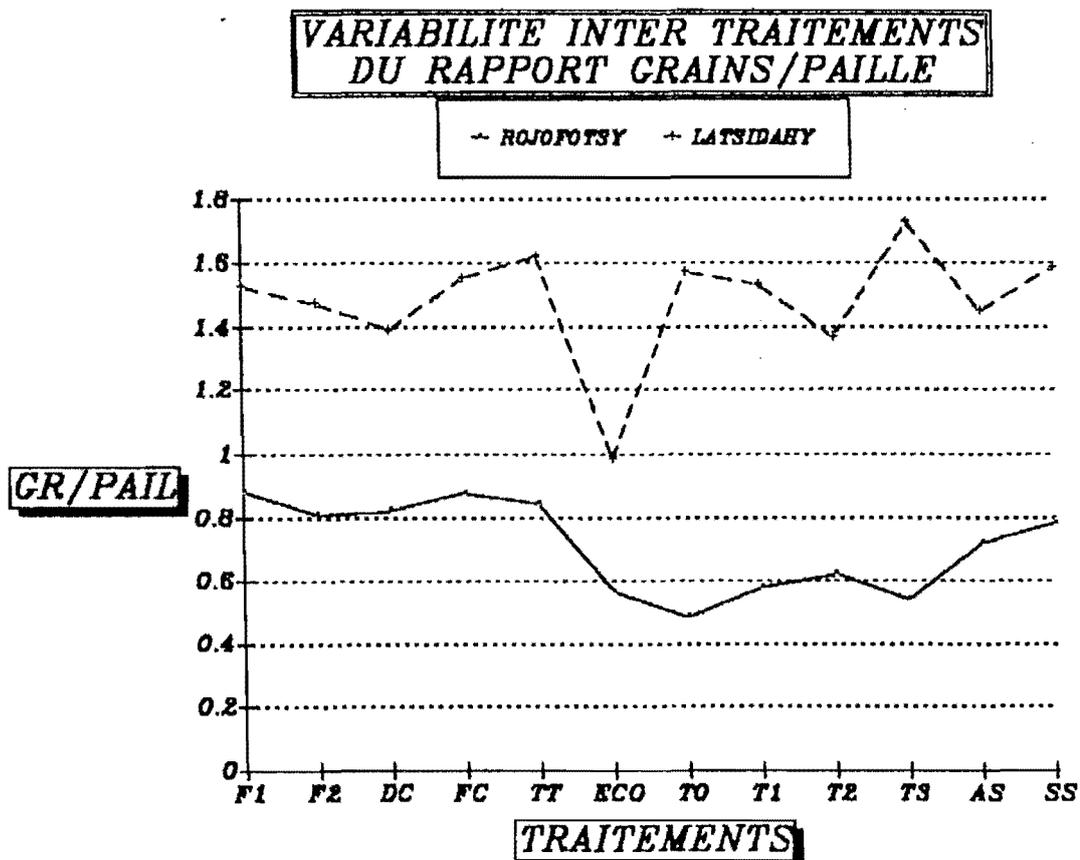


FIGURE 24

l'initiation paniculaire, les talles non fertiles régressent. Mais le tallage final correspondant au tallage fertile reste nettement supérieur sur écobuage.

L'étude des autres facteurs du rendement (Figures 22, 23 et 24) montre que le plus fort nombre de panicules est compensé par une plus faible fertilité des épillets et un poids de 100 grains inférieurs.

En ce qui concerne les traitements T1, T2 et T3, seul le nombre de grains par panicule semble être marqué par l'apport de silice. L'apport d'oligoéléments et les pulvérisations de lait de chaux paraissent influencer favorablement la fertilité de Rojofotsy.

Le rapport poids des grains/poids de la paille (figure 25) montre le déséquilibre occasionné par l'écobuage en orientant la physiologie de la plante vers la production de paille.

#### 4.1.4 Discussion

Il existe très peu de différences entre les traitements testés. Seules apparaissent des différences entre variété/population et entre site. On retiendra l'absence de différence entre les fertilisations faibles et très fortes.

De l'ensemble des résultats obtenus durant cette campagne, l'effet écobuage est le plus marquant. Même si les rendements obtenus ne sont pas supérieurs à ceux présentés par les autres traitements, ce facteur montre un développement du riz intéressant.

Ces différentes observations concernant l'étude physicochimique des sols et le comportement du riz sont complémentaires. Elles soulignent les problèmes qui peuvent se présenter sur des sols organiques en altitude. Les fortes teneurs en matière organique s'expliquent par une accumulation due à une minéralisation ralentie par les conditions froides. Dans ce cas, il peut se présenter des problèmes de blocage d'éléments minéraux. Par exemple, en milieu de plaine, sur 3815 ppm de phosphore total, 28 seulement sont assimilables, et la capacité de fixation (méthode de Langmuir) est de 5400 ppm. Ce qui signifie que, pour qu'un apport de fertilisation minérale soit efficace, il faudrait d'abord saturer tous les sites de piégeage. Pour ce faire, les niveaux devront être considérables et, évidemment, hors de portée économique des agriculteurs. La technique de l'écobuage permettrait de résoudre ces problèmes en provoquant une oxydation/minéralisation provoquée et exagérée de la matière organique. Son effet sur le tallage est très net. Cependant, un éventuel déséquilibre a perturbé les autres facteurs du rendement. Il convient donc de s'attacher particulièrement à ce facteur écobuage, pour mettre au point des techniques économiques, efficaces et permettant une meilleure utilisation des nouvelles créations variétales.

#### 4.1.5 Les nouvelles orientations

Les observations précédentes nous poussent à concentrer les activités futures sur le facteur "écobuage". Pour ce faire, il conviendra d'étudier les interactions rythme et intensité de l'écobuage, systèmes de culture (contre saison ou non), niveau de fertilisation et variété. Un dispositif complet et multilocal est nécessaire (cf rapport de mission L. Séguy). Les études de terrain seraient complétées par des analyses et expérimentations en laboratoire sur chacun des facteurs (au niveau de la plante et du sol) susceptibles d'être modifiés par le traitement. Le financement actuel ne nous permet pas de réaliser ce dispositif. C'est pourquoi des demandes de financement supplémentaire ont été présentées.

## 4.2 EN RIZICULTURE PLOUVIALE

### 4.2.1 Les actions conduites

Les conditions pluviométriques subies à Betsizaraina nous privent de tout résultat. En effet, toutes les cultures ont connu un très important déficit hydrique (28 mm de pluies pendant 42 jours en phase sensible) et les rendements sont faibles ou nuls. On retiendra seulement l'intérêt de la Crotalaire sur l'essai de test de comportement de plantes de couverture.

Les expérimentations menées à Antsirabe durant cette campagne concernent trois niveaux d'interventions:

- \* Essais en station: essai variétal et essais thématiques agronomiques,
- \* Essais en milieu paysan: essai variétal multilocal avec une première estimation de la receptivité des paysans aux nouvelles variétés et techniques culturales, et première identification des contraintes socio-économiques.
- \* Essais en milieu paysan: essais en grandes parcelles en intégrant le riz pluvial dans des systèmes de culture.

### 4.2.2 Essais conduits en station

7 essais ont été conduits suivant le dispositif "noyau central et satellites". Le noyau central consiste en l'essai variétal avec les techniques culturales supposées optimales. Chaque satellite teste une technique culturale, les autres étant identiques à celles de l'essai variétal. Le support supposé optimum est donc:

- \* précédent légumineuses,
- \* labour de fin de cycle,
- \* enfouissement de 10 T/ha de fumier en septembre,
- \* enfouissement de la fertilisation suivante au semis: 30-90-60 unités de N-P-K sous forme d'urée, hyper Réno et KCl,
- \* épandage et enfouissement en généralisé de 4 Kg/ha de lindane,
- \* semis au poquet 20 \* 10 cm à 4-5 graines,
- \* sarclages manuels,
- \* apport de 30 unités de N (Urée) en plein tallage.

Nous reproduirons ici les tableaux d'analyse de variance lorsque des différences significatives entre les traitements seront présentes sinon seules les moyennes seront reproduites. L'analyse de variance a été réalisée sur les rendements (Kg/ha) et les facteurs du rendement estimés sur 25 touffes.

#### ESSAI N°1: ESSAI VARIETAL

DISPOSITIF DE L'ESSAI : BLOC A 6 REPETITIONS

FACTEUR = VARIETES

1 = 3406 (06 ) 2 = 3408 (08 ) 3 = 3415 (15 ) 4 = 3460 (60 )  
5 = CNA 4121 (CNA)

=====

ANALYSE DE LA 1re VARIABLE : NOMBRE PANICULES (NBPAN)

=====

C.V. = 19,2 %

MOYENNE GENERALE = 4.73

MOYENNES DES VARIETES

-----

3406	3408	3415	3460	CNA 4121
4.25	5.03	4.92	5.35	4.11

=====

ANALYSE DE LA 2e VARIABLE : POIDS 100GP (100GP)

=====

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	1.47	29	0.05				
VAR.FACTEUR	1.15	4	0.29	42.12	0.0000		
VAR.BLOCS	0.19	5	0.04	5.46	0.0026		
VAR.RESIDUELLE	0.14	20	0.01			0.08	2.5%

MOYENNE GENERALE = 3.25

MOYENNES DES VARIETES

-----

3406	3408	3415	3460	CNA4121
3.48	3.28	2.90	3.37	3.23

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
1	06	3.48	A	
4	60	3.37	B	
2	08	3.28	B C	
5	CNA	3.23	C	
3	15	2.90		D

=====

ANALYSE DE LA 3e VARIABLE : GRAINS/PANICULE (NG/PA)

=====

C.V. = 21.9%

MOYENNE GENERALE = 73.67

MOYENNES DES VARIETES

-----

3406	3408	3415	3460	CNA4121
68.83	72.83	75.33	73.50	77.83

=====

ANALYSE DE LA 4e VARIABLE : FERTILITE (FERT)

=====

C.V. = 7.5%

MOYENNE GENERALE = 79.27

MOYENNES DES VARIETES

-----

3406	3408	3415	3460	CNA4121
79.50	76.00	78.17	79.17	83.50

=====

ANALYSE DE LA 5e VARIABLE : RENDEMENT/HA (RDT)

=====

C.V. = 20.5%

MOYENNE GENERALE = 4152.20

MOYENNES DES VARIETES

-----

3406	3408	3415	3460	CNA4121
3633.33	4477.67	4055.50	4422.17	4172.33

CONCLUSION:

On notera tout d'abord les forts rendements obtenus (entre 3,6 T/ha et 4,4 T/ha). Les seules différences significatives apparentes sont au niveau du poids de 100 grains. Les taux de fertilité sont tous élevés (>76 %), et la variété CNA4121 présente une fertilité de 83 %. L'examen de la cartographie des résidus montre une hétérogénéité du sol perpendiculaire aux blocs. Toutes les parcelles situées à l'ouest de l'essai présente des rendements faibles. En éliminant ces parcelles, les rendements présentés par les variétés sont de:

* 3408	4,873 T/ha
* 3460	4,740 T/ha

\* CNA4121 4,386 T/ha  
 \* 3415 4,366 T/ha  
 \* 3406 3,840 T/ha

L'analyse statistique n'est pas possible sur ces valeurs, mais la variabilité observée laisse supposée des différences entre variétés.

ESSAI N°2: ESSAI VARIETAL SUR DATE PRECOCE

Deux variétés tardives (3460 et 3458) sont cultivées sur une date précoce (semis en sec le 10 octobre) afin de cadrer au mieux le cycle sur la période climatique favorable. La variété 3406 est conservée comme témoin.

DISPOSITIF DE L'ESSAI : BLOC

FACTEUR = 3 VARIETES

1 = 3406 (06 )      2 = 3460 (60 )      3 = 3458 (58 )

=====

ANALYSE DE LA 1re VARIABLE : NOMBRE PANICULES (NBPAN)

=====

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR. TOTALE	13.28	17	0.78				
VAR. FACTEUR	9.58	2	4.79	32.33	0.0001		
VAR. BLOCS	2.22	5	0.44	2.99	0.0660		
VAR. RESIDUELLE	1.48	10	0.15			0.38	8.1%

MOYENNE GENERALE = 4.76

MOYENNES DES VARIETES

	3406	3460	3458
	4.65	5.71	3.93

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

F1    LIBELLES    MOYENNES    GROUPES    HOMOGENES

2	60	5.71	A	
1	06	4.65	B	
3	58	3.93	C	

=====

ANALYSE DE LA 2e VARIABLE : POIDS 100GP (100GP)

=====

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR. TOTALE	2.52	17	0.15				
VAR. FACTEUR	2.39	2	1.19	182.11	0.0000		
VAR. BLOCS	0.07	5	0.01	2.12	0.1459		
VAR. RESIDUELLE	0.07	10	0.01			0.08	2.6%

MOYENNE GENERALE = 3.16

MOYENNES DES VARIETES

	3406	3460	3458
	3.53	3.28	2.67

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
1	06	3.53	A	
2	60	3.28	B	
3	58	2.67	C	

ANALYSE DE LA 3e VARIABLE : GRAINS/PANICULE (NG/PA)

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR. TOTALE	3956.00	17	232.71				
VAR. FACTEUR	1458.33	2	729.17	9.87	0.0044		
VAR. BLOCS	1758.67	5	351.73	4.76	0.0177		
VAR. RESIDUELLE	739.00	10	73.90			8.60	12.3%

MOYENNE GENERALE = 70.00

MOYENNES DES VARIETES

F 1 :	1 (06)	2 (60)	3 (58)
	61.67	65.83	82.50

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
3	58	82.50	A	
2	60	65.83	B	
1	06	61.67	B	

=====

ANALYSE DE LA 4e VARIABLE : FERTILITE (FERT)

=====

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	880.00	17	51.76				
VAR.FACTEUR	637.00	2	318.50	23.48	0.0002		
VAR.BLOCS	107.33	5	21.47	1.58	0.2505		
VAR.RESIDUELLE	135.67	10	13.57			3.68	4.8%

MOYENNE GENERALE = 77.33

MOYENNES DES VARIETES

-----

3406	3460	3458
69.00	80.50	82.50

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
3	58	82.50	A	
2	60	80.50	A	
1	06	69.00	B	

=====

ANALYSE DE LA 5e VARIABLE : RENDEMENT/HA (RDT)

=====

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	7396550.50	17	35091.22				
VAR.FACTEUR	6552499.00	2	3276249.50	109.16	0.0000		
VAR.BLOCS	543929.00	5	108785.80	3.62	0.0396		
VAR.RESID	300122.50	10	30012.25			173.24	4.8%

MOYENNE GENERALE = 3622,56

MOYENNES DES VARIETES

	3406	3460	3458
	2819.33	4273.50	3774.83
test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%			
F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
2	60	4273.50	A
3	58	3774.83	B
1	06	2819.33	C

CONCLUSION:

De nettes différences apparaissent entre les variétés pour chacun des facteurs du rendement et le rendement global. La variété 3460 se distingue grâce à un nombre élevé de panicules par touffe et une fertilité de 80 %. Elle présente les mêmes rendements que sur l'essai variétal 1 alors que la variété 3406 présentent des rendements inférieurs suite à une fertilité plus faible (69 % au lieu de 79 %). Ceci pourrait traduire une meilleure plasticité de la variété 3460 qui présente toujours des rendements supérieurs à ceux de 3406 et ceci d'autant plus sur une date de semis précoce.

ESSAI N°3: ESSAI MODE DE SEMIS

3 modes de semis et densités de semis sont testés comparativement au semis au poquet 20 \* 10 cm à 4-5 graines. Il s'agit du poquet 20 \* 20 cm et du semis en ligne à 60 et 100 Kg/ha.

DISPOSITIF DE L'ESSAI : BLOC

FACTEUR 1 = 4 MODES DE SEMIS  
 1 = POQUET 20 \* 20 cm(P1 )      2 = POQUET 20 \* 10 cm(P2 )  
 3 = LIGNE 60 Kg/ha(L1 )      4 = LIGNE 100 Kg/ha(L2 )

ANALYSE DE LA 1re VARIABLE : NOMBRE PANICULES (NBPAN)

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	142104.97	23	6178.48				
VAR.FACTEUR	115960.47	3	38653.49	39.16	0.0000		
VAR.BLOCS	11339.22	5	2267.84	2.30	0.0969		
VAR.RESIDUELLE	14805.28	15	987.02			31.42	14.2%

MOYENNE GENERALE = 221.04  
 MOYENNES DES MODES DE SEMIS

1 (P1) 2 (P2) 3 (L1) 4 (L2)  
 165.00 191.17 187.83 340.17

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

F1 LIBELLES MOYENNES GROUPES HOMOGENES

4 L2 340.17 A  
 2 P2 191.17 B  
 3 L1 187.83 B  
 1 P1 165.00 B

=====

ANALYSE DE LA 2e VARIABLE : POIDS 100GP (100GP)

=====

MOYENNE GENERALE = 3.46  
 MOYENNES DES MODES DE SEMIS

1 (P1) 2 (P2) 3 (L1) 4 (L2)  
 3.50 3.50 3.37 3.47

=====

ANALYSE DE LA 3e VARIABLE : GRAINS/PAN (NG/PA)

=====

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	9189.33	23	399.54				
VAR.FACTEUR	7958.33	3	2652.78	42.30	0.0000		
VAR.BLOCS	290.33	5	58.07	0.93	0.4923		
VAR.RESIDUELLE	940.67	15	62.71			7.92	12.7%

MOYENNE GENERALE = 62.33  
 MOYENNES DES MODES DE SEMIS

1 (P1) 2 (P2) 3 (L1) 4 (L2)  
 85.83 64.33 64.50 34.67

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
1	P1	85.83	A	
3	L1	64.50	B	
2	P2	64.33	B	
4	L2	34.67	C	

=====

ANALYSE DE LA 4e VARIABLE : FERTILITE (FERT)

=====

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	179.33	23	7.80				
VAR.FACTEUR	59.33	3	19.78	4.70	0.0166		
VAR.BLOCS	56.83	5	11.37	2.70	0.0620		
VAR.RESIDUELLE	63.17	15	4.21			2.05	2.6%

MOYENNE GENERALE = 79.17

MOYENNES DES MODES DE SEMIS

	1 (P1)	2 (P2)	3 (L1)	4 (L2)
	77.00	78.67	81.33	79.67

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
3	L1	81.33	A	
4	L2	79.67	A B	
2	P2	78.67	A B	
1	P1	77.00	B	

=====

ANALYSE DE LA 5e VARIABLE : RENDEMENT/HA (RDT)

=====

MOYENNE GENERALE = 2920.79

MOYENNES DES MODES DE SEMIS

	1 (P1)	2 (P2)	3 (L1)	4 (L2)
	2855.50	2916.67	2894.33	3016.67

CONCLUSION:

Les différences observées au niveau des facteurs du rendement ne se retrouvent pas au niveau des rendements. L'augmentation du

nombre de panicules constatée en augmentant la densité de semis est compensée par un nombre de grains plus faible, ce qui suppose un problème au niveau de la fertilisation et donc des relations sources-puits. Il conviendrait donc de travailler les modes et densités de semis en relation avec la fertilisation minérale et organique. Une densité moyenne de 60 à 80 kg/ha, au poquet ou à la ligne semble bien utiliser la fertilisation apportée.

#### ESSAI N°4: LOCALISATION DE LA FERTILISATION

Il s'agit de comparer l'apport de la fertilisation minérale en généralisé au même apport en mode localisé et à un apport réduit de moitié en mode localisé.

DISPOSITIF DE L'ESSAI : BLOC

1 = GENERALISE (GEN)                      2 = LOCALISE (LOC)  
3 = LOCALISE/2 (L/2)

=====

ANALYSE DE LA 1re VARIABLE : NOMBRE PANICULES (NBPAN)

=====

ANALYSE DE VARIANCE

=====

	S.C.E.	DDL	C.M.	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR.TOTALE	23.43	17	1.38				
VAR.FACTEUR	10.82	2	5.41	5.42	0.0253		
VAR.BLOCS	2.63	5	0.53	0.53	0.7523		
VAR.RESIDUELLE	9.98	10	1.00			1.00	20.2%

MOYENNE GENERALE = 4.94

MOYENNES DES FACTEURS

	1 (GEN)	2 (LOC)	3 (L/2)
	4.63	6.01	4.19

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES
2	LOC	6.01	A
1	GEN	4.63	B
3	L/2	4.19	B

=====

ANALYSE DE LA 2e VARIABLE : POIDS 100GP (100GP)

=====

MOYENNE GENERALE = 3.67

MOYENNES DES TRAITEMENTS

-----

1 (GEN)	2 (LOC)	3 (L/2)
3.71	3.65	3.67

=====

ANALYSE DE LA 3e VARIABLE : GRAINS/PANICULE (NG/PA)

=====

MOYENNE GENERALE = 66.50

MOYENNES DES TRAITEMENTS

-----

1 (GEN)	2 (LOC)	3 (L/2)
72.33	56.33	70.83

=====

ANALYSE DE LA 4e VARIABLE : FERTILITE (FERT)

=====

MOYENNE GENERALE = 74.33

MOYENNES DES TRAITEMENTS

-----

1 (GEN)	2 (LOC)	3 (L/2)
74.00	70.83	78.17

=====

ANALYSE DE LA 5e VARIABLE : RENDEMENT/HA (RDT)

=====

MOYENNE GENERALE = 3809.44

MOYENNES DES TRAITEMENTS

-----

1 (GEN)	2 (LOC)	3 (L/2)
4086.33	3537.00	3805.00

CONCLUSION:

Les seules différences significatives apparentes sont au niveau du nombre de panicules par touffe en faveur de la localisation de la fertilisation. Cependant il est compensé par un nombre plus faible de grains par panicule. Ceci confirme les observations précédentes. A savoir que toute augmentation du nombre de panicules nécessite un apport supplémentaire de fertilisation au moment du plein tallage afin de favoriser le nombre de grains par panicule.

-----



=====

ANALYSE DE LA 5e VARIABLE : RENDEMENT/HA (RDT)

=====

C.V. = 17.8%

MOYENNE GENERALE = 3644.50

MOYENNES DES TRAITEMENTS

-----

1 (TEM)	2 (FRA)
3988.83	3300.17

CONCLUSION:

Il n'y a pas de différences significatives entre les traitements. On pourra quand même noter une légère augmentation du nombre de panicules qui pourrait être attribuée à l'apport de N et K au tallage.

=====

ESSAI N°6: FERTILISATION ORGANIQUE \* MINERALE

3 doses de fumier (0, 5 et 10 T/ha) sont combinées avec 3 doses d'azote (40, 60 et 90 unités)

DISPOSITIF DE L'ESSAI : SPLIT-PLOT

=====

FACTEUR 1 = 3 FERTIL ORGANIQUE

1 = 0 FUMIER (0) 2 = 5T/HA FUMIER (5) 3 = 10 T/HA FUMIER (10)

FACTEUR 2 = 3 FERTILISATION MINERALE

1 = FMO (FMO) 2 = FM1 (FM1) 3 = FM2 (FM2)

=====

ANALYSE DE LA 1re VARIABLE : NOMBRE PANICULES (NBPAN)

=====

MOYENNE GENERALE = 3.55

MOYENNES FACTEUR 1 = FERTILISATION ORGANIQUE

-----

1 (0)	2 (5)	3 (10)
3.42	3.48	3.74

MOYENNES FACTEUR 2 = FERTILISATION MINERALE

-----

1 (FMO)	2 (FM1)	3 (FM2)
3.33	3.34	3.98

MOYENNES INTER F1.2 = FERTIL ORGAN \* FERTIL MINERALE

-----

	1 (0)	2 (5)	3 (10)
1 (FMO)	3.92	2.72	3.35

2 (FM1)	2.82	3.53	3.66
3 (FM2)	3.53	4.19	4.22

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

=====

FACTEUR 2 : FERTIL MINERALE

-----

F2	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
3	FM2	3.98	A	
2	FM1	3.34	B	
1	FMO	3.33	B	

INTER F1.2 : FERTIL ORGAN-FERTIL MINERALE

-----

même FERTIL ORGAN

F1	F2	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
0 FUMIER					
1	1	0 -FMO	3.92	A	
1	3	0 -FM2	3.53	A	
1	2	0 -FM1	2.82		B

5T/HA FUMIER

2	3	5 -FM2	4.19	A	
2	2	5 -FM1	3.53	A	
2	1	5 -FMO	2.72		B

10 T/HA FUMIER

3	3	10 -FM2	4.22	A	
3	2	10 -FM1	3.66	A	B
3	1	10 -FMO	3.35		B

ensemble FERTIL ORGAN-FERTIL MINERALE

F1	F2	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
3	3	10 -FM2	4.22	A	
2	3	5 -FM2	4.19	A	
1	1	0 -FMO	3.92	A	
3	2	10 -FM1	3.66	A	B
1	3	0 -FM2	3.53	A	B
2	2	5 -FM1	3.53	A	B
3	1	10 -FMO	3.35	A	B
1	2	0 -FM1	2.82		B
2	1	5 -FMO	2.72		B

=====

ANALYSE DE LA 2e VARIABLE : POIDS 100GP (100GP)

MOYENNE GENERALE = 3.60  
 MOYENNES FACTEUR 1 = FERTILISATION ORGANIQUE

F 1 : 1 (0) 2 (5) 3 (10)  
 3.58 3.59 3.63

MOYENNES FACTEUR 2 = FERTILISATION MINERALE

F 2 : 1 (FM0) 2 (FM1) 3 (FM2)  
 3.58 3.61 3.61

MOYENNES INTER F1.2 = FERTIL ORGAN . FERTIL MINERALE

F 1 : 1 (0) 2 (5) 3 (10)  
 F 2  
 1 (FM0) 3.52 3.62 3.60  
 2 (FM1) 3.68 3.56 3.60  
 3 (FM2) 3.54 3.58 3.70

ANALYSE DE LA 3e VARIABLE : GRAINS/PANICULE (NG/PA)

MOYENNE GENERALE = 61.84  
 MOYENNES FACTEUR 1 = FERTILISATION ORGANIQUE

F 1 : 1 (0) 2 (5) 3 (10)  
 65.93 60.73 58.87

MOYENNES FACTEUR 2 = FERTILISATION MINERALE

F 2 : 1 (FM0) 2 (FM1) 3 (FM2)  
 60.80 68.73 56.00

MOYENNES INTER F1.2 = FERTIL ORGAN . FERTIL MINERALE

F 1 : 1 (0) 2 (5) 3 (10)  
 F 2  
 1 (FM0) 55.60 65.60 61.20  
 2 (FM1) 76.60 66.80 62.80  
 3 (FM2) 65.60 49.80 52.60

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

FACTEUR 2 : FERTIL MINERALE

F2	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
2	FM1	68.73	A	
1	FMO	60.80	A	B
3	FM2	56.00		B

ANALYSE DE LA 4e VARIABLE : FERTILITE (FERT)

MOYENNE GENERALE = 80.13  
 MOYENNES FACTEUR 1 = FERTILISATION ORGANIQUE

F 1 :	1 (0)	2 (5)	3 (10)
	81.00	78.73	80.67

MOYENNES FACTEUR 2 = FERTILISATION MINERALE

F 2 :	1 (FMO)	2 (FM1)	3 (FM2)
	80.40	79.40	80.60

MOYENNES INTER F1.2 = FERTIL ORGAN . FERTIL MINERALE

F 1 :	1 (0)	2 (5)	3 (10)
F 2			
1 (FMO)	82.20	79.20	79.80
2 (FM1)	78.80	78.60	80.80
3 (FM2)	82.00	78.40	81.40

test de NEWMAN-KEULS - seuil = 5%

FACTEUR 1 : FERTIL ORGAN

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES	HOMOGENES
1	0	81.00	A	
3	10	80.67	A	
2	5	78.73		B

ANALYSE DE LA 5e VARIABLE : RENDEMENT/HA (RDT)

MOYENNE GENERALE = 2697.87  
 MOYENNES FACTEUR 1 = FERTILISATION ORGANIQUE

F 1 :	1 (0)	2 (5)	3 (10)
	2787.60	2538.87	2767.13

MOYENNES FACTEUR 2 = FERTILISATION MINERALE

F 2 :	1 (FMO)	2 (FM1)	3 (FM2)
	2710.00	2618.73	2764.87

MOYENNES INTER F1.2 = FERTIL ORGAN . FERTIL MINERALE

F 1 :	1 (0)	2 (5)	3 (10)
F 2			
1 (FMO)	2876.60	2527.40	2726.00
2 (FM1)	2657.60	2411.00	2787.60
3 (FM2)	2828.60	2678.20	2787.80

#### CONCLUSION:

On remarquera tout d'abord la faiblesse des rendements, peut être due à l'absence de précédent légumineuses (2,7 T/ha au lieu de plus de 3 T/ha sur l'ensemble des autres essais).

Les différences significatives apparues entre traitements au niveau du nombre de panicules par touffes montre que l'apport de fertilisation minérale est déterminant et qu'il est d'autant plus favorable qu'un apport de fertilisation organique a été réalisé. Un apport minérale n'est donc justifié que s'il y a eu apport de fumier. Ce résultat est en pleine concordance avec les observations des techniques paysannes qui consistent avant tout à apporter du fumier.

Mais, comme évoqué précédemment, l'augmentation du nombre de panicules est accompagnée d'une diminution du nombre de grains par panicules, et les rendements observés sont identiques.

#### ESSAI N°7: LOCALISATION DE L'INSECTICIDE

Le cout élevé du traitement insecticide généralisé au lendane nous oblige à rechercher des formules plus économiques (apports par enrobage des semences). 3 produits commerciaux sont testés en enrobage comparativement au traitement sans insecticide et au traitement avec le lindane en généralisé.

DISPOSITIF DE L'ESSAI : BLOC

FACTEUR 1 = 5 INSECTICIDE

1 = TEMOIN (T0 )

3 = LINDAFORE LOC (T2 )

5 = CALTHIO (T4 )

2 = LINDAFORE GEN (T1 )

4 = PROMET (T3 )

=====

ANALYSE DE LA 1re VARIABLE : NOMBRE PANICULES (NBPAN)

=====

C.V. = 12.5%

MOYENNE GENERALE = 4.79

MOYENNES DES TRAITEMENTS

1 (T0)	2 (T1)	3 (T2)	4 (T3)	5 (T4)
4.65	4.44	4.65	5.37	4.83

=====

ANALYSE DE LA 2e VARIABLE : POIDS 100GP (100GP)

=====

C.V. = 3.9%

MOYENNE GENERALE = 3.70

MOYENNES DES TRAITEMENTS

1 (T0)	2 (T1)	3 (T2)	4 (T3)	5 (T4)
3.65	3.73	3.78	3.62	3.73

=====

ANALYSE DE LA 3e VARIABLE : GRAINS/PANICULE (NG/PA)

=====

C.V. = 25.1%

MOYENNE GENERALE = 53.63

MOYENNES DES TRAITEMENTS

1 (T0)	2 (T1)	3 (T2)	4 (T3)	5 (T4)
57.17	50.33	51.67	55.67	53.33

=====

ANALYSE DE LA 4e VARIABLE : FERTILITE (FERT)

=====

C.V. = 9.3%

MOYENNE GENERALE = 81.33

MOYENNES DES TRAITEMENTS

1 (T0)	2 (T1)	3 (T2)	4 (T3)	5 (T4)
85.17	79.33	76.17	84.50	81.50

=====

ANALYSE DE LA 5e VARIABLE : RENDEMENT/HA (RDT)

=====

C.V. = 21.3%

MOYENNE GENERALE = 3296.90

MOYENNES DES TRAITEMENTS

1 (T0)	2 (T1)	3 (T2)	4 (T3)	5 (T4)
3590.33	2937.33	3062.50	3463.67	3430.67

**CONCLUSION:**

Aucune différence n'apparaît entre les traitements. Ceci peut être expliqué par le fait du semis tardif. Il y a eut un décalage entre le cycle du riz et les attaques d'hétéronychus. Cependant, on pourra remarquer que les plus faibles nombres de panicules par touffes sont obtenus sur les traitements où le lindane est utilisé. Ceci pourrait rejoindre différentes observations sur l'effet dépressif du lindane sur la croissance de certaines cultures.

En conclusion générale, on retiendra l'intérêt général des nouvelles variétés testées. D'une part, 3406 est confirmée comme variété intéressante. Elle présente des rendements supérieurs à 3 T/ha. Et d'autre part, il existe au moins 2 variétés supérieures, 3408 et 3460. La variété CNA 4121 demande à être reconfirmée, puisque ce n'est que sa première année de culture dans le milieu.

Les objectifs du programme sont donc en partie atteints, puisque dès cette année 3406, 3460 et 3408 seront proposées à la vulgarisation. Les premières lignées créées seront testées à partir de la prochaine campagne et laissent espérer le franchissement d'un nouveau palier des rendements.

En ce qui concerne les techniques culturales, on notera que celles utilisées permettent une bonne expression des potentialités des variétés. En effet, des rendements entre 4,5 T/ha et 5 T/ha ont été obtenus. Il reste à travailler sur les problèmes évoqués, c'est à dire les antagonismes entre l'augmentation du nombre de panicules et le nombre de grains par panicule. Ce qui doit être possible en calant au mieux les apports de fertilisation minérale.

De plus, il conviendra de travailler sur la réduction du coût des intrants et de la main d'oeuvre comme il a été évoqué en première partie.

**4.2.3 Les essais conduits en milieu paysan**

Il s'agit de la reconduction des deux essais conduits avec l'AVEAAM sur deux types de sols: sol rouge peu humifère (Anjanamiakatra) et sol brun humifère (Belazoa). Le riz pluvial a été introduit dans des systèmes de culture dont l'objectif final est de montrer l'intérêt de la rotation culturale et le précédent légumineuses. Sur chaque essai les rotations suivantes sont testées:

- \* RIZ/RIZ
- \* RIZ/LEGUMINEUSES/MAIS
- \* RIZ/LEGUMINEUSES

Sur chaque culture, les techniques culturales préconisées par

la vulgarisation ont été réalisées. Sur le riz pluvial, les techniques sont celles utilisées en station. De plus, un traitement avec apport de fumier seul est testé (témoin paysan). A Belazoa, compte tenu des résultats précédents, différents niveaux de fertilisations minérales et organiques ont été essayés. A Anjanamiakatra, nous avons connu la deuxième année de culture, c'est à dire que nous pourrions apprécier l'effet du précédent. A Belazoa, il s'agit de la mise en place du dispositif (changement de parcelle).

Les principales observations sont les suivantes:

#### A ANJANAMIAKATRA:

\* intérêt de la variété 3406 avec des rendements moyens sur précédent légumineuses supérieurs à 4 T/ha.

\* intérêt du précédent légumineuses. Le riz /riz présente des rendements inférieurs de l'ordre de 60 % par rapport à la rotation intégrant l'arachide ou le Voanjo Bory.

\* le coût du traitement au lindane à 20 kg de produit commercial/ha.  $20 * 9000 = 180\ 000$  fmg soit 600 kg de paddy.

\* des temps de travaux élevés, semis au poquet et sarclages.

\* la compétition en main d'oeuvre entre les sarclages du riz pluvial et les repiquages en rizières.

#### A BELAZOA

\* mêmes observations en ce qui concerne le coût des intrants et l'utilisation de la main d'oeuvre,

\* faible efficacité de l'apport de la fertilisation minérale.

Pour comprendre ce dernier point, nous avons décidé de réaliser avec le L.R.I. des analyses de sol. Les résultats présentés ici sont tirés du rapport de P. De Giudici.

Ces sols ont été déjà décrits par M. Raunet comme sols ferrallitiques fortement désaturés humifères andiques développés sur volcanisme récent.

Ils se caractérisent par leur acidité (ph de 4,7 à 5,05), leur teneur en matière organique (9 % en moyenne) et leur caractère andique. La matière organique est très stable. Le rapport C/N très élevé (de 17 à 23) montre un faible taux de minéralisation.

Le caractère andique confirmé par différents tests se caractérise par des fortes teneurs en éléments minéraux amorphes (Fer, Aluminium, Silicium), une forte rétention du phosphore (1500 à 2000 ppm en P total pour 2 à 7 ppm assimilables), et une faible minéralisation de la matière organique. Ces sols renferment une forte proportion d'Aluminium amorphe qui inhibe la minéralisation de la matière organique et retient énergiquement les ions phosphates.

Les teneurs en éléments assimilables laissent supposer des carences en Azote et Phosphore.

De plus, il est à prévoir des toxicités aluminiques et manganiques (en cas d'hydromorphie).

Ces différents caractères expliquent l'effet bénéfique des apports de fumier en localisé (technique paysanne) par le fait que les apports organiques fournissent des éléments minéraux assimilables, abaissent le rapport C/N (stimulation de la minéralisation), libèrent du phosphore fixé par substitution des composés organiques au niveau des hydroxydes de Fe et Al, et diminuent les toxicités par complexation de l'aluminium et du manganèse.

Ces différentes remarques nous amènent à réfléchir en terme d'écobuage pour les mêmes raisons que celles évoquées au sujet de la riziculture aquatique de haute altitude.

#### 4.2.4. Essai variétal multilocal

Cet essai a été conduit par l'O.D.R./P.P.I.. Il a consisté à comparer le comportement de 5 variétés de riz pluvial: 2366, 3406, 3408, 3460 et CNA 4121. Il a été mis en place chez 9 agriculteurs à raison de 2 répétitions par site et selon les techniques culturales préconisées.

Nous présenterons ici les résultats concernant les rendements obtenus.

La figure 26 représente la variabilité des rendements moyens obtenus par site. On remarquera que le dispositif représente bien une variabilité réelle puisque les rendements moyens varient de 1,2 T/ha à 3,4 T/ha.

La figure 27 traduit les rendements moyens obtenus pour chacune des variétés. Par rapport aux essais en station, les rendements sont relativement faibles puisqu'ils ne dépassent pas les 2,3 T/ha. Ceci s'explique par les problèmes de main d'oeuvre rencontrés lors du sarclage des parcelles à une période où la main d'oeuvre était occupée à repiquer les rizières. On remarquera de même les relativement bons rendements produits par la variété 2366 qui est connue par son manque d'adaptation au milieu. Ceci s'explique par les conditions climatiques exceptionnelles rencontrées durant la campagne (cf chapitre 3), avec des températures clémentes et une pluviométrie abondante et bien répartie. 2366 a présenté des rendements moyens de l'ordre de 1,7 T/ha alors que les différents essais conduits auparavant lui conféraient des rendements de l'ordre de 1 T/ha.

Les courbes 28 à 31 montrent les rendements obtenus avec chaque variété comparativement à la variété témoin 2366. Les variétés 3406 et 3408 ne présentent des rendements supérieurs au témoin que sur les sites les plus favorables. Ceci peut être expliqué par la compétition avec les adventices. En effet, ce sont les variétés les plus précoces et leurs besoins en éléments minéraux lors du tallage

FIGURE 26

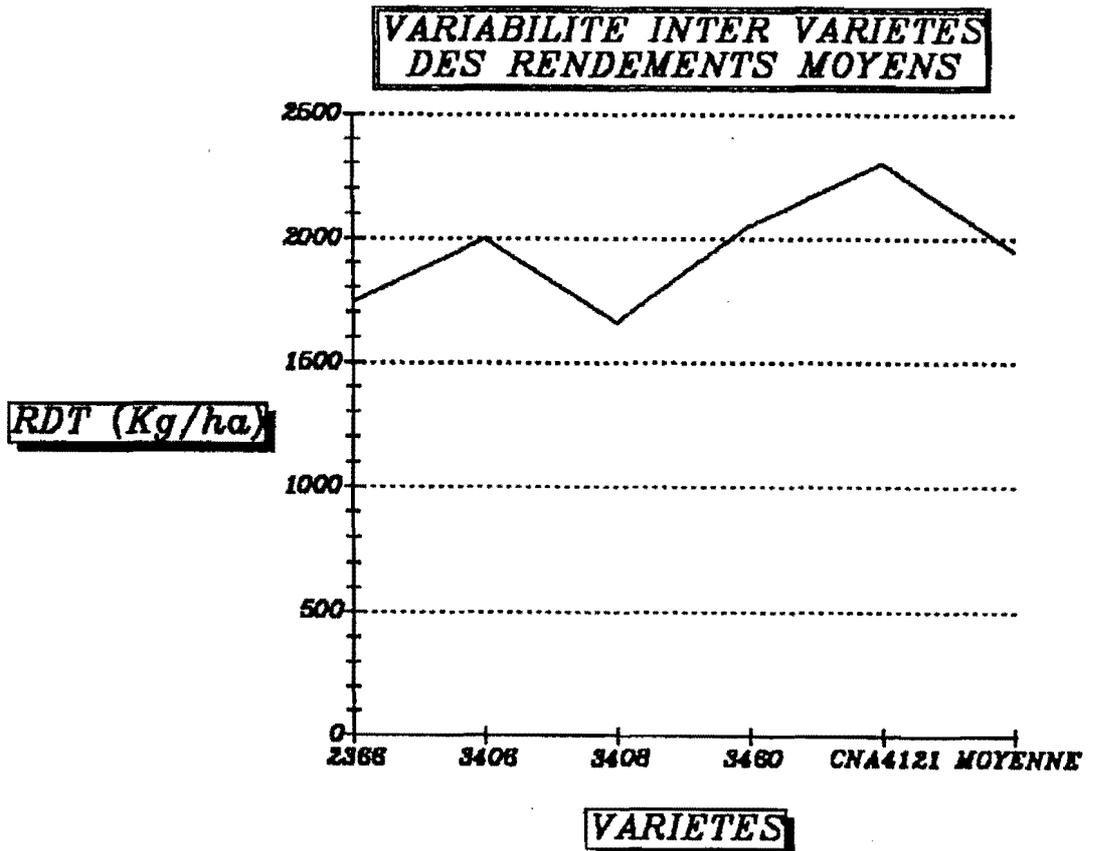
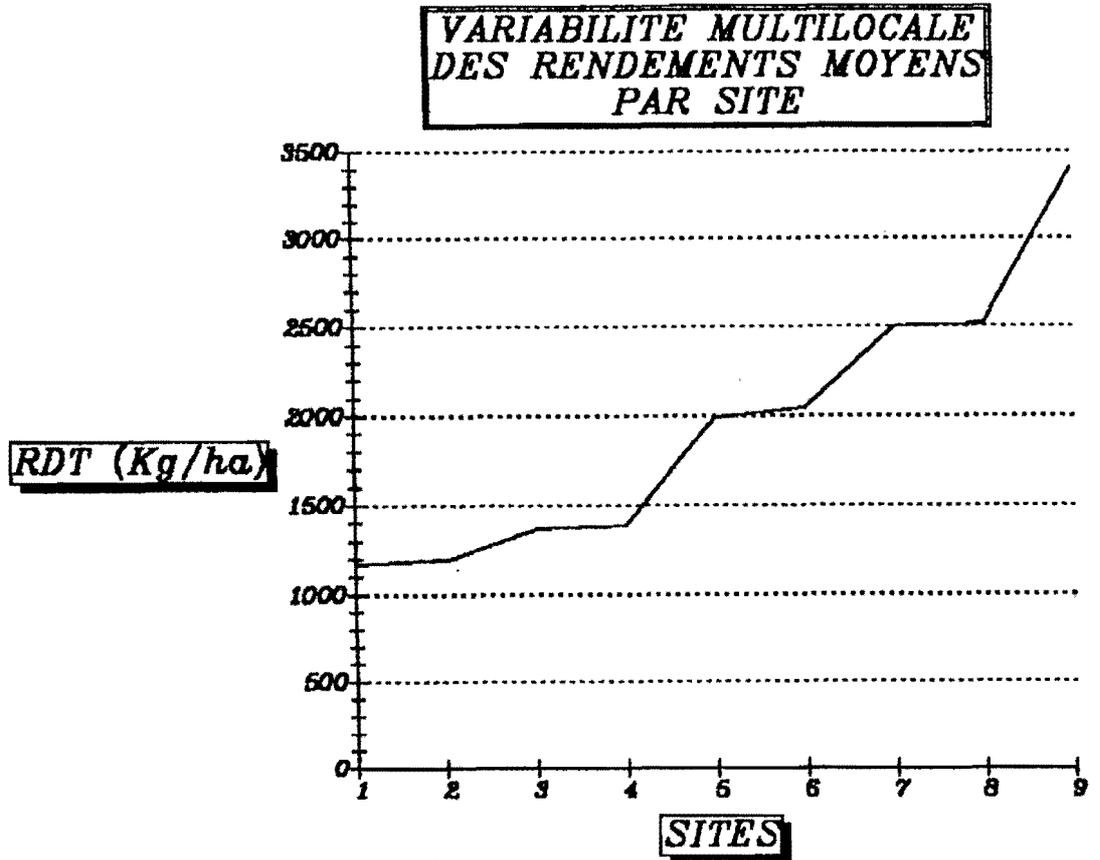


FIGURE 27

FIGURE 28

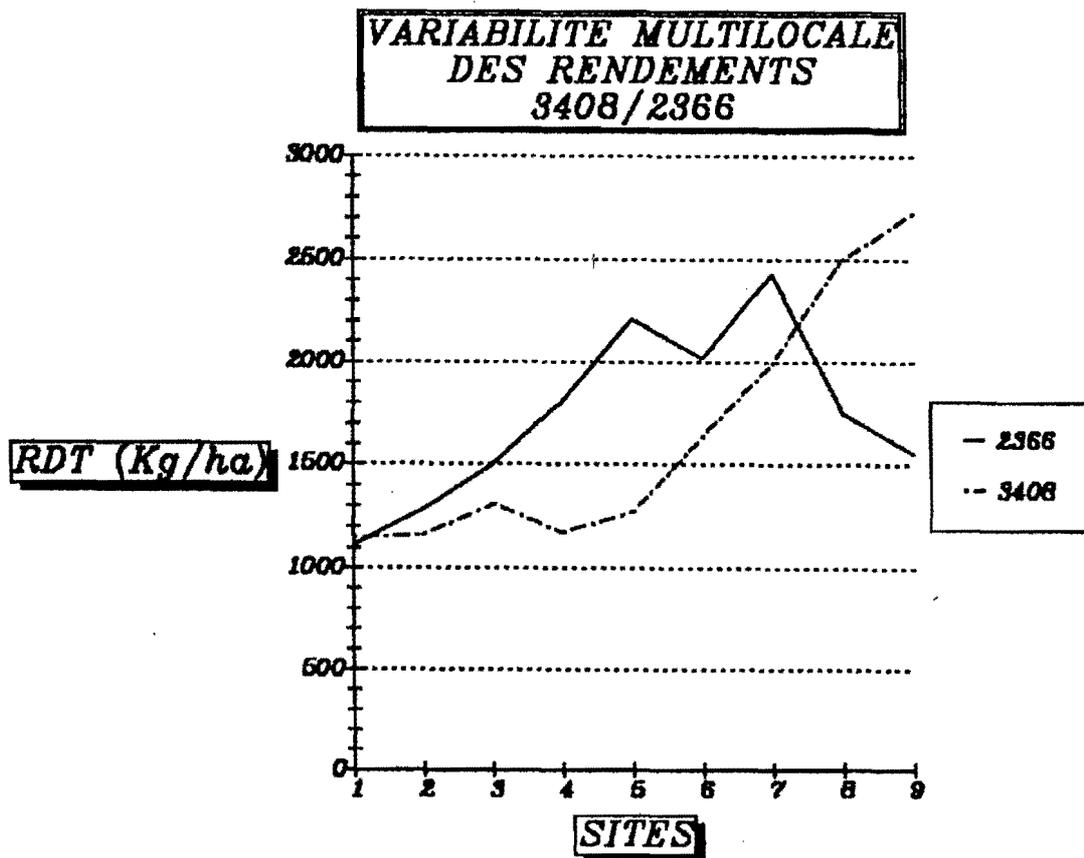
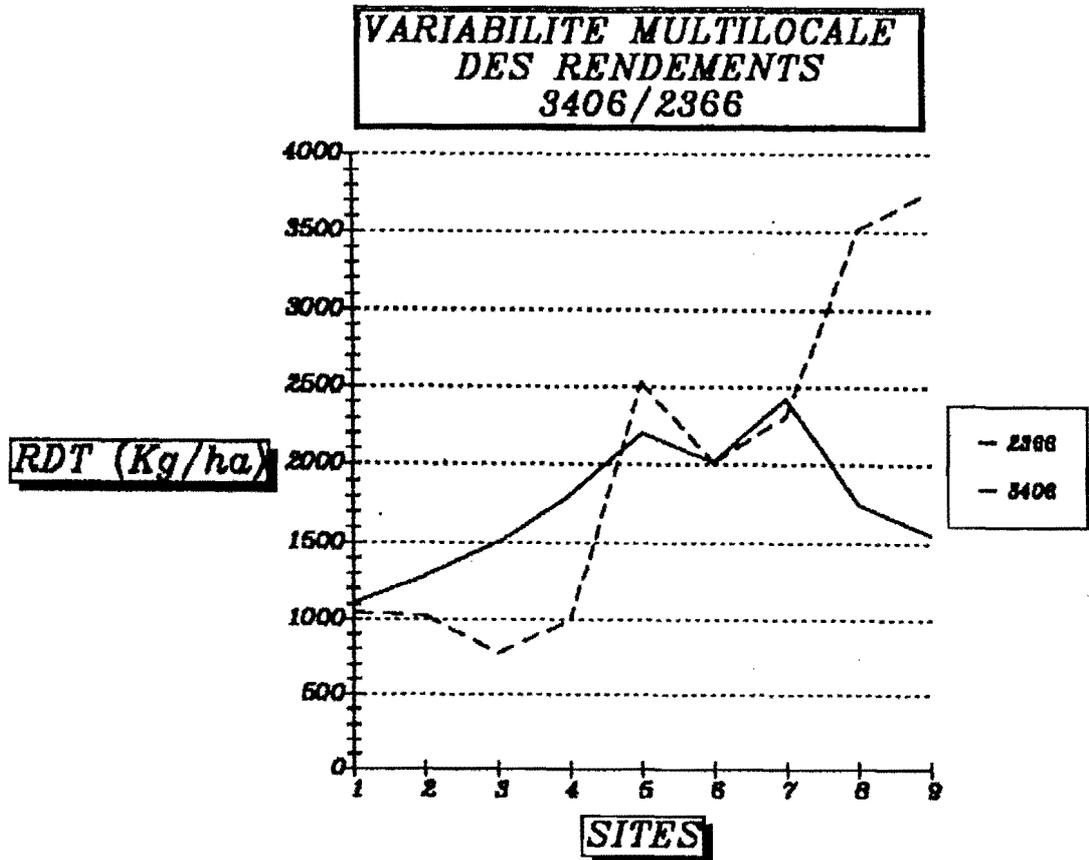


FIGURE 29

FIGURE 30

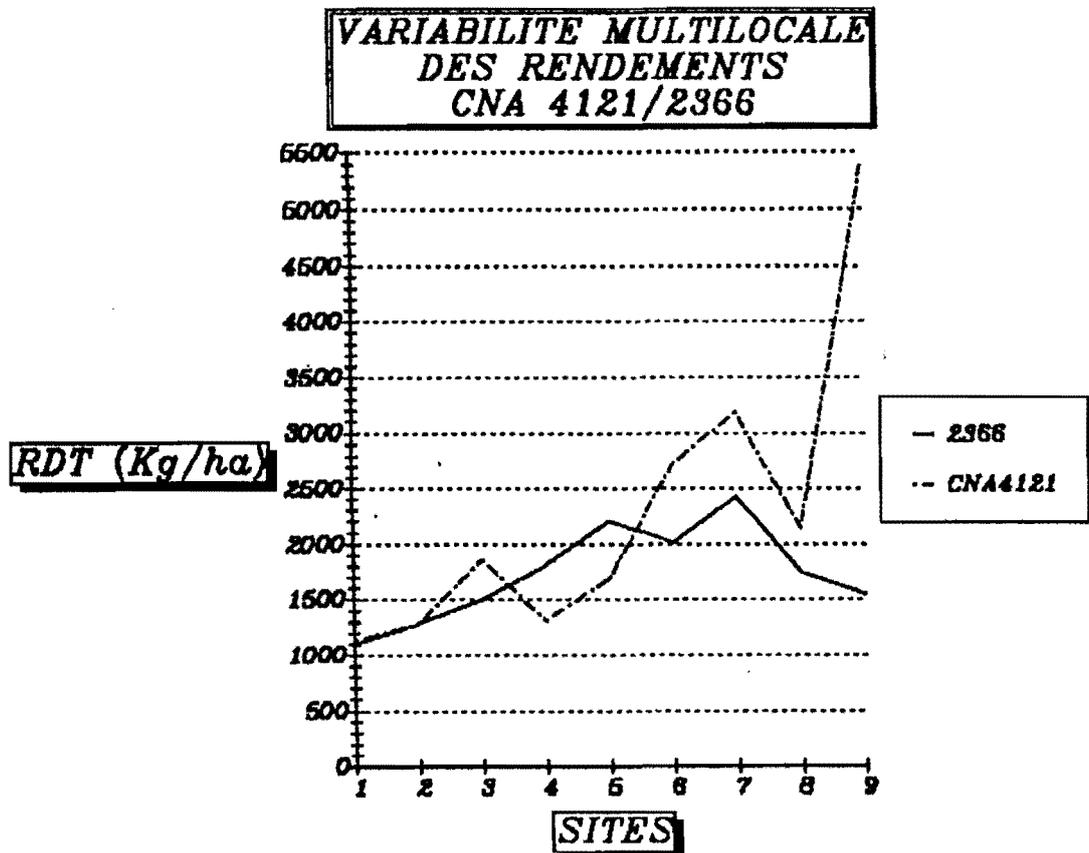
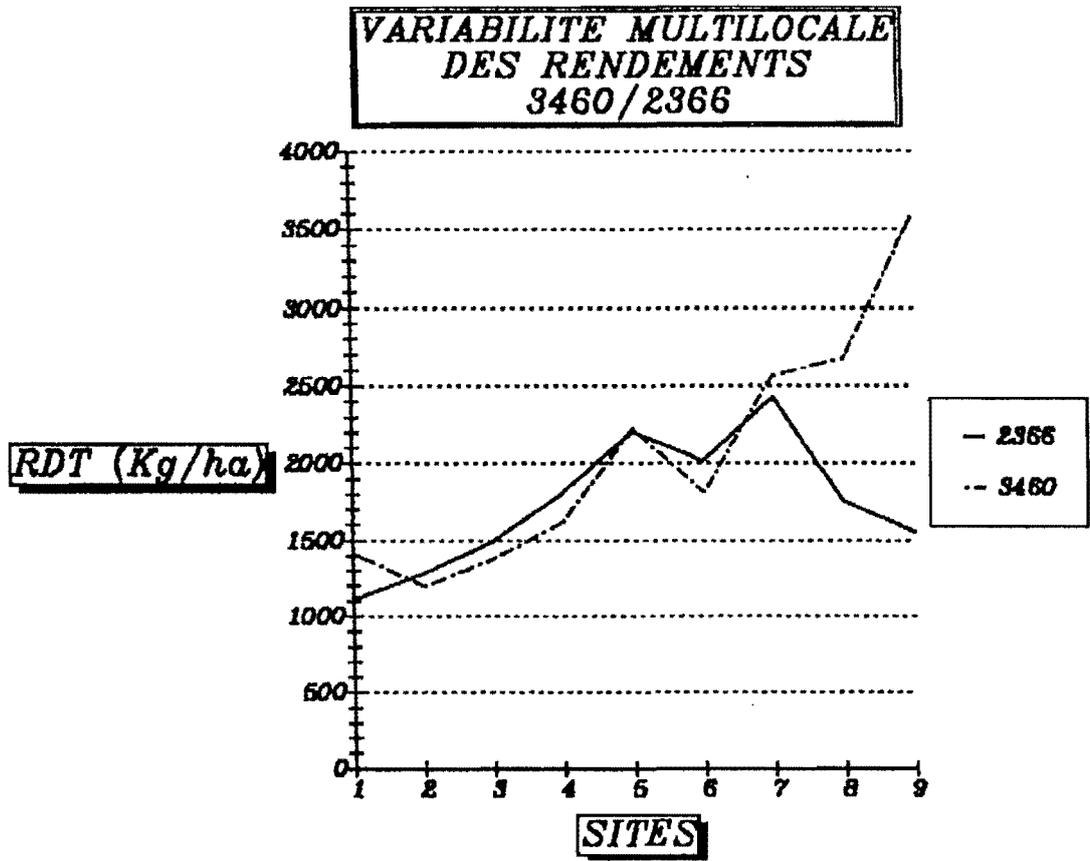


FIGURE 31

ont peut être été perturbés. Les variétés les plus tardives (3460 et CNA 4121) se sont mieux comportées sur ces sites et présentent des rendements voisins de 2366. Sur les sites favorables, elles sont toutes supérieures au témoin.

De cet essai, il ressort que les conditions de culture (sarclage précoce) sont essentielles pour l'obtention de forts rendements espérés. Les conditions climatiques particulières ne nous permettent pas d'interpréter correctement le comportement des nouvelles variétés par rapport à 2366. Cependant, les résultats obtenus sur les sites les plus favorables confortent les observations antérieures, à savoir la supériorité de ces variétés par rapport à la variété traditionnellement cultivée. Cette dernière ne présente pas de rendements supérieurs à 2,4 T/ha. La plasticité des nouvelles variétés par rapport au milieu ne peut être appréciée compte tenu des problèmes d'enherbement en début de croissance. Ce problème de compétition de main d'oeuvre entre le riz pluvial et le riz de rizière nous obligera à travailler la campagne prochaine sur les désherbages chimiques. Nous en reparlerons plus loin.

#### 4.3 ACTIONS CONDUITES SUR LES SEMIS DIRECTS

##### LOCALISATION

Les actions entreprises sur le thème des couvertures mortes concernent la région d'Antsirabe et sont conduites en relation avec KO.BA.MA et O.D.R./P.P.I..

##### LA REGION D'ANTSIRABE

Pour la région d'Antsirabe, conformément aux propositions de L. Séguy et à la démarche "Recherche-Système" de KOBAMA, un certain nombre d'essais ont été mis en place.

##### \* COMPARAISON D'AMENAGEMENTS ANTI-EROSIFS

L'essai mis en place sur la ferme de KOBAMA consiste à comparer 5 différents assolements sur 4 types "d'aménagement" anti érosifs, ceci sur deux répétitions et sur "défriches" Aristida (sol acide, Ph 4,2), avec une répétition (Nord) sur sol très dégradé et une répétition (Sud) sur sol moins dégradé avec début de colonisation naturelle de l'Aristida par du Sétaria.

**ASSOLEMENTS:** - = association, + = succession

- \* maïs-riz,
- \* maïs-(haricot+Pomme de terre),
- \* maïs-(haricot+triticale),
- \* maïs-soja,
- \* jachère de crotalaire.

#### AMENAGEMENTS:

- \* aménagement traditionnel par correction progressive de la pente aux labours,
- \* aménagement "amélioré" par enherbement de cordons anti érosifs avec des plantes fourragères,
- \* semis direct dans les graminées naturelles herbicides,
- \* création d'une couverture à base de crotalaire.

Cet essai a été aussi mis en place à Soavina (cf RD/PPI/ODR), région dont les caractéristiques pédoclimatiques la rapprochent du Moyen-Ouest.

Les premières observations sont:

- \* échec de la création de la couverture morte à partir de la couverture naturelle (nature, dose, date... de l'herbicidage: 1,5 l/ha de 2-4 D + 1,5 l/ha de Round Up en 2 applications;
- \* phytotoxicité sur haricot de l'herbicidage;
- \* sols non redressés;
- \* semis tardifs;
- \* complexité du dispositif (assolements, associations...);
- \* supériorité des parcelles avec travail du sol sur le bloc le plus fertile;
- \* bon comportement de la couverture de crotalaire.

#### \* ESSAI DOSE D'HERBICIDE

Cet essai a été mis en place en cours de la saison des pluies suite aux observations réalisées sur l'essai précédent. Une dose de 5 l/ha de Round Up a été appliquée sur la couverture naturelle (Aristida et Cynodon dactylon...) suivie d'un semis direct de patate douce, haricot, pomme de terre et avoine.

Les premières observations sont:

- \* bonne maîtrise de la couverture sans destruction totale;
- \* pas de phytotoxicité (semis retardé);
- \* bon comportement général des cultures, notamment de la pomme de terre et de la patate douce en début de cycle.

#### \* CREATION DE PATURAGES SUR COUVERTURE NATURELLE (ARISTIDA)

Cet essai a été mis en place suite aux observations réalisées par l'équipe KOBAMA concernant la colonisation naturelle et progressive de parcelles d'Aristida par des semences de Sétaria transportées (vent, ruissellement...).

Il a été procédé à la création de 3 parcelles de pâturages par bouturages (éclats de souches), 0,30 \* 0,30, de Sétaria, Bracharia et Kikuyu. Pour Bracharia, les bouturages ont été réalisés avec et sans travail du sol sur des parcelles non redressées ("défriches").

Les premières observations sont:

- \* développement équivalent voire supérieur sans travail du sol (*Bracharia* et *Sétaria*);
- \* implantation médiocre du Kikuyu;
- \* régression de l'*Aristida* (étouffement, allélopathie...).

#### \* LES MULTIPLICATIONS DE SEMENCES

Un certain nombre de plantes de couverture ont été mises en tests de comportement et multiplication sur différents points d'essais (stations et paysans) par ODR/PPI. Il s'agit de:

- \* *Brachiaria eminonii*
- \* *Melinis multiflora*
- \* *Calopogonium*
- \* *Desmodium intortum*
- \* *Desmodium uncinatum*
- \* *Macroptilium atropurpureum*
- \* *Mucuna pruriens* (2)
- \* *Flemingia congesta*
- \* *Cajanus indicus* (2)
- \* *Canavalia ensiformis*
- \* *Centrosema pubescens*
- \* *Glycine javanica*
- \* *Tephrosia voguelli*
- \* *Cassia occidentalis*
- \* Lupin
- \* crotalaire.

#### MISE AU POINT DE MATERIEL

Notons que du matériel est en cours de mise au point dans le programme de recherche sous-traité par KOBAMA aux équipes CALA/PRD (FO.FI.FA.).

Il s'agit de:

- \* la canne planteuse brésilienne (tico tico);
- \* semoir monorang polyvalent;
- \* matériel de reprise de labour en traction animale;
- \* houe tanety;
- \* griffons;
- \* canne à bouturer;
- \* batteuse polyvalente (riz, blé, triticales, orge, soja maïs).

#### CONCLUSION

Diverses propositions ont été faites suite à la mission d'appui de L. Ségy. Elles seront présentées par la suite.

## 5. LES AXES DE RECHERCHE POUR 1990-1991

### 5.1 EN RIZICULTURE AQUATIQUE

\* Suivi des conditions climatiques

\* Propositions de L. Séguy. Selon les financements supplémentaires obtenus, le dispositif suivant sera mis en place dans son intégrité ou en réduisant le nombre de répétitions.

Parmi les facteurs de variabilité testés, l'accent sera mis sur l'écobuage. Il s'agit de mettre en place en 4 sites (les 3 sites reconnus à Vinaninony + 1 site à Antsirabe) des essais destinés à étudier les interactions suivantes:

- Fumure x intensité écobuage x variété
- Système de culture x rythme d'écobuage
- rythme x intensité d'écobuage
- fumure x rythme d'écobuage.

Ces essais seront accompagnés d'un suivi au niveau du sol (L.R.I.), de la plante (croissance, nutrition, maladies, facteurs du rendement) et socio-économique.

L'objectif est de raisonner avec un maximum de rigueur le facteur écobuage en intégrant, à la fois, la variabilité du facteur sol et la variabilité climatique pour en définir une utilisation rationnelle. Il s'agit d'étudier les incidences de l'intensité et du rythme de l'écobuage sur la praticabilité en milieu paysan, sur le comportement du riz (croissance, maladies, facteurs du rendement) et sur l'évolution et le maintien de la fertilité des sols.

### 5.2 EN RIZICULTURE PLOVIALE

En station

\* Suivi climatique

\* Interactions Génotypes-Environnement: tri des lignées F5 les plus prometteuses sur des critères agronomiques. Trois types de sols seront choisis et sur chacun d'eux deux niveaux de fumure combinés avec écobuage ou non seront testés.

\* En saison sèche, tests de levée de dormance avec ou non pellétisation des semences des plantes de couverture et riz, maïs, haricot, soja, brachiaria.

\* Multiplication des genres: glycine, desmodium, brachiaria.

\* tests de réalisation de couverture riz + desmodium

et riz + brachiaria avec semis de la plante de couverture:

- en mélange au semis du riz à la canne planteuse,
- à 30 jours à la canne planteuse,
- à 30 jours à la volée (pellétisation ou non)

En relation avec O.D.R./P.P.I.

Tests de "lancement" des variétés de riz pluvial en intervenant sur le facteur sol, le niveau de fumure, l'écobuage, et les matières actives herbicides. 4 variétés seront testées par rapport au témoin 2366. Un suivi socio-économique sera réalisé.

En relation avec KOBAMA

Tests de mise au point des techniques de semis directs dans une couverture morte ou vive ou dans les résidus de récolte, portant sur le choix de la plante de couverture, son mode d'installation, le choix des herbicides et sur les associations et/ou rotations culturales.

### 5.3 EXPERIMENTATION COMMUNE INTERNATIONALE

Suite au séminaire "Riz d'Altitude" qui s'est déroulé au mois d'avril au Burundi, il a été convenu de réaliser une expérimentation commune afin d'harmoniser les collections variétales, de tester les nouvelles créations et d'explicitier les relations Plante-Milieu-Maladies.

Cet essai sera conduit parallèlement au Burundi, Rwanda, Zaïre et Madagascar. Il consistera à tester sur plusieurs sites par pays le comportement de différentes variétés, populations et lignées. Un suivi de la croissance et du développement, des facteurs du rendement, des symptômes des principales maladies (*Pseudomonas fuscovaginae* et pyriculariose) et des conditions climatiques et pédologiques sera réalisé. Un des objectifs est d'augmenter la variabilité du support et du milieu climatique pour mieux apprécier la variabilité de comportement variétal.

Les résultats obtenus au sein de chaque pays seront transmis rapidement aux partenaires.

## 6. CONCLUSION

Les différentes interventions menées durant cette campagne mettent en évidence l'intérêt des relations avec les autres organismes nationaux et internationaux. Il convient de rappeler les échanges fructueux avec le Laboratoire des Radio Isotopes, La KOBAMA, l'AVEAMM, et O.D.R./P.P.I.. La complémentarité des moyens, compétences et modes d'intervention nous permet une meilleure efficacité.

Cette campagne se distinguera par la mise en place d'échanges concrets avec les organismes originaires d'autres pays et travaillant sur un programme similaire. Ces échanges définis dans un premier temps sous forme d'expérimentation commune devront s'intensifier par la suite et revêtir d'autres formes: échanges de chercheurs, d'étudiants, de techniques et méthodes d'approche...

La tenue d'une réunion annuelle s'avère efficace dans ce contexte. A l'issue du séminaire, il a été évoqué la possibilité de réaliser la prochaine réunion à Madagascar. Compte tenu de l'expérience rizicole malgache, ce dernier point nous semble d'un intérêt essentiel.