

CIRAD/FOFIFA
MADAGASCAR

CONTRAT CEE TS3 - CT 92 - 0095

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

Rapport Semestriel pour la période
du 01/10/95 au 31/03/96

INTRODUCTION

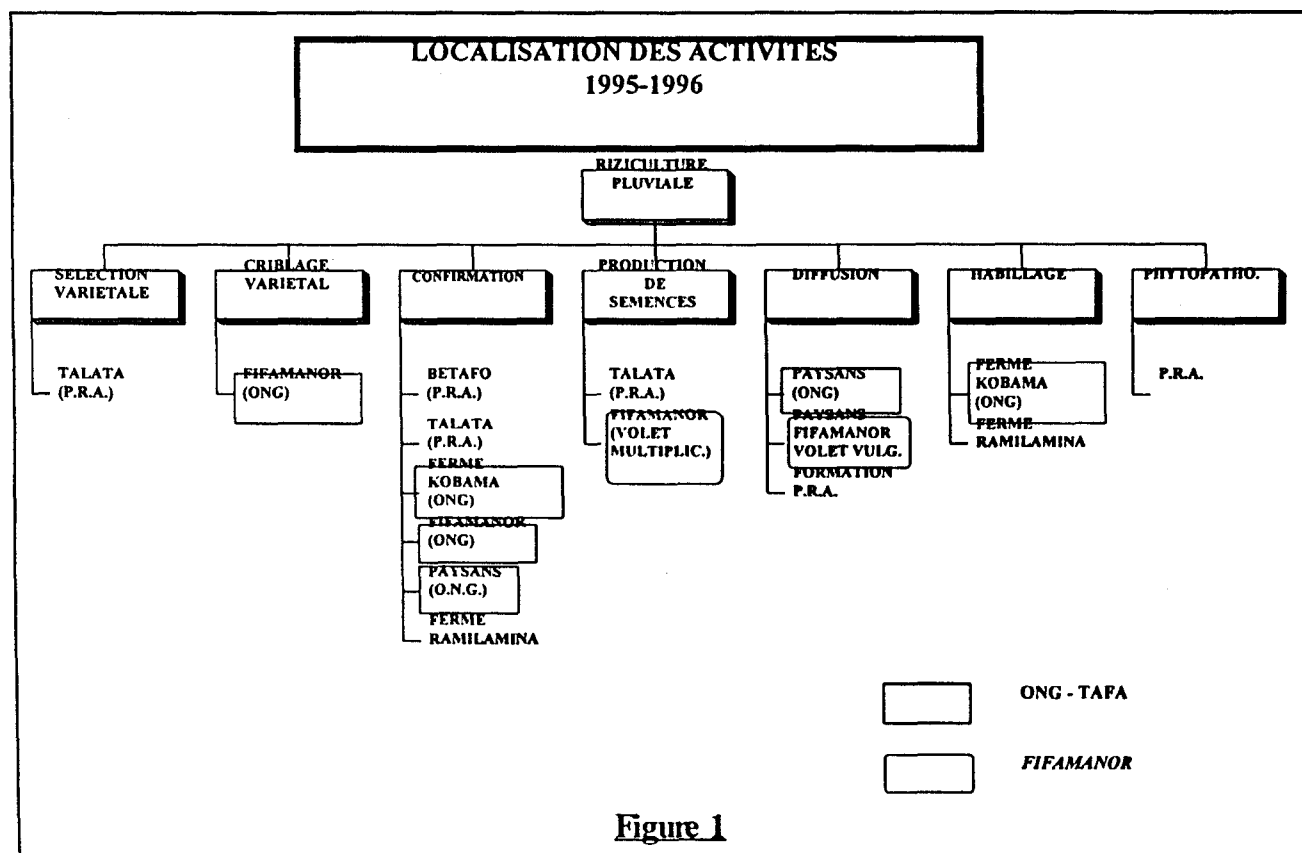
Ce rapport semestriel présente l'ensemble des activités conduites durant la campagne 1995-1996 ainsi que les conditions générales de mise en place des actions de terrain. Cette campagne est la dernière du projet CEE STD3 initié depuis le 1^{er} octobre 1992 et s'achevant le 30 septembre 1996.

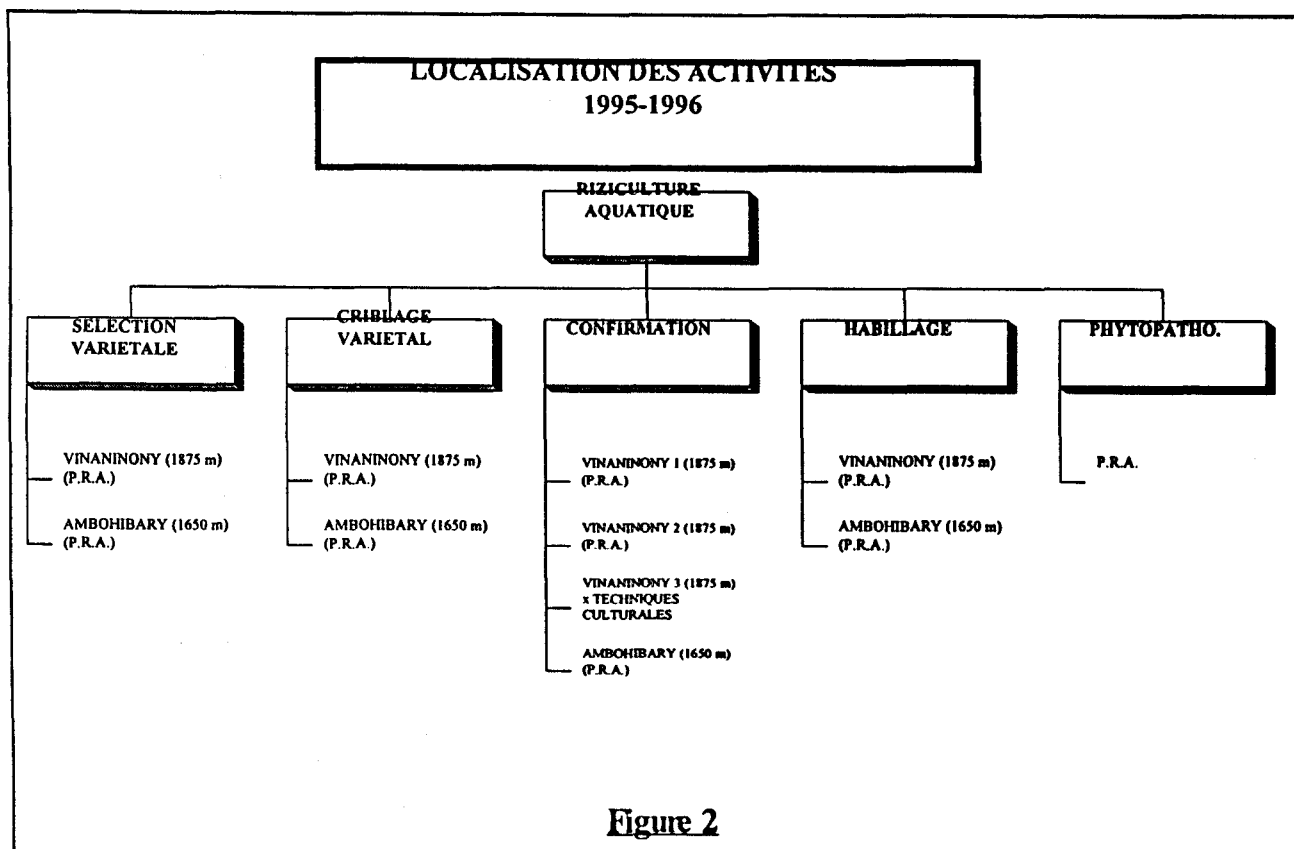
Ces activités sont conduites conjointement par le FOFIFA et le CIRAD-CA avec l'appui des partenaires du développement et des différentes disciplines du CIRAD-CA-Montpellier. A ces travaux s'ajoutent les actions conduites avec le Népal et la Chine.

Les sites d'expérimentation sont identiques à ceux de la campagne précédente, à savoir, la région d'Antsirabe (1400 m à 1600 m d'altitude) pour la riziculture pluviale et les plaines de Vinaninony (1875 m) et Ambohibary-Sambaina (1650 m) pour la riziculture aquatique.

DESCRIPTION GENERALE DES ACTIVITES

Les figures 1 et 2 résument l'ensemble des activités conduites en riziculture pluviale et aquatique pour chaque discipline concernée, l'amélioration variétale, l'agronomie et la phytopathologie. On notera l'intérêt primordial des relations avec les partenaires du développement, FIFAMANOR et l'O.N.G. Tafa en riziculture pluvial. Ces deux organismes nous ont permis de conduire un certain nombre d'essais décrits par la suite qui s'avèrent essentiels pour la poursuite et la réussite du projet.





LES CONDITIONS DE MISE EN PLACE

Les conditions pluviométriques ont encore été limitantes durant cette campagne, notamment au début de cycle du riz pluvial.

On a constaté tout d'abord un retard de la mise en place de la période pluvieuse (pluies efficaces qu'à partir du 20 novembre). Ce retard a entraîné un décalage du cycle cultural avec des risques de froid en fin de cycle. Ensuite, exceptée une période sèche de 15 jours, les conditions pluviométriques ont été excédentaires. Notamment une succession de dépressions tropicales, voire cyclones, jusqu'au 24 mars a entraîné des conditions limitantes se traduisant par:

- * de fortes pluies (inondations),
- * un vent violent,
- * une humidité relative élevée,
- * une faible insolation.

Ces événements intervenant en pleine phase de reproduction ont provoqué sur certains sites et sur les variétés alors au plein stade sensible:

- * une stérilité des épillets,
- * des attaques de maladies (*sarocladium*, pyriculariose, *pseudomonas fuscovaginae* brunissures des gaines et des graines).

Il convient de signaler des problèmes de contrôle des adventices (Cypéracées) sur les sites de Kobama et FIFAMANOR. Enfin, des attaques tardives des vers blancs ont pu être correctement contrôlées.

LES PROGRAMMES DE RECHERCHE

1. L'AMELIORATION VARIETALE

Ce rapport semestriel est le septième dans le cadre du contrat TS3 dont l'exécution a été initiée le premier octobre 1992. Situé mi campagne 1995-6, il rend compte de la contre-saison 1995. Il fait également le point sur la saison 1995-6, récapitule les actions conduites et donne un aperçu des résultats escomptés.

La contre-saison 1995-6 conduite sur la côte est de Madagascar a eu pour objectifs principaux:

- Effectuer les brassages génétiques de la population récurrente pluviale et irriguée.
- Initier et avancer les rétrocroisements pour l'amélioration, en particulier, du format du grain et de la précocité des variétés vulgarisées.
- Fixer le matériel végétal afin qu'il puisse être correctement évalué en sélection récurrente.
- Reprendre la fixation généalogique de lignées, dont certaines sont susceptibles d'être vulgarisées.

Les recherches conduites cette campagne 1995-6 sont pour l'essentiel consacrées à la poursuite des activités entreprises antérieurement : rétrocroisements, sélection de descendances hybrides issues de populations F2 ou récurrentes, évaluation des lignées fixées en milieu contrôlé et chez des paysans, et multiplication des semences.

Pour la riziculture pluviale et irriguée les calendriers prévisionnels de mise en place ont pu être largement respectés.

CONTRE-SAISON 1995

CREATION DE POLYMORPHISME

Rétrocroisements

A partir des descendances des premiers croisements introductifs du caractère grain long, des rétrocroisements ont été effectués sur les variétés récurrentes irriguées et pluviales. D'autres croisements introductifs de ce caractère ont été effectués à partir de nouveaux géniteurs. Des croisements ont été également réalisés pour tirer partie de l'extrême précocité de variétés népalaises. Ces croisements seront principalement suivis par des rétrocroisements. Des croisements, notamment à plus de deux voies, visent à associer l'aptitude culturale, la longueur du grain, la précocité et la tolérance au froid et à la pyriculariose.

Population récurrente pluviale

La population pluviale MD2 a fait un retour défavorable vers le type irrigué. Aussi en contre-saison 1995 une population a été reformée à partir de cette population pluviale MD2, de la population irriguée MD1 et d'une population ivoirienne IDS-IRAT 10. A ces populations ont été adjoints des nouveaux géniteurs pour améliorer le format du grain et la précocité.

Population récurrente irriguée

La population MD1 est conduite depuis 1994-5 selon un nouveau schéma de sélection récurrente, sur familles S2. Pendant la contre-saison 1995 il s'agissait d'effectuer un brassage génétique qui fournira les lignées de demi-frères. Ce brassage génétique a été mis à profit pour introduire dans la population des géniteurs pour améliorer le format du grain et la

précocité.

Il s'agissait également d'obtenir les lignées S2 qui participeront à la sélection récurrente proprement dite. Une première série de descendances unipares (SSD) est initiée. Ces séries permettront d'estimer l'évolution de la valeur en lignées de la population MD1.

CREATION VARIETALE

Fixation généalogique

Un certain nombre de lignées prometteuses ont été évaluées une première fois en génération F7 à F9 en 1994-5. Les meilleures pourront déboucher sur des variétés. Aussi les panicules talons ont été reprises en culture pour obtenir des semences fraîches et pour que nous soyons en mesure d'initier une production de semences certifiées en G0.

Certaines des 9 lignées qui ont fait l'objet d'une évaluation en milieu contrôlé et en milieu paysan sont susceptibles d'être proposées à la vulgarisation. Aussi en attendant une prise de décision définitive sur celles qui seront nommées, les panicules talons ont été reprises en culture afin que nous soyons en mesure d'initier une production de semences certifiées en G0.

SAISON 1995-6

RIZICULTURE PLUVIALE

SOURCE DE POLYMORPHISME

Demande d'introductions

Une nouvelle demande d'introduction de géniteurs a été initiée. Il s'agit de variétés à grains exceptionnellement longs. Ceci pour le pluvial et pour l'irrigué.

Collection de comportement

Les dernières introductions sont mises en collection d'observation à Talata. Les variétés intéressantes pourront être directement utilisées en croisements.

CREATION DE POLYMORPHISME

Population récurrente pluviale

La population pluviale avait fait un retour défavorable vers le type irrigué. En contre-saison elle a été recomposée. Il s'agit cette saison d'effectuer un cycle de brassage génétique supplémentaire avant de reprendre la sélection récurrente.

Rétrocroisements

Des variétés et des descendances de croisements sont conduites sous serre à Antsirabe. Il s'agit de réaliser les premiers croisements avec les nouveaux géniteurs ou de poursuivre par un premier ou un deuxième rétrocroisement sur les variétés récurrentes.

CREATION VARIETALE

Sélection massale dans des populations F2

Des semences F2 obtenues en contre-saison ont été semées à Talata. Le but est d'initier

une sélection généalogique à partir des individus les mieux adaptés. Mais surtout, il s'agit d'entreprendre des rétrocroisements à partir des plantes dotées du caractère suivi.

Sélection généalogique

Il s'agit de poursuivre à Talata la sélection généalogique sur la moitié des lignées de deuxième choix, d'après Roger Déchanet, et qui avait été conservée au froid. Il s'agit de 1.290 lignées de F6 à F8.

Par ailleurs il s'agit de poursuivre la sélection généalogique sur la moitié des lignées de premier choix déjà suivie lors de la campagne précédente. Il s'agit de 294 lignées de F6 à F10.

Enfin sont également suivie en sélection généalogique 75 lignées S2 et S3 issues de la population récurrente pluviale.

EVALUATION VARIETALE EN MILIEU CONTROLE

A FIFAMANOR a été mis en place un essai variétal de deuxième cycle. Il comporte 8 lignées issues du premier cycle d'évaluation de la campagne passée, 12 lignées issues du deuxième cycle d'évaluation de 1994-5, les 9 variétés nommées par le Programme ainsi que 3 autres témoin pour la sensibilité à la pyriculariose.

PRODUCTION DE SEMENCES DE PREBASE

Les 9 variétés nommées par le Programme Riz d'Altitude ont été mises en place pour la production de semences de base puis certifiées. A la fin de cette campagne de nouvelles GO et G1 seront récoltées ainsi que les premières G2. Cette campagne les mesures d'isolement ont été respectées. Les premières observations pour les épurations ont permis d'observer quelques parcelles G2 levant plus faiblement. Elles seront éliminées.

RIZICULTURE IRRIGUEE

SOURCE DE POLYMORPHISME

Les demandes d'introductions sont communes avec le pluvial.

CREATION DE POLYMORPHISME

Population récurrente irriguée

Le nouveau schéma de sélection récurrente sur lignées S2 a été initié. A Vinaninony la population irriguée est actuellement en phase de sélection modérée sur familles de demi-frères ainsi qu'en phase de brassage génétique.

Rétrocroisements

Les rétrocroisements sont communs avec le pluvial.

CREATION VARIETALE

Etude en pépinière

Un essai blocs a été conduit en pépinière, en début de campagne, à Vinaninony. Son but était d'évaluer la possibilité d'utiliser des critères de sélection dès cette étape de la culture. Les variétés utilisées étaient de type très divers : indica, basmati, japonica pluvial et irrigué. Il y avait également de lignées soeurs issues d'un croisement intra-Latsika. En conclusion, cet essai montre qu'il est possible de distinguer les différents types de riz. Mais les lignées voisines n'ont

pas de comportements différents. Donc un tel essai est inutilisable en sélection.

Sélection massale dans des populations F2

Des semences F2 obtenues en contre-saison ont été semées et repiquées à Vinaninony. Le but est d'initier une sélection généalogique à partir des individus les mieux adaptés. Mais surtout, il s'agit d'entreprendre des rétrocroisements à partir des plantes dotées du caractère suivi.

Sélection généalogique

Il s'agit de poursuivre à Vinaninony la sélection généalogique. Il s'agit de 749 lignées de F6 à F9. Il y a également 95 lignées S2 issues de la population récurrente irriguée. Ceci en collection testée

Par ailleurs la population irriguée est en phase de sélection récurrente proprement dite sur 879 lignées S2, en collection testée. Les meilleures plantes des meilleures lignées participeront à la génération suivante.

Enfin 15 lignées S3 issues de la population récurrente irriguée font l'objet d'un essai blocs.

EVALUATION VARIETALE EN MILIEU CONTROLE

Evaluation variétale de premier cycle

Un essai blocs a été mis en place pour évaluer une première fois des lignées et des variétés prometteuses. Il s'agit de 5 lignées F7 issues de la sélection généalogique et de 7 lignées F7 qui n'avaient pu entrer dans l'essai d'évaluation de l'année passée pour cause de limite de dispositif statistique. Et il y a enfin les deux variétés les plus précoces, Jumli Marshi et Chhomrong Dhan. Elles atteignent la maturité 37 et 26 j, respectivement, avant le témoin Latsidahy. Elles sont testées à la densité normale de 4 brins par touffe ainsi qu'à 6 et 8 brins. En effet leur production est inférieure au témoin et dans le cas de Jumli Marshi cela est dû à un moindre tallage utile. Jumli marshi est également testée avec une mise en place un mois plus tard.

Evaluation variétale de deuxième cycle

Un essai blocs a été mis en place pour évaluer une deuxième fois des lignées prometteuses. Il s'agit de 21 lignées F9 et F10 issues de l'essai d'évaluation de premier cycle de la campagne passée, et des deux meilleures lignées des essais paysans, nommées depuis FOFIFA 156 et FOFIFA 157, comme témoins avec Latsidahy.

Essai de comportement à Ambohibary

A Ambohibary à 1.600 m une collection de comportement a été mise en place. Il s'agit d'évaluer l'intérêt à plus basse altitude de lignées sélectionnées à Vinoninony. Par ailleurs il s'agit de rechercher parmi les variétés et lignées pluviales des candidats à la riziculture irriguée. C'est à dire avec semis comme en pluvial puis irrigation dès que possible. Ceci pour résoudre le problème d'arrivée tardive de l'eau dans nombre de périmètres irrigués à cette altitude. Les variétés pluviales sont testées à simple et double densité. Cet essai a subi une immersion néfaste en tout début de cycle.

EVALUATION VARIETALE EN MILIEU PAYSAN

Les 6 lignées fixées meilleures en saison 1994-5 sont évaluées une nouvelle fois chez deux paysans.

2. L'AGRONOMIE

2.1. La riziculture pluviale

2.1.1. *Les essais de confirmation multilocale*

Sur 6 sites choisis en fonction de leur altitude et type de sol, 6 nouvelles variétés, FOFIFA 133, 134, 151, 152, 153 et 154 diffusées en 1994 et 1996 ont été comparées aux témoins FOFIFA 62, 64 et 116 ainsi qu'à la population locale, Botramaitso.

Ces sites sont:

- * Betafo, 1400 m sur vol volcanique récent,
- * Talata, 1500 m sur sol volcanique ancien,
- * Ferme Ramilamina, 1500 m sur volcanisme ancien de faible fertilité,
- * Ferme KOBAMA, 1600 m sur alluvions volcano-lacustres de faible fertilité,
- * FIFAMANOR, 1600 m sur alluvions volcano-lacustres de fertilité redressée,
- * Ibity, 1600 m sur sol ferrallitique formé sur socle cristallin.

Sur chaque point d'essai, différents niveaux de fertilisation minérale ont été conduits selon un dispositif en Split-Plot avec les variétés en sous-parcelles. Ces niveaux comprennent le témoin F0 (sans apport) ainsi que différentes doses et formes de fertilisation minérale.

Les 6 variétés testées sont:

- * V1 = C2 - F99 BULK/2 = FOFIFA 151
- * V2 = C8 - F46/9/8 = FOFIFA 133
- * V3 = C8 - F109/2/9 = FOFIFA 134
- * V4 = C8 - F180/9/4/5 = FOFIFA 152
- * V5 = C29 - F189/3/1/3 = FOFIFA 153
- * V6 = C30 - F149/9/3/5/5 = FOFIFA 154

2.1.2. *Les essais d'habillage agrotechnique*

Sur la ferme KOBAMA, 3 essais agrotechniques ont été installés pour adapter la fiche technique aux nouvelles créations variétales. Pour ce faire, une seule variété a été retenue, FOFIFA 133.

Il s'agit d'essais blocs à 5 répétitions testant les effets:

- * des modes de semis,
- * des traitements herbicides,
- * et des traitements fongicides et insecticides des semences.

De même, sur la ferme Ramilamina, 5 essais de type blocs ou Split-plot ont été mis en place testant:

- * les traitements herbicides,
- * les fréquences de sarclage manuel,
- * les fréquences de traitements fongicides de fin de cycle,
- * les modes de semis,
- * les fertilisations minérales et/ou organiques et les amendements.

2.1.3. *La diffusion des innovations*

Grâce à l'ONG TAFA, des essais de démonstration des nouvelles variétés proposées ont été installés en milieu paysan sur différents sites. Il s'agit d'essais sans répétition avec les mêmes dix variétés que l'essai variétal multilocal à 5 variétés et sur deux niveaux de fertilisation

minérale, F0 et F1.

2.1.4. La formation des vulgarisateurs

Différentes formations sur le riz pluvial des vulgarisateurs de FIFAMANOR ont été organisées à leur demande et en interaction entre les différentes disciplines concernées.

2.2. La riziculture aquatique

Les actions ont toutes été conduites sur les sites de haute altitude de Vinaninony (1875 m) et Ambohibary (1650 m).

2.2.1. A Vinaninony (1875 m)

L'ESSAI VARIETAL

Afin d'apprécier les interactions génotypes-environnement, 4 lignées nouvellement créées ont été comparées au témoin local, Latsidahy, sur différents supports agronomiques. Il s'agit des lignées:

- * C9 - MB - F1/3
- * C9 - MB - F4/9
- * C9 - MB - F5/7
- * C9 - MB - F7/6

Les 3 supports sont constitués des traitements témoin F0, écobuage, et fertilisation minérale à base de Phosphate d'ammoniaque.

Le dispositif est de type Split-lot à 5 répétitions avec les variétés en sous-parcelles.

L'objectif est aussi de proposer aux sélectionneurs et phytopathologistes des supports de sélection.

LE DISPOSITIF AGRONOMIQUE

Le dispositif conduit l'année précédente a été pérennisé. Il consiste à tester sur deux types de sol et sur la population locale Latsidahy, les interactions suivantes:

- * Modes de repiquages et Types de fertilisation,
- * Ecobuage et Fertilisations minérales,
- * Doses et Rythmes de l'écobuage,
- * Systèmes de culture (culture de contre-saison) et Fertilisations minérales.

Les traitements communs aux différents essais permettent une interprétation multilocale et inter-essais. De plus, le traitement témoin conduit selon les pratiques paysannes est inséré au sein du dispositif.

2.2.2. A Ambohibary (1650 m)

L'ESSAI VARIETAL

Afin d'apprécier les interactions génotypes-environnement, 3 lignées nouvellement créées ont été comparées au témoin local, Rojofotsy (1285), sur différents supports agronomiques.

Les 3 supports sont constitués des traitements:

- * témoin F0, sans fertilisation minérale,
- * F1, (30+30)-60-60 N-P-K à base d'Urée, Hyper réno et KCl,
- * F3, mêmes doses à base de Phosphate d'ammoniaque, Urée et KCl.

Le dispositif est de type Split-lot à 5 répétitions avec les variétés en sous-parcelles.

LE DISPOSITIF AGRONOMIQUE

Un dispositif agronomique a été conduit. Il consiste à tester à moyenne altitude les systèmes de cultures identifiés à Vinaninony. Il s'agit de 2 essais de type Split-Plot testant les interactions:

- * Fertilisations * Techniques de repiquage * Variétés,
- * Fertilisations minérales * Contre-saison ou écobuage * Variétés.

3. LA PHYTOPATHOLOGIE

Un volet phytopathologie est mis en place depuis l'année passée afin d'améliorer nos connaissances concernant les principaux pathogènes de la riziculture pluviale et d'envisager des méthodes de lutte efficaces. Les deux principales maladies sont la pyriculariose (*Pyricularia oryzae*) en riziculture pluviale et la pourriture des gaines (*Pseudomonas fuscovaginae*) en riziculture inondée. Nos travaux visent à estimer l'importance des maladies, l'influence des conditions de culture et le comportement des différentes variétés.

LA PYRICULARIOSE

a- Incidence de la maladie

L'incidence de la maladie est estimée sur les essais multilocaux de confirmation variétale (six sites) ainsi que sur les parcelles de production de semences mises en place chez des paysans semenciers, encadrés par FIFAMANOR (140 parcelles). La fréquence de plants atteints et l'influence de la maladie sur la fertilité des épillets seront mesurées. Cette enquête permettra d'estimer l'incidence de la maladie dans la région et de mieux connaître ses caractéristiques. D'ores et déjà, il est établi qu'il s'agit de la contrainte pathologique majeure en riziculture pluviale et que les pertes de rendements sont fréquemment très élevées. Parallèlement, l'utilisation de différents supports agronomiques permettra de mieux cerner les conditions favorisant le déclenchement des épidémies.

b- Comportement des variétés

Face à l'importance de la maladie, il importe de connaître le comportement des variétés en cours de vulgarisation. Ceci est étudié sur les essais variétaux en conditions épidémiologiques naturelles ainsi qu'en milieu contrôlé après inoculation artificielle. La comparaison du comportement des différentes variétés contribuera à identifier les variétés les plus aptes à la vulgarisation en milieu paysan. De la même façon, les principaux géniteurs utilisés sur le programme de sélection seront étudiés afin d'identifier les meilleures sources de résistance.

LA POURRITURE DES GAINES

a- Incidence de la maladie

L'incidence de la maladie sera mesurée sur les essais d'agronomie mis en place sur le site de plus haute altitude (1875 mètres) où l'incidence de la maladie semble importante cette année. La fréquence de panicules atteintes, l'influence de la maladie sur la fertilité et sur le remplissage des grains permettra d'estimer les pertes de rendement dues à la pourriture des gaines.

L'étude de l'influence des différents itinéraires techniques utilisés permettra de mieux caractériser les conditions favorisant la maladie.

b- Comportement des variétés

La comparaison du comportement des différentes variétés vulgarisables est réalisée en conditions naturelles. Elle contribuera au choix des diffusions et permettra d'estimer les risques encourus en culture.

CONCLUSION

Le plan de travail utilisé est identique pour l'étude des deux maladies. Il devrait permettre d'estimer les pertes de rendement occasionnées par la pourriture des gaines et la pyriculariose et de comparer l'influence des variétés et des itinéraires techniques utilisés. A terme, le volet phytopathologie devra participer à la mise au point de variétés suffisamment résistantes et de pratiques culturales adaptées afin de limiter les risques et l'incidence des maladies.

4. LE SEMINAIRE INTERNATIONAL

Un séminaire international a été organisé à Madagascar du 29 mars au 4 avril 1996. Outre les participants malgaches du FOFIFA, du CIRAD et des partenaires (TAFI, FIFAMANOR, ODR, FIFATA...), étaient invités tous les intervenants du projet. Ainsi étaient présents des représentants de:

- * l'Université de Louvain-La-Neuve (Belgique),
- * du CIRAD/France,
- * du Burundi,
- * du Népal,
- * de la Chine,
- * du Zaïre,
- * ainsi que des pays concernés par la riziculture d'altitude comme la Colombie et le Cameroun.

Il a permis de faire le point sur l'ensemble des résultats de chacun obtenus au cours de ce projet et notamment de mettre en valeur l'intérêt des échanges variétaux et techniques. Il s'est ainsi avéré que le matériel végétal créé à Madagascar présentait une large adaptabilité. De même, l'utilisation de variétés népalaises dans les programmes de croisements est très bénéfique dans le cadre d'une recherche de précocité.

Il a aussi permis de réfléchir avec l'aide de nos partenaires du développement au devenir du projet et de définir les premières grandes lignes d'un programme de diffusion des innovations.

CONCLUSION

Cette campagne s'avère essentielle pour la dynamique souhaitée du programme. En effet, les principales actions conduites devraient permettre de répondre aux demandes urgentes des premiers intéressés, les agriculteurs:

- * recherche de la précocité des variétés proposées,
- * amélioration de la qualité des grains,
- * résistance aux maladies,
- * fiche technique culturale adaptée aux contraintes physiques et socio-économi-

que,

disponibilité en semences des variétés diffusées.

Pour remplir ces objectifs, il convient de rappeler la participation active de nos partenaires, notamment FIFAMANOR et TAFE. Cependant le projet appuyé financièrement par la CEE arrive à son terme. Nous sommes actuellement en préparation d'un nouveau projet plus axé sur la vulgarisation et la diffusion des innovations variétales et techniques essentiellement pour la riziculture pluviale. Il sera proposé à la CEE-DGVIII, suite logique des aboutissements d'un programme de recherche.