

Jerome



CIRAD-CA/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 1/10/93 au 31/03/94

---

**Volet Amélioration Variétale**

## INTRODUCTION

Ce rapport semestriel est le 3ème dans le cadre de TS3, initié le 1er Octobre 1992. Situé à mi campagne 93/94, il fait le point sur la mise en place de celle-ci, récapitule les actions conduites et donne un aperçu des résultats escomptés.

Les recherches conduites cette campagne ont été essentiellement consacrées à la poursuite des activités entreprises antérieurement : Introductions, criblage, sélection des descendance hybrides et évaluation du matériel végétal stabilisé, tant en station qu'en milieu paysan. Les premiers cycles d'exploitation des sélections récurrentes font également partie du programme.

- Pour la riziculture pluviale, les actions de recherches ont été conduites sur la station de TALATA/ANTSIRABE (1.500 m) comme les campagnes précédentes.

- Pour la riziculture aquatique, les difficultés d'accès à la station de haute altitude de Vinaninony (1.875 m) nous ont contraint à utiliser un fois encore la station intermédiaire d'Ambohibary (1.650 m) pour le suivi de descendance hybrides. La pression du milieu étant plus faible qu'à Vinaninony, les critères de sélections seront appliqués avec prudence pour éviter les risques d'élimination arbitraire de génotypes pouvant s'avérer intéressants en haute altitude. Les lignées en sélection avancées (F6 à F8) conduites en généalogique seront en principe toutes retenues. Le suivi de ce matériel végétal dans ce site de remplacement présente toutefois quelques avantages - Il permet :

- de gagner une génération en homozygotie des lignées en étude
- de produire des semences pour la mise en place de tests d'évaluation en haute altitude
- de mettre en évidence les lignées présentant un intérêt pour cette écologie qui est représentative de plusieurs dizaines de milliers d'hectares.

Les descendance des croisements encore en jeunes générations (F4 à F6) sont suivis sous forme de bulk, Massale ou SSD. Pour éviter tous risques de dérive et conserver le maximum de la variabilité des croisements l'exploitation de ce matériel végétal sera faite, cette campagne, selon la technique de la SSD, la sélection, proprement dite, ne pouvant être valable et efficace que dans le milieu sélectif de haute altitude. La conduite de ces études dans cette station intermédiaire est donc limitée à améliorer le niveau d'homozygotie des génotypes suivis.

Enfin, la station de Mahitsy (1.300 m) siège du Département de Recherches Rizicoles du FOFIFA, a été utilisée pour la réalisation d'un cycle d'intercroisements de la Sélection Récurrente Aquatique et la conduite de deux essais de Phyto-bactériologie.

- LA MISE EN PLACE DE LA CAMPAGNE

- Pour la quatrième année consécutive, la saison des pluies s'est installée tardivement, ce qui a perturbé les calendriers de mises en place pour les deux types de riziculture.

- En riziculture aquatique - Les calendriers prévisionnels ont pu être respectés, à quelques jours près, pour les stations d'Ambohibary et de Vinaninony.

- Pour la station de Mahitsy, les semis et les repiquages ont été réalisés avec près de un mois et demi de retard, du fait du manque d'eau pour l'irrigation. Ce retard a une incidence très nette sur le développement de la végétation et surtout du tallage.

- Sur le plan climatique, les basses températures, le vent et l'insolation faible des mois de Novembre et Décembre 93 ont eu une influence négative sur la reprise au repiquage qui a été, en général, très lente. Le développement de la plante a donc été affecté par cet environnement peu favorable.

- Enfin, du point de vue phytosanitaire, les conditions climatiques ont été favorables au développement de la bactériose *Pseudomonas Fuscovaginae* tant à Ambohibary qu'à Vinaninony. Par contre les attaques de *Pyricularios* sont peu nombreuses et n'ont, actuellement, aucune incidence sur la production.

- En riziculture pluviale - L'installation tardive des pluies n'a pas permis de respecter le calendrier. Les semis ont été faits à sec, avec une dizaine de jours de retard, pour les multiplications, sur un terrain légèrement humide, avec 20 jours de retard pour les tests variétaux et enfin avec près de 30 jours de retard pour les sélections (attente des pluies).

Cet important retard pour les sélections risque d'être fatal aux lignées ayant les cycles les plus longs et qui se trouveront à un stade sensible à l'époque où les pluies se raréfient et où les températures chutent de façon significative.

Rappelons que c'est la 4ème campagne consécutive où les pluies arrivent tardivement, ce qui pénalise sérieusement les lignées les plus tardives et par ailleurs, favorise le développement de certaines maladies cryptogamiques, notamment la *Pyriculariose* sur cous de panicules au stade floraison - début de remplissage des grains.

DESCRIPTIFRIZICULTURE AQUATIQUEStation de Mahitsy (1.300 m)

Sélection - Conduite du premier cycle d'inter-croisements des plantes fertiles sélectionnées sur la sélection récurrente aquatique à Vinaninony au cours de la campagne 92/93.

Effectif : 5.500 plantes repiquées à 30 x 30 cm.

Expérimentation - Conduite de deux essais d'épidémiologie (P. Fuscovaginae)

- Essai n°1 : 2 variétés x 3 dates x 2 densités - Parcelle élémentaire de 36 m<sup>2</sup>
- Essai n°2 : 3 variétés x 2 répétitions x 1 date - Parcelle élémentaire de 80 m<sup>2</sup>.

Malgré les implantations tardives et un développement végétatif moyen, toutes les études conduites sur ce site sont exploitables.

Station d'Ambohibary (1.650 m)

Sélection a/ Conduite en sélection généalogique de 200 familles hybrides représentant 26 croisements. 14 familles sont en F7, 76 en F8 et 110 en F9. Chaque famille est composée de 10 lignées de 20 plantes repiquées à 20 x 20 cm.

La majorité des familles en F8 et F9, actuellement au stade fin de floraison, début de remplissage des grains, présentent un bon niveau d'homogénéité et la sélection pourra être arrêtée sur bon nombre d'entre elles à l'issue de cette campagne.

b/ Conduite en bulk, Massale ou SSD de 18 descendances de croisements (dont 8 avec leurs réciproques) et sur des effectifs de 700 à 2.000 plantes environ. Ces populations, encore en jeunes générations de sélection, vont de la F4 à la F6. La plupart d'entre elles sont au stade de la pleine floraison.

Expérimentation - Conduite de deux essais d'épidémiologie (P. Fuscovaginae) identiques à ceux conduits à Mahitsy

- Essai n°1 - 2 variétés x 3 dates x 2 densités
- Essai n°2 - 3 variétés x 2 répétitions x 1 date.

- Toutes les expérimentations et sélections conduites sur ce site ont un développement correct et sont exploitables.

Station de Vinaninony (1.875 m)

- Sélection : Poursuite des travaux engagés sur la population récurrente :

- a) Seconde exploitation de la population recombinante MD1/0/3, avec accroissement du nombre de géotypes observés, porté à 6.800 plantes.
- b) Observation des 89 géotypes sélectionnés lors de la première exploitation de la population MD1/0/3 ; 1 à 3 lignes de 20 plantes par géotype (220 m<sup>2</sup>).
- c) Mesure de l'effet des densités de repiquage (20 x 20 et 40 x 40 cm) sur le développement végétatif et la sensibilité aux maladies des populations hétérozygotes (60 m<sup>2</sup>).

Ces essais montrent un développement général satisfaisant, et permettront d'opter pour la méthode d'exploitation la plus appropriée.

- Expérimentation

- Conduite d'un essai variétal de 4ème cycle, testant 16 lignées hybrides en fin de sélection, par rapport au témoin local LATSIDAHY.

L'essai est du type collection testée à 3 répétitions de 10 m<sup>2</sup>. Le témoin est intercalé toutes les 4 variétés.

But : - Etudier la régularité du comportement et du rendement des lignées hybrides.

- Conduite d'un essai variétal du 1er cycle, testant 42 lignées hybrides en sélection avancée, par rapport au témoin LATSIDAHY.

L'essai est du type collection testée à 2 répétitions de 8m<sup>2</sup>. Le témoin est intercalé toutes les 3 variétés.

But : - Etudier le comportement général (résistance au froid et à la bactériose) et le rendement de ces lignées hybrides proches de la stabilisation.

Criblage variétal

- Etude de comportement vis à vis du froid et de la bactériose, de 12 variétés de riz étrangères récemment sorties du service de la Protection des Végétaux (Quarantaine).

- L'implantation est du type collection testée sans répétition. La variété locale LATSIDAHY, intercalée entre les variétés, sert de témoin de référence pour la fertilité et la bactériose.

Toutes les études suivies à Vinaninony ont un développement normal et sont exploitables.

RIZICULTURE PLUVIALEStation d'Antsirabe (1.500 m)\* Travaux de sélection récurrente :

a) Première exploitation de la population MD2/0/3 (3 intercroisements), sur 8.000 génotypes au total dont 4.000 sont semés en lignées dans le but d'évaluer la faisabilité d'une sélection individu-famille en sortie d'intercroisement.

b) Observation en lignées (de 2 x 20 plantes) des 297 plantes sélectionnées lors de la "pré-exploitation" de MD2/0/2, en vue de créations variétales caractérisées par une bonne qualité de grain.

Le retard important de la saison des pluies compromet en partie l'exploitation de ces essais, les génotypes tardifs étant fortement contre-sélectionnés.

- Etude en sélection généalogique différée, de 146 lignées F4 issues de 2 croisements (C 308 et C 311).

- Chaque lignée est composée de 20 plantes.

- En plus des qualités agronomiques générales, l'objectif recherché est la qualité du grain (longueur et translucidité).

- Etude en sélection généalogique, sous forme de familles de 10 lignées de 20 plantes, de 187 descendance hybrides représentant 33 croisements et se décomposant en :

- 36 familles F5
- 28 familles F6
- 53 familles F7
- 70 familles F8.

Toutes ces familles ont été classées en Priorité 1 au cours de la précédente campagne sur les critères de fertilité, de tolérance aux maladies et de productivité. La plupart d'entre elles, notamment pour les F7 et F8, ont des niveaux d'homozygotie élevés et peuvent être considérées comme étant stabilisées.

### Evaluation variétale

Essai variétal de 4ème cycle, testant sous forme de collection testée à 4 répétitions de 8 m<sup>2</sup>, 19 lignées hybrides en fin de sélection, par rapport aux témoins de référence FOFIFA 62 (précoce) et FOFIFA 116 (cycle moyen).

But : - Confirmer le comportement et le rendement des lignées hybrides  
- Proposer les plus performantes d'entre elles à la vulgarisation.

Essai variétal de 1er cycle, testant 18 lignées hybrides en sélection avancée et proches de la stabilisation.

Cet essai est du type collection testée à 3 répétitions de 8 m<sup>2</sup>. Les témoins de référence FOFIFA 62 et FOFIFA 116 sont intercalés toutes les variétés.

But : - Effectuer une première évaluation de ces lignées hybrides par rapport aux deux témoins FOFIFA 62 et FOFIFA 116 déjà diffusé depuis 1990.

- Multiplications - Plusieurs lignées en fin de sélection, parmi les plus performantes en essai, ont été placées en petites multiplications dans plusieurs buts :

1<sup>o</sup>/ Observer leur comportement et leur rendement sur des surfaces plus importantes que les parcelles d'essai (plusieurs centaines de m<sup>2</sup>) de façon à avoir une confirmation de leur valeur et de leur performance.

2<sup>o</sup>/ Organiser des visites avec les organismes de développement et les paysans, dans le but d'avoir leur avis et de juger de l'intérêt que les futurs utilisateurs portent à ces nouvelles variétés.

3<sup>o</sup>/ De produire des talons de semences pouvant servir au départ de multiplications en grandes surfaces pour les lignées à vulgariser. Au total 18 lignées sont suivies pour une superficie globale de 4.500 m<sup>2</sup> environ.

Pour la riziculture pluviale, les tests variétaux et les multiplications ont un développement et un comportement normal, compte-tenu des conditions assez sélectives rencontrées cette campagne.

Seules les lignées suivies en sélection généalogique et semées tardivement peuvent poser quelques problèmes de fertilité, notamment pour les plus tardives d'entre elles. Les talons de semences conservés au froid permettront de reprendre les lignées défailtantes la campagne prochaine.

### CONCLUSION

L'arrivée tardive des pluies a retardé les mises en place des essais et sélections sur deux stations notamment : MAHITSY en riziculture aquatique et ANTSIRABE pour la riziculture pluviale.

A MAHITSY, le riz a partiellement rattrapé son retard et l'exploitation des essais et de la sélection Récurrente Aquatique pourra se faire normalement.

A ANTSIRABE, en riziculture pluviale, les tests variétaux et les multiplications de semences ont un comportement satisfaisant. Par contre, pour les sélections semées tardivement du fait de l'absence de pluie, aucun rattrapage de la végétation n'a été observé. Les lignées à cycle long qui seront sans aucun doute pénalisées cette campagne, seront reprises la campagne prochaine à partir des talons de semences conservés au froid.

- Pour les autres stations, les essais et sélections ont un développement satisfaisant et sont exploitables normalement.

- Comme la campagne passée, les conditions climatiques défavorables (pluie, vents, basses températures et faible insolation) aux stades de la reproduction, risquent d'avoir une incidence sur les taux de fécondation. Il est encore trop tôt pour avoir un aperçu précis dans ce domaine. Ce qui est sûr, c'est que ces conditions climatiques ont favorisé le développement de *P. Fuscovaginae* sur le riz aquatique et *Sarocladium* sur le pluvial.

La Pyriculariose sur cous de panicules a fait, comme chaque année, son apparition début Mars. Actuellement, les attaques sont faibles et estimées à environ de 1% sur les lignées touchées.

La majeure partie des lignées étant au stade floraison, début de remplissage, tant en aquatique qu'en pluvial, il est prématuré de tirer des conclusions définitives pour la campagne. Néanmoins, si aucun incident grave n'intervient d'ici la récolte, nous pouvons dire que la campagne 93/94 peut être considérée comme étant positive pour les deux types de riziculture.

VOLET "AGRONOMIE" ...

## 1. INTRODUCTION

Grâce aux relations établies les campagnes précédentes avec les organismes de développement et de recherche, l'ensemble des essais mis en place a pour objectif de:

- \* répondre aux contraintes technico-socio-économiques identifiées au niveau des paysans,
- \* tester en essais multilocaux les nouvelles variétés ou lignées criblées et créées,
- \* identifier des nouvelles techniques culturales assurant la restauration et le maintien de la fertilité des sols,
- \* assurer les échanges bidirectionnels entre la recherche appliquée et la recherche-développement.
- \* mettre en oeuvre la multiplication de semences des premières variétés qui seront diffusées en avril 1994.

## 2. LES ACTIONS CONDUITES

### 2.1 EN RIZICULTURE PLOVIALE

#### 2.1.1 Les essais multilocaux

Suite aux résultats obtenus les années précédentes trois sites d'expérimentation multilocale des lignées ont été retenus dans un premier temps. Il s'agit de:

- \* La Ferme Kobama (1600 m), sur sol de faible fertilité,
- \* Station de Talata (1500 m), sur sol volcanique ancien de bonne fertilité et redressé depuis 4 ans,
- \* Betafo (1400 m), sur sol volcanique récent.

Sur chacun des sites, 2 ou 3 traitements reposant sur la fertilisation minérale ont été mis en place. Le dispositif adopté est le split-plot à 4 ou 5 répétitions. Les 8 meilleures lignées parmi les premières stabilisées et issues de 4 croisements représentant des phénotypes différents sont testées comparativement aux témoins 3406 (FOFIFA 62 - IRAT 351) et 3460 (FOFIFA 116 - IRAT 234).

Nous rappelons ici que le criblage des lignées créées ainsi que l'évaluation multilocale devraient être assurés par la suite par l'ex FIFAMANOR qui sera amené à devenir un institut technique sur financement de la

C.F.D..

### 2.1.2 Les actions conduites avec les organismes de développement

Chez un agriculteur appartenant à l'origine à un groupement FIFATA (Tsimoka) un essai destiné à mettre en évidence l'importance de la rotation culturale, l'intérêt des nouvelles variétés de riz pluvial et des apports de fertilisation minérale, ainsi que des techniques de semis directs est conduit depuis 6 ans.

Avec l'Opération Blé de Kobama, différentes actions sont menées pour identifier des nouvelles techniques culturales assurant la restauration et/ou le maintien de la fertilité des sols. Elles sont principalement axées sur les techniques de semis directs dans des couvertures mortes ou vives. De plus, une collection de plantes de couverture est en cours d'évaluation.

### 2.1.3. La multiplication de semences des nouvelles variétés

Les deux lignées stabilisées et productives C8-F109-2-9 et C8-F46-9 qui seront diffusées en avril 1994 ont été multipliées, d'une part, sur le centre de FIFAMANOR (1 ha de C8-F109-2-9) et, d'autre part, par l'Opération Blé de KOBAMA sur la ferme (0,5 ha de C8-F46-9) et chez un agriculteur à Ambatolampy (0,5 ha de C8-F46-9).

La multiplication conduite sur la ferme KOBAMA a donné lieu à la mise en place de 4 essais agronomiques "d'habillage" de la lignée concernée. Il s'agit d'essais statistiques de type split-plot à 5 répétitions testant les interactions entre:

- \* le mode de semis (à la ligne ou en poquets),
  - \* la densité de semis,
  - \* la dose, les formes, le mode d'apport (localisée ou généralisée)
- et le fractionnement de la fertilisation minérale.

Par la suite, ce type d'action sera assuré par l'institut technique (FIFAMANOR-CFD).

## 2.2 EN RIZICULTURE AQUATIQUE

Suite aux résultats obtenus les campagnes précédentes, un dispositif a été mis en place à partir de la campagne 1992-1993 au sein de la plaine de Vinaninony (1875 m) sur deux types de sol représentant des conditions extrêmes de conditions de culture:

\* sol de "bas de plaine" de bonne fertilité potentielle bien traduite au niveau de la croissance et du développement du riz, et répondant bien à la fertilisation minérale,

\* sol de "milieu de plaine" présentant des phénomènes de blocages nutritionnels en relation avec ses propriétés physico-chimiques (forte teneur en matière organique, présence d'aluminium amorphe...) qui le rapprochent des sols de type andique.

Sur chacun, un ensemble d'essais en split-plot à 5 répétitions a été installé dans le but d'apprécier les interactions entre les facteurs agronomiques identifiés auparavant pour leur action positive sur la croissance du riz. Il s'agit des interactions:

\* type de fertilisation (dose, forme et écobuage) x techniques de semis ou repiquage (repiquage à 20 jours, 60 jours et semis directs en rizière),

\* intensité x rythme de l'écobuage,

\* écobuage x forme de fertilisation minérale,

\* écobuage x fertilisation x culture de Triticale en contre-saison.

Ce dispositif est à pérenniser pour évaluer, d'une part, la variabilité pluriannuelle des résultats obtenus en fonction des conditions climatiques et, d'autre part, l'évolution positive ou négative des effets des traitements testés.

### 3. LES PROBLEMES RENCONTRES

Les principaux problèmes rencontrés sont dus principalement aux conditions climatiques particulières: mauvaise répartition des pluies et succession de dépressions tropicales et cyclones.

Suite à un retard très important du début de la saison pluvieuse, les essais en riz pluvial ont été semés tardivement (début novembre) et ils ont subi de grosses difficultés au niveau de la germination des graines. Seul l'essai conduit à Betafo a connu une mise place et un début de croissance satisfaisants. A Talata, des ressemis et remplacements par repiquages ont été nécessaires. Il en a été de même sur la ferme KOBAMA où les premières pluies réellement efficaces ne sont apparues qu'à partir du 15 décembre.

Par la suite, de fortes précipitations très fréquentes, notamment aux mois de janvier, février et mars, ont entraîné par endroits un lessivage des engrais apportés.

Enfin, plusieurs dépressions tropicales et cyclones auraient favorisé le développement de maladies (Sarocladium orizae et Pseudomonas fuscovaginae) ainsi que la plus forte stérilité des épillets des variétés ou lignées au stade sensible du fait:

- \* des températures moyennes faibles,
- \* d'une faible insolation,
- \* d'une forte hygrométrie,
- \* et du vent.

Notons enfin les difficultés d'accessibilité de la station de Vinaninony (riz aquatique de haute altitude) dues à la fermeture des routes d'accès trop endommagées par les pluies.

#### 4. CONCLUSION

A l'heure actuelle, les essais pluviaux sont en voie de maturation pour les lignées les plus précoces et les sites de plus faible altitude. Il est encore trop tôt pour préjuger de la représentativité générale de la campagne. Cependant on peut déjà considérer que les rendements espérés sur Betafo et Talata seront intéressants, voire très intéressants à Betafo. Par contre, à KOBAMA, le retard de cycle, les problèmes de croissance et les conditions climatiques durant la reproduction laissent présager une faible récolte. Sur FIFAMANOR, la croissance de la lignée multipliée a été très bonne. Elle est actuellement en pleine phase de reproduction et il est nécessaire d'attendre avant d'apprécier la fertilité des épillets.

En riziculture aquatique, il est encore trop tôt pour apprécier l'impact de la bactériose et/ou du froid.

Les actions conduites sont en grande partie définies grâce aux relations établies avec les organismes de développement rural intervenant dans la région. Ces relations nous permettent, d'une part, de vulgariser les résultats acquis, et, d'autre part, d'être à l'écoute des contraintes paysannes et de rechercher des solutions facilement applicables. De plus, du fait de nos restrictions budgétaires, KOBAMA et FIFAMANOR nous ont permis de mener à bien une campagne compromise sans leur appui. Le financement espéré de la part de la C.F.D. pour la création de l'institut technique d'une part, et pour l'exploitation des résultats obtenus en riziculture pluviale d'autre part, permettra d'assurer au mieux la valorisation des acquis.

## VOLET PHYTOPATHOLOGIE

La campagne 93/94 est consacrée, comme la précédente, essentiellement à l'étude de l'épidémiologie de Pseudomonas fuscovaginae, agent de la pourriture brune des gaines.

Dans le cadre de cette étude deux sites ont été choisis pour leur altitude différente : Mahitsy à 1250 mètres, et Ambohibary à 1650 mètres. Le site de Vinaninony à 1875 mètres a été abandonné pour cause d'inaccessibilité. Sur ces sites deux types d'essai ont été mis en place. Pour le premier essai, trois variétés sont étudiées en deux répétitions : la variété Latsidahy, tolérante à la bactériose, la variété Tokambana, moyennement tolérante, et la variété Rojofotsy 1285, sensible. Cet essai a pour but de confirmer les résultats obtenus durant la dernière campagne. Le second essai a pour but d'étudier sur deux variétés (Latsidahy et Rojofotsy 1285) l'effet du tallage et de la date d'apparition des stades sensibles sur le développement de l'épidémie.

Pour les deux types d'essais, les mesures de l'évolution de la maladie et des stades de développement du riz débutent au stade gonflement et se poursuivent jusqu'à la maturation.