



IRAT / FOFIFA
MADAGASCAR

Contrat CEE n TSD 2 - 0046 B

ETUDE DES CONTRAINTES LIEES A LA
RIZICULTURE D'ALTITUDE ET DEVELOPPEMENT
DE VARIETES ADAPTEES A CES CONDITIONS

Rapport Semestriel pour la période du 1/10/91 au 31/3/92

VOLET AMELIORATION VARIETALE

I - INTRODUCTION

- Ce rapport semestriel est le septième depuis le démarrage de STD2 en Octobre 1988. Il se situe a mi-campagne 91/92 et fait le point sur la mise en place et le déroulement de celle-ci. Il récapitule les actions conduites et donne un aperçu des résultats escomptés.

- Les recherches conduites cette campagne ont été consacrées notamment à la poursuite des activités entreprises antérieurement : Introduction, criblage et évaluation variétation, maintenance des collections, de travail, hybridations et étude des descendances, poursuite des cycles préparatoires de la sélection récurrente pluviale. Les seules actions nouvelles ont trait à l'exploitation en premier cycle de la sélection récurrente aquatique ainsi qu'à l'étude des F2 des descendances de quelques back cross et croisements trois voies intéressant la riziculture aquatique.

. Pour la riziculture pluviale, les actions de recherche ont été conduites à Antsirabe (1500 m) comme les campagnes précédentes.

. Par contre, pour la riziculture aquatique, l'inaccessibilité de la station de Vinaninony nous a contraint à prospecter d'autres sites plus faciles d'accès. C'est sur la plaine d'Ambohibary/Sambaina (1650m) que nous avons trouvé à louer une rizière pour la conduite du programme de sélection aquatique.

La différence de milieu (altitude - climat) sont bien sûr un handicap non négligeable. Cependant, l'implantation des sélections dans ce site permettra, d'une part, de gagner une génération d'homozygotie du matériel en étude et d'autre part d'évaluer le comportement des différentes lignées vis à vis de la pyriculariose, maladie présente dans ce milieu et quasiment inexistante en plus haute altitude.

Du fait d'un environnement moins sélectif qu'à Vinaninony, tant pour le froid que pour la bactériose, nous ne pourrons exercer qu'une sélection très légère pour ces deux critères cette campagne. La piste de Vinaninony étant actuellement en cours de réfection, nous espérons reprendre les travaux de sélection dans cette station d'altitude la campagne prochaine.

. Pour ce qui est de la sélection récurrente aquatique en première année d'exploitation, il est bien sûr regrettable que l'étude n'ait pu se faire dans le milieu le plus sélectif. Néanmoins, elle a été implantée sur deux autres sites : Soanindrariny (1800 m) et Ambohibary/Sambaina (1650 m). Le but est d'avoir un aperçu du comportement de ce matériel végétal (maladies, fertilité...) de sa variabilité et de son intérêt éventuel dans ces écologies. Un talon de semences conservé au froid permettra l'implantation de cette récurrente dans le site de Vinaninony en 1993.

. Pour les deux types de riziculture, deux autres stations sont utilisées ponctuellement pour la réalisation de certaines actions du programme.

a) La station de Mahitsy (1300 m) située à 40 km d'Antananarivo qui abrite le Département de Recherches Rizicoles du FOFIFA (DRR) et qui est utilisée pour la réalisation des programmes d'hybridation et la conduite des phases préparatoires des sélections récurrentes.

b) La station de l'Ivoloina (Tamatave) située en zone côtière pour la culture des F1 et de certaines phases des sélections récurrentes ce qui permet de réaliser deux générations par an, d'où un gain de temps appréciable.

2 - LA MISE EN PLACE DE LA CAMPAGNE

. Comme pour la campagne précédente, l'arrivée tardive des pluies a quelque peu perturbé le calendrier des semis, tant pour le riz irrigué que pluvial.

21 - En riziculture aquatique, les semis de toutes les sélections pédigrées, réalisées à Antsirabe pour des raisons de sécurité et de commodité de surveillance, ont été fait avec une dizaine de jours de retard.

. Les semis des bulks et tests variétaux, réalisés sur le nouveau site d'Ambohibary ont pu être réalisés à la date prévue.

. A la station de Vinaninony où deux tests de comportement d'hybrides ont été mis en place, les semis en pépinières ont été réalisés sur place avec quelques jours de retard seulement sur le calendrier prévu.

. Le très léger décalage entre les dates prévisionnelles de semis et les dates réelles n'ont eu qu'une faible repercussion sur les dates de repiquage qui ont pu être effectués normalement, les pluies étant arrivées entre temps. Cet incident n'aura donc pas d'influence négative sur les résultats.

. Sur le plan parasitaire, des attaques répétées de poux (*Hispa Gestroi*) ont nécessité plusieurs traitements en pépinières et sur les jeunes repiquages.

22 - En riziculture pluviale, le problème du retard de l'installation des pluies a décalé les semis de près de 20 jours, ce qui est important pour ce type de riziculture dans cette écologie d'altitude. En effet, les variétés à cycle long auront à souffrir des chutes de température ainsi que des risques de sécheresse en fin de cycle.

Par ailleurs, quelques violents orages survenus aussitôt après les semis, ont provoqué un fort tassement du sol, ce qui a gêné la levée qui a été irrégulière sur certaines parcelles. Par contre, à l'inverse de la campagne précédente, la pluviométrie a été abondante (même trop en Janvier avec plus de 600 mm) et relativement régulière, ce qui a permis un développement normal de la végétation.

Sur le plan parasitaire, le traitement préventif du sol et la pose de raticide avant le semis ont été très efficaces. Les attaques de sauterelles ont également été très légères.

Du point de vue phytosanitaire, les attaques de *Sarocladium* ont été peu nombreuses notamment sur le matériel végétal en génération avancée, ce qui est une preuve de l'efficacité de la sélection faite au cours des campagnes précédentes. Une légère pression de Pyriculariose sur crous de panicules est observée depuis le 15 mars 1992. Elle est répartie sur l'ensemble de la parcelle de culture. La présence de cette maladie nous permettra d'affiner les observations faites au cours de la campagne précédente qui avait été très sélectionnées, et de confirmer la bonne tenue des lignées sélectives vis à vis de ce champignon.

3 - DETAIL DES OPERATIONS CONDUITES CETTE CAMPAGNE

31 - Riziculture Aquatique

311 - Criblage variétal

3111 - Etude de la collection de travail - Elle compte 99 variétés, dont 95 écotypes locaux et 4 variétés étrangères. Le témoin de référence est le Latsidahy.

312 - Evaluation variétale

3121 - Station de Vinaninony (1875 m)

a) Test de comportement en second cycle de 19 lignées hybrides en fin de sélection. 3 répétitions de 10m² - Témoin : Latsidahy

But - Etude de la performance des lignées hybrides par rapport à la population Latsidahy et contrôle de la régularité des rendements.

b) Test de comportement en 1er cycle de 10 descendances F6 du croisement C13 (Latsidahy x AS 37) par rapport au témoin Latsidahy.

Cette expérimentation est du type collection testée à 3 répétitions de 10 m² avec le témoin intercalé toutes les 2 variétés.

Ces descendances hybrides comprennent 9 lignées suivies en pédigrée et le bulk issu du croisement C13.

Le but de cet essai est d'étudier le comportement général de ces lignées, de mesurer la potentialité de chacune des descendances testées (lignées entre elles et par rapport au bulk) et de mettre en évidence les plus performantes d'entre elles.

3122 - Station d'Ambohibary/Sambaina (1650 m)

a) - Test de comportement en 1er cycle de 47 descendances hybrides en fin de stabilisation (F5-F6) par rapport au témoin de référence Latsidahy.

Cet essai est du type collection testée à 2 répétitions avec témoin intercalé toutes les 5 variétés.

But de l'essai - Etudier le comportement et le rendement des lignées hybrides par rapport à la population Latsidahy. Les meilleures lignées passeront en test multilocal la campagne prochaine.

b) - Deux autres essais variétaux multilocaux en second cycle d'étude sont également conduits cette campagne par l'équipe Agrophysiologie. Ils comparent les 9 meilleures lignées hybrides sorties du test de 1er cycle conduit en 90/91 aux meilleures variétés locales qui servent de témoin.

3123 - Etude des descendance hybrides

Toutes les sélections ont été regroupées et suivies à la station d'Ambohibary/Sambaina du fait des difficultés d'accès à la station de Vinaninony, à l'exception toutefois de la sélection récurrente aquatique qui a été implantée sur 2 sites.

Le programme prévu a été entièrement réalisé. il comprend :

- 7 F2 d'essai de 600 plantes (toutes avec leur réciproque)
- 11 F3 bulk de 2000 à 2500 plantes
- 1 F4 bulk de 2500 plantes
- 14 Familles F4 de 10 lignées de 20 plantes conduites en pédigrée et issues de 2 croisements
- 3 Familles issues de la SRA en 1er cycle d'inter croisements
- 13 F5 bulk de 2500 plantes environ
- 103 lignées F5 sélectionnées sur 2 croisements suivis en massale bulk en F4
- 74 Familles F5 de 10 lignées de 20 plantes, conduites en pédigrées et issues de 13 croisements
- 4 F6 bulk de 2500 plantes environ
- 263 lignées F6 sélectionnées sur 3 croisements suivis en bulk ou massale bulk en F5
- 63 Familles F6 de 10 lignées de 20 plantes suivies en pédigrées et issues de 10 croisements

Enfin, exploitation en premier cycle de la sélection récurrente aquatique. Effectif de 4500 plantes dans chacun des 2 sites ci-après :
Ambohibary/Sambaina (1650 m) - Soanindrarinny (1800 m)

32 - Riziculture Pluviale

321 - Criblage variétal

3211 - Etude de la collection de travail, regroupant 66 variétés comparées au témoin de référence FOFIFA 62 (3406).

Les analyses de composantes du rendement sont prévues sur ce matériel végétal qui est en 5ème année de suivi.

3212 - Etude d'une collection en second cycle - Cette collection compte 29 variétés retenues lors du premier criblage effectué la campagne précédente. Elles sont comparées au témoin FOFIFA 62. Les variétés qui confirmeront leur intérêt seront inscrites dans la collection de travail.

322 - Evaluation variétale en station

3221 - Test de comportement en 1er cycle de 54 hybrides en sélection avancée. Ce test est à 2 répétitions avec témoin intercalé toutes les 5 variétés. Le témoin de référence est FOFIFA 62.

But - Première évaluation des lignées hybrides créées dans le cadre du Programme. Les meilleures passeront en test de second cycle.

3222 - Test de comportement en second cycle de 41 hybrides en fin de sélection (F6). Ce test à 3 répétitions est conduit avec 2 témoins de référence alternés : FOFIFA 62 (cycle court), et FOFIFA 116 (cycle moyen)

But : - Mettre en évidence les lignées les plus performantes pour les placer en essais multilocaux.

Un essai variétal de second cycle est conduit par l'équipe Agrophysiologie. Il teste 7 variétés sorties de la collection de travail par rapport au témoin FOFIFA 62.

Cet essai est du type bloc à 6 répétitions.

323 - Evaluation variétale multilocale (en milieu paysan)

Ces essais sont conduits par l'équipe d'agrophysiologie sur 3 sites représentatifs des types de sols rencontrés dans la région d'Antsirabe.

Dans chaque site, sont conduits

a) - Un essai de second cycle, de type bloc à 6 répétitions, comparant 5 hybrides en fin de sélection par rapport aux témoins FOFIFA 62 (précoce) et FOFIFA 116 (moyen)

b) - Un essai de premier cycle, de type collection testée à 3 répétitions, comparant 21 hybrides en sélection avancée, par rapport aux témoins de référence FOFIFA 62 (Précoce) et FOFIFA 116 (moyen).

324 - Etude des descendance hybrides

Toutes les sélections ont été conduites à la station de Talata à Antsirabe, à l'exception toutefois de la sélection récurrente pluviale en 5ème phase préparatoire (second cycle d'inter croisements) qui est réalisée à la station de Mahitsy.

Le programme prévu a été entièrement réalisé. Il comprend :

- 2 F2 de 3000 plantes
- 2 F3 bulk de 3000 plantes (avec les réciproques)
- 753 lignées F3 de 20 plantes, issues de 9 croisements
- 175 lignées F4 de 20 plantes, issues de 3 croisements suivis en massale bulk en F4
- 124 Familles F4 de 10 lignées de 20 plantes, conduites en pédi-grées et issues de 19 croisements
- 134 Familles F5 de 10 lignées de 20 plantes, conduites en pédi-grées et issues de 19 croisements
- 180 Familles F6 de 10 lignées de 20 plantes, conduites en pédi-grées et issues de 11 croisements

Enfin, à la station de Mahitsy, étude de la sélection récurrente pluviale en 5ème phase préparatoire, sur un effectif de 5000 plantes.

CONCLUSIONS

Malgré les quelques aléas climatiques rencontrés notamment à l'époque des semis, la campagne 91/92 se déroule dans d'assez bonnes conditions et l'on peut d'ores et déjà la considérer comme positive, tant pour la riziculture pluviale qu'aquatique.

En ce qui concerne la création variétale, les hybrides pour la riziculture pluviale confirment leur bonne adaptation au milieu et leur potentiel de rendement élevé. L'expérimentation conduite en station et en milieu paysan doit permettre de sortir rapidement de nouvelles variétés à hautes performances.

Pour la riziculture aquatique, le site d'Ambohibary ne nous permettra pas d'effectuer une sélection aussi efficace qu'à Vinaninony notamment pour la bactériose. Cependant, nous aurons gagné une génération de fixation du matériel hybride et assuré une production de semences pour les lignées en fin de sélection, ce qui permettra la mise en place d'essais d'évaluation la campagne prochaine. Par ailleurs, si les tests de comportements de lignées hybrides implantés en station et en milieu paysan apportent la confirmation des résultats antérieurs, nous pourrons envisager à très court terme, la diffusion des premières lignées hybrides.

Enfin, en ce qui concerne la sélection récurrente aquatique la pression de *Pseudomonas Fuscovaginae* qui semble assez forte à Soanindrariny, nous permettra peut être d'effectuer une sélection valable pour Vinaninony. Actuellement, un phytopathologiste suit de très près ce matériel végétal.

VOLET AGRONOMIE

I - INTRODUCTION

Pour cette quatrième campagne d'approche agronomique et grâce aux relations établies les campagnes précédentes avec les organismes de développement et de recherche, l'ensemble des essais mis en place et 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 ou 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

2 - LES ACTIONS CONDUITES

21 - En Riziculture Pluviale

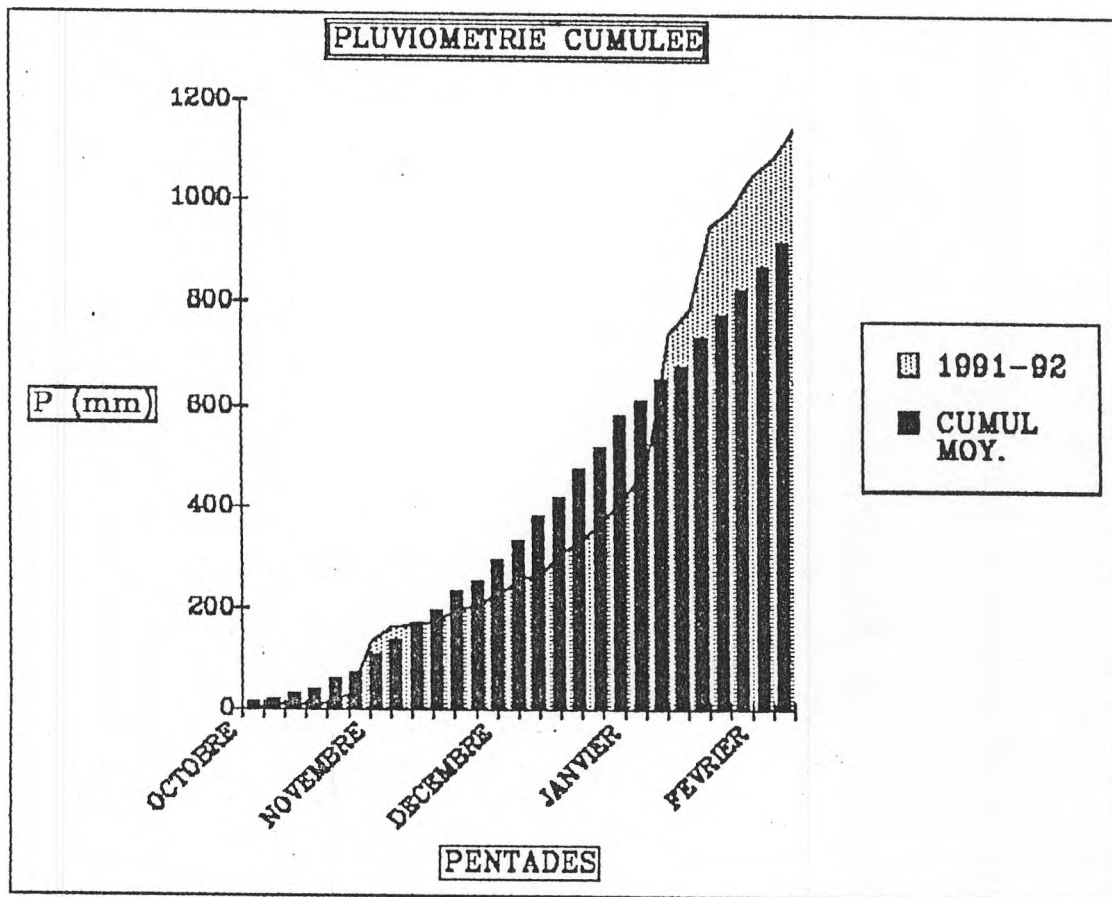
211 - En station

Les essais conduits en station concernent :

- L'essai variétal destiné à étudier le comportement de 7 variétés par rapport au témoin 3406. Il s'agit d'une reconduction des meilleures variétés testés la campagne précédente. En effet, il convient de mener ce type d'essai en conditions pluriannuelles afin de soumettre les variétés à différentes conditions climatiques. A ce sujet, la dernière saison a été révélatrice de la nécessité de cette pérennisation, notamment dans le but d'apprécier au mieux la tolérance des variétés aux contraintes climatiques et pathologiques,

- Des essais de mise au point de techniques culturales : essai d'utilisation d'herbicides, essai de densités de semis en relation avec la pratique de l'écobuage, tests de densités de semis sur un phénotype à paille très courte (croisement 2), tests de semis directs sans travail du sol sur une couverture de soja,

- La multiplication des variétés diffusées : 3406, 3408, 3460, CNA 4121.



De plus, un précédent Crotalaire et Soja-Engrais vert a été installé pour la mise en place des essais riz la campagne prochaine.

212 - Les tests multilocaux des lignées

21 lignées créées par les sélectionneurs sont testées en essai multilocal comparativement aux variétés témoins de cycle différent 3406 et 3460. Le dispositif est celui de la collection testée avec témoin intercalé. 3 sites ont été identifiés en relation avec les organismes de développement (Opération de Développement Rural et Opération Blé de Kobama).

Ces lignées sont aussi testées en station par les sélectionneurs.

Les 5 meilleures lignées identifiées la campagne précédente sont testées par rapport aux deux témoins 3406 et 3460 par un essai de type bloc à 6 répétitions et sur les 3 mêmes sites.

213 - Essais en milieu paysan

Avec Tsimoka (Organisation Non Gouvernementale de Développement Rural) 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, est conduit depuis 4 ans.

214 - Les nouvelles techniques culturales

Avec l'Opération Blé de Kobama, différentes actions sont conduites 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 a été installée et des essais de régénération de pâturages sont conduits.

22 - En Riziculture Aquatique

221 - Les essais en station

L'essai mis en place à partir de 1988-1989 a été reconduit en combinant les traitements : Ecobuage, formes et doses de la fertilisation minérale, variétés (Populations locale Latsidahy adaptée au milieu et Rojofotsy)

3 essais de type Blocs à 6 répétitions ont été reconduits et sont destinés à tester les actions respectives :

- des formes de Phosphore apportées,
- de l'intensité de l'écobuage
- des techniques de repiquage (traditionnel à 60 jours, accéléré à 20 jours et semis directs)

222 - Les essais multilocaux

9 lignées, parmi les plus homogènes de l'ensemble des lignées créées par les sélectionneurs et ayant eu un bon comportement la campagne précédente, sont testées par rapport aux témoins locaux en essai multilocal conduit sur deux sites d'altitude.

Le dispositif est celui de la collection testée avec témoin intercalé et ceci sur 3 répétitions. ces 9 lignées sont aussi testées en station par les sélectionneurs.

223 - Caractérisation pédologique

Des prélèvements de sol ont été réalisés par le Laboratoire des Radio Isotopes afin d'effectuer une cartographie des grands types de sols de la plaine de Vinaninony en relation avec les problèmes identifiées précédemment et notamment dus aux fortes teneurs en matière organique.

3 - LES PROBLEMES RENCONTRES

Les principaux problèmes de mise en place rencontrés sont dus aux conditions climatiques particulières.

Une fois encore, la mauvaise répartition des pluies est responsable.

On distinguera deux contraintes.

Suite à un retard dans les premières pluies, les essais en riz pluvial ont été semés tardivement (début Novembre). De plus, des premières pluies très violentes ont gêné la levée des plantules par suite d'un compactage du sol en surface. Enfin, un arrêt momentané des pluies après semis a perturbé la germination des essais semés en dernier lieu et la réalisation des traitements herbicides (Figure 1). La période effectivement favorable aux semis a été très courte (une semaine).

Par la suite, des fortes pluies fréquentes, notamment au mois de Janvier (Figure 2), ont entraîné par endroits un lessivage des engrais apportés et un engorgement des sols défavorisant la croissance et le développement du riz et entravant les opérations d'entretien des essais (binage et sarclage).

La Figure 3 résume ces deux tendances par l'intermédiaire des cumuls pentadaires par rapport aux données moyennes. Après un début de saison tardif et hésitant, de fortes pluies ininterrompues sont intervenues à partir du mois de Janvier.

4 - CONCLUSION

A l'heure actuelle, les essais sont en début d'épiaison et il est encore trop tôt pour préjuger de la valeur de la campagne. Cependant, le bon développement végétatif moyen laisse espérer un déroulement normal de la saison.

Les actions conduites sont en grande partie définies grâce aux relations établies avec les organismes de développement rural intervenant dans la région et avec les organismes de Recherche appliquée (L.R.I.). 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 chercher des solutions facilement applicables.

Dans l'attente d'une reconduction éventuelle du projet, cette campagne nous a permis de définir au mieux les orientations envisagées concernant notamment :

- la diffusion de la culture du riz pluvial par l'intermédiaire de nouvelles variétés performantes et des techniques culturales appropriées,
- la définition des contraintes en riziculture aquatique de haute altitude liées aux relations Sol-Climat-Bactériose avec la mise en valeur de techniques culturales amélioratrices,
- l'intérêt de la pratique de techniques culturales (semis directs dans des couvertures mortes ou vives) assurant le maintien et la restauration de la fertilité des sols en les protégeant contre l'érosion et au moindre coût pour les agriculteurs.

VOLET PHYTOPATHOLOGIE

1 - Travaux réalisés au laboratoire de phytopathologie du CIRAD/CA de Montpellier :

Ces travaux s'orientent autour de deux axes : l'étude de la biologie de Pseudomonas fuscovaginae et celle de la variabilité des souches de ce pathogène.

Les premières études portant sur la biologie de Pseudomonas fuscovaginae ont permis de mettre en évidence par des expérimentations menées en phytotron que la bactérie ne présentait pas de développement épiphyte sur des plantules. Il a aussi été montré que le pathogène est réisolé en très faible quantité (inférieure à 10 bactéries/gramme de matière fraîche) du plateau de tallage bien qu'il ne soit plus détectable par les méthodes classiques de dénombrement bactérien. Cette étude sera poursuivie afin de déterminer, d'une part, la capacité de survie épiphyte de la bactérie à des stades ultérieurs de développement du riz et, d'autre part, l'évolution de cette faible population de bactéries localisées au plateau de tallage.

L'étude des souches de Pseudomonas fuscovaginae a pour but de mettre en évidence une variabilité au niveau du pouvoir pathogène ainsi qu'au niveau sérologique. L'inoculation en milieu contrôlé ainsi que l'analyse des profils protéiques en Western Blot permet de mettre en évidence des différences statistiques entre souches. Cette étude des souches se poursuivra en collaboration avec le laboratoire de microbiologie de Gent en relation avec l'IRRI.

2 - Travaux réalisés à Madagascar dans le cadre du Projet Riz d'Altitude

Ces travaux ont pour but d'étudier Pseudomonas fuscovaginae au champ. Ils se déroulent de Mars à Mai 1992 et sont localisés sur trois sites : Sambaina (1650 m), Vinaninony (1850 m) et Soanindrariny (1750 m). Sur ces différents sites une étude de l'évolution de l'incidence et de la sévérité de la bactériose est entrepris ainsi qu'une caractérisation des souches présentes. De plus, des essais de traitements de semences ont été mis en place afin de déterminer le rôle de la transmission de la bactérie par les semences dans le développement de la maladie.

3 - CONCLUSION

L'étude de la biologie de *Pseudomonas fuscovaginae*, de la variabilité entre souches ainsi que l'épidémiologie au champ de la maladie peuvent laisser espérer une meilleure compréhension des différences géographiques et annuelles observées dans les zones d'altitude de Madagascar.

MISSIONS

L. SEGUY - Agronome CIRAD/CA fera une mission d'appui au programme
Riz d'Altitude début Avril 92

M. JAUNET - Phytopathologie du CIRAD/CA est en mission de longue durée à
Madagascar pour travailler sur *Pseudomonas fuscovaginae*
(26 Février - 26 Avril 92)

FORMATIONS

M. RAZAKAMIARAMANANA - Ingénieur du FOFIFA et homologue de M. CHABANNE
est en formation continue en agronomie sur le
programme

M. RAZAFINDRAKOTO J. - Ingénieur du FOFIFA et homologue de M. DECHANET
est en formation continue en sélection sur le
programme

M. JAUNET T - Phytopathologiste au CIRAD/CA est en préparation
de thèse sur *Pseudomonas fuscovaginae* au CIRAD de
Montpellier (avec mission sur le terrain à
Madagascar)