

République du Sénégal

MINISTÈRE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

INSTITUT SENEGALAIS DE
RECHERCHES AGRICOLES
I. S. R. A.

DEPARTEMENT DE RECHERCHES SUR LES
PRODUCTIONS VÉGÉTALES

NA/2379
(2)

**ACTES DE LA REUNION DE BILAN
ORIENTATION DES PROGRAMMES RIZ DE L'ISRA
ZIGUINCHOR LES 28 ET 29 MARS 1984**

10-220 ISR

EDITE EN AOUT 1985



République du Sénégal

MINISTÈRE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

INSTITUT SENEGALAIS DE
RECHERCHES AGRICOLES
I. S. R. A.

DEPARTEMENT DE RECHERCHES SUR LES
PRODUCTIONS VÉGÉTALES

10.220 ISR

ACTES DE LA REUNION DE BILAN
ORIENTATION DES PROGRAMMES RIZ DE L'ISRA
ZIGUINCHOR LES 28 ET 29 MARS 1984

EDITE EN AOUT 1985



S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
- Programme du séminaire	1
- Liste des participants	3
- Exposé introductif de M. Mamadou SONKO, Directeur Scientifique	5
- Exposé introductif de M. Mbaye NDOYE, Chef de Département Productions Végétales	6
- Allocution d'ouverture du Directeur de Cabinet du Ministre de la Recherche Scientifique et Technique O. COLY	10
I - <u>Programme riz pluvial et submergé</u> :	
- Amélioration variétale du riz au sud du Sénégal : acquis et perspectives - A. FAYE ; G. DEMAY	13
- Amélioration de la riziculture en Casamance : perspectives d'une approche physiologique - M. GUEYE	
- Amélioration variétale du riz : objectifs et méthodes de sélection : A. FAYE ; G. DEMAY ; M. GUEYE	43
- Quelques considérations sur la production des semences de riz en Casamance - M. GUEYE ; G. DEMAY	49
- Pathosystèmes du riz en Casamance : problèmes et stratégie de lutte ; résultats partiels et perspectives - Y. MBODJ ; S. GAYE ; S. DIAW	52
- Entomologie du riz : résultats et perspectives - J. ETIENNE	64
- Recherche en matière de lutte contre les mauvaises herbes ; situation et réorientation - S. DIALLO	81
- Agropédologie : résultats et perspectives - M. DIACK	92
II - <u>Programme riz irrigué</u> : Synthèse des résultats acquis - A. DIOP ; M. DIOP ; A. COLY ; I. CAMARA ; H.F. DIARRA ; H. Van BRANDT	100
III - <u>Mise en valeur des Bassins Versants et Bolongs de Basse Casamance</u> : L'eau, facteur de développement - B. BARRY	109
IV - <u>Essais en milieu paysan</u> dans la vallée du Fleuve Sénégal - Van BRANDT	112
V - <u>Recherches sur les Systèmes de Production</u> en Basse Casamance - S. SALL ; M. KAMUANGA ; J. POSNER ; M. LO ; M. DIOUF	114
VI - <u>Recherches sur les Systèmes de Production de la Vallée du Fleuve</u> - J. Y. JAMIN	142
VII - <u>Contributions des Sociétés de Développement. A. SOMIVAC</u>	
- Principales contraintes dans le programme de production du riz en Basse Casamance - F. CAN	147
- Le problème du riz en Moyenne Casamance - S. GUEYE	150
<u>B. SODEFITEX</u>	
- Note sur l'action riz à la Sodefitex et les axes de recherche souhaités. I. NIANG	154
<u>C. SAED</u>	
- Contribution à l'orientation du programme ADRAO de recherche rizicole B. KANE	156
<u>D. DIRECTEUR GENERAL A LA PRODUCTION AGRICOLE</u> : Service semencier. Note sur les semences	158
VII - Discussions générales et recommandations	160

REUNION BILAN - ORIENTATION DES PROGRAMMES RIZ
28 ET 29 MARS 1984 A ZIGUINCHOR

JOURNEE DU 28 - 03 - 1984

=====

9 h - Ouverture par le Directeur de Cabinet du MRST.

9 h 30 - Première séance

9 h 30 - 11 h - Génétique et amélioration du riz

- Résultats + programmes

- Discussions

. Alphonse FAYE

. G. DEMAY

. GODDERIS

11 h - 12 h - Physiologie du riz

- Résultats + programmes

- Discussions

. Mour GUEYE

. . Alfiou COLY

12 h - 12 h 45 - Phytopathologie du riz

- Résultats + programmes

- Discussions

. Yamar MBODJ

13 h - 15 h - Repas

15 h - Deuxième - séance

15 h - 16 h 30 - Entomologie du riz

- Résultats et Programmes

- Discussions

. J. ETIENNE

. Tahir DIOP

.../...

16 h 30 - 18 h - Malherbologie

- Résultats + programmes
- Discussions
 - . Souleymane DIALLO
 - . Moctar DIOP

JOURNEE DU 29 - 03 - 1984

=====

8 heures - 3ème séance

8 h - 9 h - Agropédologie et fertilisation et irrigation

- Résultats et programmes
- Discussions
 - . I. CAMARA
 - . M. DIACK
 - . WUICKEL
 - . BARRY

9 h - 9h 45 - Prévulgarisation

- . Van BRANDT

9 h 45 - 11 h 15 - Systèmes de production

- Conclusions essentielles et points de repères
 - . Système Fleuve
 - . Système Casamance
 - . Système ADRAO

11 h 15 - 13 h - Intervention des Sociétés de Développement

- SOMIVAC
- SODAGRI
- SODEFITEX
- SAED
- DGPA.

13 h - 15 h - Repas

15 h 18 h - Discussion générale et formulation des recommandations

18 heures - Clôture.

LISTE DES PARTICIPANTS

PRENOMS ET NOM	ORGANISMES OU SERVICES
1. Mbaye NDOYE	ISRA/D/AGRO
2. M. NIANG	D/DJIBELOR
3. J.M. DUMAS	UPE/DG ISRA
4. François FAYE	GCAS/D. Système
5. Sidy GUEYE	SOMIVAC/BEEP
6. Francis CAN	PIDAC
7. Georges NAMEONE	SOMIVAC/PIDAC
8. David DIATTA	PIDAC
9. Aminata NIANE	ISRA/Djibélor
10. Mateugue DIACK	ISRA/Djibélor
11. Dr. Cheikh BOYE	ISRA/Kolda
12. Jacques FAYE	D/Systèmes Bame/ISRA
13. Guy POCHIER	Département Systèmes GCAS
14. Jean ETIENNE	ISRA/Djibélor
15. Jean Yves JAMIN	ISRA Equipe système Fleuve
16. Mame Binta GAYE	ADRAO Richard TOLL
17. P. Léopold SARR	ISRA/D/Systèmes
18. Souleymane GAYE	CRA/Djibélor
19 Samba SALL	CRA/Djibélor
20. Mamadou LO	CRA/Djibélor
21. Made B. DIOUF	CRA/Djibélor
22. Boubacar BARRY	CRA/Djibélor
23. Omar COLY	MRST/Directeur de Cabinet
24. Mamadou SONKO	DS/ISRA
25. Ibrahima NIANG	SODEFITEX
26. Jean Louis BOLLY	SODEFITEX
27. Ndèye Marie NDIAYE DIEDHIOU	BEEP/SOMIVAC
28. Ndèye Mama TOURE	SOMIVAC/PIDAC
29. Maïmouna GUEYE LO	SOMIVAC/PIDAC
30. Paul Marcelin DACOSTA	SOMIVAC/BEEP
31. Tahir DIOP	ADRAO Richard TOLL
32. Amadou Makhtar DIOP	ADRAO Richard TOLL

PRENOMS ET NOM

ORGANISMES OU SERVICES

33. Herman Van BRANDT	ADRAO Richard TOLL
34. Wilfried GODDERIS	ADRAO Richard TOLL
35. Christian WINKEL	ADRAO Richard TOLL
36. Gérard DEMAY	ISRA/Djibélor
37. Massamba GNING	ISRA/Djibélor
38. Souleymane DIALLO	ISRA/Djibélor
39. Mour GUEYE	ISRA/Djibélor
40. Adama KEITA	DGPA - Service semencier
41. Birane KANE	SAED
42. Mouhamadou TOURE	SAED
43. Kader DIOP	Stagiaire ISRA
44. Mulumba KAMUANGA	ISRA/Djibélor
45. Mansour NIANG	SOMIVAC
46. Samba DIAW	ISRA/Djibélor
47. Aïssétou Combé MBAYE	ISRA/Djibélor
48. Yamar MBODJ	ISRA/Djibélor
49. Mame Biram TOURE	ISRA/Djibélor
50. Alphonse FAYE	ISRA/Djibélor
51. Alfa Mamadou Diabi BARRY	Station Recherches ONADER Koba Boffa R.P.R. GUINEE
52. Soun NILSVANG	Agronome ONADER (Conakry)
53. Madame SOW Rassy	Ingénieur Agronome ONADER (Conakry)

- 5 -

EXPOSE INTRODUCTIF

PAR : *Mamadou SONKO* , DIRECTEUR SCIENTIFIQUE

Monsieur le Gouverneur,
Monsieur le Directeur de Cabinet du Ministre de la
Recherche Scientifique et Technique,
Messieurs les Représentants des Sociétés de
Développement Rural,
Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs,
Chers Collègues,

L'adéquation entre les efforts de recherche et les préoccupations du Développement a toujours été un souci des responsables de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles. C'est dans ce cadre qu'une stratégie de revue et d'évaluation périodique des activités de recherche a été préconisée au sein de l'Institut. Cette stratégie qui s'articule autour de deux idées maîtresses (que sont les revues annuelles et l'évaluation périodique au moins tous les 3 ans) des programmes de recherche est d'importance capitale pour l'Institut dans la mesure où elle doit lui permettre de mieux remplir la mission qui lui est assignée, c'est à dire être au service du développement agricole.

La présente réunion consacrée à la revue des deux programmes de recherche, dont un est exécuté sur le Fleuve dans le cadre du Projet spécial de l'ADRAO et l'autre à Djibélor, vient à son heure dans la mesure où les efforts de recherche dans ce domaine datent de plus de dix ans en ce qui concerne le riz pluvial et submergé et de huit ans en ce qui concerne le riz irrigué. Il s'agira au cours de ces deux jours de :

- dresser pour chaque type de riziculture le bilan des acquis dans les domaines de l'amélioration variétale, la fertilisation, les lutttes contre les adventices et les insectes ;
- dans un deuxième temps de réfléchir sur les nouvelles orientations à donner aux recherches à court, moyen et long terme en fonction des contraintes et préoccupations du développement.

J'insisterai plus particulièrement sur l'aspect orientations de recherches rizicoles pour lequel les interventions tant des équipes systèmes que des sociétés de développement seront précieuses dans la formulation des recommandations. En ce qui concerne les axes de recherche sur le riz irrigué, les conclusions des commissions techniques constituées, suite aux séminaires organisés à Saint-Louis en 1983 avec la SAED, devraient servir de bases de discussions.

Je reste persuadé que ces deux jours seront fructueux et permettront à l'ISRA de mettre son savoir faire au service du développement.

EXPOSE INTRODUCTIF

PAR M. *Mbaye NDOYE*, DIRECTEUR DU DEPARTEMENT
DES RECHERCHES SUR LES PRODUCTIONS VEGETALES

Monsieur le Directeur de Cabinet du Ministre
de la Recherche Scientifique et Technique,
Monsieur le Gouverneur,
Messieurs les Préfets,
Messieurs les Directeurs,
Chers invités,
Mesdames et Messieurs,
Chers Collègues,

L'objectif d'autosuffisance alimentaire fixé à notre agriculture, s'il ne s'identifie pas entièrement à une autosuffisance en riz, doit nécessairement indiquer qu'il faudra aussi passer par une importante production en cette céréale.

En effet, faut-il le rappeler, 20 à 30 % des importations du pays sont constitués de produits vivriers parmi lesquels 35 % de riz soit environ 300.000 tonnes en année pluviométrique normale. Entre 1974 et 1979, 75 % du riz consommé au Sénégal était importé. Comme le note encore le rapport d'évaluation du projet de recherche agricole élaboré par la Banque Mondiale, la demande de céréales augmente chaque année de 3,4 % environ.

Pour freiner cette tendance, il est indispensable de développer un ensemble de mesures permettant d'améliorer de façon significative la production de riz dans le pays.

C'est conscient de cela que, l'Institut sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA) et les organismes qui l'avaient précédés avaient senti la nécessité de conduire le travail en amont dans la chaîne de production du riz, en créant des programmes de recherche sur cette culture dans les deux zones écologiques à potentialités bien reconnues pour cela.

Tout d'abord, la vallée du Fleuve Sénégal, zone écologique intéressante du fait de l'existence d'une source abondante d'eau, les estimations de superficie potentiellement irrigable y sont de 200.000 ha. Les sols alluviaux à texture fine qu'on y rencontre sont particulièrement favorables à la riziculture, mais il faut maîtriser l'eau existante.

Ensuite, les régions de Ziguinchor, Kolda et une partie du Sénégal Oriental, présentent elles aussi de bonnes potentialités aujourd'hui exploitées grâce à un réseau hydrographique

important et une pluviométrie abondante en année normale.

Dans ces deux zones écologiques existaient et existent encore de nombreuses contraintes au développement de la riziculture dans notre pays :

- la maîtrise de l'eau,
- les techniques d'exploitation adaptées,
- l'équipement approprié,
- les variétés performantes et adaptées,
- la maîtrise des ravageurs du riz,
- la fertilisation,
- l'intégration de la culture dans les systèmes de production,
- et les contraintes liées au milieu édaphique .

Chacune de ces contraintes nécessite d'être levée au niveau de chaque zone écologique pour rendre la culture du riz profitable.

Il fallait donc développer des programmes de recherches. Ce qui fut fait depuis les années 1964 pour la zone Sud et depuis 1976, de façon structurée, pour la zone du Fleuve.

Le programme de 1964 avait pour objectif fondamental : - la création de variétés améliorées de riz pour l'ancienne région de Casamance et région du Fleuve avec les conditions écologiques définies à partir des moyennes pluviométriques de 1931 - 1960 beaucoup plus favorables que celles de la dernière décennie ; - la connaissance des sols de ces deux milieux écologiques, pour définir une politique de fertilisation minérale rentable dans des conditions de haute productivité.

Ces programmes devaient être revus beaucoup plus tard. En 1976, avec la décision du gouvernement d'accueillir le projet spécial ADRAO, une équipe complète de chercheurs a été mise en place dans la vallée du Fleuve Sénégal. De même, la mise en place du projet de recherche agricole a permis de compléter l'équipe basée à Djibélor. Nul doute que nos programmes ont été revus et restructurés dans le cadre du plan indicatif national pour la recherche agricole.

Les objectifs généraux fixés ont été :

- Pour la vallée du Fleuve :

1. sélection de variétés tolérantes aux basses températures de saison sèche froide et aux hautes températures de saison chaude en vue de l'intensification de la riziculture irriguée (double riziculture) dans la région. Mise au point de techniques d'utilisation de la repousse en double riziculture irriguée.

2. optimalisation de la fumure azotée. Amélioration foncière en riziculture irriguée intensive.

3. connaissance de l'entomofaune du riz irrigué et étude de la dynamique des populations des espèces nuisibles. Mise au point des techniques de lutte contre les insectes.

4. inventaire des adventices du riz irrigué et mise au point de techniques efficaces pour leur contrôle.

5. mise au point de techniques de gestion d'eau en riziculture irriguée .

- Pour les régions de Ziguinchor - Kolda et le Sénégal Oriental :

1. recherche de variétés hautement productives et adaptées aux différents types de riziculture : pluviale stricte ; pluviale avec assistance de la nappe ; submergée d'eau douce peu profonde (en vallée ou sur plaines sableuses acides) ; submergée d'eau profonde ; submergée d'eau salée.

2. caractérisation des sols de rizières - Amélioration de ceux présentant des facteurs limitants majeurs. Etude du rôle de la matière organique dans la régénération de la fertilité des sols de transition des axes fluvio-marins.

Recherche des variétés tolérantes aux conditions adverses du milieu. Etudes agronomiques sur l'utilisation rationnelle des engrais azotés et formulation de fumure d'entretien pour les rizières.

3. inventaire de l'agrocoenose du riz et connaissance bioécologique des principaux insectes de cette agrocoenose.

4. désherbage chimique du riz pluvial et du riz submergé.

Il était normal et naturel de structurer autour de ces objectifs deux équipes de recherche différentes pour être en mesure de fournir des réponses adéquates aux questions que l'on se pose en aval dans le circuit de la production du riz. Ces réponses pour être valables devaient s'adapter spécifiquement aux situations écologiques régionales et mieux, à chaque type de riziculture.

Le but de la rencontre d'aujourd'hui est de mesurer le chemin parcouru, de faire le point en d'autres termes, pour mieux harmoniser ces deux programmes qui sont les deux parties complémentaires d'un tout. Cette harmonisation doit nous permettre, tout en nous orientant vers les préoccupations essentielles de nos partenaires du développement, d'éviter toute duplication entre opérations de recherche afin d'utiliser de la meilleure manière possible les moyens mis à notre disposition par l'état et les différentes sources qui financent la recherche.

Cette nécessaire harmonisation ne nous fera cependant pas perdre de vue, la spécificité de chaque zone écologique et de chaque programme. En particulier, le caractère régional du projet spécial de l'ADRAO au Fleuve Sénégal sera sauvegardé d'abord pour respecter nos engagements et ensuite continuer à maintenir l'intérêt des autres états membres à la poursuite du projet.

.../...

Monsieur le Directeur de Cabinet,
Monsieur le Gouverneur,
Mesdames, Messieurs les invités,
Chers Collègues,

En appelant à une telle rencontre, l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles est conscient de sa propre responsabilité dans le développement de la riziculture dans notre pays. C'est pourquoi, je vous appelle à un débat large et profond, la recherche étant une éternelle remise en cause.

Je vous remercie.

.../...

DISCOURS D'OUVERTURE DE LA REUNION DE BILAN
ORIENTATION DES PROGRAMMES I.S.R.A. DE RECHERCHES
SUR LE RIZ
PRONONCE PAR LE DIRECTEUR DE CABINET DU
MINISTRE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Monsieur le Gouverneur,
Messieurs les Préfets,
Messieurs les Directeurs,
Messieurs les Chercheurs,
Mesdames et Messieurs,

Il revient aujourd'hui à Ziguinchor d'abriter la réunion de Bilan - Orientation des Programmes de Recherches sur le riz, que l'Institut sénégalais de Recherches agricoles (I.S.R.A.) a eu l'heureuse initiative d'organiser en Casamance.

Déjà bénéficiaire d'un glorieux passé scientifique grâce à son centre de Djibélor, Ziguinchor confirme ce matin les traditions négro - africaines de générosité, d'hospitalité et de responsabilité. En vous rassemblant pour travailler au redressement de notre économie durement affectée par une sécheresse persistante et dramatique, nous attirons singulièrement votre attention à la promotion du riz.

C'est donc avec un réel plaisir que je viens présider, au nom de Monsieur le Ministre de la Recherche Scientifique et Technique, ces importantes assises.

Le choix de Ziguinchor pour tenir cette rencontre exprime déjà pour nous, tous les espoirs que nous fondons sur de telles manifestations, pour que la recherche agricole arrive à faire les propositions les plus pertinentes pour répondre aux besoins des producteurs de riz dans notre pays.

En effet, après le démarrage du projet de recherche agricole que l'ISRA a la lourde charge d'exécuter, après les différents séminaires organisés tant à Dakar qu'à Nianing pour mieux cerner les problèmes d'organisation et de gestion de l'Institut, il s'avère nécessaire de mieux tenir les programmes de recherches des départements par un suivi plus rigoureux de leurs activités.

Deux jours durant, vous aurez à passer en revue tous les aspects de deux programmes jumeaux de riz pluvial et submergé exécutés à Djibélor, et de riz irrigué exécuté à Richard - Toll, grâce au financement de l'Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest.

Les Chercheurs feront le point des connaissances actuelles sur ce produit dans nos conditions de production. Il s'agira, tant pour la création variétale, la protection de la culture, la fertilisation, que pour l'intégration dans le système de production et la mise en oeuvre de semences sélectionnées, d'apprécier les acquis aujourd'hui proposés au développement et d'esquisser les voies nouvelles pour mieux canaliser les efforts à déployer dans l'avenir.

Nous convions les représentants des Sociétés de Développement et tous les participants, à formuler leurs propositions et recommandations pour nous permettre de prendre les décisions les plus opportunes.

La réunion d'aujourd'hui doit faire à notre attention des recommandations pertinentes, permettant d'harmoniser les deux programmes qui sont bien complémentaires et constituant un maillon de l'objectif fondamental de notre gouvernement d'autosuffisance alimentaire fixé à notre agriculture.

Il est essentiel à ce niveau, de rappeler que la contribution de la Recherche ne pourra se faire que par l'exécution de programmes adaptés, cohérents, devant conduire à des résultats techniques concrets applicables au développement.

Je rappellerai à cet égard que le Ministère de la Recherche Scientifique et Technique accorde une grande importance à la notion d'évaluation et de contrôle de l'activité des chercheurs.

De nombreux efforts ont déjà été faits dans ce sens, au cours de l'année écoulée. Des dispositions sont prises pour qu'à terme, tous les programmes de recherche, régulièrement arrêtés, soient évalués, et des décisions prises pour les améliorer, les réorienter ou éventuellement les arrêter momentanément ou définitivement.

C'est pour cette raison que, Mesdames et Messieurs, nous attachons une grande importance aux conclusions qui sortiront de vos travaux.

L'expression des besoins actuels du développement, appréciée à la lumière des résultats de plusieurs années de recherche, doit permettre de dégager des orientations claires et faire des choix précis. L'importance du développement de la culture du riz pour le Gouvernement, au moment où s'édifient les barrages sur le Fleuve Sénégal et en Casamance, n'échappe plus à personne. Cela explique tout l'intérêt que nous accordons à ces programmes.

Monsieur le Gouverneur,
Messieurs les Préfets,
Messieurs les Directeurs,
Messieurs les Chercheurs,
Mesdames et Messieurs,

En souhaitant plein succès à vos travaux, je déclare ouverte la réunion de Bilan - Orientation des programmes Riz de l'I.S.R.A..

Je vous remercie.

L'AMELIORATION VARIETALE DU RIZ AU SUD DU SENEGAL
ACQUIS ET PERSPECTIVES

PAR : *Alphonse FAYE et Gérard DEMAY*

INTRODUCTION

Le riz occupe depuis plusieurs décennies, une place prépondérante dans les structures de production et de consommation céréalières au Sénégal. Il constitue l'aliment de base de la population et représente près des deux tiers (2/3) du volume total des importations céréalières qui se chiffrent à 300.000 tonnes par an. Cette situation tient évidemment au niveau faible de la production qui, en année de bonne pluviométrie, plafonne à 120.000 tonnes de paddy.

Ce déficit important justifié pleinement la politique de développement de la riziculture qui doit s'appuyer sur un ensemble d'améliorations dans les domaines des fumures, des techniques culturales et des variétés. Les recherches entreprises à cet effet remontent au début des années 50 avec la Compagnie Générale des Oléagineux Tropicaux (C.G.O.T.).

Dans le domaine de l'amélioration variétale, les objectifs de production fixés par les programmes de développement passaient par l'utilisation de variétés hautement productives. Plusieurs séries de croisements ont été réalisées à cet effet dont les objectifs et les acquis font l'objet de cette note de synthèse.

Situation avant 1958

Avant l'intervention des institutions de recherches (IRAT puis ISRA à partir de 1975), deux types de variétés avaient particulièrement retenu l'attention :

1) Des lignées sélectionnées dans la population 415 de Madagascar intéressantes pour la productivité, la qualité du grain, mais trop tardives et ne pouvant s'adapter parfaitement aux conditions pluviométriques de la Casamance.

2) Des variétés précoces de 90 à 110 jours qui étaient soit trop sensibles aux maladies, soit pénalisées par un grain trop petit ou par d'autres défauts comme la sensibilité à l'égrenage (Tableau 1 ci-dessous).

.../...

Variétés	Origine	Cycle (jours)	Hauteur (cm)	Résist. pyricul.	Verse	Producti- vité qtx/ha	Qualité du grain
Miro-Miro	Sénégal	90	94	MR	-	15,1	Très petit
Jappeni-Tunkungo	Gambie	110	80	MR	+	11,9	Translucide
Saovina	Madagascar	95	116	S	-	17,4	Peu translucide
Iguape Cateto	Brésil	115	100	MR	+	13,0	"
Tunsart	Vietnam	110	130	MR	+	16,3	"
617 A	Zaïre	115	132	TS	+	11,5	"
R 67	Zaïre	110	148	MR	-	11,8	"
560 A	Madagascar	118	132	MR	+	12	"
Pambira	Pakistan	95	100	MR	+	19,3	"

TABEAU 1 : Caractéristiques Analytique et Potentialité des Variétés prometteuses en 1958.

Source. Jacquot, M. 1966

MR = modérément résistante ; MS = modérément sensible ; S = sensible ; TS = très sensible.

.../...

Toutes ces variétés étaient du type sudica, très feuillues, à paille haute et ne répondaient nullement aux besoins d'une production accrue ; rationalisée et intensifiée.

Génération de 1958 à 1967

Objectifs

Dans le contexte des années 60, les objectifs de l'amélioration variétale étaient la sélection de variété à paille courte, à cycle de 100 à 110 jours, résistantes aux maladies cryptogamiques et à qualité de grain acceptable.

Hybridation et sélection

Le programme d'hybridation et de sélection a débuté dès l'hivernage 1958-59, mettant en jeu les parents répertoriés dans le tableau 1 et avec comme témoins de référence 617 A et R 67.

Les descendances de ces croisements ont été maintenues en "Bulks" jusqu'en F5 ou F6, sur lesquelles le choix des pieds-mères a été effectué.

Résultats

Les résultats furent dans l'ensemble décevants tant pour la résistance à la pyriculariose que pour les rendements des lignées retenues. Ils dépassaient rarement 30 quintaux/ha, à l'exception toutefois de la lignée 63-83, hybride naturel tiré de la population 560 A, intéressante au vu de son cycle (115 jours), de sa productivité et de sa résistance à la pyriculariose. Les résultats obtenus avec cette sélection n'ont pas ralenti les recherches variétales. A partir de 1966, les premiers essais de variétés chinoises précoces, à paille courte ont fait entrevoir des possibilités nouvelles. Elles ont permis d'atteindre des niveaux de rendement jusqu'alors inégalés : I KONG PAO ayant donné en 1969 plus de 50 quintaux/ha à Vélingara (tableau 2).

.../...

TABLEAU 2 : Résultats de l'expérimentation multilocale : Rendements kg/ha

Variétés	Localité	S E F A					V E L I N G A R A					M I S S I R A					
		Années	1967	1968	1969	1970	1971	1967	1968	1969	1970	1971	1967	1968	1969	1970	1971
		Pluvio. Cycle (mm) (j)	1439	647	1403	1000	762	1161	1902	942	775	738	775	507	795	673	819
T S 123	100	1630	-	-	-	-	1370	-	-	2720	2370	1020	1180	1810	2020	2840	
63 - 83	115	2540	1400	3320	3140	3050	1850	2690	2720	-	-	990	890	550	-	-	
Tunsart	120	2320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1540	750	-	-	-	
Iguape Cateto	120	2070	1120	4450	-	-	1570	2320	2720	-	-	1010	-	-	-	-	
1031 - 69	115	2680	1490	-	-	-	1540	2120	-	-	-	800	-	-	-	-	
Ikong Pao	110	-	620	4580	4080	1860	-	3910	5260	2020	1310	-	930	1430	760	2750	
Taiwan 2	105	2380	-	-	-	-	1070	-	-	1580	-	-	1340	1210	1580	-	

Source. C. MAGNE, 1974

CONCLUSION

A la fin de cette phase de recherche, un progrès indéniable comparé à la situation de 1958, avait été enregistré. Malheureusement l'écueil des maladies et de la sécheresse limitait les espérances fondées sur notre meilleure sélection : la 63-83 et sur les introductions les meilleures : TS 132 (Haute Casamance et Sénégal Oriental) et I Kong PAO (Moyenne Casamance). Le riz pluvial restait donc une culture très aléatoire tant que l'on ne disposait pas de variétés résistantes aux maladies et ayant un cycle suffisamment court pour échapper aux aléas climatiques. Il était donc indispensable par le biais d'une série de croisements, de fabriquer un matériel adapté aux conditions casamançaises.

Génération de 1968 à 1973

Objectifs

La première phase de recherche a surtout permis de préciser à l'amélioration variétale les contours d'un objectif clair :

- obtenir des variétés du type indica-nain dotées d'un potentiel de production/et résistantes élevées aux maladies.

L'expérience a montré que les rendements faibles étaient dus principalement à une végétation foliaire extrêmement développée et une paille de plante haute, se traduisant par une verse générale.

Hybridation et sélection

Le programme d'hybridation a mis à contribution les variétés suivantes :

- d'une part, deux variétés demi-naines à haute productivité :

Taichung (Native) I

I R 8

D'autre part, des variétés soit pluviales soit submergées résistantes à la pyriculariose :

Origine pluviale

63 - 83

IGUAPE CATETO

R T 1031 - 69

Tunsart.

.../...

Ces variétés ont été retenues pour leur résistance relative à la pyriculariose et présentant (pour les 3 premières) en même temps une bonne résistance à la sécheresse, due principalement à un système racinaire très développé en profondeur.

Origine submergée

BIGNOU

Ebandioulaye

IR8 x 63 - 83

IR8 x iguape Cateto

IR8 x RT 1031 - 69

TN1 x Tunsart

TN1 x Bignou

TN1 x Ebandioulaye

Les descendances des quatre premières combinaisons ont été sélectionnées pour la riziculture pluviale stricte. Celles des deux dernières ont été suivies à partir de la F3 parallèlement en culture pluviale et en culture submergée.

En fin de sélection, les seuls numéros intéressants ont été DJ 684 D et DJ 346 issus du croisement TNIX Ebandioulaye pour la riziculture submergée et la série des SEFA (Se 302 G, Se 341 G, Se 288 D et Se 322 g) obtenues à partir du croisement TN1 x Tunsart pour la riziculture pluviale.

Ces lignées se caractérisent par un tallage élevé, un port dressé et une taille inférieure à un (1) mètre.

Dès 1976, la résistance à la pyriculariose des lignées de riz pluvial s'est avérée insuffisante, même si elle représentait un progrès par rapport à celles des variétés antérieurement cultivées.

Cette appréhension s'est tragiquement confirmée en 1977 avec la destruction totale de Se 319 G à SEFA. (Voir tableau 3).

Génération de 1974 à nos jours

Objectifs

La période de sécheresse qui a débuté en 1968 a été déterminante pour cette phase de recherche. En effet, si les lignées de Séfa présentaient un ensemble de caractéristiques intéressantes (cycle adéquat, bonne productivité) elles laissaient à désirer quant à leur résistance à la sécheresse et leur paille trop courte au gré des paysans. Un programme d'hybridation s'avérait donc nécessaire pour corriger ces défauts tout en renforçant leur résistance à la pyriculariose.

Hybridation et sélection

Les croisements réalisés à cet effet faisaient intervenir d'une part des variétés à haute productivité et adaptées à la riziculture pluviale.

Ikong PAO et les hybrides de TN (1) x Tunsart et d'autre part des variétés à bonne résistance à la pyriculariose :

DISSI HATIF

Mémoriaka

H 4 Dourado précoce

D25 - 4 DAWN

ACORNI

Certaines d'entre elles présentaient par ailleurs une bonne qualité du grain.

Dès 1977, des lignées intéressantes ont été retenues dont les performances se sont confirmées par la suite. Il s'agit pour la riziculture pluviale stricte des lignées :

.../...

TABLEAU 3 : RESULTATS DE L'EXPERIMENTATION MULTILOCALE FAITE AVEC DES LIGNEES DE SEFA

LOCALITES	S E F A					M I S S I R A					V E L I N G A R A				
	1972	1973	1974	1975	1976	1972	1973	1974	1975	1976	1972	1973	1974	1975	1976
Années	1972	1973	1974	1975	1976	1972	1973	1974	1975	1976	1972	1973	1974	1975	1976
Pluie (mm)	741,7	1002,4	1166	1409,2	1071,7	620	624	943	893	754,5	755	970	703,7	1040,9	747,8
VARIETES															
Se 302 G TN1 TUNSART	4149	2352	4188	4211	2720	-	2123	2239	1852	892	-	3680	3399	-	2691
Se 314 G TN1 TUNSART	-	-	4121	4182	2891	-	-	2569	2136	899	-	-	3293	-	3095
Se 319 G	-	-	3345	4158	3175	1000	2903	1938	1369	774	-	-	3036	-	3058

Source. C. MAGNE, 1977

DJ 8.341 : H4 x Se 322 G

DJ11.509 : H4 x Se 288 D

et pour la riziculture pluviale de nappe de :

DJ 12 - 223)

DJ 12 - 519) → issues du croisement D25 - 4 x Se 288 D

DJ 12 - 539)

Résultats

Evaluation thématique - évaluation système

Le dernier volet de l'amélioration variétale est constitué par l'évaluation thématique et l'évaluation système de variétés améliorées.

Les objectifs de l'opération sont, dans un premier temps, l'évaluation, pour chaque type de riziculture (pluviale, nappe, ou aquatique) de variétés améliorées ou de lignées fixées.

Cette évaluation porte sur l'adaptabilité aux contraintes du milieu physique - la potentialité et la stabilité des rendements de ces variétés - c'est l'évaluation thématique.

~~Dans un deuxième temps, l'évaluation de ces variétés dans les systèmes de production~~
traditionnels avec les contraintes que cela implique (sociologiques-économiques etc...) - c'est l'évaluation système.

Campagne 83 et Bilan des résultats antérieurs.

L'hivernage 83 a été marqué une fois de plus par un déficit très accentué de la pluviométrie surtout pendant le mois d'août.

La déficience de la nappe ainsi que le manque d'eau généralisés dans les rizières de bas-fond ont également concouru à une forte baisse de la production.

1. Riziculture pluviale de plateau : (Ev. Thématique)

Les performances sur 5 années d'expérimentation en moyenne Casamance (Séfa) sont exprimées dans le tableau suivant (Rd en kg /ha).

Variétés	79	80	81	82	83	Moyenne
IRAT 112	2595	-	2767	1495	1484 (Djib.)	2085
IRAT 110	2286	-	3250	3057	1457 (Djib.)	2512
IRAT 133	3029	2030	3841	2783	1529	2642
DJ 8.341	4168	2518	3429	1510	781 (Djib.)	2481
DJ 11.509	4836	2891	3621	-	1544	3223
144 B/9	3013	2219	2313	2423	1222	2238

Ce type de riziculture est peu pratiqué en Basse Casamance c'est pourquoi il est actuellement difficile d'évaluer ces variétés dans des systèmes de production - de cette zone.

2. Riziculture de nappe. (Ev. thématique).

Performances des variétés sur 5 années d'expérimentation (Rd. en kg / ha)

Variétés	79		80		81		82		83	
	Djib.	Diana	Djib.	Diana	Djib.	Diana	Djib.	Diana	Djib.	Diana
IRAT 112	-	-	-	4102	1963(E)	-	2999	4081	-	1305
IRAT 133	-	-	-	4545	2069	3745	5283	4623	1674	1870
DJ 12.519	2312(E)	4795	2672(E)	4849	3566	4111	4305	5054	1324	2935
DJ 12.223	-	4556	-	4436	-	4356	3932	4319	2855	2545
IKP	2080(E)	-	3386(E)	-	3379	3045	2208	3834	317	1259

(E) Résultats d'Enampore - Pont d'appui proche de Djibélor.

- En évaluation système les mêmes variétés ont été expérimentées sous deux formes :
- Essai de comportement variétal (E.C.V.) 3 sites - 3 essais (parcelle de 30 m²) 2 répétitions
- Essai en vraie grandeur (E.V.G.) 3 sites - 7 essais (parcelle 500 m²) ;
- Les résultats dans ces deux types d'essai sont donnés dans les tableaux suivants : (Rd en kg/ ha).

E. C. V.	1e site (Medieg)	2e site (Boulandor)	3e site (Maoua)	Moyenne	Fumure :
IRAT 112	2054	433*	617*	1035*	calcique +
IRAT 133	2883	2997	1068	2316	100kg/ha de
DJ 12.519	3883	3363	1753	3000	8.18.27.
IKP	3650	2631	1403	2561	
Var. locale	3083	2597	1100	2260	

* IRAT 112 ayant un cycle plus court (90 jours) que les autres variétés a subi dans certains sites de gros dégâts d'oiseaux.

E. V. G.	N°1	Médieg N°2	N°3	N°4	Maoua N°5	N°6	Boulom N°7
IRAT 112	1350	-	-	540	-	421	900
IRAT 133	-	-	-	-	893	-	-
DJ 12.519	-	1276	1833	-	-	-	-
IKP	-	-	-	-	-	-	-
Var. locale	1000	210	0	632	458	242	1100

E.V.G. : Fumure : investissement paysan.

- Remarques :

La moyenne générale des E.C.V. se situe à 2251 kg/ha

La moyenne générale des E.V.G. se situe à 775 kg/ha

Ce qui concerne les variétés :

a) dans les E.C.V.

la moyenne générale des variétés améliorées = 2228 kg/ha (dégâts d'oiseaux)

la moyenne générale des variétés locales = 2344 kg/ha

b) dans les E.V.G.

la moyenne générale des variétés améliorées = 1030 kg/ha

la moyenne générale des variétés locales = 520 kg/ha.

Comparaison entre les performances thématiques et les performances systèmes :

Thématique (Rd kg/ha)	Système : (Rd kg/ha)
IRAT 112 - 5 essais / 3 ans - \bar{x} = 2447	3 essais - 3 sites - \bar{x} = 1035
IRAT 133 - 7 essais / 4 ans - \bar{x} = 3401	" " \bar{x} = 2316
DJ 12.519-10 essais / 5 ans - \bar{x} = 3592	" " \bar{x} = 3000
DJ 12.223 - 7 essais / 5 ans - \bar{x} = 3857	" " "
IKP. 8 essais / 5 ans - \bar{x} = 2438	3 essais - 3 sites - \bar{x} = 2260

3. - Riziculture aquatique : (Ev.. thématique)

Elle se situe dans la frange basse de la toposéquence et implique toutes rizicultures submergées plus ou moins profondes sans maîtrise de l'eau sinon éventuellement une retenue au niveau de la parcelle.

Les variétés ont été classées en 3 catégories :

- cycle court en dessous de 125 jours,
- cycle moyen au dessus de 125 jours ;
- immersion profonde = aptitude à l'élongation.

Les performances sur les 3 dernières années des principales variétés sont indiquées dans le tableau suivant :

Cycle court. Rd en kg/ha

Variétés	81	Cyc.	82	Cyc.	83	Cyc.	Moyenne
Br. 13-473	3.341	105	3353	108	2166	115	2.953
C N M 31	2.724	125	2.378	115	1871	125	2.324
IR 9782 = 144.3.3.3.	3.241	90	2.726	100	1822	101	2.596
DJ 684 D	5.390	114	2912	115	3062	112	3.788

Cycle moyen : Rd en kg:ha

Variétés	81	Cyc.	82	Cyc.	83	Cyc.	Moyenne
B. 2360.8.9.5.	4167	120	5471	131	2714	131	4117
CR. 1022	3773	133	3595	133	2381	139	3250
IR. 2071.586.5.6.3	5119	127	5271	129	2790	127	4393
IR. 4422.98.3.6.	6216	127	5183	131	2748	136	4626
ITA 212.*	5599	113	5715	121	2599	114	4634
Br. 51.46.5	3769	133	4864	127	2750	130	3794

* ITA 212 - devra passer dans les cycles courts.

Immersion profonde : Rd en kg/ha

Variétés	81	Cycle	82	Cycle	83	Cycle	Moyenne
ADNY 301	2252	153	3409	151	2613	167	2779
BKN 6986.38.1	2585	134	3572	141	4951	142	3703
BKN 7022.10.1.4	3238	126	2890	135	3775	142	3301
IR 2071.586.5.6.3	2956	126	2911	125	2844	136	2904
ROK 5	3439	232	2927	130	1514	142	2627

- en évaluation Système : quatre variétés ont été proposées :

- IR 1529.680.3 - 125 j
- Br. 51.46.5 - 130 j
- Dj. 684 D - 115 j
- IKP - 115 j

Comme pour la riziculture de nappe, deux formes d'essai ont été mises en place :

- Essai de comportement variétal : E.C.V. 4 essais - 4 sites ;

Parcelle Elémentaire : 4 billons de 10 m
2 répétitions - Fumure : invest. Paysan.

- Essai en vraie grandeur : E.V.G. 500 m² - même fumure ;

- Tous les essais sont mis en place par repiquage et par suite d'une arrivée tardive de la lame d'eau dans les champs. Les temps de séjour des plantes en pépinière ont été très longs entre 45 et 60 jours.

.../...

Performances des variétés (Rd en kg/ha)

E.C.V.	1e site Loudia W.	2e site Boukitingo	3e site Bandjikaki	4e site Suel
IR 1529.680.3	<u>1174</u>	1899	576	1524
Br. 51.46.5	<u>1260</u>	1616	430	1295
DJ 684 D	478	<u>2350</u>	<u>580</u>	1667
IKP	65	1150	<u>495</u>	1952
Var. locale	489	1930	468	2429

* Manque d'eau dans la parcelle 48 jours de pépinière.

E. V. G.	1e site Boukitingo	2e site Boulom
IR 1529.680.3	-	-
Br. 51.46.5	-	-
DJ 684 D	2220	421
IKP	-	-
Var. Locale	2050	230

Remarques :

Dans les E.C.V.

la moyenne générale des variétés améliorées = 1157 kg/ha

la moyenne générale des variétés locales = 1329 kg/ha.

Dans les E.V.G.

la moyenne générale des variétés améliorées = 1320 kg/ha

la moyenne générale des variétés locales = 1140 kg/ha.

En conclusion :

Nous pouvons dire que les variétés améliorées que nous avons préconisées et qui ont été suivies par l'Equipe Système en milieu paysan, si, en riziculture de nappe elles ont été très touchées par les oiseaux du fait d'un cycle plus court et si en riziculture aquatique elles ont moins bien supporté les trop longs séjours en pépinière par contre elles ont très bien réagi aux contraintes des systèmes de production en milieu paysan à savoir : sarclage souvent défectueux, niveau fertilisation assez bas, contrainte du calendrier de culture des autres espèces.

Dans l'ensemble elles ont été très appréciées des cultivateurs.

.../...

PERSPECTIVES

Le riz apparaît ainsi comme l'un des produits sur lesquels se sont portés les gros efforts de la recherche agronomique. Ces efforts étaient orientés vers la réalisation d'un objectif cher à tous les sélectionneurs qui est de créer des variétés qui satisfont à la dualité : potentiel de rendement élevé et faible réaction aux facteurs péjoratifs du milieu. Les recherches entreprises dans ce sens ont effectivement abouti à la définition d'un type plant et à la création de variétés hautement productives en mettant à profit le gène de demi-nanisme qui confère en même temps :

- une résistance à la verse
- une meilleure réponse à l'azote
- un équilibre entre la photosynthèse et la respiration.

L'on ne peut en dire autant, de la résistance aux principaux facteurs limitatifs de rendement qui ont été à l'origine des déboires enregistrés.

Ces facteurs que sont la pyriculariose et la sécheresse et qui étaient, jusque là, associés quasi exclusivement à la riziculture pluviale sont devenus une préoccupation majeure aussi en conditions de submersion.

Cette situation qui peut paraître paradoxale est une des conséquences des conditions climatiques défavorables qui caractérisent le contexte cultural. Celles-ci en effet sont marquées par une réduction notable du volume des précipitations, un cycle hivernal de plus en plus court et entrecoupé de surcroît par des périodes de sécheresse aussi longues que fréquentes. Ceci se traduit par une submersion tardive des rizières.

Il est illusoire dans ces conditions, en misant sur les variétés traditionnelles connues pour leur sensibilité à la photopériode et sur la technique du repiquage d'espérer une quelconque récolte.

L'alternative réside dans l'emploi des variétés améliorées et à la pratique du semis direct, qui, expose de ce fait la culture aux facteurs limitants évoqués plus haut et ce, pendant une bonne partie du cycle de la plante.

Au vu de ces contraintes biophysiques pleinement exprimées d'une part et de la difficulté qu'il y a de satisfaire à la dualité : rendement élevé et résistance à la sécheresse et à la pyriculariose, d'autre part il importe de réviser les objectifs de sélection en vue de les adapter au contexte cultural et socio-économique.

Notre conception du travail d'amélioration variétale est qu'il faut développer, plus que par le passé et en exploitant au mieux le matériel local, une gamme de variétés assez large en vue d'identifier celles qui présentent le plus d'intérêt pour être vulgarisées en fonction des zones pluviométriques et du niveau d'intensification.

Les objectifs et les critères de sélection retenus à cet effet sont ainsi définis pour chacun des types de riziculture.

Riziculture pluviale de plateau

Ce type de riziculture est, par définition celui, où la culture bénéficie exclusivement de l'apport pluvial et ce pendant tout le cycle de la plante. L'eau y constitue de ce fait le facteur limitant primaire et il convient mieux de sélectionner pour la stabilité de rendement plutôt que rechercher un potentiel rendement élevé et qui sera, à en juger par les résultats des travaux de recherches antérieurs, aussi aléatoire que la pluviométrie.

Les caractéristiques variétales requises à cet effet sont les suivantes :

- la résistance à la sécheresse ;
- la tolérance aux toxicités et/ou déficiences ;
- la résistance aux maladies ; celle-ci devra être stable dans le cas de la pyriculariose
- un cycle correspondant au cycle de l'hivernage soit 100 jours au plus ;
- l'aptitude à un tallage modéré, allié à une bonne croissance au départ ;
- la résistance à la verse.

La riziculture pluviale de nappe

Cette riziculture se pratique sur les sols de la zone de transition située entre le plateau et la frange de la plaine alluviale. Elle se différencie de la riziculture pluviale de plateau par le fait que la culture bénéficie d'une alimentation hydrique supplémentaire qui est assurée, pendant la phase reproductive, par une nappe plus ou moins affleurante.

Ainsi, à l'exception du cycle qui est de 110 jours, ce sont les mêmes caractéristiques variétales que pour la riziculture pluviale qui sont recherchées.

Riziculture submergée d'eau douce

Maintenant que les conditions pluviométriques se sont détériorées au point que la riziculture de mangrove est vouée à l'abandon, faute d'un dessalement adéquat et durable des sols, le grand ensemble de la riziculture aquatique est réduite à la riziculture submergée d'eau douce.

Celle-ci concerne deux grandes catégories de rizières :

- 1) - les rizières de bas-fond ;
- 2) - les rizières acides de plaine.

Les premières sont situées à l'intérieur des vallées et se caractérisent par une texture fine et une fertilité élevée. Quant aux rizières acides de plaines, elles sont issues d'anciens sols de mangrove qui ont évolué en sols para-sulfatés acides. Le taux de matière organique y est faible. Pour ce type de riziculture où la contrainte hydrique se pose seulement en phase

végétation et de manière moins drastique qu'en conditions pluviales, l'objectif sera de rechercher des variétés hautement productives pour lesquelles les caractéristiques variétales suivantes sont requises :

- une bonne croissance au départ ;
- un tallage modéré à fort ;
- un port dressé et un feuillage dressé ;
- un cycle de 125 jours.

Pour atteindre ces objectifs, une conception horizontale s'impose au niveau du programme. Sans vouloir évidemment instaurer une priorité par discipline, les opérations du programme Riz pluvial et submergé doivent néanmoins retenir des principes d'actions communes et éviter une sélection où le sélectionneur travaille sur une série d'hybrides, l'agronome sur des variétés différentes et le phytopathologiste sur une autre par exemple.

Il faut au contraire que les créations du sélectionneur soient testées par l'agronome et les autres spécialistes pour une connaissance aussi étendue que possible de leurs qualités et de leurs défauts.

Il importe, par ailleurs d'envisager des bases cohérentes dans le respect des clauses suivantes :

- Renforcement des recherches "de base" pour assurer une notoriété scientifique au programme
- Orientation des recherches d'accompagnement par un impact renforcé sur des thèmes prioritaires ;
- Mise en valeur des résultats pour le développement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. - HADDAD, G. et L. SEGUY 1972 : le riz pluvial dans le Sénégal méridional : Bilan de 4 années d'expérimentation 1966 - 69
Agro : Tropicale XVII (4) pp 419 - 461.
2. - IRAT - SENEGAL - 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972 Recherches Rizicoles en Casamance.
3. - I.S.R.A. - DJIBELOR - 1975, 1976, 1977, 1978, 1980, 1981, 1982. Recherches Rizicoles en Casamance.
4. - Jacquot M. 1966 - 1966. Amélioration du riz de plateau à la station de Séfa en Casamance. Agronomie Tropicale 21 (1) p. 32) 37.
5. - MAGNE C. 1974 - Nouvelles variétés pour la Riziculture pluviale au Sénégal.
IRAT / DJIBELOR - 12 p.
6. - MAGNE C. 1977 - L'Amélioration variétale du Riz dans le Sud du Sénégal 1974 - 1976 - Station ISRA / DJIBELOR 12 p.

Pour les deux campagnes d'âge de cette opération de recherches, (installée en Mai 1982), nous avons entamé une caractérisation du milieu physique pour l'identification des contraintes en fonction des types de riziculture.

Ceci nous a guidé dans le choix des programmes de recherches prioritaires et des méthodologie de travail pour sortir des variétés de qualités et de performances largement souhaitées : résistantes à la sécheresse, tolérantes au complexe des sols salés, etc..., en un mot adaptées aux systèmes de culture actuels.

CARACTERISATION DU MILIEU. IDENTIFICATION DES PRIORITES DE RECHERCHES

Pour être dans de bonnes conditions de croissance, de développement et de production, la culture de riz exige principalement, en plus de la température et de l'énergie radiative solaire qui généralement ne sont pas des facteurs limitants en Casamance :

- une pluviométrie suffisante, régulière et bien répartie ;
- un sol chimiquement et physiquement bien équilibré, constituant un bon support nourricier du point de vue éléments minéraux.

Malheureusement, pour ces deux éléments, les conditions naturelles sont tout autres en Casamance.

I - Le climat régional : Il est du type tropical chaud et sec (soudano-guinéen en Haute Casamance, Guinéen en Basse Casamance). Il offre de juin à octobre une seule saison de 4 à 5 mois de pluies. Pluviométrie qui se distingue par une particulière irrégularité et mauvaise répartition même si parfois le volume peut être excédentaire par endroit. Le cycle de sécheresse des 10 à 15 dernières années en est une parfaite illustration.

Cette alimentation hydrique naturelle (essentiellement pluviale et/ou d'écoulement) déficitaire entraîne des stress hydriques (sécheresse physiologique) et constitue un principal facteur dépressif pour la croissance, le développement et la production de la plante.

De ceci, la recherche de variétés résistantes à la sécheresse sur base de caractéristiques physiologiques est actuellement une priorité.

2 - Le milieu physique édaphique :

La géomorphologie de la région est dominée par les sables argileux du continental Terminal qui la parcourent. Les principaux matériaux issus de la roche mère sont essentiellement du quartz, de la kaolinite, des oxydes et hydroxydes de fer et d'alumine individualisés. Du point de vue des sols rizicultivés, nous distinguons quatre (4) grands groupes :

a) Les sols de plateau : C'est une association de sols ferrugineux tropicaux lessivés et de sols ferralitiques dessaturés. Ce sont des sols généralement pauvres en éléments minéraux (N,P,K,Ca,Mg) assimilables mais riches en sesquioxydes de fer et d'aluminium. Ils sont acides

(PH6). Le riz y pousse en conditions pluviales strictes. En plus de la résistance au stress hydrique (sécheresse), la tolérance sur d'autres facteurs dépressifs pour la croissance sont à considérer dans les objectifs de l'amélioration qualitative de la variété notamment :

- la tolérance à la déficience en éléments minéraux N, P₂O₅, Zn etc... ;
- la tolérance à la toxicité en aluminium, manganèse et fer.

b) Les sols à nappe : les mêmes considérations sur sols de plateau peuvent s'y retrouver avec la particularité de la présence de la nappe dont la valeur nourricière (dynamique, qualité de l'eau présence ou absence de fer et/ou de sels) est déterminante pour la survie de la plante et les possibilités d'exploitation.

c) Les sols de Thalweg des vallées intérieures : Ce sont en général des sols hydromorphes, à texture fine et à fertilité naturelle élevée. Ils présentaient tous les avantages garantissant l'obtention de bons rendements. Le riz y retrouvait les conditions aquatiques douces de ses aires d'origine.

De nos jours, avec le cycle de sécheresse, cette lame d'eau peut s'absenter ou arriver très tardivement, en plus très fluctuante, exposant la culture en condition pluviale pour une partie de son cycle, une certaine remontée de fer pouvant survenir à tout moment du cycle de la plante, une acidification qui s'accroît de plus en plus sont autant de contraintes possibles que la variété doit être disposée à tolérer pour mieux valoriser les potentialités qui lui seraient offertes.

d) Les sols des plaines alluviales basses acides à potentiellement acides du domaine fluviomarín : C'est une association de sols salés à des degrés d'évolution divers. Ils sont liés à l'existence de la mangrove. L'alimentation hydrique naturelle de cette zone est un mélange d'eau douce pluviale et d'eau salée apportée par les marées et la nappe sub-affleurante en hivernage. Même si la marée peut être contrôlée par un aménagement quelconque (polders traditionnels et autres), la salinité permanente créée par la dynamique de la nappe reste un facteur permanent limitant.

C'est une classe de sols très difficile d'autant plus que d'autres complexes de facteurs limitants : la sulfo-acidification et ses corollaires (toxicités diverses : fer, aluminium etc... et régénération de toxines diverses) ; la forte pression osmotique et ses conséquences dans la rhizosphère ; blocage de l'absorption d'eau, réduction de la conductance hydraulique des racines ; le déséquilibre ionique, la dégradation de la physique du sol etc... suffisent à compromettre la croissance de la plante. Un choix variétal sur la précocité est déjà bien perçu par les paysans;

3 - L'écosystème biotique (pour mémoire)

a) L'incidence des maladies exemple de la pyriculariose dès que les conditions exondées s'installent ;

b) L'incidence des adventices pour tout type de riziculture.

4 - Les systèmes de culture :

Le niveau essentiellement traditionnel de la riziculture en Casamance constitue le plus souvent un frein pour une meilleure expression des potentialités des variétés améliorées. Il semble alors fondamental de reconsidérer certaines techniques culturales comme les niveaux de fertilisation préconisés par la recherche. Pour être plus concret ; les propositions de fertilisation minérale doivent émaner, des résultats d'études préalables sur la physiologie de la nutrition minérale de la plante dont les processus s'adaptent à la spécificité de l'écosystème. D'où la nécessité d'intégrer les trois éléments sol - plante - fertilisation.

De ce qui précède, il ressort que toutes les perspectives de développement de la riziculture pluviale et submergée en Casamance nécessitent impérativement :

- l'identification de variétés résistantes à la sécheresse ;
- l'identification de variétés tolérantes au complexe des sols salés (à la salinité) ;
- l'amélioration des techniques culturales ; etc...

ETUDE DE LA RESISTANCE A LA SECHERESSE - METHODOLOGIE DE TRAVAIL

Objectif : Recherche des génotypes globalement résistants à la sécheresse.

~~Dans le passé, les objectifs se résumaient à l'obtention à tout prix d'un rendement élevé "panicle number type" par l'introduction de cultivars améliorés à fort développement végétatif.~~

Actuellement, avec les déficits hydriques fréquents, ces objectifs doivent être révisés. Il nous semble plus intéressant d'avoir un matériel à rendement régulier quelle que soit l'évolution des conditions de l'environnement.

Actions :

Première action : Elle s'inscrit dans le volet : étude des collections. Elle consistera à partir des introductions et des prospections qui s'étendront dans l'ensemble du réseau (basse, moyenne et haute Casamance, Sénégal Oriental et bas Saloum) à identifier les génotypes adaptés et à rendements stables et économiquement intéressants dans nos conditions écologiques, la définition des phénotypes sera faite sur la base de ces résultats. Nous pouvons déjà énoncer qu'un cycle court et un rendement économiquement intéressant seront déterminants. Cette action est permanente.

Deuxième action : Une fois ce premier choix opéré parmi les introductions et le matériel local, cette deuxième action consistera en l'analyse de la morphologie des génotypes retenus. Elle se fera de concert avec l'expérience des autres collègues de la sélection, de la phytopathologie, de l'entomologie, de la malherbologie et des techniciens de l'encadrement.

Les choix porterons sur :

- Taille du plant : Taille intermédiaire (100 à 120 cm) comme chez la plupart des riz pluviaux africains : série des IRAT, Barafita etc...

Ils sont plus maniables à la récolte.

- Morphologie de la plante :

. Un port du plant dressé, aéré, à feuille paniculaire érigée pour une meilleure efficacité photosynthétique.

Cette morphologie est aussi intéressante du point de vue du physiologiste pour éviter l'induction d'un micro-milieu d'humidité propice à l'infestations des maladies notamment la pyriculariose ;

. Une bonne vigueur végétative de base au départ (qui n'est pas synonyme d'un fort développement luxuriant avec beaucoup de paille) pour une compétition contre la pression des mauvaises herbes. Elle est associée à une émergence rapide, un tallage précoce, des feuilles modérément longues et initialement retombantes (pour un meilleur recouvrement du sol), une rapide croissance en hauteur, des plants adultes érigés.

. Un développement foliaire et une capacité de tallage modérés pour une meilleure économie des réserves utiles du sol qui sont de par nature faibles ;

. Des panicules lourdes "panicle weight type" à exsertion complète. Les types à exsertion incomplète sont généralement plus sensibles aux maladies des panicules.

. Et particulièrement, parce que plus évident pour une meilleure résistance à la sécheresse ~~un système racinaire actif, profond et dense à indice de plasticité élevé pour différents types de sol.~~

Cette action pourra toujours se faire en réseau multilocal pour donner les indices de plasticité des différents paramètres et pour analyser les interactions phénotypes - environnement et confirmer l'adaptabilité du matériel et la stabilité des rendements.

Troisième action : Dans certaines situations agroclimatiques un cycle végétatif précoce et une morphologie souhaitée, ne suffisent pas pour s'assurer d'une résistance physiologique globale, englobant la capacité d'esquiver, d'échapper, de supporter et d'endurer la sécheresse.

Et pour cause, les facteurs pouvant induire ce stress hydrique sont à la fois multiples et variables dans le temps et dans l'espace : déficit pluviométrique, trous de sécheresse, vents chauds (échaudage) et secs (dessication), sols profonds à drainage excessifs, mauvaise répartition des pluies et températures élevées.

Ceci éclaire la nécessité réelle de renforcer ces aspects de cycle et de morphologie (résultats des 1er et 2ème actions) par l'identification en milieu contrôlé (laboratoire et serre) des mécanismes physiologiques pour une résistance globale à la sécheresse. La démarche est la suivante :

I - Recherche chez le riz des facteurs de résistance à la sécheresse connus chez les autres plantes xérophytes : Trois types de facteurs sont étudiés :

a) Les facteurs qui permettent de ralentir le dessèchement de la plante :

. L'évolution des paramètres hydriques internes de la plante soumise à des sécheresses contrôlées : le potentiel hydrique total (Ψ_T), le potentiel osmotique (Ψ_{os}) et le potentiel de turgescence (Ψ_p) sur feuille et racine ;

- . le contrôle de la transpiration (ou de la conductance) stomatique et cuticulaire ;
- . La densité et la taille des stomates ;
- . La régulation de l'ouverture stomatique ;
- . La résistance à la dessiccation et à la chaleur.

b) Les facteurs permettent de supporter un déficit hydrique interne de la plante :

. Les capacités d'ajustement osmotique pour assurer la continuité du flux hydrique quand la pression osmotique dans le sol commence à augmenter suite à la diminution de l'humidité du sol ;

. Le "Water Use Efficiency" =
$$\frac{\text{Quant. de M.S. produite}}{\text{Quant. d'eau transpirée}}$$

c) Les facteurs qui permettent d'endurer un déficit hydrique du sol :

- . L'activité du système racinaire ;
- . La conductivité hydraulique des racines ;
- . Une faible surface transpirante (foliaire).

d) Les facteurs qui permettent d'échapper aux trous de sécheresse des début et fin de cycle

- . Une vigueur végétative de base qui s'accompagne d'une prolifération rapide du système racinaire ;
- . Une capacité de germination à pression osmotique élevée pour favoriser les semis à sec ;
- . Un cycle précoce.

2 - Etude de la variabilité de ces facteurs de résistance dans le genre Oryzae et leurs fluctuations en fonction des conditions du milieu :

Cette étude se fera en collaboration avec les collègues qui travaillent sur les autres aspects d'amélioration : voie génétique, résistance aux maladies (pyriculariose), aux insectes, à l'enherbement. Voir les possibilités d'utilisation de ces facteurs de résistance (liés à leur degré d'héritabilité et corrélation) dans les programmes de sélection et de création variétale.

ETUDE DE LA RESISTANCE A LA SALINITE.METHODOLOGIE DE TRAVAIL

Objectif : Rechercher des génotypes adaptés au complexe des sols salés donc tolérant la salinité.

Actions : La tolérance à la salinité étant influencée par plusieurs facteurs variant dans le temps et dans l'espace, cette approche nécessite le concours d'autres spécialistes pour dégrossir l'ensemble de ces facteurs.

En attendant nous avons envisagé :

Première action : De faire des prospections variétales du stock génétique traditionnel actuellement employé dans les rizières salées. Elles seront enrichies par les introductions (ADRAO, IRRI) pour la constitution d'une collection de travail.

Deuxième action : Sur ce stock génétique des tests ponctuels seront réalisés afin de permettre de rapides criblages de masse en serre et au laboratoire avec confirmation en champ (conditions naturelles) :

- des tests de germination à pression osmotique différentielle : par exemple : de 40 mmhos/cm (= 25,6 g de sel/l) à 4 mmhos/cm (= 2,56 g/l) pendant 5 à 10 jours. Ces tests permettront de sélectionner (pour un certain niveau de salinité) du matériel qu'on pourrait proposer en fonction de la position sur la topochronoséquence ;

- des tests de repiquage dans une gamme de salinité assez étoffée de 20, 18, 16,... à 4, 2 mmhos/cm pendant 5, 10, 20 jours. Ils permettront la connaissance des seuils limites de tolérance possibles pour chaque génotype.

Ces indices et évolutions de tolérance sont surtout intéressants pour une exploitation variétale spécifique des potentialités qui seront offertes par les barrages antisels où le dessalement se fera en courbe de niveau (suivant un gradient).

Troisième action : Des tests d'adaptabilité directement au champ en réseau multilocal. Le principal critère de choix est la précocité qui peut s'insérer dans la période de dessalement de ces rizières.

Quatrième action : Au même titre que pour la résistance à la sécheresse, tous les mécanismes et facteurs qui permettent de tolérer le stress hydrique créé par la forte concentration de sels seront étudiés.

ETUDE DE QUELQUES ASPECTS DE LA NUTRITION MINERALE

La ferrilisation est considérée comme intervenant pour environ 50 % du rendement des cultures. Cependant, les taux de couverture des engrais sont faibles en riziculture traditionnelle en Casamance. Là où ils sont bien employés, des études ont montré que le taux d'utilisation par les cultures s'élèvent à \pm 50 % pour l'azote et à 30 % pour le phosphore, les excédents étant soumis à la lixiviation (pertes). Il est alors plus que souhaitable d'accroître le taux d'utilisation des fumures par les végétaux en les appliquant de manière (quand et comment) que s'en suive :

- une augmentation du taux d'absorption ;
- une diminution des pertes par lixiviation.

Une connaissance de certains aspects morpho-physiologiques (simples à identifier) de la nutrition minérale pourrait certainement donner des idées supplémentaires aux techniciens

.../...

chargés des questions de fertilisation.

Nous partons d'un constat simple : aussi longtemps que la plante est vivante et que ses racines sont dans le sol, le système sol - plante est, en ce qui concerne la nutrition minérale, un système ouvert dans lequel les ions (formes par lesquelles les éléments minéraux sont absorbés par la plante) sont continuellement enlevés d'un côté du système (sol) et accumulés dans l'autre (plante). Tous les raisonnements doivent partir de ces deux composantes.

Dans un premier temps, notre approche se limitera (en fonction des moyens matériels qui seront disponibles) sur quelques aspects notamment :

- les différentes phases du sol (solide, liquide, gazeuse) et leur implications dans la dynamique des ions (en collaboration avec les agropédologues) ;
- la morphologie et la physiologie racinaire (développement et distribution du système racinaire dans différents types de sols, importance et activité de la surface racinaire absorbante, influence des conditions écologiques sur l'absorption des substances minérales etc...).
- le comportement variétale (criblage en masse en vase) dans des conditions de déficience ou d'excédent en éléments minéraux (azote, phosphore, fer, aluminium, sodium, potassium, zinc).

~~Les différentes actions inscrites dans cette voie d'amélioration de la riziculture en~~ Casamance par approche physiologique offrent des avantages non négligeables dans la conservation du patrimoine génétique contre les pertes de gènes sous l'effet de la sélection pour la seule productivité. Elles ont un caractère dynamique et contribueront au renforcement de l'efficacité de l'amélioration variétale orientée vers l'adaptabilité et la stabilité de la plante, fondamentales pour l'état actuel de l'agriculture sénégalaise.

Il est évident que, pour toutes ces actions, nous sollicitons une participation effective des techniciens des sociétés d'encadrement notamment : pour les prospections du matériel local, le choix des sites et des techniques de mise en place pour les tests multilocaux et même pour le suivi et l'entretien de ces essais. En fait, même si la conception théorique peut être propre à la recherche, le champ du paysan nous est commun, nous ne pouvons pas nous y distinguer.

PREMIERS RESULTATS

L'exploitation de complexe des sols de tanne présents dans les zones alluviales du fleuve Casamance et de ses affluents, constitue une orientation envisageable à court terme pour l'extension de la riziculture aquatique.

Mais cette orientation n'est pas sans poser des problèmes liés à la nature de ces sols (excès de sels, toxicité en fer, aluminium, sulfure etc... , forte acidité, déficience en éléments fertilisants etc...) préjudiciable à la survie de la plante.

Dans la recherche de variétés tolérantes à la salinité, nous avons comparé en serre (conditions contrôlées), sur une gamme de salinité de 6 mmhos/cm (= 3,84 g de sel/l), 9 mmhos/cm (= 5,75 g de

sel/l) et 12 mmhos/cm (= 7,68 g de sel/l) ; et cinq variétés traditionnelles dont :

- quatre de Rokupr (ADRAO - Sierra Léone) : Pa Merr 108 A ; Pa Foday yeroh 260 ; Pa Rice Mill 199 et Pa Bathurst 32 A ;

- une prospection de la vallée de Simbandi Balante (Casamance) : Tilling. Parallèlement, ces mêmes variétés plus sept lignées (4 F2 et 3 F3) sélectionnées par l'ADRAO pour la riziculture de mangrove ont été mises en observation en conditions naturelles.

Les premiers résultats sont résumés dans le tableau 1 et les figures 1 et 2. Nous avons noté :

1) Une mauvaise réaction du riz au sel, ce qui confirme son classement de plante moyennement sensible (figures 1 et 2) ;

2) Une certaine variabilité génétique dans cette sensibilité moyenne : le témoin local "Tilling" a mieux supporté le sel (tableau 1, figure 1) que les autres variétés ;

3) Une certaine relation semble exister entre le niveau de salinité et les possibilités de réaction de certaines variétés :

- à 6 mmhos/cm (= 3,84 g de sel/l) : une différence nette est perceptible entre variétés (figure 1) ;

- à 9 mmhos/cm (= 5,75 g de sel/l) : les courbes de réaction ont sensiblement la même pente même si le témoin local "Tilling" a toléré plus longtemps cette salinité ;

4) Parmi les sept lignées, pour ce premier test, quatre se sont montrées supérieures aux parents témoins. La sélection se poursuivra encore pour 3 ou 4 générations.

Ces quelques résultats montrent l'intérêt qu'il y a de redynamiser les prospections sur les variétés locales.

Ce que nous avons déjà entamé en octobre - novembre 1984. Plus de cent numéros de riz ont été collectés dans certaines mangroves des départements d'Oussouye, Ziguinchor et Bignona. Pour la suite nous comptons beaucoup sur la participation des techniciens de l'encadrement.

.../...

	Sans sel					6mmhos/cm = 3,84 g/l					9 mmhos/cm = 5,75 g/l					12 mmhos/cm = 7,68 g/l					ANOVA (1 %)		
	P1	P2	P3	P4	TL	P1	P2	P3	P4	TL	P1	P2	P3	P4	TL	P1	P2	P3	P4	TL	CV	TR	$\frac{CV}{TR}$
15 JAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	44	11	22	22	X	XX	NS
20 JAR	0	0	0	0	0	11	11	0	0	0	33	55	22	44	0	44	55	11	44	44	NS	XX	NS
25 JAR	0	0	0	0	0	22	22	0	0	0	89	100	55	67	33	100	89	100	89	100	NS	XX	NS
30 JAR	0	0	0	0	0	33	55	22	22	22	89	100	78	78	33	100	89	100	100	100	NS	XX	NS
40 JAR	0	0	0	0	0	55	67	55	89	33	100	100	78	100	89	100	100	100	100	100	NS	XX	NS
50 JAR	0	0	0	0	0	55	67	55	89	33	100	100	89	100	89	100	100	100	100	100	NS	XX	NS

TABLEAU 1 : Evolution dans le temps (JAR = jours après repiquage) du pourcentage moyen (sur 3 répétitions) de la mortalité de la population en fonction du niveau de salinité.

Une analyse de la variance au seuil de 1 % (ANOVA 1 %) a été faite en comparant les cultivars (CV), les niveaux de salinité (TR) et leur interaction ($\frac{CV}{TR}$).

P₁ = Pa Merr - P₂ = Pa Foday Yeroh - P₃ = Pa Rice Mill - P₄ = Pa Bathurst - TL = Tiling.

X = différence significative seulement à 5 %

XX = différence hautement significative à 1 %

NS = différence non significative.

CONCLUSIONS - REFLEXIONS

En Casamance, le riz est une des plantes vivrières les plus importantes. Il jouit de la faveur du cultivateur autochtone depuis de nombreuses années.

Aussi, dès sa création, l'ISRA (et les structures qui l'ont généré) a-t-il accordé un intérêt tout particulier à l'amélioration de la culture de cette céréale (cette rencontre d'aujourd'hui en est une parfaite illustration).

Des résultats remarquables ont été acquis, mais des insuffisances aussi ont été notées.

Pour améliorer davantage les acquis, les rendre plus efficaces, mieux transmissibles aux utilisateurs et apporter des solutions aux insuffisances, une nouvelle orientation des programmes de recherches sur le riz pluvial et submergé en Casamance qui se veut plus globale parce que multidisciplinaire est initiée dans le cadre du projet de recherches agricoles en cours d'exécution.

Cette approche multidisciplinaire mais commune nous convie à des activités plus concertées pour des acquis beaucoup plus totaux à la place des acquis sectoriels qui sont généralement présentés. C'est pourquoi, pour le programme de recherches sur le riz pluvial et submergé en Casamance, il nous est apparu plus efficient de regrouper les objectifs et de chercher les réponses à trois grandes questions :

Première question : Où cultive -t-on le riz en Casamance ?

Cette question nous paraît fondamentale car elle renferme les données de base qui doivent nous guider dans le choix des priorités notamment :

- le climat ;
- le milieu physique (édaphique) ;
- le milieu écologique ;
- le milieu biotique ;
- le milieu socio-économique ;
- les systèmes culturels ;
- etc...

Une connaissance aussi parfaite que possible des composantes de ces éléments ainsi que l'identification exhaustive de leurs niveaux de contraintes quant à l'extension et l'intensification de la production sont à envisager.

Deuxième question : Que doit-on cultiver comme riz ?

La satisfaction des impératifs de développement de la production rizicole passe nécessairement par la mise au point de matériel végétal de bonnes qualités.

Nous entendons par là, le dessin d'un profil de génotype qui :

.../...

- a. une productivité au moins aussi importante surtout plus régulière comparativement aux performances globales de celui qui existe et qu'il est destiné à remplacer dans son milieu ;
- présente une meilleure aptitude à la croissance et au développement quelles que soient les fluctuations des conditions du milieu ;
- est doté de certaines caractéristiques phytogénétiques, morpho-agronomiques et physiologiques constitutives ou inductibles lui conférant une meilleure adaptabilité.

Ainsi, posé, il ressort que l'amélioration variétale ne consiste pas seulement à élever le potentiel productif de la variété : ceci n'est avantageux que si ce potentiel est atteint de façon régulière dans n'importe quelles conditions de culture. Il est indispensable de garantir un rendement suffisant malgré l'influence des conditions climatiques et édaphiques, des conditions d'ordre biotique (enherbement, maladies et prédateurs divers).

L'amélioration variétale globale doit donc envisager l'adaptation de la variété à l'ensemble des facteurs susceptibles de réduire le potentiel estimé dans les conditions idéales de la station expérimentale.

Troisième question : Comment cultive-t-on le riz ?

Le cycle de sécheresse des 10 à 15 dernières années a profondément modifié les rapports des systèmes de culture pour une prédominance actuelle de la riziculture exondée plus aléatoire parce que plus fluctuante dans le temps et dans l'espace à cause des aléas de la pluviométrie.

A ceci viennent s'ajouter la rareté et le coût des inputs, le niveau encore essentiellement traditionnel de la riziculture en Casamance constituant ainsi autant de freins aux tentatives de modernisation que les techniciens des sociétés d'encadrement ne se lassent de promouvoir. Ce faisant, la réadaptation des techniques de culture semble aussi de plus en plus se tailler une place importante dans la recherche des voies et moyens nouveaux pour réhausser le niveau de productivité du riz.

Serions - nous alors tenté de dire que l'amélioration variétale risque de présenter peu d'intérêt si elle ne s'accompagne pas d'une adaptation des méthodes culturales : préparation du sol, rotation des culture, niveau d'utilisation des engrais, protection contre parasites et autres (maladies, prédateurs et mauvaises herbes).

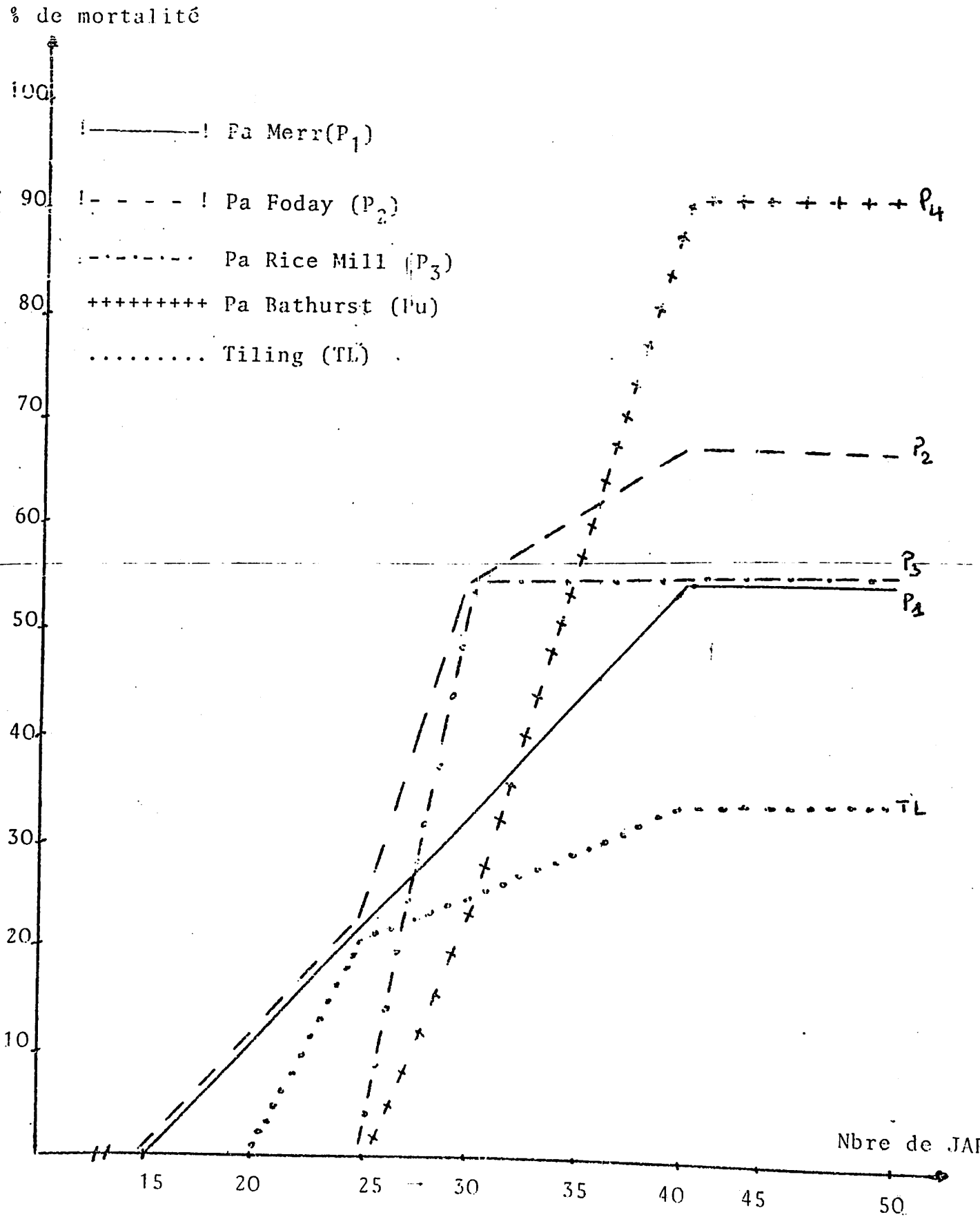


Figure 1 : Courbe d'évolution dans le temps du pourcentage moyen (sur 3 répétitions) de la mortalité au traitement salé de conductivité électrique 6 mmhos/cm - (JAR : jours après repiquage).

% de mortalité

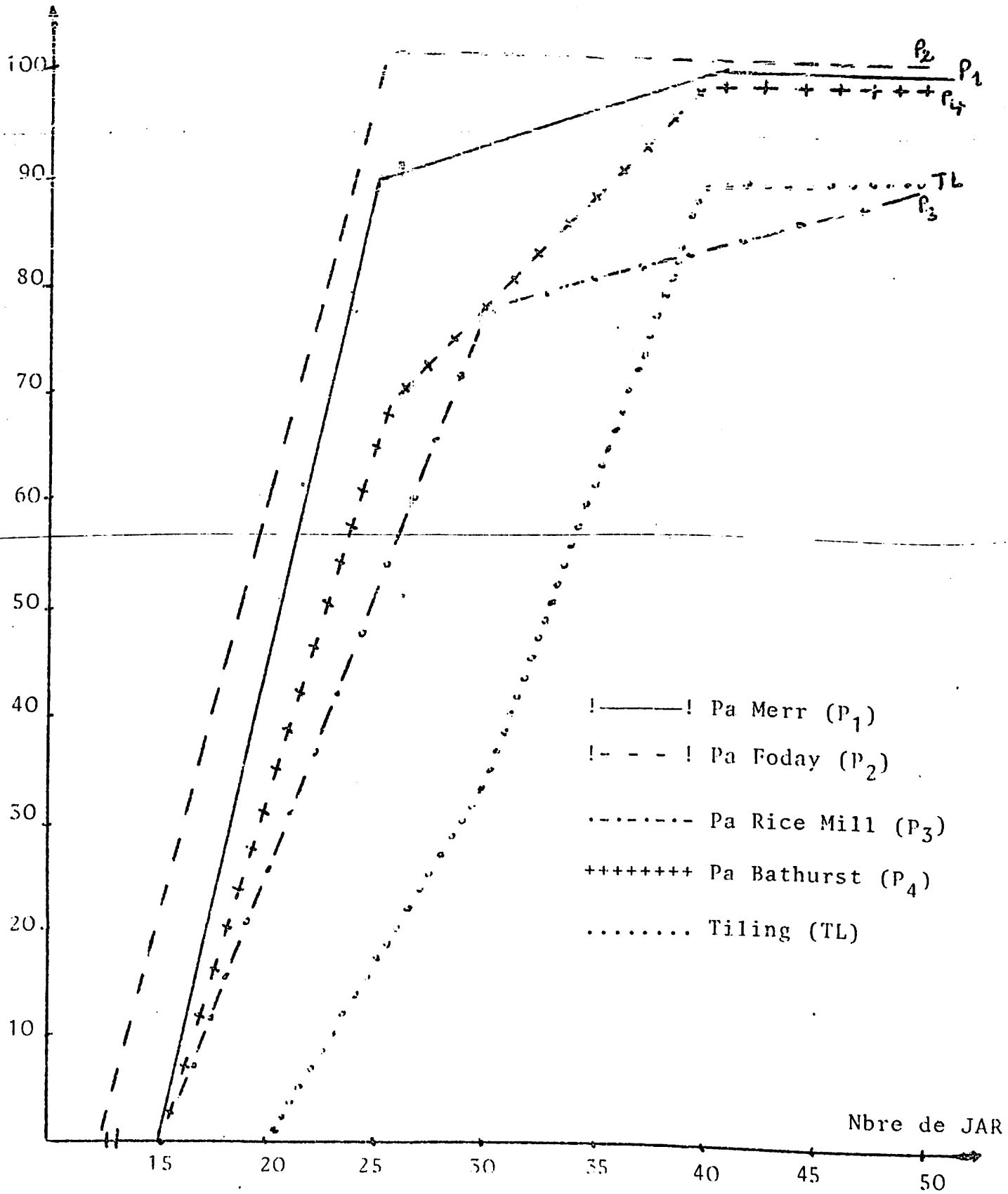


Figure 2 : Courbe d'évolution dans le temps du pourcentage moyen (sur 3 répétitions) de la mortalité au traitement salé de conductivité électrique 9 mmhos/cm (JAR = jours après semis).

AMELIORATION VARIETALE DU RIZ
OBJECTIFS ET METHODES DE SELECTION

PAR : A. FAYE, G. DEMAY ET M. GUEYE

INTRODUCTION

La riziculture au Sud du Sénégal (Région de la Casamance et une partie de la région du Sénégal Oriental) est caractérisée par une absence quasi totale de la maîtrise de l'eau. La production est de ce fait exclusivement dépendante de la pluviométrie, elle-même marquée par une irrégularité et une mauvaise répartition des précipitations dont on ne saurait trop souligner l'importance sur le développement de la plante.

A cela s'ajoute le problème non moins important des maladies la pyriculariose en particulier qui prend, au fil des années, des proportions inquiétantes.

Au vu de ces facteurs limitants, la recherche d'un ensemble d'amélioration dont celle de variétés adaptées et à résistance stable à la pyriculariose prend toute sa valeur et la mise en place d'une importante équipe multidisciplinaire à Djibélor témoigne des préoccupations des autorités de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (I.S.R.A.).

LES OBJECTIFS DE SELECTION

Le succès de la riziculture dans un contexte cultural tel que défini plus haut dépend essentiellement de la stabilité des rendements. Ceux-ci y sont en effet connus pour être extrêmement variables d'une année d'un endroit à l'autre. Pour y arriver donc, les progrès suivants sont à réaliser :

- regroupement des facteurs de tolérance aux contraintes telle que la sécheresse, les toxicités déficiences bien caractéristiques de ces sols pauvres, la salinité ;
- une résistance aux maladies qui, dans le cas de la pyriculariose devra être stable ;
- une bonne résistance aux espèces majeures d'insectes ;
- un cycle adéquat pour chacun des types de riziculture ;
- une large adaptabilité.

Ceci implique le développement de stratégies qui permettent de faire en amont un choix judicieux des parents de croisements et en aval la sélection de descendance.

I - CHOIX DES PARENTS

Comme énoncé plus haut, l'utilisation de cultivars bien adaptés est une condition essentielle au succès de la riziculture et constitue de ce fait l'objectif principal de l'amélioration variétale.

.../...

L'adaptabilité résulte d'un certain manque de sensibilité à la variation d'un facteur du milieu (ou de plusieurs). Etant donné que les variétés traditionnelles sont, en général, adaptées à leurs conditions de culture, elles devront de ce fait constituer le matériel de base de toutes les séries d'hybridation prévues dans l'avenir, puisqu'elles peuvent de par cette caractéristique d'adaptabilité, contribuer à la performance générale des descendance de croisement. En effet, vu la corrélation qui existe entre le phénotype et la valeur d'un individu en croisement, l'on peut s'attendre à une valeur non négligeable soit de la composante A.G.C., soit du coefficient d'héritabilité dans des croisements mettant à contribution des variétés adaptées.

Ainsi donc, l'analyse du matériel local en vue d'en apprécier le caractère d'adaptabilité à travers un réseau multilocal et l'estimation de l'aptitude à la combinaison constituent deux atouts indispensables à l'identification des géniteurs pour tous les croisements prévus dans ce programme d'amélioration.

1.1 - L'analyse du matériel local :

L'avènement de la variété IR8 : élément clé de la révolution verte, a fait que partout à travers le monde, les objectifs de sélection ont été orientés vers le type de plant indica-nain qui confère une capacité de rendement élevée. C'est ainsi qu'à Djibélor, l'accent a été mis sur le port de plant dressé, la taille demi-naine et le tallage élevé. Ces caractéristiques morpho-agronomiques sont cependant incompatibles avec les conditions de culture qui sévissent depuis plus d'une décennie, marquées essentiellement par le caractère souvent précaire de la couverture des besoins en eau de la plante.

En effet, la résistance à la sécheresse au champ est associée à un système racinaire profond et épais, mais ces deux attributs du système racinaire qui caractérisent entre autres, le groupe des variétés de riz dit "pluviaux" (Chang et Al, 1972) sont génétiquement corrélés de manière positive avec la taille de la plante (IRRI 1980).

Il résulte de ce qui précède que l'amélioration variétale doit être perçue en termes de caractéristiques morphologiques et agronomiques certes ; encore faut-il qu'elles conviennent à des conditions de culture définies. C'est cette considération qui prévaudra pour tous les programmes d'amélioration futurs pour lesquels le choix des parents sera dicté dans une large mesure par le milieu de culture lui même et ce grâce à l'évaluation par criblage - étude du comportement dans les conditions de culture pour lesquelles l'amélioration est envisagée.

1.2. - Identification de géniteurs par l'aptitude à la combinaison :

La méthode des croisements diallèles est un moyen d'investigation d'un grand intérêt pour le sélectionneur dans l'étude de l'hérédité des caractères à variation aussi difficiles que le rendement. C'est ainsi que les modèles d'analyse de GRIFFING (1956a) permettent d'estimer :

- l'aptitude générale qui caractérise le comportement moyen d'un individu, à travers un grand nombre de croisements.

Elle est aussi définie comme la moyenne des effets génétiques d'un individu ;

- l'aptitude spécifique qui est la particularité de comportement d'un géniteur donné ou un écart par rapport aux prévisions de l'aptitude générale.

Ces deux effets (A.G.C. et A.S.C.) constituent des paramètres génétiques d'utilité directe pour les décisions à prendre par la suite.

Les différentes étapes nécessaires à l'estimation de ces paramètres selon le model 1, méthode II de GRIFFING (1956a) dont l'usage prévaudra sur le model II sont présentées ci-dessous.

1. Test des différences génotypiques significatives.
2. L'analyse de l'aptitude à la combinaison.

Estimation des sommes des carrés.

$$\text{S.S. due à A.G.C.} = \frac{1}{n+2} = (y_{i.} + y_{ii})^2 - \frac{4}{n} y_{..}^2..$$

$$\text{S.S. due à A.S.C.} = y_{ij}^2 - \frac{1}{n-2} = (y_{i.} + y_{ii})^2 +$$

$$\frac{2}{(n+1)(n+2)} y_{..}^2..$$

S.S. due à l'erreur = erreur obtenue dans le test des différences génotypiques divisée par le nombre de répétitions.

3. Estimation des effets A.G.C.

$$g_i = \frac{1}{n+2} = (y_{i.} + y_{ii}) - \frac{2}{n} y_{..}$$

4. Estimation des effets A.S.C.

$$s_{ij} = y_{ij} - \frac{1}{n+2} (y_{i.} + y_{ii} + y_{.j} + y_{jj}) + \frac{2}{(n+1)(n+2)} y_{..}$$

5. Erreurs standards et les différences significatives.

II - METHODE DE SELECTION

II.1. Estimation de la moyenne et de la variance en F2 :

La description sommaire du contexte cultural conduit à la conclusion que pour chacun des types de riziculture il faut nécessairement intégrer plusieurs facteurs génétiques. Ceci constitue en soi une difficulté énorme à laquelle il faut ajouter l'obstacle que représente le système de reproduction en jeu chez le riz : l'autogamie. En effet, celle-ci conduit, rapidement à la fixation des génotypes et empêche ainsi le libre échange de gènes favorables.

Pour lever l'obstacle, l'amélioration variétale ne se basera plus comme par le passé, sur des croisements simples, mais fera usage des croisements multiples et bi-parentaux en particuliers. Ces derniers sont reconnus pour être des générateurs de variabilité de type additivité dans les générations avancées (MURTHY, 1979). Le succès que l'on peut obtenir de ces croisements bi-parentaux

.../...

reste lié cependant à l'observation de l'un des phénomènes suivants (JOSHI, 1979).

- 1) - Manifestation d'hétérosis en F_1 (signe diversité génétique au niveau des parents) ;
- 2) - Faible déviation de la moyenne F_2 par rapport à la moyenne F_1 (manifestation de gènes fixables d'effets additifs et peut-être aussi d'épistasie complémentaire).

La méthode d'analyse qui sera utilisée à cet effet et qui rapporte au deuxième cas de figure sera celle développée par WEBER et MOORTHY (1952). Elle permettra par ailleurs d'estimer le coefficient d'héritabilité de chacun des caractères considérés et l'association génotypique entre ceux - ci.

II.2. Schéma de sélection :

La tolérance à la sécheresse apparaît aujourd'hui comme le plus important facteur susceptible d'accroître et de stabiliser la production rizicole au sud du Sénégal. Ce facteur est d'autant plus important qu'il intéresse aussi, à l'heure actuelle, la riziculture aquatique à cause de l'absence de la maîtrise de l'eau qui fait que la culture qui est installée en semis direct dans les bas-fonds est de ce fait sujette à des périodes de sécheresse, en début de cycle tout au moins.

La sélection de lignées bien adaptées s'avère difficile du fait de la complexité des facteurs qui entrent en jeu dans l'expression du caractère de résistance à la sécheresse et qui doit être combiné à un potentiel de rendement de niveau acceptable. Face à cette difficulté, l'amélioration variétale pour ce caractère se traduira par l'amélioration pour le rendement ; ce dernier étant l'expression total de tous les gènes de la plante en interaction avec l'environnement. Il conviendra alors d'observer les lignées en sélection et en essais comparatifs de rendement dans des conditions de culture divers.

Ce dispositif permet de mieux tester la stabilité du rendement : caractéristique aussi importante que l'aptitude au rendement et qui rejoint ainsi le caractère de large adaptabilité (JACQUOT, 1976).

En complément de la sélection généalogique qui sera la méthode employée, un laboratoire de culture "In Vitro" en instance d'aménagement devra nous permettre :

- 1) - l'accélération de la sélection pour l'obtention immédiate de plantes homozygotes à partir d'hybrides F_1 (en 1 ou 2 ans) ;
 - 2) - Un gain de place au champ et une facilité d'évaluation des descendants ;
 - 3) - la création d'une nouvelle variabilité génétique (10 % de variants) ;
 - 4) - L'exploitation de croisements interspécifiques pour fixer des combinaisons gamétiques intéressantes ;
- Dans la pratique : en partant d'une culture "In Vitro" de 2.000 anthères prélevées sur fleurs F_2 ON DOIT aboutir à une centaine de plantes haploïdes doublées ;
 - Cette méthode est également applicable pour la fixation de famille F_3 - F_4 déjà criblée.

.../...

II.3. Mesure de la régularité du rendement par la technique de la régression :

De tous les types de relations génotypes x environnements, celui qui intéresse le plus le sélectionneur est celui où un génotype est capable de s'accommoder de changements d'environnement, c'est-à-dire de demeurer fonctionnel dans une série d'environnements différents. Il s'agit pour ce faire d'apprécier les paramètres de stabilité du rendement selon le modèle d'analyse de EBERHART et RUSSEL (1966) qui repose sur l'expérience de FINEAY et WILKINSON (1963).

Ces auteurs ont en effet constaté sur des variétés d'orge que les régressions des rendements individuels sur le rendement moyen de tous les génotypes dans chaque environnement sont linéaires et que les différences entre les coefficients de régression des variétés expliquent la majeure partie des interactions variétés x environnements.

Le modèle mathématique établi par EBERHART et RUSSEL (1966) est le suivant :

$$I_{ij} = M_i + b_i + I_j + S_{ij}$$

ou

I_{ij} = moyenne de la variété i dans l'environnement E_j

M_i = moyenne de la variété i dans tous les environnements

B_i = Coefficient de régression mesurant la réponse de la variété i aux variations de l'environnement

I_j = Index de l'environnement

S_{ij} = Déviation par rapport à la régression de la variété i dans E_j .

Selon ce modèle, une variété est dite stable si à la fois :

b : coefficient de régression est voisin de 1

Sd^2 : somme des carrés des écarts par rapport à la droite de régression est voisin de 0

Cette méthode d'analyse devrait contribuer à une meilleure évaluation du matériel végétal. En effet, bien que constituant une action clé du programme d'amélioration variétale, cette évaluation pêchait à la fois :

- d'une part par le nombre limité de variétés et de sites ;
- d'autre part par l'application de thèmes techniques qui n'étaient pas toujours à la portée d'un grand nombre d'utilisateurs.

Ainsi, l'utilisation de cette méthode permettrait d'identifier des variétés qui présentent le plus d'intérêt pour être vulgarisées en fonction des zones pluviométriques et du niveau d'intensification.

.../...

BIBLIOGRAPHIE

1. CHANG, T.T.C., G.C. LORESTO and O. TAGUMPAY. 1972. Agronomic and growth characteristics of upland and lowland rices in : Rice Breeding, pp. 645 - 661. International Rice Research institut los Baños, Philippines.
2. EBERHART (S.A.) and RUSSEL, W.A., 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science., 1966, 6, P. 36 - 40.
3. FINLAY, K.W. and WILKINSON, G.N., 1963. The analysis of adaptation a plant breeding programme. Austr. J. Agric. Res., 1963, 14, pp. 742 - 54.
4. GRIFFING, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. biol. Sci. 9 : 463 - 963.
5. JACQUOT, M. 1976. Amélioration variétale du riz à l'I.R.A.T. en Côte d'Ivoire. Séminaire ADRAO sur la sélection et l'amélioration variétale du riz. Janvier 1976.
6. JOSHI, A.B. 1979. Breeding Methodology for Autogamous Crops. Indian. J. Genet. 39 (3) ; 567 - 578.
7. MURTHY, B.R. 1979. Selection of Parental material. Breeding methods. Evaluation Procedures. Indian. J. Genet. 39 (3) : 303 - 314.
8. WEBER, C.R. and MOORTHY, B.R. 1952. Heritable and non heritable relation ships and variability of oil content and agronomic characters in F₂ generations. Agr. Journal Vol. 44 p 202 - 209.

QUELQUES CONSIDERATIONS SUR LA PRODUCTION
DES SEMENCES DE RIZ EN CASAMANCE
PAR : MOUR GUEYE ET GERARD DEMAY

INTRODUCTION

L'intérêt de l'emploi des semences sélectionnées n'est plus à démontrer et nous n'insisterons pas sur ce point.

Cependant, alors que la production et l'emploi des semences sélectionnées d'arachide est vieille affaire au Sénégal, encore que largement perfectible sur les processus, la production des autres espèces y est restée beaucoup plus épisodique et velléitaire bien que relativement ancienne pour certaines comme le riz. Elle reste, pour la plupart à promouvoir. Il est évident qu'une telle situation est anachronique au moment où le gouvernement met en particulier l'accent sur l'autosuffisance alimentaire sous entendues les cultures vivrières-céréalières et notamment le riz. Le retard pris est d'autant plus regrettable que la Recherche Agricole est en mesure déjà, pour ce qui la concerne, de mettre à la disposition des organismes et structures de multiplication, des semences de base pour la production et la diffusion de variétés suffisamment éprouvées, vulgarisables dans les principaux types de riziculture du pays.

FILIERES DE PRODUCTION DE SEMENCES DE RIZ

1) Au niveau recherche :

Les variétés confirmées pour la vulgarisation sont multipliées pendant 3 (trois) ou 4 (quatre) générations en Station pour la production des semences dites de pré-base et de base.

2) Au niveau développement :

Ces semences de base livrées par la recherche au service semencier national, sont à nouveau multipliées par un organisme bien structuré, responsable de la production des semences certifiées en vraie grandeur, soit sur des terrains lui appartenant en propre, soit chez des agriculteurs sous contrôle. Les résultats étant alors, les semences certifiées de 1° et 2° génération. Ce sont ces dernières qui sont vendues aux utilisateurs.

NORMES DE PRODUCTION

A chacun de ces stades de production, un contrôle très strict des semences doit être assuré, afin de garantir aux utilisateurs :

- la pureté spécifique et variétale
- la faculté germinative
- la qualité sanitaire.

.../...

A chaque stade de contrôle, correspond une méthode d'exécution et l'application d'une norme qui fixe la qualité minimum à respecter pour que la semence puisse être agréée.

Avec toute cette rigueur, on ne peut pas se dissimuler que la production des semences requiert la mise en oeuvre de moyens très importants avec une organisation sans faille depuis les structures de production des semences de base jusqu'aux unités de conditionnement et à l'organisation du transport et de la commercialisation des semences certifiées.

CONDITIONS NECESSAIRES POUR LA PRODUCTION DES SEMENCES

Toute production de semences nécessite impérativement :

1) - un équipement spécifique

- appareil de contrôle d'humidité au champ, à la récolte
- appareillage de traitement des semences
- équipement pour le séchage (sacs de récolte, aire de stockage, contrôleur d'humidité à lecture directe etc...)
- chaîne de triage (tarare, table densimétrique de laboratoire, séparateur "Rice sizing device", séparateur de densité "seed blower" etc...)
- matériel et équipement de traitement, de conditionnement et de conservation du grain (appareil à ensacher avec couture et plombage, sachets prise d'échantillons, sonde pour prélèvement d'échantillons, sachets pour conditionnement, magasin de stockage etc...)

2) - La qualification des hommes n'est pas moins essentielle : le travail de production de semences réclame une grande technicité de la part du personnel de contrôle, aussi bien au champ qu'au laboratoire, sans oublier les paysans sous contrat à la phase ultérieure. La formation spécifique de ce personnel joue un rôle important dans le bon fonctionnement du système.

Ces impératifs se répercutent naturellement sur les moyens financiers nécessaires à une telle opération.

CE QUI REVIENT AU C.R.A. DE DJIBELOR DANS LA PRODUCTION DE SEMENCES DE RIZ POUR LA CASAMANCE

Les conditions matérielles, financières et autres, nécessaires pour un système de production de semences digne du nom, ne sont pas actuellement remplies au niveau du C.R.A./Djibélor. D'autres part, une Station de Recherches ne peut pas et ne doit pas remplir le rôle d'une ferme semencière.

Dans le chañon de la production de semence, le rôle de la recherche est essentiellement de maintenir la pureté variétale des variétés confirmées pour la vulgarisation et, conformément à la démarche précitée, de produire éventuellement des semences de base (500 kg/variété) pour des organismes de multiplication bien structurés. Pour remplir ce rôle, le Programme Riz par son opération Amélioration Variétale, en collaboration avec le Service Exploitation a démarré un programme de production de semence de base dont les différentes étapes sont les suivantes :

1° cycle : G.O. = Sélection conservatrice.

.../...

Pour chaque variété vulgarisée, une centaine de panicules sélectionnées, prélevées sur la G.0. précédente, sont mises à germer en "panicule-ligne" c'est-à-dire que toutes les graines de la même panicule sont semées sur une même ligne. En cours de végétation, si un pied sur la ligne ne semble pas conforme au génotype, toute la ligne est supprimée. Trois (3) kilogrammes environ par variété sont retenus de cette G.0. pour embaver la G.1.

2° cycle : G.1. : semences de pré-base.

Elle occupe environ 500 m² par variété.

Le semis se fait en ligne avec une bonne fertilisation. L'épuration doit être sévère à tous les stades : du semis à la récolte.

La récolte est d'environ 60 kg par variété.

Vingt (20) kilogrammes y seront prélevés pour emblaver la G.2.

3° cycle : G.2. : Semences de base.

Elle occupe 2 500 m² par variété.

Le travail y est mené de la même façon qu'en G.1. La récolte est d'environ 500 kg.

Tandis que la G.0. (sélection conservatrice) et la G.1. (semences de pré-base) ne peuvent pas sortir de la Station, la totalité des 500 kg par variété de la G.2. (semences de base) peut être livrée à des organismes multiplicateurs..

A l'heure actuelle, au C.R.A./Djibélor, si les phases G.0. et G.1. sont bien maîtrisées, il n'en est pas de même pour la G.2. car, comme déjà souligné, les moyens de triage, de conditionnement et de conservation sont inexistantes.

Pour l'année 1983, les 8 (huit) variétés de riz pour la culture aquatique, vulgarisées pour la Casamance sont mises en sélection conservatrice (G.0.) en conditions irriguées. Il s'agit de :

I K P - Dj 684 D - IR 1529 - 680 - 3

IR8 - ROCK 5 - IR 442 - 2 - 58

Br. 51 - 46 - 5 - DA 29.

En ce qui concerne la production de semences de riz pour la culture pluviale, les problèmes et les démarches sont les mêmes mais avec en plus des conditions hydriques non maîtrisées. La production est entièrement dépendante de la pluviosité du site (généralement Séfa) qui depuis quelques années est déficitaire. Il est difficile dans ces conditions de produire une semence d'autant plus que, la variété IRAT 10 (144 B/9) actuellement vulgarisée pour ce type de riziculture possède malheureusement un pouvoir germinatif de la graine qui se dégrade très rapidement d'une récolte à l'autre, d'où la nécessité de disposer de moyens de conservation très appropriés.

PATHOSYSTEME DU RIZ EN CASAMANCE :
PROBLEMES - STRATEGIES DE LUTTE -
RESULTATS PARTIELS ET PERSPECTIVES
PAR : Y. MBODJ ; S. DIAW et S. GAYE

INTRODUCTION

La culture du riz embrasse plusieurs régions du pays : la Casamance, le Fleuve et le Sénégal-Oriental.

En Casamance, le riz est cultivé dans différents types de rizières qu'on peut classer suivant la présence ou l'absence d'eau en surface ainsi que la profondeur de la lame d'eau présente en :

- rizière de riziculture pluviale stricte ;
- rizières de riziculture pluviale avec assistance d'une nappe ;
- rizières de riziculture submergée avec lame d'eau peu profonde en thalweg ;
- rizières de riziculture submergée avec lame d'eau peu profonde en plaines ;
- rizières de riziculture submergée avec lame profonde en thalweg.

Dans les conditions de la région, le riz est, soit semé directement dans une rizière à sec, soit repiqué à plat ou sur billon après une submersion qui peut survenir très tôt ou très tard suivant la pluviométrie de l'année. La principale force de travail reste l'énergie humaine. La traction bovine est très peu utilisée. Les variétés mûrissent entre 90 et 160 jours.

La recherche de variétés adaptées aux différents milieux de culture couplée aux pressions de sélection naturelle opérant sur le grand réservoir de variabilité chez Oryzae sativa, a débouché sur la grande diversité variétale actuelle. Cependant, les variétés hautement productives souvent obtenues montrent une plus grande sensibilité aux contraintes du milieu que les variétés qu'elles sont sensées remplacer. Parmi ces contraintes, il y a les maladies qui peuvent rendre la culture du riz non profitable ou conduire tout simplement à son échec complet.

I - RESUME DE LA SITUATION EN 1980 - NOUVELLE STRATEGIE ADOPTEE PAR LE PROGRAMME ISRA - PROJET
FAO / CILSS DE LUTTE INTEGREE

En Casamance, les séries successives d'hybridation ont abouti au développement et à la diffusion de variétés qui sont devenues très rapidement sensibles en parcelles paysannes. Les hybridations sur riz pluvial initiées à Bouaké et continuées en Casamance ont permis par contre d'avoir des variétés pluviales résistantes de manière stable à la pyriculariose. (comportant malheureusement d'autres défauts importants). En riziculture submergée, il n' a pas été possible d'avoir des variétés avec un tel degré de résistance à la pyriculariose pourtant nécessaire à la protection du riz pendant son premier stade végétatif durant lequel il n'y a pas de submersion dans la rizière. Des situations concrètes ont permis en outre de constater que des écarts importants de conditions de milieu, notamment les variations de conditions climatiques, de régimes hydriques, de fumure azotée, peuvent modifier le

.../...

le niveau de résistance générale d'une variété. La résistance se gère donc. C'est pourquoi notre programme débuté en 1980 avait établi de mener des investigations intégrées au niveau de l'hôte, du parasite et de l'environnement.

Suivant une méthodologie que nous avons voulu pratique et prospective, nous avons conçu une expérimentation multilocale impliquant le matériel libéré, le matériel à libérer et les sources possibles de résistance à la pyriculariose, ainsi que les introductions. Des environnements expérimentaux ont été choisis de manière à couvrir le maximum de zones écologiquement différentes d'un point de vue biotique et facteurs du milieu. Pour nous, cette démarche devait permettre :

- après notation en fonction des stades physiologiques de cerner le profil (degré de stabilité de la résistance, degré de résistance vis-à-vis de la pyriculariose, corrélation rendement x pyriculariose relations pyriculariose - techniques culturales, etc...) de chaque entrée de la population d'hôtes testés afin de constituer des groupes de similitudes pouvant être préconisés en vulgarisation dans la partie ou totalité des environnements testés ;

- de caractériser chaque environnement testé par un indice d'environnement traduisant (de manière quantitative) la pression de sélection pyriculariose, l'idée, à la limite, étant de parvenir à une zonation de la région en différentes strates caractérisées chacune d'un point de vue phytosanitaire (compte tenu de l'appréciation complémentaire des autres maladies principales autres que la pyriculariose) et ce en fonction de la présence/absence d'inoculum, expression/non expression de l'inoculum, races physiologiques et conditions biotiques et cosmiques de l'environnement ;

- d'évaluer dans ces environnements l'influence des techniques culturales (travail du sol, amendements organiques, amendements en silice, doses croissantes d'azote, applications de fongicides).

II - PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS EN 1981, 1982 et 1983

2.1. Principales maladies du riz en casamance : (MBODJ 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984)

Elles sont causées par des champignons, des bactéries, des virus et des phanérogames parasites.

2.1.1. Une seule bactériose a été observée sur le riz ; il s'agit de la maladie des stries translucides due à Xanthomonas campestris. pv. translucens. En 1981, la variété IRAT 112 s'est montrée sensible à cette maladie à Sapu (en Gambie) ;

2.1.2. le riz est attaqué par de nombreux virus mais une seule virose est observée en Casamance ; il s'agit du "Rice Mottle Virus" qui a fortement attaqué la variété ROK 5 en 1983 à Djibélor ;

2.1.3. Beaucoup d'espèces de nématodes sont aussi présentes dans les rizières de Casamance. Trois avaient l'attention des nématologistes mais leurs dégâts ne semblent pas aussi élevés qu'on l'avait pensé. Il s'agit de :

Hirschmaniella spinicaudata ; H. ORYZAE ; Aphelencofdes besseyi dont la population est très forte sur les grains de certaines variétés de riz pluvial.

2.1.4. Plus de 200 espèces de champignons sont observées sur le riz dans le monde. Quelques 70 maladies parasitaires sont connues dont 12 sont importantes. En Casamance, 17 champignons ont été observés sur le riz dont 6 provoquent des maladies importantes : Pyricularia oryzae ; Helminthosporium oryzae ; Rhizoctonia solani ; Rhynchosporium oryzae ; Saracladium oryzae ; un complexe de champignons.

2.1.4.1. L'helminthosporiose due à H. oryzae est à l'origine de la famine du Bengale survenu après une perte de récolte de 50 à 90 % et ayant provoqué la mort de plus de 2 millions de personnes. Elle cause de plus en plus de problèmes en Basse Casamance, favorisée par la pauvreté des terres (basses fertilités).

2.1.4.2. Le flétrissement des gaines de riz due à R. solani. Cette maladie donnée comme très dommageable dans certaines régions rizicoles du monde, s'est manifestée ces 3 années de manière spectaculaire en zone pluviale. Des variétés déjà très intéressantes pour leur résistance à la pyriculariose (IRAT 10, IRAT 13, IRAT 132, IRAT 133, ITA 117, etc...) se sont montrées particulièrement sensibles à cette maladie. La variété Barafita lui est également très sensible. La réduction de rendement sur ITA 117, la meilleure variété pluviale de l'IITA, a avoisiné les 75 %.

2.1.4.3. La rhynchosporiose due à R. oryzae a une incidence variable suivant les années. En 1981, elle a fortement attaqué certaines variétés IRAT, en particulier celles dont un des parents est la variété MOROBEREKAN utilisée par l'IRAT comme source de résistance à la pyriculariose.

2.1.4.4. La pourriture des gaines due à S. oryzae : Elle a toujours été observée sur certaines variétés mais s'est montrée de manière plus spectaculaire en 1983 sur les variétés venant du Brésil (la série IREM).

2.1.4.5. La moisissure des grains due à un complexe de champignons : P. oryzae ; Helminthosporium spp ; Alternaria spp ; Fusarium spp ; Curvularia spp ; Rhynchosporium spp. On trouve également associé à ce complexe, Aphelencoides besseyi.

A cause sans doute de la forte pluviosité et des taux élevés d'humidité relative, ces moisissures des grains posent des problèmes sur les variétés à cycle court et entament fortement la qualité des semences.

2.1.4.6. La pyriculariose du riz due à P. oryzae : La pyriculariose est la maladie la plus importante du riz dans le monde. En Casamance, elle sévit de manière particulièrement sévère sur riz amélioré recevant les thèmes intensifs de culture : riz pluvial ; riz submergé en semis direct ; riz repiqué à cycle court ; pépinière.

P. oryzae attaque le riz à tous les stades de son développement mais dont deux sont particulièrement sensibles : le stade plantule ou l'apparition de la maladie sur feuilles peut conduire à une destruction complète de la plante et le stade épiaison où une perte directe de rendement (grains pas ou peu remplis) suit une attaque par P. oryzae.

L'humidité (pluie, rosée, humidité relative), la température ambiante, la vitesse du vent, l'insolation, le stade de développement du riz, la fertilisation, la teneur du sol en certains nutriments, les stress hydriques, ont de l'influence sur l'épidémiologie de la pyriculariose.

P. oryzae agent causal de la pyriculariose, peut se différencier en plusieurs races. MBODJ (1981) a trouvé 12 races différentes de la pyriculariose en Casamance.

Le riz peut se comporter de différentes manières vis-à-vis de P. oryzae.

1 - La variété est attaquée par toutes les souches de P. oryzae et montre de très nombreuses taches typiques de pyriculariose. Elle est complètement détruite en une brève période. Dans ce cas, la variété est sensible ;

2 - La variété peut être attaquée par toutes les souches du parasite, mais le nombre de taches est faible, les lésions mettent plus longtemps à apparaître et/ou produisent moins de spores. Dans ce cas, on dit que la variété est horizontalement résistante ;

3 - La variété est totalement résistante à certaines souches et totalement sensible à d'autres. Dans le premier cas, il n'y a pas du tout de taches, dans le second cas, les taches sont nombreuses et typiques. On dit que la variété est verticalement résistante ;

4 - Enfin une variété de riz peut présenter divers niveaux de résistance horizontale et de résistance verticale.

La résistance verticale est due à des gènes peu nombreux dont chacun a un effet propre important. Cette résistance retarde l'épidémie car seulement très peu de spores peuvent infecter l'hôte. Elle est facile à sélectionner car le nombre de gènes est faible et l'effet individuel est très visible.

La résistance horizontale est réputée être le résultat de l'action cumulative de nombreux gènes à effet individuel peu marqué, qui conférerait au riz un haut niveau de résistance horizontale. Elle ralentit le déroulement de l'épidémie, car la production de spores sur l'hôte est diminuée. Elle est difficile à sélectionner car beaucoup de gènes sont en cause et leur action n'apparaît qu'à un stade avancé de la sélection. Elle ne s'exprime vraiment bien qu'en parcelles de grandes dimensions. Elle peut être masquée par la résistance verticale.

2.2. Distribution des maladies - pression des maladies par zone :

Les résultats montrent :

- la présence de la pyriculariose d'Oussouye à Missirah, si on se réfère à la variété Barafita utilisée comme révélateur biologique ;
- la pression de zones comme Séfa et Djibélor pour la pyriculariose, Oussouye pour l'helminthosporiose, Djibélor pour le flétrissement des gaines, Séfa pour la rhynchosporiose.

.../...

2.3. Hôtes secondaires des agents causaux des maladies observées :

Plusieurs graminées adventices des rizières, en particulier oryzae longistaminata, sont des réservoirs de Pyricularia spp. dont le pouvoir pathogène sur riz reste à préciser.

En outre les agents pathogènes suivants sont observés sur cette graminée : R. solani ; R. oryzae H. oryzae ; "Rymv".

2.4.. Estimation des pertes dues à P. oryzae :

Ces pertes sont très élevées en systèmes intensifs de culture (forte fertilisation azotée) et varient en fonction de la nature de la résistance de la variété utilisée (verticale, quantitative faible), du type de riziculture.

Pour les estimer, plusieurs méthodes ont été utilisées et les résultats sont les suivants :

2.4.1. Comparaison des rendements des variétés résistantes avec ceux des variétés sensibles :

----1.1. Riziculture pluviale stricte :

	Pyri. foliaire (0-9)	Pyri. cous (%)	Rendements (kg/ha)
81 (année normale)			
Dj. 8.341	1	6,26	3.429
Dj. 11.509	1	2,56	3.621
Se 302 G	8	100,00	0.000
83 (année déficitaire)			
Dj. 11.509	3	29,53	1.544
IR 5931.110.1	5	85,50	0.498
IR 19819.31.2.3	7	100,00	0.000
IRAT 144	2	13,95	1.005
IRAT 10 (144 B/9)	1	16,36	1.222

----1.2. Riziculture pluviale avec assistance d'une nappe :

	Pyri. foliaire (0-9)	Pyri. cous (%)	Rendements (kg/ha)
81 DV 110	8	-	1.628
IKP	4	28,10	3.379
Dj. 12.519	1	1,64	4.110
83 IKP	7	94,10	0.317
Dj. 12.519	3	96,50	1.324
Dj. 12.223	4	37,10	2.855

----1.3. Riziculture submergée de plaines acides :

	Pyri.folaire	Pyri.cous (%)	Panicules blanches	Rendements (kg/ha)
<u>82</u> Br. 360.8.5	5	1,90	1,85	3.508
CR 1022	5	22,74	1,63	3.435
IET 3137	6	63,19	14,25	1.009
IET 4056	5	63,79	5,42	1.538
TOX 516.19.SLR	4	9,85	1,76	4.591
<u>83</u> Br. 92	5	61,01	-	0880
TNAV 7893	5	71,20	-	1.332
TOS 103	1,00	13,98	-	3.936

2.4.2. Comparaison des rendements des parcelles traitées au fongicide avec ceux des parcelles non traitées :

	Pyriculariose foliaire (0-9)	Pyricularise cous (%)	Rendements (kg/ha)	T/NT
<u>1. Riz pluvial strict</u>				
. <u>Se 302 G</u>				
- parcelles traitées.....	-	7,26	4.023	5,42
- parcelles non traitées.....	-	90,50	0.742	
. <u>Pekin</u>				
- parcelles traitées.....	-	19,84	2.532	2,30
- parcelles non traitées.....	-	69,68	1.097	
<u>2. Riz submergé plaines acides</u>				
. <u>IR 8</u>				
- parcelles traitées.....	-	21,36	2.115	1,21
- parcelles non traitées.....	-	38,93	1.734	
<u>3. Riz submergé vallée profonde</u>				
. <u>ROK 5*</u>				
- parcelles traitées.....	5,26	20,09	2.057	1,20
- parcelles non traitées.....	5,26	24,86	1.701	
. <u>BKN 6986.38.1</u>				
- parcelles traitées.....	4,26	25,24	3.397	1,06
- parcelles non traitées.....	4,26	22,56	3.191	
. <u>DA 29</u>				
-	6,33	28,93	2.673	1,41
-	6,73	26,19	1.674	

.../...

3.8. Amendements avec des sources de silice :

Ils n'ont pas réduit le niveau de l'épidémie pour d'autres raisons à éclaircir.

3.9. Résistance variétale (test multilocal et pluriannuel de plusieurs variétés)

Les meilleures variétés pour leurs résistances, leurs cycles et leurs productivités sont :

- en riziculture pluviale stricte : Dj. 8.341, IRAT 10, IRAT 112, IRAT 144, IRAT 146, IRAT 147, TOX 402, IAC 25, TOX 728 ;
- en riziculture pluviale avec assistance de la nappe : Dj. 11. 509, DJ 8.341, IRAT 10, IRAT 112, IRAT 13, IRAT 146, TTW, Dj 12.539, TOX 728, 63-83
- en riziculture submergée de plaines acides : ROK 5
- en riziculture de vallée profonde : BKN 6986.38.1.

IV - CONCLUSION - PERSPECTIVES

Dans chaque milieu écologique donné, les plantes sont soumises à 2 types de pression de sélection :

- celle due aux conditions physiques et chimiques ambiantes et qui évolue vers un équilibre stable tant qu'une influence extérieure ne vient pas modifier les conditions de sélection ;

- celle constante exercée par une série de parasites et prédateurs. Cette pression entraîne l'établissement d'un équilibre dynamique entre la résistance des plantes et la virulence des parasites. En effet, l'action des parasites s'accompagne d'une influence sélective réciproque de l'hôte (Bouharmon 1977). Dans le cas par exemple de la pyriculariose, une variété à résistance verticale favorise l'apparition et la multiplication sélective des races de P. oryzae capables de surmonter cette résistance. Ces races apparaissent par mutation ou par hétérocaryose.

Un équilibre dynamique ainsi établi entraine, après une longue évolution, une coadaptation des plantes à leurs parasites locaux : cet ensemble coévolué forme "pathosystème" (Robinson, 1976).

Au niveau des rizières améliorées, recevant les thèmes intensifs de culture, ce qu'il faut garder à l'esprit, c'est que l'équilibre variétés-parasites y est perturbé. Nous sommes dans le cas de conditions plus artificielles de culture. N'étant plus soumises aux mêmes conditions sélectives, les variétés locales peuvent perdre progressivement leur résistance à beaucoup de maladies. Quant aux introductions, elles mettent le plus souvent en contact des variétés sensibles et des races virulentes.

Pourtant, compte tenu de la productivité considérée faible des variétés locales de riz et des difficultés liées à l'emploi intensif de fongicides, l'amélioration du riz est devenue nécessaire si nous voulons intensifier la riziculture. Cependant, la sensibilisation des variétés étant souvent en relation avec le degré de spécialisation, il faut en même temps chercher à leur conférer une résistance stable.

La résistance la plus facile à sélectionner est la résistance verticale. Elle n'est pas influencée par les conditions du milieu, elle est facilement vulgarisable pour la protection totale

. BKN 6987.161.1

-	5,13	24,03	3.560	1,29
-	5,40	40,28	2.752	

. IR 442

-	3,80	28,15	4.093	1,32
-	4,00	62,97	3.099	

* En plus, il y a une attaque de "RYMV".

3.5. Profil des pertes :

L'azote augmentant très fortement le niveau des épidémies sur variétés à résistance quantitative, l'effet du fumier compost et de l'azote sur le développement de la pyriculariose et l'influence de celle-ci sur la réduction du rendement, a été étudié sur la variété la plus anciennement préconisée par type de riziculture et effectivement mise en place par le développement. Cette méthode a permis d'avoir plusieurs niveaux de fertilisation azotée et d'estimer les réductions de rendement dues à la pyriculariose sous chacun de ces niveaux.

3.5.1. Riziculture pluviale stricte :

La pyriculariose attaque très fortement la variété Se 302 G mais très peu, la variété 144 B/9 horizontalement résistante. En 1983, année à fort déficit pluviométrique, l'analyse de variance a montré une augmentation hautement significative du rendement par le fumier et l'azote. Il y a une augmentation significative de la fréquence de cous malades par l'azote mais la sévérité de l'attaque est faible. Le fumier a doublé le rendement à 0N/ha et donne une plus-value de 800 kg/ha sous toutes les doses entre 50 et 150N/ha. L'azote donne environ une plus-value de 1000 kg/ha entre 0 et 50N/ha.

3.5.2. Riziculture pluviale avec assistance d'une nappe (IKP) :

L'azote et le fumier-compost augmentent de manière très significative les attaques par la pyriculariose sur cette variété. Les réductions de rendement par la maladie sont très élevées. On doit éviter de mettre en culture de tels types de variétés.

3.5.3. Riziculture submergée de plaines acides (variété = IR8) :

Le fumier-compost n'augmente pas de manière significative les attaques par la pyriculariose dans ce type de riziculture. L'azote le fait de manière significative et une application de fongicides en 1983, malgré la faiblesse des attaques, réduit d'avantage celles-ci et augmentent significativement le rendement.

3.5.4. Riziculture de vallée (IR 442) :

L'augmentation par le fumier de taux d'attaque de pyriculariose a varié selon les années : elle a été plus significative en 1981, année à meilleure pluviométrie. L'azote augmente de manière significative le niveau de l'épidémie. L'application de fongicides réduit fortement la fréquence de cous malades et la sévérité des attaques, augmente de manière significative le rendement. L'analyse détaillée est la suivante en 1983 :

----4.1. Parcelles sans application de compost :

Les différences de taux d'attaque et de rendement sont significatives à toutes les doses (allant de 0 à 90N/ha) entre parcelles traitées et parcelles non traitées : 800 kg/ha à 0N/ha ; 1200 kg/ha à 30N/ha ; 1300 kg/ha à 60N/ha ; 1100 kg/ha à 90N/ha.

----4.2. Parcelles ayant reçu une application en plus de 5 t/ha de compost :

Les mêmes différences subsistent entre parcelles traitées et parcelles non traitées. Ces différences sont de : 1000 kg/ha à 0N ; 1700 kg/ha à 30N ; 1730 kg/ha à 60N ; 1400 kg/ha 90N.

----4.3. Les différences de rendement entre parcelles avec application de compost et parcelles sans application de compost sont :

- à 0N minéral à l'hectare : 1100 kg/ha en parcelle traitée au fongicides 900 kg/ha en parcelle non traitée ;
- à 30N/ha : 950 kg/ha en parcelle traitée et 400 kg/ha en parcelle non traitée ;
- à 60N/ha : 180 kg/ha en parcelle traitée et 300 kg/ha en parcelle non traitée ;
- à 90N/ha : 250 kg/ha en parcelle traitée et 580 kg/ha en parcelle non traitée.

3.5. Interactions doses d'azote x variétés x pyriculariose x rendement :

L'effet de sensibilisation à la pyriculariose par le fumier mais plus fortement par l'azote ayant été remarqué en 1981 et en 1982 sur les variétés utilisées, nous avons choisi en 1983 les 4 meilleures variétés, d'après les résultats du service Amélioration des plantes et nos résultats propres et un témoin (la variété testée les 2 années précédentes) par type de riziculture et évalué sur chaque variété le niveau d'attaque par la pyriculariose et le rendement obtenu sous 4 niveaux de fertilisation azotée. Cet essai va nous permettre, en collaboration avec la sélection, l'agropédologie, la microéconomie :

- de sortir la meilleure variété par type de riziculture et par niveau de fertilisation azotée
- la fumure optimale en relation avec l'impact des maladies selon la nature et le degré de la résistance de la variété utilisée.

Les résultats sont les suivants :

- L'IRAT 10 est une variété vraiment résistante à la pyriculariose et l'évolution de son rendement (Z) en fonction de l'azote est la suivante sur données transformées de la production parcellaire sur 15 m²

$$Z = 75,76 + 12,42X + 16,74X^2 - 1,00X^3 \text{ à Séfa}$$

$$Z = 94,10 + 23,31X - 2,37X^2 + 70,80X^3 \text{ à Djibélor}$$

$$Z = 90,08 + 16,87X - 2,31X^2 + 96,26X^3 \text{ à Thiar.}$$

L'analyse de variance pluriannuelle et multilocale ainsi que la fixation de la fumure optimale se feront en 1985.

- L'IRAT 112 est également une variété résistante. La courbe d'évolution de son rendement en fonction de l'azote n'est claire qu'à Djibélor :

$$Z = 11,16 + 22X - 2,68X^2 + 94,26X^3$$

- La variété Dj.8.341 a un type de résistance à suivre car elle n'est pas la même dans les 3 localités, l'évolution de son rendement en fonction de l'azote est la suivante :

$$Z = 96,14 + 20,79X - 2,38X^2 + 71,76X^3 \text{ à Séfa}$$

$$Z = 11,56 + 91,03X - 4,63X^2 \quad \text{à Djibélor}$$

$$Z = 13,92 + 32,70X + 26,00X^2 \quad \text{à Thiar.}$$

- Barafita est la variété la plus sensible à la pyriculariose après Se 302 G et l'évolution de la fréquence de crous malades (Y) en fonction de l'azote suit la courbe suivante à Séfa :

$$Y = 24,02 + 35,29X - 3,08X^2 + 86,61X^3$$

Pour le rendement :

$$Z = 89,04 - 3,55X + 17,12X^2 - 1,08X^3.$$

Ce qui veut dire qu'il n'est même pas intéressant d'appliquer 50 unités d'azote sur cette variété.

- Se 302 G : le niveau d'attaque de cette variété par la pyriculariose est déjà trop élevé à zéro unité d'azote ; ce qui fait qu'aucune courbe ne s'ajuste à l'évolution de la pyriculariose ou du rendement en fonction de l'azote.

Il semble donc en résumé que sur les 3 variétés IRAT 10, IRAT 112 et Dj.8.341, l'application de 50 unités d'azote (partie linéaire) pourrait largement suffire, ^{ou} en tout cas être rentable. L'application de cette dose sur Barafita est trop élevée. La variété Se 302 G était un témoin pour expliquer le comportement des autres variétés.

3.6. Interactions applications fongicides x pyriculariose x rendement :

Les essais fongicides menés ont plusieurs objectifs :

- avoir un fongicide plus efficace et plus économique que l'Hinosan, la pyriculariose sur crous pouvant causer de gros dégâts sur certaines variétés à bon niveau de résistance en année exceptionnellement favorable ;
un
- avoir/fongicide efficace pour les études de profils des pertes.

Les résultats sont les suivants :

Dans tous les types de riziculture :

- 1) les traitements fongicides ont été efficaces par rapport au témoin absolu ;
 - 2) les parcelles traitées à l'Elanco (BEAM) sont nettement moins attaquées par la pyriculariose et ont un rendement significativement supérieur si on les compare aux parcelles traitées à l'Hinosan ;
- Il n'y a pas de différence entre les doses d'Elanco (BEAM) (200 g/ha ou 400 g/ha ou 800g/ha) au niveau des rendements.

3.7. Interactions types de travail du sol x pyriculariose x rendements (TTW) :

Sur variété résistante le labour avec enfouissement de fumier augmente légèrement le niveau de l'épidémie par rapport au grattage superficiel mais n'augmente pas le rendement.

.../...

3.8. Amendements avec des sources de silice :

Ils n'ont pas réduit le niveau de l'épidémie pour d'autres raisons à éclaircir.

3.9. Résistance variétale (test multilocal et pluriannuel de plusieurs variétés)

Les meilleures variétés pour leurs résistances, leurs cycles et leurs productivités sont :

- en riziculture pluviale stricte : Dj. 8.341, IRAT 10, IRAT 112, IRAT 144, IRAT 146, IRAT 147, TOX 402, IAC 25, TOX 728 ;
- en riziculture pluviale avec assistance de la nappe : Dj. 11. 509, DJ 8.341, IRAT 10, IRAT 112, IRAT 13, IRAT 146, TTW, Dj 12.539, TOX 728, 63-83
- en riziculture submergée de plaines acides : ROK 5
- en riziculture de vallée profonde : BKN 6986.38.1.

IV - CONCLUSION - PERSPECTIVES

Dans chaque milieu écologique donné, les plantes sont soumises à 2 types de pression de sélection

- celle due aux conditions physiques et chimiques ambiantes et qui évolue vers un équilibre stable tant qu'une influence extérieure ne vient pas modifier les conditions de sélection ;

- celle constante exercée par une série de parasites et prédateurs. Cette pression entraîne l'établissement d'un équilibre dynamique entre la résistance des plantes et la virulence des parasites. En effet, l'action des parasites s'accompagne d'une influence sélective réciproque de l'hôte (Bouharmont 1977). Dans le cas par exemple de la pyriculariose, une variété à résistance verticale favorise l'apparition et la multiplication sélective des races de P. oryzae capables de surmonter cette résistance. Ces races apparaissent par mutation ou par hétérocaryose.

Un équilibre dynamique ainsi établi entraîne, après une longue évolution, une coadaptation des plantes à leurs parasites locaux : cet ensemble coévolué forme "pathosystème" (Robinson, 1976).

Au niveau des rizières améliorées, recevant les thèmes intensifs de culture, ce qu'il faut garder à l'esprit, c'est que l'équilibre variétés-parasites y est perturbé. Nous sommes dans le cas de conditions plus artificielles de culture. N'étant plus soumises aux mêmes conditions sélectives, les variétés locales peuvent perdre progressivement leur résistance à beaucoup de maladies. Quant aux introductions, elles mettent le plus souvent en contact des variétés sensibles et des races virulentes.

Pourtant, compte tenu de la productivité considérée faible des variétés locales de riz et des difficultés liées à l'emploi intensif de fongicides, l'amélioration du riz est devenue nécessaire si nous voulons intensifier la riziculture. Cependant, la sensibilisation des variétés étant souvent en relation avec le degré de spécialisation, il faut en même temps chercher à leur conférer une résistance stable.

La résistance la plus facile à sélectionner est la résistance verticale. Elle n'est pas influencée par les conditions du milieu, elle est facilement vulgarisable pour la protection totale

qu'elle confère. Mais son caractère provisoire est un inconvénient trop important. Les variétés Se 302G et Se 319, résistantes jusqu'en début de diffusion, sont devenues rapidement sensibles en parcelles paysannes.

Contrairement à la résistance verticale, la résistance horizontale est imparfaite mais en principe permanente, se comportant comme un caractère quantitatif dépendant de gènes multiples à effets cumulatifs. N'étant pas une résistance parfaite, des écarts importants de conditions du milieu, notamment les variations climatiques, de régimes hydriques, de fumure azotée, peuvent modifier son niveau. De telles situations concrètes sont observées en Casamance et c'est pourquoi nous avons dû mener des investigations intégrées au niveau de l'hôte, de l'environnement et des maladies.

Ces études ont mis en évidence :

- l'existence de plusieurs maladies, d'où l'insuffisance de n'évaluer la résistance variétale que par rapport à la pyriculariose ;
- la bonne résistance à la pyriculariose de certaines variétés pluviales sur lesquelles des études complémentaires par rapport aux autres maladies (leur incidence économique) restent à faire. En riziculture submergée par semis direct ou par repiquage utilisant des variétés à cycles courts, l'incidence de la pyriculariose est importante et les évaluations de résistance variétales sont encore insuffisantes ;
- l'augmentation très sensible des taux d'épidémie par certaines techniques culturales dont en particulier la forte fumure azotée ;
- le niveau très élevé des pertes dues aux maladies en riziculture intensive ;
- l'impossibilité de bien exploiter la résistance quantitative de certaines variétés, en particulier les variétés locales, sous le niveau de fumure forte.

les

C'est pourquoi/thèmes de recherches seront les suivants pour 1984 :

Thème n° 1 : Un essai multilocal (implanté en stations et chez des paysans choisis par la SOMIVAC, la SODAGRI et la SODEFITEX) comprenant 3 facteurs (4 niveaux de fumure, les meilleures variétés en fin 1983 auxquelles seront associées des variétés locales, 3 doses de fongicide BÉAM) va être mis en place pour estimer sous chaque niveau de fertilisation NPK (100 % de la fumure préconisée ; 50 % de cette fumure, 25 % de cette fumure, 0 % de cette fumure) et sur chaque variété :

- le niveau des attaques par les différentes maladies et les rendements obtenus ;
- les pertes dues aux maladies en comparant les parcelles traitées aux parcelles non traitées avec un fongicide.

Un tel dispositif permettra, avec les résultats actuels, de proposer en fin 1985 un système intégré de contrôle à tester en 1986 en collaboration avec l'équipe Système et le Développement.

Thème n° 2 : Pour mieux évaluer et exploiter la résistance générale des variétés, nous allons étudier la résistance variétale sous 4 niveaux de fumure azotée.

.../...

Thème n° 3 : Evaluation de l'incidence des maladies sous différents niveaux de fumure NPK et de désherbage sur différents types de variétés.

Thème n° 4 : Etude et lutte contre les agents pathogènes portés par les grains de riz et qui ont de l'incidence sur sa faculté germinative.

Thème n° 5 : (en 1986) Evaluation du Système Intégré de Contrôle préconisé par type de riziculture.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bouharmont, J. 1977 - Amélioration des plantes ; Faculté des Sciences Agronomique, Université Catholique de Louvain.
2. MBODJ, Y. 1979 - Contribution à l'étude de la variation du pouvoir pathogène de P. oryzae, en Casamance (Sénégal) et à la pathologie des semences. Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Catholique de Louvain. Document multigr = 50 pages.
3. MBODJ, Y. 1980 - Contribution à l'étude du Pathosystème du Riz en Casamance pour une meilleure gestion. Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Catholique de Louvain. Document multigr = 85 pages.
4. MBODJ, Y. 1981 - principaux agents pathogènes du Riz en Casamance : importances et stratégies de lutte ; résultats partiels et nouveau programme. Centre de Recherches Agricoles de l'ISRA à Djibélor. Document multigr = 83 pages.
5. MBODJ, Y. 1981b - Premier sondage sur la variabilité du pouvoir pathogène de P. oryzae en Casamance, au Sénégal. Comptes rendus symp. sur la résistance du riz à la pyriculariose, 18 - 21 mars 1981 à Montpellier : 176 - 190.
6. MBODJ, Y. 1981c - Rapport 1981/82 du service phytopathologie du Riz - CRA de Djibélor. Institut Sénégalais de Recherches Agricoles / Projet CILSS de Lutte Intégrée.
7. MBODJ, Y. 1982 - Rapport 1982/83 du service phytopathologie du Riz - CRA de Djibélor. Institut Sénégalais de Recherches Agricoles / Projet CILSS de Lutte Intégrée.
8. MBODJ, Y. 1984a - Phytopathologie du Riz en Casamance : principaux résultats de la campagne 1983. Projet CILSS de Lutte Intégrée : réunion des groupes de travail, 2 - 9 mars 1984 à Bamako, Mali.
9. MBODJ, Y. 1984b - Rapport spécial sur la pyriculariose du riz. Projet CILSS de Lutte Intégrée : réunion des groupes de travail, 2 - 9 mars 1984 à Bamako, Mali.
10. Robinson, R.A. 1976 - Plant Pathosystems. Springer, Berlin, 186 pp.

ENTOMOLOGIE DU RIZ : RESULTATS ET PERSPECTIVES

PAR : J. ETIENNE

INTRODUCTION

Le développement de la production rizicole constitue un des objectifs du Sénégal qui souhaite parvenir à l'autosuffisance dans ce domaine. L'amélioration de cette production rizicole ne pouvait se concevoir sans tenir compte des problèmes posés par la défense des cultures. Parmi ces problèmes ceux liés aux insectes sont apparus importants dès 1967 notamment en Casamance principale région productrice du pays. Les dégâts observés, à l'époque, ont justifié alors en 1969 la création d'une cellule de recherche en entomologie du riz qui a fonctionné avec des moyens modestes jusqu'en 1979.

Les études effectuées pendant ces 10 années ont permis d'identifier les principaux ravageurs du moment et certains de leurs ennemis naturels. Dans le même temps les pertes de récoltes dues aux insectes étaient estimées en station (culture intensive) entre 15 et 25 % de la production. C'est pourquoi des études concernant une protection chimique dans ce type de culture ont été abordées en premier lieu (Vercambre, 1979). C'est ainsi que 14 matières actives ont été expérimentées et ont conduit à préconiser, tout d'abord, l'utilisation du Lindane et du diazinon sous forme granulée. Des résultats intéressants ont été obtenus également avec le Chlorfenvinphos et le Quinalphos. Actuellement le Carbofuran s'est montré efficace pour la protection du riz en culture intensive et peut être conseillé, sous forme granulée dans les zones infestées, à raison de 800 gr m.a./ha/traitement à 30 et 60 jours après repiquage.

A partir de 1980, avec l'implantation d'un laboratoire d'entomologie et compte tenu des acquis dont il vient d'être fait mention, les grandes lignes de l'activité de la division sont représentées essentiellement par un inventaire approfondi de l'agrocénose du riz, l'estimation des pertes en milieu paysans ainsi que par une action de recherches sur les phéromones sexuelles des deux espèces de foreurs inféodées au riz et appartenant au genre Chilo.

INVENTAIRE DE L'AGROCENOSE DU RIZ

Une lutte raisonnée demande une connaissance précise des phytophages et de leurs ennemis naturels. Cette connaissance est en effet indispensable pour pouvoir orienter au mieux la lutte contre les espèces les plus nuisibles, dans un concept de lutte intégrée, en tenant compte notamment de l'action des antagonistes présents dans la biocoenose. L'inventaire des principaux ravageurs entrepris déjà par Rondeillac (1972) et Vercambre (1977, 1979) a été poursuivi et élargi par nous même depuis 1980. De nombreux échantillons d'arthropodes appartenant aux nuisibles du riz (ravageurs) ou à leurs ennemis naturels (Entomophages) ont été récoltés et déterminés comme suit :

1 - LISTE DES RAVAGEURS

.../...

Acariens

- Tetranychidae :
- . Tetranychus neocaledonicus André
 - . Oligonychus pratensis (Banks)
 - . Oligonychus senegalensis Gutierrez et Etienne

Coléoptères

Chrysomelidae :

- Alticinae
 - . Chaetocnema sp 1
 - . Chaetocnema sp 2
 - . Chaetocnema sp 3
- Eumolpinae
 - . Pachnophorus senegalensis Guérin
- Galerucinae
 - . Monolepta elegans Allard
 - . Monolepta ? panperata Erichson
- Hispinae
 - . Chrysispa Viridiaenea Guérin
 - . Bactylispa spinulosa Gyll
 - . Dorcathispa bellicosa Guérin
 - . Trichispa sericea Guérin

- Coccinellidae :
 - . Chnootriba similis (Thunberg) V. assimilis Mulsant

- ~~Dynastidae :~~
 - ~~. Heteronychus Licas Klug~~
 - . Heteronychus parvus Burmeister

- Largriidae :
 - . Largria villosa Fabricius

- Meloidae :
 - . En cours de détermination.

Diptères

- Cecidomyiidae :
 - . Orseolia oryzivora Harris et Gagné

- Diopsidae :
 - . Diopsis apicalis Dalin
 - . Diopsis thoracica Westwood

Hétéroptères

- Berytidae :
 - . En cours de détermination

- Coreidae :
 - . Mirperus jaculus Thunberg

- Lygeidae :
 - . Geocoris amabilis Stal
 - . Paromius sp.

- Pentatomidae :
 - . Athemenes chloris Dallas
 - . Agonoscelis haroldi bergroth
 - . Agonoscelis versicolor (Fabricius)
 - . Aspavia armigera Fabricius
 - . Carbula pedalis bergroth
 - . Diploxys fowleri Distant
 - . Mecida af. balachowskyi Villiers
 - . Piezodorus rubrofasciatus Fabricius.

Homoptères

- Aleurodidae : . Aleurocybotus indicus David et Subramaniam
Aphididae : . Hysteroneura setariae Thos
. Rhopalosiphum rufiabdominalis (Sasaki)
Cercopidae : . Locris rubra Fabricius
Cicadellidae : . Cicadulina ap.
. Cofana spectra Distant
. Cofana unimaculata Signoret
. Doratulina remandieri lindberg
. Exitianus capicola Stal
. Nephrotettix modulatus Melichar
. Recilia mica kramer
Coccidae : . Pulvinaria elongata Newstead
. Pulvinaria saccharia de Lotto
Delphacidae : . Delphacodes aglauros Fennah
. Sogatella melicerta Fennah
. Sogatella nigeriensis (Muiri)
Dictyopharidae : . Pseudophanella regina Fennah
Lophopidae : . Elasmocelis sp. n. (en cours de description)
Pseudococcidae : . Trionymus internodii (Hall)
. Trionymus polyporus Hall

Isoptères

- . En cours de détermination

Lépidoptères

- Arctiidae : . Diacrisia scortilla walker
Hesperiidae : . Pelopidas mathias (Fabricius)
Noctuidae : . Mythimna Loreyi Dup.
. Sesamia nonagrioides botanephaga
. Sesamia calamistis Hampson
. Spodoptera cilium Guénee
. Spodoptera exempta (Walker)
. Spodoptera littoralis (Boisduval)
Pyralidae : . Chilo diffusilineus (J. de Joannis)
. Chilo zacconius Bleszinski
. Maliarpha separatella Ragonot
. Marasmia trapezalis Guence
. Nymphula ? stagnalis zeller
. Scirpophaga occidentella Walker
Satyridae : . Melanitis Leda helena westwood

Orthoptères

- Acrididae : . *Duronia chloronata* (Stal)
. *Orthechtha* af. *bisulcata* (Krauss)
. *Spathosternum pygmaeum* karsch
. *Zacompsa Festa* (Karsch)
- Pyrgomorphae : . *Zonocerus variegatus* L
- Tettigoniidae : . *Homorocoryphus nitidulus* (Scopoli)

Thysanoptères

- Phloeothripidae : . *Haplothrip avenae* Priesner
. *Haplothrip gowdei* Trybom
- Thripidae : . *Chaliothrip impurus* Priesner
. *Chirothrip meridionalis* bag
. *Exothrip monstruosus* Priesner
. *Sericothrip* sp.

Les arthropodes mentionnés dans cette liste, se limitent en principe aux espèces nuisibles ou susceptibles de présenter un danger pour la riziculture. Cette délimitation n'est pas toujours aussi simple qu'il y paraît. En effet, pour certaines familles appartenant notamment aux Cicadellidae Delphacidae et Dictyopharidea qui n'ont été récoltées uniquement qu'aux Fauchages, il n'est pas possible de faire une liaison dégâts-insectes. Il a paru cependant utile de les citer compte tenu de la fréquence de leur capture sur riz et du rôle que peuvent jouer ces familles en tant que vecteurs potentiels de viroses sur riz. Les quelques remarques qui vont suivre n'auront donc trait qu'aux espèces qui peuvent présenter un intérêt en riziculture.

Dans le groupe des acariens, parmi les trois espèces de Tétranychidae mentionnés l'une a fait l'objet d'une description récente sous le nom d'*O. senegalensis* (Gutierrez et Etienne, 1981). Il convient de signaler que dans tous les échantillons d'acariens prélevés sur riz cette nouvelle espèce a toujours été la plus abondante et la seule toujours présente dans toutes les récoltes. Cette espèce est souvent présente en serre où elle peut provoquer le dessèchement du riz par ses pullulations. Actuellement en culture d'hivernage cet acarien ne provoque aucun dégât sensible toutefois il représente à notre avis, un danger potentiel non négligeable notamment pour les cultures de contre-saison. Des dégâts importants ont, en effet, été notés sur riz principalement dans la région du fleuve à la suite de pullulation d'acariens (T. DIOP. communication personnelle). C'est donc très probablement en saison sèche que de telles pullulations seraient à craindre éventuellement en Casamance.

Malgré les nombreux Coléoptères recensés peu sont véritablement nuisibles. Deux espèces cependant méritent d'être signalées pour les dégâts qu'elles peuvent entraîner. Il s'agit du Coccinellidae *C. similis* var. *assimilis* qui, lors de pullulations, provoque des défoliations totales qui peuvent détruire une culture quand elles interviennent principalement pendant le premier mois de végétation. La deuxième espèce est représentée par le Dynastidae *H. parvus* qui peut occasionner également des dégâts très importants en pépinières ou dans les champs de riz pluvial en sectionnant les jeunes plantules à la

levée. En dehors de ces deux espèces signalons les Hispinae qui, dans certains pays comme Madagascar, sont considérés comme des ravageurs importants du riz. En Casamance C. viridiaenea était l'espèce la plus fréquente en 1980 et elle est devenue très rare depuis. Enfin pour terminer avec les Coléoptères nous pouvons mentionner plusieurs espèces de Meloidae (détermination en cours) qui peuvent parfois être abondants au moment de l'épiaison dans certains champs.

Parmi les Diptères on trouve principalement le Diopside qui provoque les "coeurs morts" au moment du tallage. On trouve également la cécidomyie du riz représentant, en Afrique de l'ouest, un ravageur classique qui attaque les talles et entraîne des déformations caractéristiques en forme de "feuilles d'oignon". Cette cécidomyie mentionnée jusqu'à présent dans toute la littérature africaine comme appartenant à l'espèce Orseolia oryzae (Wood.-Mason) avait été décrite à l'origine à partir de spécimens provenant de la région asiatique. Comme certains doutes subsistaient concernant cette nomenclature, un matériel abondant de cette cecidomyie récolté à Djibélor (larves, pupes et adultes) a été envoyé pour études au Dr. K.M. Harris (B.M.) spécialiste de cette famille de Diptères. L'étude de ce matériel a abouti à la description d'une nouvelle espèce Orseolia oryzivora Harris et gagné (1982) et met ainsi fin à une erreur de nomenclature perpétuée depuis de nombreuses années et ouvre ainsi de nouvelles perspectives pour la lutte biologique.

En dehors du Cercopidae L. rubra toutes les autres espèces d'Homoptères citées le sont pour la première fois. Bien que ne provoquant pas actuellement de dégâts en Casamance les Cicadellidae et Delphacidae méritent une attention particulière. Ils sont, en effet, connus dans d'autres pays comme des insectes vecteurs de graves maladies à virus sur riz (Hoja blanca, rice yellow dwarfvirus...).

La présence de l'Aleurodidae A. indicus a été signalée relativement récemment en Afrique notamment au Nigéria, Haute Volta et au Sénégal dans la région du fleuve. En Casamance cette espèce a été relevée en saison sèche. Dans les conditions actuelles les attaques sont sans importance économique. Il convient cependant de suivre cet insecte qui pourrait devenir nuisible en cas de développement de la riziculture de contre saison.

Parmi les pucerons c'est l'espèce H. setariae qui est la plus fréquente et qui a été récoltée principalement sur feuilles et jeunes panicules. Cette espèce a été trouvée sur mil ainsi que sur diverses graminées sauvages comme L'Andropogon gayanus et l'Eleusine indica.

Dans les conditions actuelles les Hétéroptères peuvent constituer un groupe d'insectes occasionnellement nuisibles. En effet, ils s'attaquent essentiellement aux panicules dont ils piquent les grains principalement au stade pâteux-laiteux et entraînent de ce fait des pertes qui sont fonction du niveau des populations. Les espèces rencontrées, les plus fréquemment sont A. armigera, A. haroldi, D. fowleri et M. jaculus. Ces insectes ne sont pas inféodés au riz et se retrouvent également sur d'autres graminées. Leurs attaques sur riz sont très variables d'une année à l'autre et même d'un champ à un autre et aucune étude précise n'a pu être effectuée pour déterminer les pertes dues à ces insectes.

.../...

Les lépidoptères - foreurs, qui initialement constituaient un groupe particulièrement important du fait des dégâts qu'ils occasionnaient, ont vu leur rôles diminuer considérablement ces dernières années. En effet, M. separatella et S. occidentella sont devenus très rares et les C. diffusilineus et C. zacconius ne provoquent plus, pour le moment, de dégâts appréciables ni au tallage ni à l'épiaison. En fait actuellement ce sont les lépidoptères polyphages tels que S. cilium et S. exempta qui peuvent provoquer dans certains cas de très gros dégâts par défoliation totale des champs attaqués.

Signalons des attaques occasionnelles de certains Orthoptères comme Z. variegatus à la levée ou d'H. nitidulus à l'épiaison.

Enfin pour terminer mentionnons ces termites qui depuis quelques années prennent de l'importance dans certaines zones de riziculture pluviale où elle peuvent détruire les plantations à la levée en l'absence de protection chimique.

2 - LISTE DES ENTOMOPHAGES

a) Des lépidoptères foreurs

- Parasites du stade oeufs :

- . Scelionidae :
 - . Telenomus sp. 1 groupe Lemoleae - Nixon ex. M. separatella
 - . Telenomus sp. 2 groupe benefactor Nixon ex. S. Occidentella
 - . Telenomus sp. 2 groupe lemoleae Nixon ex. Chilo sp.
 - . Platytelenomus busseolae (gahan) ex. Sesamia sp.
- . Trichogrammatidae ex. Chilo sp. et S. occidentella

- Parasites ovariaires :

- . Braconidae :
 - . Chelonus n. sp. ex. S. occidentella
 - . Phanerotoma sp. ex. M. separatella et S. occidentella

- Parasites larvaires :

- . Bethylidae :
 - . Gonozius procerae Risbec sur Chilo sp. ; M. separatella et S. occidentella
- . Braconidae :
 - . Apanteles sp. ex. Chilo sp.
 - . Apanteles sesamiae ex. Chilo sp.
 - . Bracon sp. sur Chilo sp.
 - . Rhaconotus sp. sur Chilo sp. et M. separatella
 - . Bracon antennatus Grauger sur Chilo sp. et M. separatella
- . Eurytomidae :
 - . Eurytoma sp. sur M. separatella

- Parasites du stade chrysalide :

- . Eulophidae :
 - . Tetrastichus sp. ex. C. diffusilineus.

b) Des lépidoptères défoliateurs :

- Parasites ovariaires :

- . Braconidae :
 - . Chelonus sp. ex. S. exempta

- Parasites du stade chrysalde :

- . Chalcididae :
 - . Brachymeria sp. ex. P. mathias
 - . Brachymeria globata ex. P. mathias.

c) Des Diptères foreurs

- Parasites ovarvaires :

. Platygasteridae : . Platygaster diplosisae Risbec ex. *O. oryzivora*

- Parasites de pupes :

. Eulophidae : . Tetrastichus af. pachydiplosisae Risbec ex. *O. oryzivora*
. Aprostocetus diopsis Risbec ex. *D. thoracica*.

3 - ENTOMOPATHOGENES

Beauveria bassiana (Bals) vuillemin. De nombreuses chenilles de *M. separatella* ont été trouvées parasités par ce champignon notamment dans les chaumes restant dans les champs pendant la saison sèche (détermination FERON INRA. La Minière).

Dans les entomophages cités par Roudeillac (1972) et Vercambre (1977) il n'est pratiquement pas fait mention des parasites oophages. Il a donc paru utile d'en aborder l'inventaire car ces parasites ont souvent un rôle non négligeable dans la limitation des populations de ravageurs. Par ailleurs il est indispensable de connaître les espèces naturellement présentes dans cette région si l'on veut, par la suite, tenter d'y introduire de nouvelles espèces. Toutefois la systématique de ce groupe de parasites est particulièrement complexe ce qui explique le manque de précision en ce qui concerne la famille des Trichogrammatidae. En effet, la détermination des Trichogrammes nécessite des investigations approfondies conjuguant souvent les méthodes classiques de systématique (morphologie externe, genitalia) l'électrophorèse et des études biologiques (croisement entre souches).

Les Scelionidae ont été étudiés par Bruneau de Mire (GERDAT) qui a mis en évidence plusieurs aspects intéressants. Il a été possible, en effet, de déterminer 3 espèces probablement nouvelles de *Telenomus* chacune inféodée soit au genre *Chilo*, *Maliarpha* ou *Scirpophaga*, ces 3 espèces étant d'ailleurs également présentes sur les mêmes hôtes en Côte d'Ivoire. Ces *Telenomus* sont souvent morphologiquement identiques et c'est grâce à l'étude des genitalia que la distinction entre eux a pu être faite. D'après ces premiers résultats il semble donc que le genre *Telenomus* présente une spécificité beaucoup plus étroite qu'on ne l'imaginait. Les déterminations anciennes sont donc à prendre avec réserves car, comme l'indique Bruneau de Miré, l'étude des genitalia a été fréquemment négligée et a probablement conduit à déterminer sous le même nom des espèces différentes car morphologiquement semblables.

L'ensemble des Braconides parasites des ravageurs du riz en Casamance sont actuellement à l'étude par Sigwalt (O.R.S.T.O.M.), compte tenu également de la complexité de ce groupe sur le plan systématique, les déterminations au niveau spécifique n'ont pu être obtenues dans l'immédiat. Toutefois quelques points particuliers peuvent être soulignés. Parmi les parasites ovarvaires les *Phanerotoma* méritent une étude approfondie afin de déterminer s'il s'agit d'une seule espèce (peut être *saussurei* ?). Le fait que ces *Phanerotoma*, apparemment identiques, parasitent des pontes aussi différentes que celles de *maliarpha* et *Scirpophaga* doit inciter à la prudence. Il convient de noter qu'une nouvelle espèce de *Chelonus* a été obtenue de *Scirpophaga*. Enfin le complexe *Rhaconotus* mérite lui aussi une étude complète pour pouvoir déterminer ce qu'il représente réellement.

.../...

Parmi les parasites de Diptères nuisibles au riz on trouve le Platygaster diplosisae qui pond probablement dans les oeufs d'O. oryzivora et se développe par polyembryonie dans les larves donnant ainsi 30 à 40 parasites par hôte. On trouve également sur O. oryzivora un ectoparasite Tetrastichus af. Pachydiplosisae qui se développe en solitaire sur pupes. En ce qui concerne D. thoracica seul un endoparasite l'Aprostocetus diopsisi a été obtenu à raison de 15 à 20 parasites par pupes.

D'une façon plus générale les prélèvements effectués en Casamance aux cours des 4 années écoulées ont permis d'accroître de façon sensible nos connaissances sur l'entomofaune du riz.

Ce matériel n'est pas encore exploité totalement notamment en ce qui concerne les parasites et devrait apporter dans un proche avenir des informations complémentaires précieuses.

II - ESTIMATION EN CHAMPS PAYSANS DES PERTES DUES AUX INSECTES

Les pertes de récolte dues aux insectes ont été estimées principalement en station où elles ont été évaluées entre 15 et 20 % de la production (Vercambre 1979). Toutefois ce type de culture ne représente, en fait, qu'une partie très marginale de la culture en Casamance. C'est pourquoi l'évaluation des pertes en champs paysans a constitué depuis quelques années un objectif important du laboratoire. Des résultats de cette étude découleront la nécessité ou non de protection de la culture.

1 - METHODOLOGIE

Chaque champ suivi subit :

- un contrôle au tallage comprenant un comptage sur 10 fois 1 m^2 pris au hasard, des talles totales et des talles attaquées.

- Un contrôle à la récolte par prélèvement au hasard de 200 panicules selon une méthode qui s'inspire essentiellement de celle mise au point par Brénifère (1982). Les 200 tiges portant des panicules sont alors disséquées et classées dans les catégories suivantes :

- + panicules pleines sans attaque..... n1
- + panicules vides ou partiellement vides - avec attaques de foreurs..... n2
- avec attaques de pyriculariose..... n3
- pour causes indéterminées..... n4

Après battage des grains de chaque lot on pèse :

- P1 poids de n1
- P2 " n2
- P3 " n3
- P4 " n4

Sur le même emplacement on a évalué le nombre moyen N de panicules au m^2 par comptage sur 10 fois 1 m^2 pris au hasard. Les 2 formules ci-après expriment :

a) la perte globale théorique estimée à l'hectare :

.../...

$$P = \frac{200 \frac{P_1}{n_1} - (P_1 + P_2 + P_3 + P_4)}{200} \quad 10.000 \text{ N}$$

b) Le rendement théorique estimé à l'hectare :

$$R = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4}{200} \quad 10.000 \text{ N}$$

Des évaluations de pertes en champs paysans avaient déjà été entreprises (méthode des couples) en 1981 à Simbandi Balante et en 1982 à Fanghot puis à nouveau à Simbandi Balante. Des premiers sondages utilisant uniquement les contrôles à la récolte avaient été effectués également dans 13 zones à raison d'un seul prélèvement par zone. D'une façon générale l'incidence des insectes était apparue très faible lors de ces contrôles. Il a paru utile cependant en 1983 de reprendre la méthode des sondages, telle qu'elle est indiquée ci-dessus, en accroissant notamment le nombre des sondages par zone pour avoir une meilleure idée des pertes. Ces sondages ont été effectués en 1983 dans 4 zones de Basse Casamance : Maoua, Boulom, Boukitingo et Loudia - Ouolof.

2 - RESULTATS (voir Annexe)

Les contrôles effectués au tallage ont montré que les attaques étaient très faibles. En effet à :

- Maoua - riz de nappe (tableau 1)

Le pourcentage de talles attaquées a varié de 0,8 à 7,5 % avec une moyenne de 3 % pour les 10 champs concernés (contrôle sur 19.000 talles)

- Boulom - riz de nappe (tableau 2)

Le pourcentage de talles attaquées a varié de 0,1 à 0,9 % avec une moyenne de 0,3 % pour les 20 champs concernés (contrôle sur 90.000 talles)

- Boulom - riz aquatique (tableau 3)

Le pourcentage de talles attaquées a varié de 0,8 % à 3,8 % avec une moyenne de 2 % pour les 20 champs concernés (contrôle sur 41.000 talles)

- Boukitingo - riz aquatique (tableau 4)

Le pourcentage de talles attaquées a varié de 0,6 à 1,9 % avec une moyenne de 1,2 % pour les 20 champs concernés (contrôle sur 42.000 talles)

- Loudia - Ouolof - riz aquatique (tableau 5)

Le pourcentage de talles attaquées a varié de 0 à 0,9 % avec une moyenne de 0,1 % pour les champs concernés (contrôle sur 35.000 talles).

Les contrôles effectués à la récolte par prélèvement au hasard de 200 panicules dans chaque champ ont montré l'inexistence de la présence des foreurs dans les 4 zones inspectées. Les résultats obtenus en 1983 confirment ceux des années précédentes et font apparaître une diminution très nette du rôle des foreurs du riz car aucun dégât n'a pu être lié avec certitude à leur présence lors des contrôles à la récolte. Par ailleurs, les pertes globales exprimées en pourcentage par rapport au rendement (selon la formule $\frac{P \times 100}{R}$) ont toujours été elles mêmes très faibles. En effet, les pertes globales maximales enregistrées dans un champ ont été de 1,5 % pour Maoua, 1,9 % pour Boulom nappe, 2,2 % pour Boulom aquatique, 3,4 % pour Boukitingo et 1,8 % pour Loudia - Ouolof.

Il serait souhaitable cependant que de tels sondages puissent être effectués dans toute la Casamance. La méthode utilisée présente l'avantage, en effet, de ne pas perturber le milieu paysan et est bien acceptée par ce dernier. Les Sociétés de développement pourraient donc en liaison avec l'ISRA, utiliser cette méthode dans les périmètres qu'elles suivent plus particulièrement. Ceci devrait permettre de sonder un grand nombre de zones en une seule campagne et donc d'avoir une idée plus globale des pertes en champs paysans pour l'ensemble de la région.

III - EXPERIMENTATION SUR LES PHEROMONES DES FOREURS DU GENRE CHILO

Les lépidoptères - foreurs Chilo zacconius et Chilo diffusilineus sont inféodés principalement au riz et peuvent être considérés comme spécifiques de cette culture. Bien qu'actuellement les dégâts de ces deux espèces paraissent décroître ces insectes représentent malgré tout un danger potentiel pour la Casamance et intéressent également toutes les zones rizicoles de l'Afrique de l'ouest.

La possibilité de disposer des phéromones de ces deux espèces de foreurs permettrait de détecter l'apparition des premiers vols, de suivre l'évolution de leur population, de déterminer leur répartition respective et d'envisager la mise au point d'un système d'avertissements.

Cette action de recherche comprend donc 3 étapes :

- 1) identification de la phéromone sexuelle de C. zacconius
- 2) identification de la phéromone sexuelle de C. diffusilineus
- 3) expérimentation visant à établir une corrélation entre le nombre de papillons capturés et les dégâts enregistrés afin de permettre la mise au point d'un système d'avertissements.

Cette opération entreprise grâce à la collaboration entre le laboratoire des médiateurs chimiques de l'INRA, la division défense des cultures de l'IRAT et le laboratoire d'entomologie de l'ISRA - Djibélor a permis l'identification de la phéromone sexuelle de C. zacconius en 1981 (Zagatti et al, 1983) avec une première formulation comportant 70 % de Z11C160H, 20 % et 10 % de Z13C180H. Cette formulation a été améliorée en 1982 en abaissant notamment la dose de Z13C180H à 1 % et peut être considérée comme au point.

En 1983, 5 formulations ont été expérimentées pour la première fois sur C. diffusilineus. Les résultats escomptés n'ont pas été obtenus et cette expérimentation devra être reprise en 1984. En effet, ce n'est qu'une fois les 2 phéromones disponibles qu'une expérimentation visant à établir une corrélation entre le nombre de papillons capturés et les dégâts enregistrés pourra être entreprise. Cette dernière étape correspond, en fait, à la mise au point d'un système classique d'avertissements qui est le but pratique visé par cette action de recherche.

CONCLUSIONS GENERALES

En dehors de l'expérimentation sur les phéromones sexuelles des foreurs du genre Chilo qui mérite d'être poursuivie, l'inventaire approfondi réalisé ces dernières années sur l'entomofaune du riz ainsi que les sondages effectués en cultures paysannes ont mis en évidence un changement dans l'ordre d'importance des problèmes entomologiques.

On assiste, en effet, depuis quelques années à une diminution très nette du rôle des espèces inféodées au riz et considérées jusqu'alors comme les plus dangereuses. Les raisons de cet état de chose ne sont pas définies avec précision mais semblent liées à une baisse de la pluviométrie qui n'a cessé de diminuer depuis 1965 et dont les effets semblent s'accroître ces dernières années (voir graphique). Cette diminution de la pluviométrie a pour effet, notamment, de réduire la période de riziculture à quelques mois et donc d'accroître d'autant la période défavorable aux ravageurs spécifiques de cette culture. Par ailleurs ce phénomène engendre une modification du calendrier cultural au profit d'autres cultures de remplacement (cultures maraichères principalement). Tout ceci provoque une profonde modification des biotypes et entraîne, en premier lieu, la raréfaction ou parfois même la disparition totale des zones refuges pour les espèces inféodées au riz.

Actuellement ce sont donc les ravageurs non spécifiques du riz qui sont susceptibles de provoquer des dégâts appréciables principalement pendant le premier mois de végétation. Ce sont essentiellement :

- les Heteronychus parvus et les Zonocerus variegatus qui peuvent détruire les jeunes plantations à la levée.
- les Spodoptera cilium, Spodoptera exempta et Chnootriba similis qui peuvent provoquer la défoliation totale des champs.
- les termites qui, avec l'accentuation de la sécheresse, semblent prendre de l'importance dans certaines régions.

Toutefois, ces dégâts sont sporadiques. Ils apparaissent ici ou là à la suite d'infestations brutales et imprévisibles et aucune mesure préventive ne peut donc être préconisée. Ce type d'attaque est souvent justifiable d'interventions chimiques qui ne pourront être conseillées, cependant, qu'au coup par coup en fonction de chaque cas considéré.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tout particulièrement les divers spécialistes qui ont bien voulu déterminer ou entreprendre l'étude de certains groupes d'insectes spécialement complexes. Il s'agit principalement de Mademoiselle N. berti (M.N.H.N.) pour les chrysomelidae ; MM. J. Bonfils (INRA) pour les Cicadellidae et Delphacidae, A. Bournier (ENSA - Montpellier) pour les Thysanoptères, P. Bruneau de Miré (GERDAT) pour les Scelionidae et divers ravageurs, J. Chazeau (ORSTOM) pour les Coccinellidae, R.P. Dechambre (M.N.H.N.) pour les Dynastidae, G. Delvare (GERDAT) pour les Chalcidiens et divers ravageurs, J. Gutierrez (ORSTOM) pour les acariens, K.M. Harris (B.M.) pour les Cecidomyiidae, J.M. Maldes (GERDAT) pour les Meloidae et Orthoptères, G. Remaudière (Institut Pasteur) pour les Aphididae, Mesdames L. Matile - Ferrero (M.N.H.N.) pour les Pseudococcidae, Louise M. Russel (USDA - Beltsville) pour les Aleyrodidae ; MM. B. Sigwalt (ORSTOM) pour les Braconidae et D.J. Williams (B.M.) pour les Coccidae.

.../...

BIBLIOGRAPHIE

- Brenière J. 1982 - Estimation des pertes dues aux ravageurs du riz en Afrique de l'Ouest. Entomophaga 27 (n° H.S.) : 71 - 80
- Gutierrez J. et Etienne J. 1981 - Une nouvelle espèce du genre *Oligonychus* (Acariens : Tetranychidae) attaquant le riz au Sénégal. Agr. Trop. 36 (4) : 389 - 390
- Harris KM and Gagné R.J. 1982 - Description of the African rice gall midge, *Orseolia oryzivora* sp. n., with comparative notes on the Asian rice gall midge, *O. oryzae* (Wood. Mason) (Diptera : Cecidomyiidae). Bull. ent. res. 72 : 467 - 472
- Roudeillac, P. 1973 - Contribution à la connaissance de l'entomofaune rizicole nuisible et aux techniques de lutte mises en oeuvre en Basse Casamance. Rapport d'activités 1972 - 50 p. ISRA/Djibélor - Sénégal
- Vercambre, B. 1977 - Recherches effectuées sur les foreurs du riz irrigué en Casamance. (Synthèse des résultats obtenus). Réunion de travail sur les insectes foreurs des graminées - Bouaké - 8 au 11 novembre 1977
- Vercambre, B. 1979 - La lutte chimique sur riz au Sénégal. Synthèse des résultats obtenus en Casamance (1969 - 1977). Congrès sur la lutte contre les insectes en milieu tropical - Marseille 13 au 16 mars 1979.
- Zagatti, P., Bosson, G., Etienne, J., Brénière, J., Descoins, C. et Gallois Martine - 1983 - Phéromone sexuelle de *Chilo zacconius* Blesz., Foreur du riz en Afrique (Lepidoptère, Pyralidae). C.R. Acad. Sc. Paris t. 296 : 85 - 88.

BASSE CASAMANCE - CAMPAGNE 1983 - ESTIMATION DES PERTES EN CHAMPS PAYSANS

- Riz de nappe : 1 Maoua

Champs N°	Variétés	Contrôle fin tallage			Contrôle à la récolte niveau des attaques								Nb.pani- eules sur 10 x 1m ² Nb./10=N.	P(1) kg	R(2) T	P x 100 R %
		Nb.T.T/	Nb. TA	%	n1	P1 en Gr.	n2	P2	n3	P3	n4	P4				
1	Richard-Toll	1688	36	2,1	198	216,30	0	0	0	0	2	0,17	740	7,5	0,8	0,9
2	"	1566	39	2,5	198	476,38	0	0	1	0	1	0,10	917	21,6	2,2	1,0
3	"	1734	40	2,3	197	320,67	0	0	0	0	3	2,25	589	7,8	1,0	0,8
4	"	1739	34	2,0	197	265,70	0	0	1	0,17	2	2,40	577	4,3	0,8	0,5
5	"	1547	82	5,3	199	290,78	0	0	0	0	1	1,07	518	1,0	0,8	0,1
6	"	1724	14	0,8	198	203,14	0	0	0	0	2	1,93	642	0,4	0,7	0,06
7	IRAT 133	2182	163	7,5	196	539,06	0	0	0	0	4	3,01	885	35,4	2,4	1,5
8	Mamadou Salif	2314	81	3,5	199	470,15	0	0	0	0	1	1,10	968	6,1	2,3	0,3
9	Richard-Toll	2214	45	2,0	197	265,63	0	0	0	0	3	2,03	998	10,1	1,3	0,8
10	AbTaye Mano	2421	42	1,7	198	320,63	0	0	0	0	2	1,08	1000	10,8	1,6	0,7
		19129	576	3,0	1977	3368,48	0	0	2	0,17	21	15,14	7834	105	13,9	0,8

$$(1) \quad P = \frac{200 \frac{P1}{n1} - (P1 + P2 + P3 + P4)}{200} \quad 10.000 \text{ N}$$

$$(2) \quad P = \frac{P1 + P2 + P3 + P4}{200} \quad 10.000 \text{ N}$$

BASSE CASAMANCE - CAMPAGNE 1983 - ESTIMATION DES PERTES EN CHAMPS PAYSANS

I - Riz de nappe : 2 Boulom

Champs N°	Variétés	Contrôle fin tallage			Contrôle à la récolte, niveau des attaques							Nb. pani- cules sur 10 x 10 x 1 m ²	P en kg	R en kg	P x 100 R %	
		Nb.T.T/ 10x 1m ²	Nb.TA	%T.A	n1	P1 en Gr	n2	P2	n3	P3 en Gr	P4 en Gr					
1	Ablaye Mano	3265	13	0,4	198	303,25	0	0	0	0	2	0,63	3141	38,2	4,8	0,8
2	"	4050	5	0,1	196	272,45	0	0	2	0,58	2	0	3154	78,5	4,3	1,8
3	"	4310	12	0,3	198	209,82	0	0	0	0	2	0,12	3193	31,9	3,4	0,9
4	T.T.W	5601	27	0,5	198	360,17	0	0	0	0	2	1,20	3458	42,2	6,3	0,7
5	Ablaye Mano	5181	40	0,8	198	190,61	0	0	2	0,19	0	0	2862	24,8	2,7	0,9
6	T.T.W.	3239	9	0,3	196	303,03	0	0	0	0	4	0,20	2211	66,2	3,4	1,9
7	T.T.W.	4124	13	0,3	198	297,97	0	0	2	0,27	0	0	2562	35,1	3,8	0,9
8	Barafita	4178	11	0,3	197	261,28	0	0	0	0	3	0,60	1907	32,2	2,5	1,3
9	"	4017	17	0,4	198	286,40	0	0	0	0	2	0,75	1844	19,8	2,6	0,8
10	Ablaye Mano	5982	10	0,2	198	187,58	0	0	0	0	2	0,90	2984	14,8	2,8	0,5
11	"	6265	9	0,1	197	127,22	0	0	0	0	3	0,35	4203	33,4	2,7	1,2
12	"	3294	5	0,2	197	431,48	0	0	2	1,92	1	0	1708	39,7	3,7	1,1
13	"	6298	7	0,1	199	316,09	0	0	0	0	1	0,25	3419	22,9	5,4	0,4
14	"	5640	9	0,2	198	198,81	0	0	0	0	2	0,57	3119	22,4	3,1	0,7
15	"	5335	12	0,2	199	298,58	0	0	1	0,39	0	0	2787	15,5	4,2	0,4
16	"	5057	6	0,1	199	212,72	0	0	0	0	1	1,06	2734	0,1	2,9	0,0
17	"	4582	6	0,1	197	218,76	0	0	3	0,41	0	0	2061	30,1	2,3	1,3
18	"	3826	8	0,2	198	326,65	0	0	0	0	2	0,80	1823	22,8	3,0	0,8
19	T.T.W.	2284	21	0,9	196	221,39	0	0	4	0,77	0	0	1450	27,2	1,6	1,7
20	T.T.W.	3877	20	0,5	196	219,32	0	0	0	0	4	2,70	1979	17,6	2,2	0,8
		90405	260	0,3	3951	5243,58	0	0	16	4,53	33	10,13	52599	615,4	67,7	0,9

BASSE CASAMANCE - CAMPAGNE 1983 - ESTIMATION DES PERTES EN CHAMPS PAYSANS

II - Riz aquatique : 1 Boulom

Champs N°	Variétés	Contrôle fin tallage			Contrôle à la récolte, niveau des attaques								Nb. panicles sur 10 x 10 X 1 m ²	P en kg	R en T	P x 100 R %
		Nb.T.T./ 10x1m ²	Nb.TA	%T.A.	n1	P1	n2	P2	n3	P3	n4	P4				
1	Matou	1204	19	1,6	196	507,44	0	0	0	0	4	1,06	901	41,9	2,3	1,8
2	Farafato	2239	44	2,0	197	467,42	0	0	1	0	2	3,09	1338	27,0	3,1	0,9
3	Djiliba	1413	28	2,0	197	588,99	0	0	1	0	2	1,85	1039	37,0	3,1	1,2
4	Matou	1639	22	1,3	198	467,90	0	0	0	0	2	1,85	1211	17,4	2,8	0,6
5	Farafato	2203	68	3,1	195	342,23	0	0	0	0	5	1,32	1302	48,6	2,2	2,2
6	Couloucoulouh	2807	35	1,7	197	720,89	0	0	0	0	3	5,25	1275	36,5	4,6	0,8
7	Adiéme	2323	26	1,1	196	492,72	0	0	1	0	3	3,56	1442	46,8	3,6	1,3
8	"	1478	17	1,2	197	486,02	0	0	1	0	2	0,93	1126	36,4	2,7	1,3
9	"	2036	39	1,9	197	291,53	0	0	0	0	3	1,93	1184	14,9	1,7	0,9
10	"	2006	24	1,2	197	310,37	0	0	0	0	3	4,39	1118	1,9	1,8	0,1
11	"	2531	53	2,1	198	340,07	0	0	0	0	2	1,12	1459	16,9	2,5	0,7
12	Farafato	2383	47	2,0	198	887,54	0	0	1	0	1	0,25	1386	60,4	6,2	1,0
13	Couloucoulouh	2462	43	1,8	196	757,89	0	0	0	0	4	4,13	1423	80,7	5,4	1,5
14	Diamissé	2349	19	0,8	197	367,35	0	0	0	0	3	0,75	1047	25,4	1,9	1,3
15	"	2016	29	1,4	198	359,73	0	0	0	0	2	1,19	1218	14,9	2,2	0,7
16	Couloucoulouh	1721	65	3,8	195	674,61	0	0	0	0	5	4,97	1099	67,7	3,7	1,8
17	Farafato	2216	72	3,3	197	564,06	0	0	0	0	3	0,75	1222	47,9	3,5	1,4
18	3	2503	62	2,5	197	569,58	0	0	0	0	3	1,40	1354	49,2	3,9	1,3
19	"	2089	61	2,9	198	404,97	0	0	0	0	2	1,23	1218	17,4	2,5	0,7
20	Couloucoulouh	2256	46	2,0	195	510,42	0	0	0	0	5	7,63	1235	33,7	3,2	1,1
		41154	819	2,0	3936	10111,73	0	0	5	0	59	48,65	24597	722,6	62,9	1,2

BASSE CASAMANCE - CAMPAGNE 1983 - ESTIMATION DES PERTES EN CHAMPS PAYSANS

II - Riz aquatique : 2 Boukitingo

Champs N°	Variétés	Contrôle fin tallage			Contrôle à la récolte, niveau des attaques						Nb. panicles sur 10 x 1m ²	P en kg	R en T	P x 100 R %		
		Nb.T/T 10x1m ²	Nb.TA	%T.A	n1	P1	n2	P2	n3	P3					n4	P4
1	M'PACK	2472	21	0,9	197	354,87	0	0	3	3,27	0	0	1331	14,2	2,4	0,6
2	"	1413	8	0,6	199	576,34	0	0	0	0	1	0,19	941	12,7	2,7	0,5
3	"	2318	18	0,8	199	518,45	0	0	1	0,13	0	0	1177	14,6	3,1	0,5
4	"	2397	14	0,6	196	411,93	0	0	4	3,25	0	0	2020	52,1	4,2	1,2
5	"	1903	14	0,7	197	364,56	0	0	3	1,40	0	0	1260	26,2	2,3	1,1
6	"	2003	14	0,7	194	352,57	0	0	5	2,89	1	0	1664	66,7	3,0	2,2
7	"	1687	14	0,8	196	418,77	0	0	4	2,49	0	0	1382	41,8	2,9	1,4
8	"	2219	33	1,5	198	483,08	0	0	0	0	2	1,35	1879	33,2	4,6	0,7
9	"	1666	22	1,3	197	618,73	0	0	3	0,14	0	0	1336	62,0	4,1	1,5
10	"	1855	29	1,6	190	380,66	0	0	8	6,09	2	0,80	1517	99,7	2,9	3,4
11	"	1851	12	0,7	196	373,68	0	0	4	1,44	0	0	1477	45,7	2,8	1,6
12	"	2108	39	1,9	197	507,63	0	0	1	0	2	2,03	1811	51,6	4,6	1,1
13	"	2293	37	1,6	199	495,00	0	0	0	0	1	0,23	1900	21,5	4,7	0,5
14	"	1929	20	1,0	196	499,95	0	0	4	2,70	0	0	1605	60,2	4,0	1,5
15	"	2269	21	0,9	199	577,03	0	0	0	0	1	0,25	1926	25,5	5,6	0,5
16	"	2064	27	1,3	199	496,08	0	0	1	1,31	0	0	1740	10,3	4,3	0,2
17	"	2228	32	1,4	197	512,06	0	0	3	7,56	0	0	1816	2,2	4,7	0,05
18	"	2294	39	1,7	199	537,81	0	0	1	0,29	0	0	1899	22,9	5,1	0,4
19	"	2444	45	1,8	198	407,12	0	0	2	2,21	0	0	2081	19,8	4,3	0,5
20	"	2430	46	1,9	196	734,66	0	0	4	1,14	0	0	2106	145,9	7,7	1,9
		41843	505	1,2	3939	9620,98	0	0	51	36,31	10	4,85	32862	828,8	80	1,0

III - Riz aquatique : 3 Loudia-Ouolof

Champs N°	Variétés	Contrôle fin tallage			Contrôle à la récolte, niveau des attaques								Nb. pani- cules sur 10 x 1m ²	P en kg	R en T	P x 100 R %
		Nb. TT/ 10x1m ²	Nb TA	% T.A	n1	P1	n2	P2	n3	P3	n4	P4				
1	Ebigne	2100	6	0,3	194	292,92	0	0	6	3,52	0	00	1265	35,0	1,9	1,8
2	"	1814	3	0,2	199	303,74	0	0	1	0,53	0	0	1179	5,9	1,8	0,3
3	Yankholane	2714	0	0	197	271,25	0	0	2	0,76	1	0,20	1231	19,5	1,7	1,1
4	"	2152	1	0,05	196	328,20	0	0	2	1,30	2	2,01	1116	18,9	1,9	1,0
5	"	2248	0	0	198	263,51	0	0	2	2,03	0	0	1846	5,8	2,5	0,2
6	Ebigne	2050	0	0	197	306,50	0	0	3	1,03	0	0	1884	27,0	2,3	1,2
7	Yankholane	1919	0	0	199	282,48	0	0	0	0	1	0,19	1448	9,0	2,0	0,5
8	Ebandioulaye	1613	0	0	199	315,59	0	0	1	0,33	0	0	1150	7,2	1,8	0,4
9	"	1990	0	0	198	306,14	0	0	0	0	2	0,48	1544	20,1	2,4	0,8
10	Koula khass	1898	1	0,05	199	326,83	0	0	1	0,53	0	0	1466	8,2	2,4	0,3
11	Inore	1725	0	0	197	269,69	0	0	2	0,20	1	0,15	1342	25,2	1,8	1,4
12	"	1448	0	0	199	250,04	0	0	1	0,33	0	0	1129	5,2	1,4	0,4
13	Ebandioulaye	1704	1	0,06	197	247,20	0	0	1	2,86	2	0,15	1213	4,6	1,5	0,3
14	Koula khass	1542	5	0,3	198	300,49	0	0	2	2,27	0	0	1104	4,2	1,7	0,2
15	Ebandioulaye	1049	9	0,9	196	280,35	0	0	4	2,90	0	0	582	8,2	0,8	1,0
16	Ebigne	1186	7	0,6	198	273,22	0	0	2	0,57	0	0	891	9,8	1,2	0,8
17	Ebandioulaye	1410	9	0,6	197	245,27	0	0	3	3,19	0	0	1061	2,9	1,3	0,2
18	"	1453	2	0,1	195	225,94	0	0	5	4,82	0	0	1092	4,8	1,3	0,4
19	Koula khass	1548	2	0,1	194	245,51	0	0	6	5,49	0	0	1205	12,7	1,5	0,8
20	Ebandioulaye	1436	2	0,1	198	310,35	0	0	2	1,69	0	0	1055	7,6	1,6	0,5
		34999	48	0,1	3945	5645,22	0	0	46	34,35	9	3,18	24403	241,8	34,8	0,7

RECHERCHE EN MATIERE DE LUTTE
CONTRE LES MAUVAISES HERBES EN CASAMANCE
SITUATION ET REORIENTATION
PAR SOULEYMANE DIALLO

PROBLEME DE L'ENHERBEMENT ET CONTRAINTES

Les mauvaises herbes constituent l'une des contraintes les plus aiguës et les plus immédiates pour le développement de la riziculture en Casamance. Elles sont responsables pour une part importante du niveau très faible de productivité des systèmes actuels.

. L'ACUITE DU PROBLEME EST LIE A DEUX FACTEURS ESSENTIELS

- les conditions écologiques de la région - climat humide et relativement très pluvieux pendant la saison agricole, facteurs pédologique et hydromorphologique sont très favorables à la croissance d'une végétation adventice abondante et spécifiquement très variée.
- les systèmes actuels orientés pour la plupart vers une production vivrière de subsistance se caractérisent par une technicité à forte dominante traditionnelle et manuelle. D'où une faiblesse extrême des moyens et des méthodes peu efficaces.

. LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES QUI DECOULENT DE LA FORTE PRESSION DE MAUVAISES HERBES ET L'INSUFFISANCE DE LEUR CONTROLE SE MANIFESTENT AU NIVEAU DE PLUSIEURS COMPOSANTES DE LA PRODUCTIVITE

- Au niveau du rendement des rizières

Les dommages causés à la culture et dus à la compétition sont une des causes du niveau très faible de rendement des rizières. Les pertes estimées dans le meilleur des cas à 15 % (CRAMER? 1967) varient suivant le degré de contrôle de l'enherbement, qui est généralement insuffisant (tableau 1).

Tableau 1 : Degré de contrôle de l'enherbement en riziculture traditionnelle. D'après enquête PIDAC, 1982 et TCHAKERIAN, 1980 adapté.

	<u>Riz pluvial</u>		<u>Riz aquatique</u>		
	<u>BC</u>	<u>MC</u>	<u>de semis direct</u>		<u>repiqué</u>
% des rizières			<u>BC</u>	<u>(MC)</u>	<u>BC</u>
- Désherbées 2 fois	21,3	37	0	(75,4)	0
- Désherbées 1 fois	75	85	96	(32,3)	6,7
- Non désherbées	25	15	4	(14,6)	93,3

() Les données pour la Moyenne Casamance ne distinguent pas riz aquatique repiqué et en semis direct.

BC : Basse Casamance ; MC : Moyenne Casamance

.../...

- Au niveau de l'économie du travail

Dans la plupart des cas, la lutte contre les adventices dans les conditions actuelles de la riziculture est l'activité agricole qui nécessite le plus de temps de main-d'oeuvre (tableau 2).

Tableau 2 : Temps de main-d'oeuvre consacré au désherbage du riz pluvial et de nappe d'après Equipe Système I.S.R.A./Djibélor, SOMIVAC, 1982 et TCHAKERIAN, 1980.

	Riz de nappe		Riz pluvial strict semis en ligne		
	semis en lignes	semis à la volée	culture manuelle	Culture attelée désherbage manuel	désherbage man. et méc.
1 désherbage	69 j	87 j	40 j	-	-
% du temps total	26 %	35 %	24 %	-	-
2 désherbage (1)	(126 j)	(159 j)	(73 j)	525 h	432 h
% du temps total	(39 %)	(49 %)	(36 %)	41 %	38 %

(1) - En culture manuelle, on ne pratique généralement qu'un seul désherbage les temps pour 2 désherbage sont estimés.

- Au niveau des surfaces exploitées :

La contrainte de travail due aux mauvaises herbes est l'un des principaux facteurs limitants de l'extension des surfaces cultivées. Cette extension possible dans certaines situations (riz pluvial sur plateau ou sur sols gris de pente) est souhaitable et même indispensable pour faire évoluer la production, la taille des exploitations étant actuellement très réduite. En Basse Casamance par exemple, la superficie moyenne cultivée par exploitation a été estimée à 2,4 ha (Equipe Système I.S.R.A., SOMIVAC, 1982), soit 0,5 ha par actif ; l'étendue moyenne des rizères étant de 0,768 ha par exploitation et 0,16 ha par actif.

- Au niveau de certains thèmes techniques :

Dont la diffusion et l'application sont entravées par le problème de la lutte contre l'enherbement :

- * Semis direct au lieu du repiquage
- * Mise en place suffisamment précoce de la culture
- * Labour à plat et culture en lignes.

LE PROBLEME DE L'ENHERBEMENT PEUT SE POSER DIFFEREMMENT SUIVANT LES MODES DE PRATIQUE CULTURALE ET LES TYPES DE RIZICULTURE QUI SONT FONCTION DE CRITERES TOPOGRAPHIQUE, HYDROLOGIQUE ET MORPHOLOGIQUE

- Rizières aquatiques salées :

- * Sur sols hydromorphes moyennement organiques à gleys, correspondant au domaine de la mangrove rizicultivable.

- * Sur sols salins de mangrove potentiellement sulfatés acides, mis en polder.

Dans ces sols, les éléments chimiques, en particulier la salure, sont déterminants pour le développement de la végétation. La flore adventice est réduite à quelques espèces halophytes exclusives pour les rizières dont le taux de salinité est très élevé. Lorsque cette salinité devient moins importante (rizières en voie de dessalement) la flore se diversifie et se compose surtout d'espèces halotolérantes dominées par les Cyperacées. En général, l'enherbement demeure relativement peu préoccupant tant que la remontée saisonnière de la salinité est suffisamment sensible. Le système de repiquage tardif sur labour en billons dans de petites parcelles délimitées par des diguettes suffit à contrôler l'enherbement.

- Rizières aquatiques douces :

- * de bas fonds, sur sols hydrômorphes à gleys des vallées intérieures,
- * de plaine, sur sols hydromorphes à pseudogleys, ou de transition avec le domaine de la mangrove, occupant la frange entre le plateau et les sols salés à Eleocharis.

Le degré d'enherbement est surtout fonction de la durée de l'inondation et de la hauteur de la lame d'eau. Dans les rizières profondes de la partie basse des talwegs souvent mal drainée, l'agressivité des mauvaises herbes est modérée.

Dans les rizières moyennes et hautes le nombre des espèces envahissantes devient d'autant plus élevé que l'importance et la durée de la submersion diminuent.

Les méthodes de lutte sont différentes selon le mode de plantation. En culture repiquée système très répandu (environ 80 % des rizières aquatiques en Basse Casamance), la technique de lutte est de type préventif : le travail de la rizière intervient après que les mauvaises herbes soient pleinement développées. Après repiquage en début d'inondation, il n'y a généralement pas d'opération de désherbage (97 % des cas d'après SOMIVAC? 1982).

En semis direct le sarclage est d'autant plus nécessaire que le labour est précoce et l'inondation tardive.

- Riziculture pluviale de nappe :

- * Sur sols gris de bas de pente en bordure des bas-fonds.
- * Sur sols hydromorphes de transition entre la plaine alluviale et le plateau continental.
C'est sans aucun doute dans cette situation, à cause des conditions d'humidité et de texture qui entretiennent une végétation abondante, que la pression des mauvaises herbes est la plus forte.

Le travail considérable que nécessite le désherbage manuel est accentué par le mode dominant (80 %) de semis direct à la volée souvent combiné avec un labour superficiel en billons ou à plat. En raison du potentiel élevé de réinfestation et la contrainte de travail le désherbage en une seule fois est effectué très tardivement, quand le riz atteint 50 - 60 cm de haut, ceci pour éviter d'intervenir une seconde fois.

- Riziculture pluviale stricte :

- * Sur sols rouges ou beiges ferrallitiques de plateau du Continental Terminal.
- * Sur sols gris de pente en amont de la zone sous influence de la nappe.

Ce type de riziculture est surtout répandu en Haute et Moyenne Casamance. Dans la majeure partie des cas le riz est semé après jachère de longue durée ou sur brûlis de vieille friche. L'enherbement est d'autant moins sévère que la durée de la jachère est plus longue. Sur brûlis de vieille friche la végétation adventice se compose surtout de repousses de ligneux.

SYNTHESE DES TRAVAUX

Jusqu'à ces dernières années la recherche agronomique ne s'était pas intéressée de façon spécifique à la lutte contre les mauvaises herbes, le désherbage étant considéré alors comme une simple façon culturale. Ceci explique que la malherbologie soit récente au Sénégal, et encore plus en Casamance.

AVANT 1981

Jusqu'à cette date la recherche en matière de lutte, contre les mauvaises herbes en Casamance était effectuée à partir du C.N.R.A. de Bambey.

- Désherbage chimique :

Les essais sur les herbicides en Casamance ont débuté en 1969 (1957 à Bambey). Mais c'est à partir de 1972 avec la création de la section de malherbologie de Bambey que l'expérimentation a pris de l'importance.

L'objectif était de disposer d'un ou de plusieurs produits herbicides proposés au paysan dans l'esprit d'un minimum d'intensification, et répondant aux critères suivants :

- * avoir une sélectivité suffisante vis-à-vis de la culture de façon à assurer un maximum de sécurité.
- * montrer une efficacité permettant un contrôle des adventices pendant une période suffisante afin de supprimer ou d'atténuer la contrainte de travail.
- * être d'application le plus simple possible.

Les résultats des essais menés sur plusieurs matières actives dans le cadre d'un programme I.S.R.A. ou de celui des essais coordonnés de l'A.D.R.A.O. sont résumés sur le tableau 3. Les méthodes proposées, sans pouvoir assurer une protection de la culture tout le long du cycle, permettent un contrôle des adventices pendant quatre à six semaines et donc de faire une économie d'au moins un désherbage. Mais elles souffrent d'un manque de données précises relatives à la flore adventice, aux conditions écologiques ainsi qu'aux aspects économiques.

Tableau 3 : Herbicides préconisés pour le désherbage chimique sélectif du riz en Casamance.

Herbicides	Doses m.a/ha	P.C/ha	Epoque d'application	Mode d'application
<u>RIZ PLUVIAL</u>				
Fluorodifen (PREFORAN)	3 kg	10 ¹	Post-semis pré-levée	1 P.C1. ou U.L.V.
Butralin (AMEX - 820)	2 kg	4,2 ¹	Post-semis pré-levée	1 P.C1. ou U.L.V.
Oxadiazon (RONSTAR CE 250)	1 kg	4 ¹	Post-semis pré-levée	P.C1 ¹ . ou U.L.V.
Propanil/Thiobencarb (TAMARIZ)	2,7 kg	8 ¹	10-12 jours après semis	P.C1 ² . ou U.L.V.
Propanil/Bentazon (BASAGRAN PL ₂)	2,4 kg	8 ¹	Post-levée 15-20 jours après semis	P.C1 ² ou U.L.V.
<u>RIZ AQUATIQUE</u>				
Propanil/2,4,5-TP (STAM F ₃₄ -T)	3,3 kg	8 ¹	Post-levée 2-4 F. Adv.	P.C1 ²
Oxadiazon (RONSTAR CE 120)	0,7 kg	5 ¹	Sur lame d'eau avant plantation	application directe
Propanil/Bentazon (BASAGRAN PL ₂)	2,4 kg	8 ¹	Post-levée 15-20 jours après semis	P.C. ²

P.C1.¹ : pulvérisation classique _ 200¹/haP.C1.² : pulvérisation classique _ 400¹/haU.L.V. : pulvérisation à bas volume _ 10-20¹/ha.

.../...

- Désherbage mécanique :

La Casamance encore très en retard en matière de culture attelée n'a pas bénéficié du relatif progrès apporté par l'utilisation de la houe tractée. Par ailleurs, en plus des différentes contraintes liées à la mécanisation en général, il n'y a pas eu de tentative de développement d'outils de sarclage mécanique adaptés aux conditions de la région, en particulier à la riziculture en condition d'hydromorphie. Il reste donc beaucoup à faire à ce sujet dans le domaine de l'agro-machinisme.

ACTIVITES EN 1981 - 1982 - 1983 ET RESULTATS PARTIELS

La section de malherbologie du C.R.A. de Djibélor a été créée en mi-1981. Le programme prévu par la suite comportait des thèmes de recherche pour une étude plus systématique du problème important de la lutte contre les mauvaises herbes en Casamance. Dans le paragraphe qui va suivre nous en verrons les grandes lignes reprises à la lumière de ce que nous avons pu apprendre sur le terrain depuis deux ans et compte tenu du contexte actuel de l'organisation des opérations de recherches dans le cadre du programme multidisciplinaire sur la production du riz pluvial et submergé.

En raison de difficultés de financement, notamment en 1981 et 1982 liées à la conjoncture et ayant retardé la restructuration et l'équipement de la section, les actions n'ont pas pu démarrer comme il aurait été souhaitable. Aussi, l'essentiel des activités jusqu'à présent ont porté sur la reconnaissance et l'inventaire floristique des adventices principalement en Basse-Casamance. Quelques expérimentations sur la nuisance des mauvaises herbes et sur les méthodes de lutte ont été également menées.

- Botanique et inventaire des adventice, dans l'objectif :

- * d'une connaissance précise des taxons en vue de rassembler des éléments de reconnaissance aux différents stades.
- * d'un recensement des espèces et de l'identification de celles qui sont actuellement les plus importantes.

Résultats :

Environ 300 espèces des groupements cultureux et péricultureux des rizières aquatiques et pluviales ont été collectées en échantillons dans le but de constituer un herbier de référence.

Les résultats partiels d'inventaire basés sur 215 relevés floristiques dont 162 sur riz aquatique et semi-aquatique et 53 sur riz pluvial et autres cultures exondées sont résumés sur le tableau 4.

Tableau 4 : Adventices des rizières en Basse Casamance.

	Riz aquatique et semi-aquatique	Riz pluvial
- Nombre d'espèces inventoriées	234	183
- Famille (nb.)	43	25

- Familles les plus représentées

Cyperaceae	(47)	Poaceae	(39)
Poaceae	(45)	Fabaceae	(32)
Rubiaceae	(15)	Cyperaceae	(17)
Asteraceae	(12)	Asteraceae	(13)
Fabaceae	(11)	Rubiaceae	(10)
Scrofulariaceae	(10)	Convolvulaceae	(9)

- répartition en % par type bioécologique

* Espèces annuelles :

Xérophiles ou mésophiles	- 47,5)	74	-)	86,9
Hélophytes ou hydrophytes	- 26,5))	

* Espèces vivaces ou semis vivaces

Xérophiles ou mésophiles	- 14,5)	26	-)	13,1
Hélophytes ou hydrophytes	- 11,5))	

- Espèces apparaissant les plus importantes

Jussiaea hyssopifolia	Digitaria longiflora
Bacopa crenata	Digitaria ciliaris
Sphaeranthus senegalensis	Mitracarpus scaber
Paspalum scrobiculatum	Borreria stachydea
	Brachiaria distichophylla
Cyperus diformis	Pennisetum subangustum
Cyperus haspans	Eragrostis tremula
Ammania auriculata	Cyperus cuspidatus
Leersia hexandra	Fimbristilis hispidula
Cyperus tenuispica	Dactyloctenium aegyptium
Pycneus machrostachyos	Panicum gradilicaule
Fimbristilis dichotoma	Ipomaea eriocarpa
Fuirena umbellata	Kyllinga squamutata
Paratheria prostrata	Oldenlandia corymbosa
Fuirena ciliaris	Pennisetum pedicellatum
Bacopa decumbens	Merremia pinnata
Cyperus sphacelatus	Oldenlandia herbaceae
Panicum repens	
Oryza longistaminata	

- Evaluation de la nuisibilité des adventices sur riz pluvial et de nappe-Djibélor :

Les résultats d'essais de détermination de périodes critiques de sensibilité à la concurrence pour le riz pluvial (var. 144 B/9) et du riz de nappe (var. Dj.12.519) sont résumés sur le tableau 4 (voir aussi figure 1 et 2). Ils indiquent que pour la variété pluviale 144 B/9 la période critique se situerait de la troisième à la septième semaine après émergence en condition de culture sur sol gris de pente, et de la quatrième à la sixième semaine en condition de culture sur plateau, autrement dit sous pression moins importante des adventices.

La variété de nappe Dj.12.519 serait sensible de la troisième à la sixième semaine après émergence, donc pendant toute la durée de tallage.

- Désherbage chimique :

Les actions dans ce domaine en 1982 et 1983 ont consisté principalement à la conduite d'essais de valeur pratique à caractère multilocal pour confirmer la performance des herbicides préconisés pour le désherbage sélectif du riz pluvial et semi-pluvial. Les résultats sont récapitulés sur le tableau 6.

Des actions sur les essais de tri et de comportement de matières actives sur riz aquatique sont initiées en 1983.

Tableau 5 : Rendement en paddy suivant la période et la durée d'enherbement (ou d'absence d'adventices) en cultures de riz pluvial et de nappe kg/ha.

Durée et période d'enherbement (1)	Riz pluvial 144 B/9				Riz de nappe Dj.12.519	
	1981		1983		1983	
	Rdt	%	Rdt	%(2)	Rdt	%(2)
. Maintenu propre jus- qu'à 10 à 12 J après émergence	265,1 _d	14,2	1326,5 _{cd}	55,4	632,6 _e	19,7
. _____ jusqu'à 20 ou 24 j après émergence	908,8 _c	53,1	1740,6 _b	72,6	1052,0 _e	32,8
. _____ jusqu'à 30 ou 36 j après émergence	1029,3 _c	55,3	2001,7 _{ab}	83,5	2348,9 _{bc}	73,2
. _____ jusqu'à 40 ou 48 j après émergence	1239,7 _{bc}	66,6	2332,4 _a	97,5	2798,9 _{abc}	87,2
. _____ jusqu'à 50 ou 60 j après émergence	1845,2 _a	99,1	2409,8 _a	100,6	2975,5 _{ab}	92,7

.../...

Ce faible taux de couverture de la fumure organique en riziculture est lié :

- à la vitesse de décomposition
- aux quantités insuffisantes de fumier et de paille, donc de compost
- aux morcellements et éloignements des rizières.

La découverte et l'utilisation récente de l'Azolla, fougère aquatique, promettait une solution au problème quantitatif. Mais malgré son pouvoir fixateur d'azote élevé, la vitesse de fixation est lente (85-125 kg N/ha/an) et sa production de biomasse exige des conditions relativement difficiles. Plus récemment encore, une légumineuse annuelle, tropicale, Sesbania rostrata, (capacité fixation (250 kg N/ha) en 52 jours) a été testée comme engrais vert en riziculture.

L'utilisation d'intrant organique de type S. rostrata peu onéreux /facteur d'amélioration des propriétés physiques et biologiques des sols et pourvoyeurs d'éléments nutritifs, constitue l'alternative la plus intéressante pour faire face à la fragilité et au manque de performance des sols sableux et sablo-argileux qui prédominent notre sous-région.

Les résultats enregistrés au cours des deux premières années sont prometteurs : (Sesbania augmente le rendement du riz de 250 %).

~~Dans une optique d'application plus large, mais progressive de cette nouvelle technique, un certain nombre d'actions de recherches complémentaires, portant à la fois sur les aspects fondamentaux et appliqués doivent être entreprises. C'est ainsi qu'on s'intéresse au cours de cette dernière année à des thèmes tels que :~~

1 - Détermination de la période optimale d'enfouissement :

Compte tenu des multiples variables agroclimatiques, il était à chercher la meilleure date de semis de Sesbania pour une période optimale d'enfouissement.

Les résultats obtenus ont montré :

- une variation linéaire de la biomasse et ses composantes par rapport au temps de culture de Sesbania ;
- L'enfouissement de Sesbania à 45 jours a mieux répondu à nos aspirations.

2 - Méthodes d'enfouissement de Sesbania :

Ce thème a été étudié compte tenu des différents types de rizicultures existant en Casamance.

- * Les enfouissements à plat d'abord, puis en billons se sont révélés plus performants par rapport à une application de fumure minérale (100N - 40P - 50K).
- * Un enfouissement par motoculteur sur rizières de bas-fond et
- * un enfouissement de fin de cycle sur sol de plateau pour une extension aux cultures sèches sont à l'étude.

PROGRAMME PROPOSE POUR LE FUTUR

1 - AMELIORATION ET MISE EN VALEUR DES SOLS SULFATES ACIDES :

La mise en valeur des sols d'origine fluviomarine sous végétation de mangrove, sous la forme de polder aboutit à la formation de sols sulfatés acides. Ces sols posent de très graves problèmes à l'agriculture vu leur forte acidité et leur richesse en produits toxiques et en particulier en sels solubles. Ils subissent des influences conjuguées d'apport d'eau salée par les bolongs en saison sèche et d'apport d'eau saumâtre ou douce par ces mêmes chenaux et par les pluies. Il en résulte donc une évolution particulière du régime hydrique et de la salinité de la nappe libre et des solutions du sol. De nouvelles actions de recherches vu l'évolution écologique, telles que :

- l'étude approfondie des mécanismes de salinisation et de dessalement ;
- la lutte contre l'acidification et les toxines ;
- l'action des amendements doivent être entreprises pour trouver des solutions dans un proche avenir.

2 - CHIMIE DES SOLS EXONDES :

Vu les conditions climatiques devenant de plus en plus incertaines pour une région traditionnellement rizicole, et la tendance actuelle des paysans à occuper davantage les terres de plateau, ~~une meilleure connaissance de ces sols s'avère nécessaire.~~

3 - UTILISATION DE LA MATIERE ORGANIQUE :

Pour pallier à la fragilité et au manque de performance de nos sols sableux et sablo-argileux, l'utilisation de la matière organique en général et des engrais verts en particulier constitue non seulement une alternative, mais également une solution à l'épineux problème des engrais chimiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. M. TOURE, (1980), Agropédologie. Résultats et Perspectives. ISRA/CRA/Djibélor
2. M. TOURE, (1983), Chimie et fertilisation des sols. Rapport d'Activités. ISRA/CRA/DJibélor
3. M. TOURE, M. DIACK (1983), Utilisation de Sesbania rostrata comme engrais vert. Premiers résultats agronomiques - MRST/ISRA/CRA/Djibélor
4. M. DIACK, (1983), Notes et compte rendu du séminaire sur l'Azolla du 24 au 29 octobre 1983 à Richard - Toll Sénégal. ISRA/CRA/DJibélor
5. M. DIACK (1984), Fertilisation des sols de rizières - rapport d'activités (sous presse) ISRA/CRA/DJibélor
6. B. PERRIER, C. PIERI, J. VELLY, (1981) - Nutrition minérale et fertilisation in Bilan des travaux de Recherches sur riz pluvial 1960 à 1980.

ASSOCIATION POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA
RIZICULTURE EN AFRIQUE DE L'OUEST

PAR : A. COLY ; I. CAMARA ; T. DIOP ; M. DIOP ; H.F. DIARRA ; H. Van BRANDT

=====

I - AMELIORATION VARIETALE

1.1. PROBLEME DE TOLERANCE AUX BASSES TEMPERATURES :

Les recherches menées sur ce thème ont permis de définir trois types de tolérance du riz au froid à savoir :

Tolérance I : Elle confère à la variété une croissance quasi normale en saison froide comparativement au cycle végétatif de saison humide chaude.

Tolérance II : Cette catégorie de tolérance concerne les variétés dont le cycle végétatif accuse tout au plus 15 à 20 jours de retard par rapport au cycle de saison humide.

Tolérance III : Concerne les variétés dont le cycle végétatif accuse tout au plus 30 jours de retard comparativement au cycle de saison sèche humide.

La réduction de la hauteur des plants de riz sous l'effet du froid (jusqu'à 40 - 50 % de la hauteur normale) a conduit à une étude de choix de hauteurs de plants de riz pour la saison froide. De cette étude, deux zones de choix de hauteurs se sont dégagées en tenant compte de la relation existante entre la taille du plant de riz de saison humide et celle de saison froide (1) les hauteurs des plants de riz comprises entre 110 et 120 cm en hivernage permettent d'obtenir du riz de 70 - 80 cm hauteur en saison froide, (2) la deuxième zone de choix concerne des plants de riz ayant 120 à 140 cm de hauteur en hivernage et dont l'effet froid ramènerait à 80 - 100 cm de hauteur.

Dans le cadre de l'étude des problèmes de tolérance aux basses températures, le travail de tri variétal portant sur plus de 1000 variétés a permis d'isoler 180 cultivars prometteurs.

1.2 Etude de l'effet de l'azote et du phosphore sur la croissance et le rendement du riz en saison froide.

Les résultats obtenus ont mis en évidence l'importance pour le riz d'une nutrition minérale azote - phosphore équilibrée en période froide.

L'apport du phosphore en particulier à la parcelle en contre-saison froide (180 à 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅) a favorisé la croissance du riz et amélioré sensiblement les rendements.

1.3. Essai variétaux de rendement de variétés tolérantes au froid :

Un nombre important de cultivars de riz issus des tests de résistance aux basses températures a été testé pour évaluer ses performances en rendement.

Ces essais ont permis d'isoler 36 variétés dont les rendements ont été satisfaisants.

.../...

II - EVALUATION VARIETALE :

Le programme riz irrigué dispose actuellement de plus de 3000 cultivars de riz à évaluer. Au cours des deux années écoulées 129 variétés d'introduction ont été testées parmi lesquelles 38 ayant révélé des caractéristiques agronomiques intéressantes ont été retenues. En outre, une collection de 148 variétés locales (introduites de la Casamance) a été évaluée au point de vue caractéristiques agronomiques. Les résultats ont montré que ce sont des cultivars agronomiquement intéressants mais aussi photopériode-sensitifs. C'est un matériel végétal très rustique dans son écologie d'origine et qui pourrait servir à la création de variétés améliorées bien adaptées aux diverses conditions de riziculture de la région.

III - CRIBLAGE DE VARIETES A HAUT POTENTIEL DE RENDEMENT POUR LA SAISON HUMIDE

La sélection de variétés de riz hautement productives a été l'un des objectifs prioritaires de l'amélioration variétale.

Cette sélection reposait sur quatre critères à savoir :

(1) le type de plant, (2) la productivité de la variété, (3) le cycle et (4) la résistance aux insectes. Sur la base de ces critères, les performances en rendement de 92 variétés ont été évaluées parmi lesquelles 53 ont été retenues.

IV - ETUDE DE L'EFFET DU VENT SUR CROISSANCE DU RIZ :

La période des vents violents dans la vallée du fleuve Sénégal est en général celle au cours de laquelle les cultures de riz sont mises en place. L'harmattan chaud et sec de saison chaude et de saison froide occasionne une grande stérilité au riz de contre-saison. Des études ont été entreprises dans le but d'évaluer la réaction de différents types de riz au point de vue résistance aux effets de ces vents violents. Les résultats ont montré que les variétés à feuilles larges tombantes et souples sont les plus affectées et celles à feuilles paniculaires érigées le sont moins.

V - CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA REPOUSSE DU RIZ :

Ce travail a porté sur plusieurs aspects du problème notamment :

5.1. Effets de la hauteur de coupe sur le fonctionnement des noeuds :

Les résultats ont mis en évidence que le fonctionnement des différents noeuds sur la tige de riz s'opère différemment en fonction de la hauteur de coupe adoptée. La reprise végétative des coupes au ras du sol (un seul noeud fonctionnel) est limitée dans le temps, mais celle des coupes supérieures est plus étalée (plusieurs noeuds fonctionnels).

5.2 Hauteur de Coupe et Cycle des REpousses :

La hauteur de coupe aussi bien que la position des noeuds sur la tige influencent le cycle des repousses : les repousses du noeud basal ont une floraison plus tardive mais régulière alors que celle des repousses des hauteurs supérieures de coupe est étalée dans le temps. Plus les repousses se situent sur un noeud de rang supérieur plus est précoce le cycle.

5.3. Date de récolte de la première culture et rendement des repousses :

L'étude a permis de situer la période optimale de récolte de la première culture. Celle-ci doit intervenir lorsque les chaumes de riz n'ont pas perdu complètement leur coloration verdâtre. Inversement, une récolte tardive entraîne le dessèchement des chaumes avec conséquences la mort des bourgeons auxiliaires et une baisse des rendements.

5.4. Influence de l'Azote et de la hauteur de coupe sur les rendements :

L'effet combiné de l'azote et de la hauteur de coupe sur les rendements est sensible. En effet, les résultats ont montré que ceux-ci sont d'autant plus importants que la dose d'azote apportée est forte. Dans tous les cas, plus la hauteur de coupe s'éloigne du plateau de tallage meilleurs sont les rendements des repousses.

5.5. Influence des dates et méthodes d'applications de l'azote sur les rendements :

Les résultats obtenus selon les différentes dates et méthodes d'application de l'azote ont montré que les meilleurs rendements s'obtiennent avec une application fractionnée de l'azote. Ce fractionnement dans tous les cas s'avère supérieur à un apport unique et les résultats obtenus sont maximum si le deuxième apport se fait à l'initiation paniculaire. Par ailleurs, l'apport du phosphore ou de la potasse ne modifie pas les rendements de la repousse.

5.6. Régime d'eau, hauteur de coupe et rendement :

L'objectif de cette étude était de définir la date optimale d'apport d'eau à la parcelle après la récolte de la première culture en échelonnant la mise en eau des parcelles. Les résultats ont montré que le non drainage après récolte de la parcelle et une irrigation précoce après récolte ne favorisent pas une bonne reprise végétative des hauteurs de coupe supérieures, une irrigation précoce après récolte de la première culture engendre de meilleurs résultats.

AGROPEDOLOGIE

I - FERTILISATION AZOTEE :

1.1. Cinétique de la transformation de la Perlurée en relation avec le développement du riz sur sol hydromorphe.

En condition de riziculture submergée, la minéralisation de l'azote organique s'arrête au stade ammoniacal à cause d'une mauvaise nitrification, la vitesse de libération de l'ammonium est un bon indice qui renseigne sur la faculté d'un sol à satisfaire les besoins en azote du riz. Pour évaluer les besoins réels en azote de la plante et les pertes par percolation profonde, une étude de suivi dans le sol et la plante des différentes formes d'azote (nitrate et ammonium) a été entreprise. Les résultats obtenus ont montré compte tenu de la texture limono-sablo-argileuse que les teneurs en matière organique : azote total et phosphore total sont très faibles. En outre, il ressort des courbes d'évolution dans le temps de la concentration dans ce sol de l'ammonium que, quelle que soit la dose appliquée, la concentration décroît en fonction du temps. Le phénomène est plus marqué en hivernage qu'en saison sèche. La texture limono-sableuse favorise une forte percolation de l'eau d'irrigation qui occasionne d'importantes pertes d'azote par lessivage estimées en moyenne à cinquante pour cent.

1.2. Fractionnement et époque d'apport de N :

L'objectif était de déterminer le meilleur fractionnement et la période optimum d'application des engrais azotés dans les deux principaux types de sol rizicultivables de la vallée du fleuve Sénégal. Les résultats ont mis en évidence la nécessité du fractionnement de la fumure minérale azotée surtout en milieu "fondé". Il ressort de ce travail que pour la saison d'hivernage et la saison sèche le fractionnement $\frac{1}{2}$ (application basale), $\frac{1}{4}$ (tallage) et $\frac{1}{4}$ (initiation paniculaire) est meilleur.

1.3. Influence de la date de semis et de l'écartement :

L'objectif était de déterminer la date de semis, la dose d'azote et l'écartement pour une utilisation plus efficiente de l'azote par le riz pendant les trois principales saisons de culture du riz (saison humide, chaude et froide).

Les résultats ont montré qu'en saison sèche froide, la date de semis est plus déterminante sur le rendement que tout autre facteur. Le rendement le plus élevé est obtenu au semis du 15 Décembre. La relation entre le rendement et la dose d'azote à chaque date de semis est linéaire. Par contre, l'écartement ne semble pas avoir d'effet sur le rendement.

1.4. Sources et méthodes d'application de l'azote :

L'objectif était de comparer l'efficacité de différentes sources d'urée : Scu (sulfure coated urea 37.6 % N) supergranule d'urée (46 % de N) à la perlurée habituelle sur vertisol. Il résulte de ce travail que le Scu et les supergranules d'urée ont donné les meilleurs rendements comparativement à la perlurée. L'utilisation de ces deux sources de N, permet de réduire de moitié la dose N à épandre.

1.5. Réponse à l'apport de l'azote de 5 variétés sur vertisol et sol hydromorphe de bourrelet de berge :

Il s'agissait par cette étude de comparer les performances en rendement de cinq variétés nouvellement identifiées à deux autres vulgarisées dans la région d'une part et de déterminer pour chaque type de sol, variété et saison la dose optimum d'azote à appliquer.

Les résultats ont montré que les cinq variétés testées ont des exigences en azote comparables sur les vertisols. L'optimum calculé se situe à 140 kg N ha^{-1} . Par contre, sur sol Fondé la réponse à l'azote varie en fonction des variétés du fait de la perméabilité relative de ce type de sol.

II - GESTION DE L'EAU D'IRRIGATION ET ECONOMIE DE L'AZOTE

2.1. Influence du régime hydrique, l'apport de l'azote minéral et de compost sur la dynamique de l'azote sur Vertisol et Fondé :

Les deux types de sol étudiés de par leur faible teneur en matière organique ont un taux de minéralisation faible avec $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ comme forme d'azote dominante. En sol Fondé on note qu'une submersion tardive en phase reproductive favorise une meilleure minéralisation alors que sur le Hollaldé une submersion en phase végétative stimule mieux la minéralisation. L'incorporation du compost dans le sol a provoqué une baisse de la concentration de $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ dans le sol en début de croissance végétative.

2.2. Influence du régime hydrique et de la fertilisation sur les besoins en eau et le rendement du riz :

La consommation en eau a suivi une courbe sigmoïdale comme la croissance du riz. Des variations dans la consommation en eau sont observées aux divers stades de croissance du riz. Le maximum de consommation se situe à l'initiation paniculaire et à la floraison (33 à 45 % de la consommation totale sur sol Hollaldé et 24 à 56 % sur sol Fondé selon le régime hydrique).

Sur sol Hollaldé une irrigation intermittente provoque des baisses de rendement de l'ordre de 33 à 67 % indépendamment du stade de croissance végétative au cours duquel le déficit hydrique est intervenu. Sur Fondé une submersion tardive (phase végétative) a donné les meilleurs rendements comparativement à une submersion continue de la parcelle.

III - ETUDE COMPAREE DE QUATRE FORMES D'ENGRAIS PHOSPHATES EN FUMURE DE FOND SUR HOLLALDE ET FONDE

Les objectifs étaient de : (1) évaluer et comparer l'efficacité des différentes sources d'engrais phosphatés, (2) établir une courbe de réponse au phosphore pour chaque forme d'engrais phosphaté afin de déterminer pour chaque source la dose optimale, (3) étudier les effets résiduels de chaque forme d'engrais phosphatés en vue de déterminer les fréquences d'apport.

Les résultats obtenus ont montré : (a) un léger effet de phosphore dans les deux types de sol malgré deux années /^{d'apport} de P mais aucune différence entre les doses n'a été enregistrée (b) les effets comparés des formes d'engrais phosphatés testées sont très peu différents.

L'étude au laboratoire de la mobilité du phosphore par l'utilisation des cinétiques de dilution isotopique a montré que : (1) les concentrations de p en solution ne sont pas accrues de façon significative, (2) le pouvoir fixateur de ces deux types de sol est très marqué ce qui explique probablement l'effet non significatif de l'apport de différentes doses de P, (3) la mobilité de P reste importante pour les formes solubles dans les deux types de sol et est plus importante en sol Fondé moins riche en argile gonflante. La même observation est valable pour les formes naturelles tricalciques peu solubles. Il semble dans ce cas que le pH joue un rôle important : sur Fondé dont le pH est < à 6.1 il apparaît en solution assez de phosphore (6.02 ppm g⁻¹ de sol),. Par contre, sur Hollaldé (pH > à 6.1) le pouvoir fixateur est très important (2,44 ppm de P g⁻¹ de sol). En ce qui concerne le phosphore aluminique de Thiès, l'effet est beaucoup plus faible. Très peu de P observé en solution.

IV - REPOSE DU RIZ A L'APPORT D'OLIGO-ELEMENT EN SOL HYDROMORPHE

L'apport des oligo-éléments n'a pas eu d'effets significatifs sur le rendement malgré une augmentation de 18 à 20 % de ce dernier induite par le manganèse et le cuivre respectivement.

V - ETUDE DE L'INFLUENCE D'UNE RIZICULTURE INTENSIVE SUR L'EVOLUTION DE LA FERTILITE DES SOLS

Il s'agissait de déterminer pour les vertisols (Hollaldé) et sols hydromorphes (Fondé) le nombre de campagnes de cultures nécessaires pour induire une baisse de rendement.

Les résultats ont montré sur vertisols (1) la fragilité relative de la fertilité des sols illustrée par une baisse graduelle des rendements, (2) le rôle prépondérant de l'azote pour l'obtention de hauts rendements, (3) une réponse très positive à l'apport de phosphore la troisième campagne de culture.

Sur le Fondé, on note un effet azoté très positif. Le phosphore et le potassium ont eu un effet dépressif sur le rendement.

MALHERBOLOGIE

I - INVENTAIRE DES MAUVAISES HERBES :

Différentes espèces de mauvaises herbes rencontrées dans la région ont été collectées et identifiées pour la collection d'un herbier. Il s'agit d'espèces à feuilles larges qui prédominent en hivernage en particulier Sphenoclea zeylanica Gaerth. Eclipta prostrata L. et de graminées en contre-saison chaude (Echinochloa sp et Oryza spp) et des cyperacées (Cyperus difformis L. C. bulbosa L. Scirpus maritimus L. et Eleocharis spp).

II - METHODES DE LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES :

1.2. Criblage d'herbicides sur riz irrigué en semis direct :

Parmi les herbicides testés le glyphosate, l'oxadiazon et l'oxadiazon propanil ont donné les meilleurs rendements en grain. Le Ronstar PL (Oxadiazon + propanil) a été le plus toxique des produits testés.

2.2. Criblage d'herbicides sur riz irrigué en semis direct avec des écartements de 20 cm :

Cet essai a donné les résultats suivants : l'ORDRAM 8E (Molinate) a été le moins performant par contre Basagran PL (Bentazon/propanil) et Basagran M (Bentazon/molinate) ont donné des résultats très encourageant.

Le Tamariz (propanil/thiobencarb) le Tamariz super (propanil/thiobencarb/2-5-5 TP) et l'avirosan (diméthametryn/Piperophos) ont donné des résultats satisfaisants.

2.3. Etude de l'effet de différents écartements : 15 x 15, 20 x 20 et 25 x 25 cm. Les résultats obtenus ont montré qu'un repiquage serré contrôlait mieux les adventices donnant conséquemment de meilleurs rendements.

2.4. Evaluation du nombre de désherbage manuels en riziculture irriguée en semis direct en ligne

Il s'agissait ici de déterminer le nombre de désherbages manuels nécessaires pour contrôler efficacement les adventices. Les résultats obtenus ont montré qu'un seul désherbage manuel était équivalent en terme de rendement au témoin sans adventices à 2 et 3 désherbages manuels.

ENTOMOLOGIE

I - ETUDE DE L'ENTOMOFAUNE :

1.1. Faune entomologique rencontrée dans l'environnement du riz :

Tous les insectes collectés sont identifiés, parmi ces insectes certains sont plus/^{fréquemment} rencontrés sur le riz.

1.2. Importance relative des principales espèces :

17 espèces considérées comme ravageurs potentiels du riz ont été identifiées : 2 lépidoptères, 3 homoptères, 2 hétéroptères, 2 orthoptères. En plus de ces insectes, on note la présence d'un acarien oligonychus sp. Ces espèces sont présentes sur toutes les zones de riz irrigué.

1.3. Fluctuations saisonnières des populations de quelques espèces au piégeage lumineux :

La plupart des espèces sont présentes toute l'année mais avec des pullulations plus importantes pendant la période de Juillet à Novembre. Quelques espèces seulement dont Sesamia calamistis, Eldana saccharina sont plus abondantes en saison froide.

1.4. Importance des pullulations de Oligonychus sp. et Aleurocybotus indicus David :

Ces deux ravageurs endommagent surtout le riz cultivé pendant la période de Février à Juin. Le premier est permanent en rizière irriguée, tandis que le second semble revenir périodiquement sur le terrain.

II - LUTTE CONTRE LES RAVAGEURS :

2.1. Criblage d'insecticides granulés :

Le Furadan 8G appliqué à la volée à la dose 1 kg m.a.ha⁻¹ a confirmé sa supériorité par rapport aux quatre insecticides testés dans le contrôle ^{des} insectes nuisibles au riz. Les fréquences d'application sont les suivants: 15 et 55 jours après repiquage pour le riz cultivé en saison sèche chaude ; 40 et 60 jours après repiquage pour le riz de saison humide chaude.

2.2. Etude de l'efficacité de quelques acaricides pour contrôler Oligonychus sp.

Les meilleurs acaricides efficaces dans le contrôle de Oligonychus sp. sont Azodrin et Dicofol.

ESSAIS EN MILIEU PAYSAN

I - ESSAIS DE FERTILISATION :

En ce qui concerne ce point, il a été mis en relief dans les périmètres paysans de la SAED ce qui suit :

- a) un effet prépondérant de N sur les rendements avec 300 kg N ha⁻¹ en saison chaude sur sols soumis à une culture intensive (2 campagnes/an)
- b) des réponses à des apports d'urée moins spectaculaires dans des périmètres nouvellement exploités (Delta)

.../...

c) des absences de réponses à des apports de phosphore ou potassium dans tous les périmètres.

Les supergranules d'urée ont donné de très bons résultats confirmant ainsi ceux obtenus en station.

II - PROTECTION DES CULTURES

Les résultats obtenus sur les insecticides ont abouti à des recommandations d'application d'Azodrin et du Furadan pour la lutte contre les acariens et les Aleurodes.

Le Furadan et Diazinon ont été efficaces dans le contrôle des borers et des Aleurodes.

Des essais herbicides ont été conduits avec quatre herbicides sur la lutte contre les Cypéracées. Le 2-4D a donné de bons résultats.

III - ESSAIS VARIETAUX

Différentes variétés ont été testées en milieu paysan. Après deux campagnes d'essai, certaines variétés se sont montrées prometteuses pour les différentes conditions de la région.

IR 3941.86.2.2. convient à toutes les saisons

BG 90.2 Sri Malaysia convient pour la saison chaude humide

La variété Tatsumi-mochi de cycle court est assez bien productive convenant pour des cas particuliers (semis tardifs).

PROJET AZOLLA

SYNTHESE DES PREMIERS RESULTATS :

1 - Par le biais de la sélection il est possible de produire de l'Azolla aussi bien en zone sahélienne qu'en zone tropicale si l'on dispose d'un minimum d'eau tout au long de l'année.

Les essais d'adaptation de souches ont permis de sélectionner :

- A fanaye, l'Azolla pinnata, souche ADUL-7, originaire de l'Inde, qui pousse pendant toute l'année en quantité suffisante pour fournir le matériel nécessaire à la réalisation des essais de fertilisation.

- A Rokupr (Sierra-Léone), l'Azolla pinnata, souche ADUL-47 qui apparaît spontanément dans les rizières de la Région. Cette souche est cependant particulièrement sensible aux variations saisonnières du climat et à la compétition des algues. Les essais se poursuivent en vue de sélectionner des souches plus résistantes.

2 - Azolla utilisée comme fertilisant azoté organique peut être substituée dans une proportion appréciable à un engrais chimique tel que l'urée sans provoquer de chutes de rendement significatives.

C'est ainsi qu'à Fanaye (Nord Sénégal) la combinaison 50 % N-Azolla et 50 % N-Urée a donné des rendements équivalents à ceux obtenus avec 100 % N-Urée, à Rokupr (Sierra-Léone) une substitution à 100 % est possible quand l'enfouissement de l'engrais vert (Azolla) est réalisé dans de bonnes conditions.

3 - Une culture Azolla enfouie équivaut à 30 kg N/ha. Son poids frais est 17-20 tonnes à l'hectare. Cette biomasse correspond à la couverture totale par Azolla de la surface disponible.

La vitesse de croissance est fonction des conditions du milieu et de l'importance de l'inoculum initial. A Fanaye, à partir d'un inoculum de 0,5 kg de matière fraîche/m², on obtient 2,0 kg/m² en 8 - 10 jours.

4 - Diverses méthodologies propres à l'utilisation d'Azolla en champ ont été retenues.

.../...

MISE EN VALEUR DES BASSINS VERSANTS ET BOLONG
DE BASSE CASAMANCE
L'EAU, FACTEUR DE DEVELOPPEMENT
PAR BOUBACAR BARRY

L'EAU FACTEUR DE DEVELOPPEMENT

Dans beaucoup de pays, le développement agricole constitue un problème d'importance qui se heurte au grave obstacle des aléas climatiques.

La déficience et l'irrégularité de la pluviométrie, en particulier constituent les plus importants facteurs limitants de la production agricole, dans les pays à climat tropical à longue saison sèche et dans ceux à climat aride ou désertique.

Le développement de leur économie/^{repose}donc sur l'extension massive de l'irrigation, hors de laquelle beaucoup d'entre eux ne pourrait assurer à leur production une croissance suffisante.

Cette extension conduit à la création ou à l'aménagement de périmètres irrigués qui peuvent être caractérisés par des objectifs et des dimensions fort variés.

Est-il nécessaire de rappeler le rôle primordial joué par l'eau dans la constitution des tissus végétaux ? Tandis que quelques dizaines de grammes des trois éléments fertilisants majeurs azote, acide phosphorique et potasse, suffisent pour engendrer un kilogramme de matière sèche, c'est compte tenu des pertes, une masse dépassant souvent une tonne d'eau qui entre en jeu pour effectuer cette synthèse.

Ces besoins se manifestent particulièrement en période chaude quand la poussée végétative atteint son maximum. Et c'est précisément durant cette période que les ressources naturelles en eau atmosphérique sont les plus réduites. Ainsi, l'eau intervient presque toujours comme facteur limite des rendements.

L'irrigation, en effectuant le report des eaux hivernales sur la période active de la végétation, régularise l'alimentation des plantes, ce qui permet d'entreprendre des cultures plus variées sur une gamme de terres plus étendues. Mais l'équilibre entre les besoins et les ressources en eau est constamment mis en cause : la moindre faute dans la conduite des arrosages tend à créer des insuffisances ou des excès d'humidité dont on connaît trop les suites fâcheuses.

Presque toujours, ces accidents sont la conséquence d'une étude insuffisante des conditions d'application de l'irrigation.

Aucune parcelle ne devrait recevoir de l'eau avant que ne soient entièrement résolus les trois problèmes suivants :

- où l'irrigation est-elle opportune ?
- quand doit-on l'appliquer ?
- comment employer l'eau ?

.../...

Pour trouver réponse à ces questions, il est indispensable de procéder à des mesures sur le terrain, à des analyses de labo, à des travaux sur plan, qui se traduisent finalement par des projets financiers.

Sans doute, de telles études présentent des difficultés. Elles demandent des connaissances, du temps et de l'argent. Mais il faut tenir compte des capitaux considérables engagés dans les cultures irriguées. Le seul fait de mettre une terre en état de recevoir l'eau occasionne des débours qui non seulement dépassent le prix du fonds, mais aussi multiplient sa valeur par quatre ou cinq. Cet accroissement spectaculaire de la richesse et des moyens de production échoit souvent à des agriculteurs n'ayant aucune habitude des arrosages. Fussent-ils de bons praticiens des cultures "en sec", ils se trouvent aux prises avec des difficultés d'un apprentissage qui est loin d'être sans risques. L'arrosage, qui se résoud d'une façon si simple lorsqu'il s'agit de dresser une petite cuvette à la sape, ne peut s'allier à la machine qu'au prix d'une délicate adaptation. Pour faire ruisseler doucement et d'une façon uniforme une masse liquide s'écoulant à la cadence de centaines de mètres cubes à l'heure sur une planche de plusieurs hectomètres de longueur, il est alors indispensable de s'entourer de certaines précautions, dont une préparation soignée du terrain constitue l'essentiel. Si la conduite de gros volumes d'eau ne demande qu'un travail réduit elle exige, en revanche, des connaissances précises. Le cerveau remplace les bras.

Le déficit pluviométrique de plus en plus accentués dans les pays du Sahel depuis une quinzaine d'années, nous oblige à repenser les systèmes d'aménagement pour une meilleure gestion de l'eau.

Au Sénégal la sécheresse gagne du terrain dans la région sud, qui jusqu'à une date récente bénéficiait d'un total pluviométrique relativement important face au Nord en particulier. (moyenne annuelle de 1200 - 1500 mm).

Dans cette zone la pluviométrie représentait la seule source d'eau pour l'agriculture, et l'ensemble des aménagements réalisés étaient dimensionnés sur des hypothèses que nous trouvons aujourd'hui particulièrement optimiste (Barrage de Guidel).

Le manque d'eau dû à la sécheresse a conduit à une remontée spectaculaire de la salinité des eaux des marigots et de la nappe phréatique et en même temps à l'acidification excessive des sols rizicultivables.

Les principes de base qui ont donc conduit les différents organismes intervenant dans la région Sud (ILACO) en Basse Casamance, à concevoir et exécuter les Schémas d'aménagement dont nous disposons sont complètement modifiés.

Il s'avère de ce fait urgent de revoir dans le détail tout le processus, depuis la conception jusqu'à l'exécution de l'aménagement proprement dit.

Les superficies occupées par les sols salés (Mangrove et Tannes) sont évaluées à 180.000 ha (Etude ILACO) en Basse Casamance et leur mise en valeur pose d'énormes difficultés.

.../...

Le Barrage antisel de Guidel construit non loin du point de confluence du marigot Guidel et de la Casamance n'a pas encore permis de constater un dessalement des eaux (de surface ou phréatique) et du sol afin de permettre l'utilisation des terres situées dans la zone endiguée.

Ce constat n'est pas une critique systématique des barrages antisels mais pose plutôt le problème du choix des hypothèses de conception (critères hydrauliques - sites etc...). La pluviométrie étant un facteur très aléatoire il nous paraît plus logique de concevoir des aménagements beaucoup moins importants en volume d'investissement et qui soient facilement réalisables par les paysans Diola qui ont une grande expérience des techniques d'aménagement de rizières salées.

L'exemple du Barrage de Katouré exécuté par le PIDAC en étroite collaboration avec les paysans de la zone est assez édifiant. EN effet malgré la pluviométrie relativement médiocre de 1983 (environ 750 mm) une bonne partie des terres endiguées a pu être mise en culture.

Pour résoudre le grave problème que pose la médiocrité de la pluviométrie, il faudrait envisager des études très sérieuses sur l'utilisation des eaux souterraines, sur les besoins en eau des différentes variétés de riz et surtout, sur les techniques de dessalement.

Une série d'actions a vu le jour à Djibélor depuis cette année et nous espérons que les résultats seront d'un apport considérable pour la conception et l'exécution des projets futurs de développement rizicole.

ESSAIS EN MILIEU PAYSAN DANS LA VALLEE
DU FLEUVE SENEGAL

PAR : VAN BRANDT

ESSAIS EN MILIEU PAYSAN : (essais de vérification)

Les essais en milieu paysan ont été organisés de façon systématique à partir de l'année 1981. Ils concernent toutes les disciplines et leur objectif principal est de vérifier en vrai milieu les résultats obtenus en station et de préparer les travaux de l'équipe de transfert de technologies.

ESSAIS DE FERTILISATION

Dans les années 1981 et 1982 des essais dispersés NPK (16 formules) ont été menés à HAERELAO (saison sèche chaude) à NIANGA (2 saisons) et dans le Delta (saison d'hivernage). A partir de l'année 1983 ces essais NPK ont été transformés en essais perennes (NIANGA et DELTA).

A partir de l'année 1983 des essais NP dispersés (7 formules) testant les meilleures formules issues des essais NPK sont implantés à NIANGA, HAERELAO et le DELTA.

De façon générale les résultats obtenus confirment ceux obtenus en station à savoir :

- l'effet prépondérant de l'azote (réponse souvent linéaire jusqu'à 200 kg N/ha)
- interaction de P_2O_5 sur l'efficacité de l'apport de l'azote
- pas de réponse de K_2O .

Des premières tentatives de recommandations de formules d'engrais pour différentes situations ont été faites.

Quelques essais de fertilisation sont menés dans un système de culture Riz-Maïs dans un petit périmètre de Matam. Un essai de sources de phosphore a démontré sur un sol la possibilité de remplacer le TSP comme source de phosphore par une source locale de phosphate de Matam.

L'application de 10 tonnes de poudrette de fumier d'étable a eu un même effet sur le rendement que 130 kg de N/ha sous forme de perlurée.

Durant les années 81-82 l'ADRAO a fait également une série d'essais pour vérifier la possibilité de l'introduction des supergranules d'urée, comme source d'azote en milieu paysan. Les résultats obtenus en petits périmètres en riz repiqué confirment ceux obtenus en station à savoir la possibilité d'une économie de 50 % de N mais l'application manuelle constitue une contrainte majeure. L'introduction d'un appareil d'application est attendue pour continuer l'expérimentation.

ESSAIS VARIETAUX

Plusieurs variétés se sont montrées intéressantes lors des différents essais variétaux et peuvent passer en pré vulgarisation ; mentionnons les variétés suivantes : KH 998, FH 109, Sri Malaysia, IR 1820,

.../...

B.G90.2, IR 2823 et pour des cas particuliers, le Tatsumi Mochi.

ESSAIS DE FAÇONS CULTURALES

On a essayé la méthode de repousse en milieu paysan et déterminé toutes les contraintes relatives à cette méthode.

Une méthode de pépinière modifiée a été expérimentée en saison sèche à HAERE-LAO. Cette méthode permet de contourner le problème du froid au niveau de la pépinière et d'organiser mieux l'emploi de main-d'oeuvre disponible.

RECHERCHES SUR LES SYSTEMEE DE PRODUCTIONS
EN BASSE CASAMANCE

PAR : S. SALL ; M. KAMUANGA ; J. POSNER ; M. LO ; M. DIOUF

I - INTRODUCTION

L'objectif global de la recherche sur les systèmes de production est (i) d'analyser les systèmes de production des paysans et leur environnement, (ii) d'en identifier les contraintes en les hiérarchisant, (iii) de concevoir, expérimenter et évaluer avec la participation du paysan des solutions répondant aux contraintes identifiées, (iv) de participer à leur vulgarisation par le canal des sociétés de développement.

Ce programme s'inscrit dans la politique du gouvernement de réorienter les activités de recherche en les centrant davantage sur les contraintes des exploitations agricoles familiales. C'est dans ce cadre que la première équipe de recherche, basée au centre de recherches agricoles de Djibélor, a démarré ses travaux en Basse Casamance en 1982. Ses clients principaux sont les paysans, la structure d'encadrement et les chercheurs disciplinaires.

Les programmes analytiques et thématiques disposent d'un certain nombre d'acquis techniques (variétés améliorées, formules d'engrais, techniques culturales, matériel agricole, rations alimentaires etc...). Certains de ces acquis sont testés par le programme systèmes de production en milieu réel. Les informations qui en sont issues seront utilisées par les programmes thématiques de manière à mieux orienter leurs actions en tenant compte des contraintes techniques, économiques et sociales des principaux bénéficiaires, à savoir les paysans. C'est un processus itératif.

Cette communication illustre la nature du dialogue que l'équipe systèmes de production compte établir avec les autres programmes.

Elle sera axée autour de la riziculture, aspect dominant du système de production en Basse Casamance.

En adoptant comme critère de découpage le type de riziculture, on distingue 3 grands écosystèmes :

- la zone sud du littoral : zones d'Oussouye et de Diouloulou où prédomine le riz aquatique (riz repiqué)
- la partie nord du Fogny - Combo et le Blouf, zone en pleine mutation : riz aquatique vers le semis direct
- Niaguis et la zone Sindian - Kalounayes : le riz semis direct y prédomine.

La présentation suit la toposéquence classique : plateau, zone de nappe, et la zone aquatique. Pour chaque position, nous donnons les résultats des enquêtes et suivis conduits durant 2 campagnes agricoles, les résultats de quelques essais exécutés soit en station, soit en milieu paysan, et formulons quelques conclusions générales.

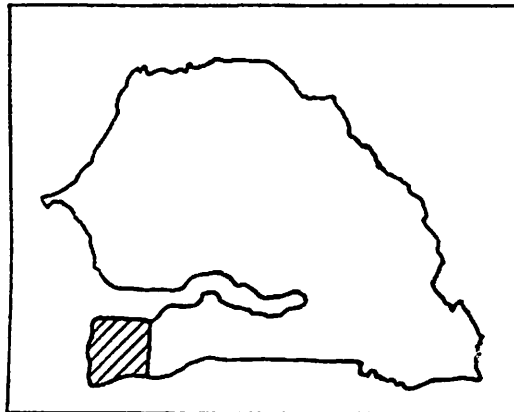
Rappel sur le dispositif et les moyens de recherche :

- . Zone d'intervention : Basse Casamance : 5 situations agricoles ; 10 terroirs villageois.
- . L'équipe comprend 2 agronomes, 2 économistes agricoles, un sociologue. Le Zootechnicien vient de rejoindre l'équipe.

.../...



CARTE I

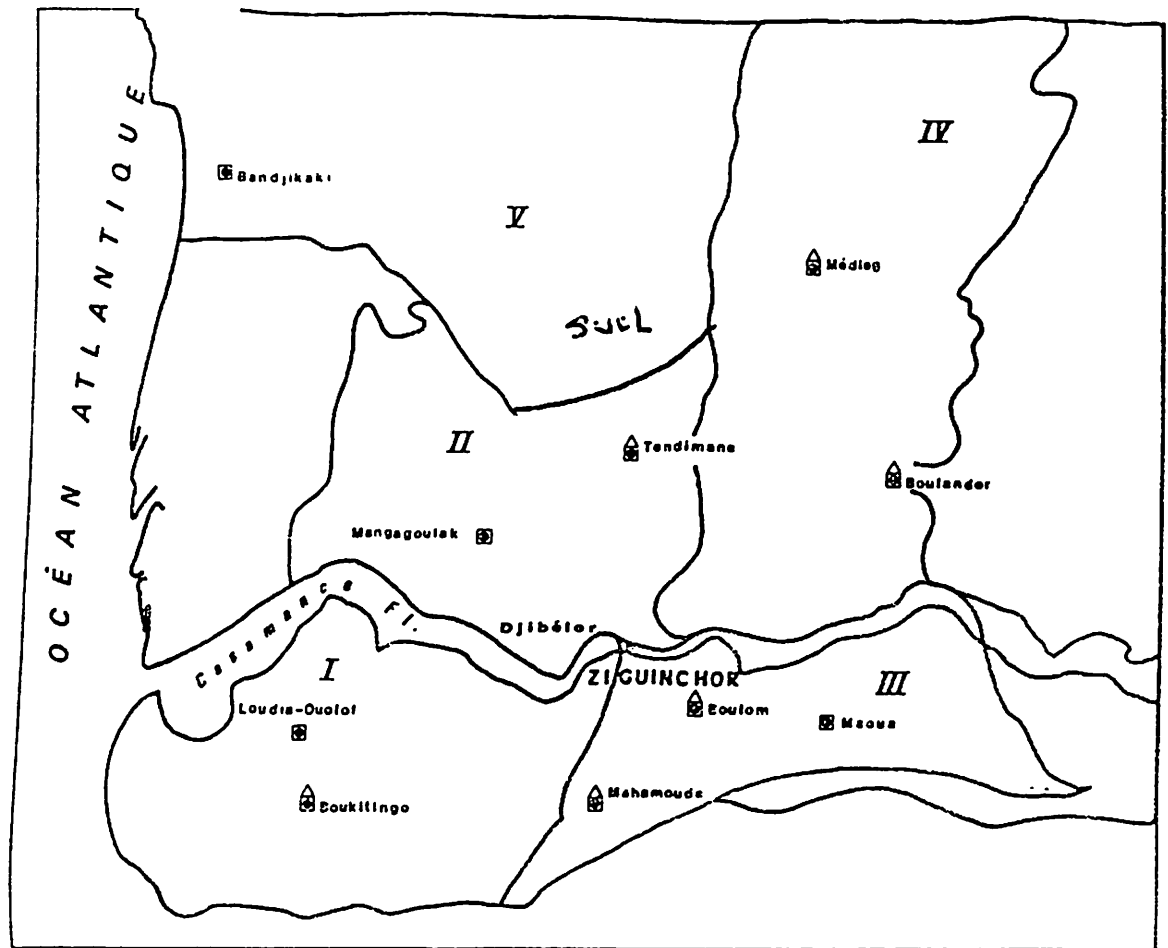
CARTE DES SITUATIONS AGRICOLES



LEGENDE

Zone I	Oussouye
Zone II	Blouf
Zone III	Niaguis
Zone IV	Sindian-Kalounayes
Zone V	Diouloulou (Feringay)

	Village d'enquêtes
	Village d'essais
—	Limite de Zone



II - LA PLACE DU RIZ DANS LE FONCTIONNEMENT DES SYSTEMES DE PRODUCTION
EN BASSE CASAMANCE

Dans le contexte vivrier sénégalais les importations de riz figurent pour une large part parmi les importations céréalières permettant de résorber le déficit national endémique. Ces importations de riz avec celles du blé sont responsables de plus de 30 % des pertes commerciales sénégalaises. Il faut dire cependant qu'en Basse Casamance, extrémité sud du pays, le riz est la base d'une civilisation millénaire ; le support d'un ensemble de techniques et de systèmes socio-culturels, véhiculés par une ethnie dominante (les diolas). Cette céréale qui a modelé l'évolution de tout un groupe, trouvait dans cette zone du Sénégal un éco-système qui lui a été longtemps favorable.

Ainsi l'analyse de cette situation fait ressortir deux contradictions :

- une contradiction économique ;
- une contradiction écologique.

La contradiction économique oppose les réalités agricoles du pays, face à la région de Basse Casamance, réputée fertile et productive en riz.

~~La seconde contradiction est celle qui oppose un climat sahélien couvrant la presque totalité du pays au climat subguinéen de la Basse Casamance.~~

Notre propos ne sera pas d'expliquer les détails de ces contradictions, mais plutôt de donner un vif aperçu, quant aux implications sociologiques du riz dans le fonctionnement des systèmes de production en Basse Casamance.

LE RIZ, OBJET D'EGALITARISME SOCIAL CHEZ LES DIOLA DE BASSE CASAMANCE

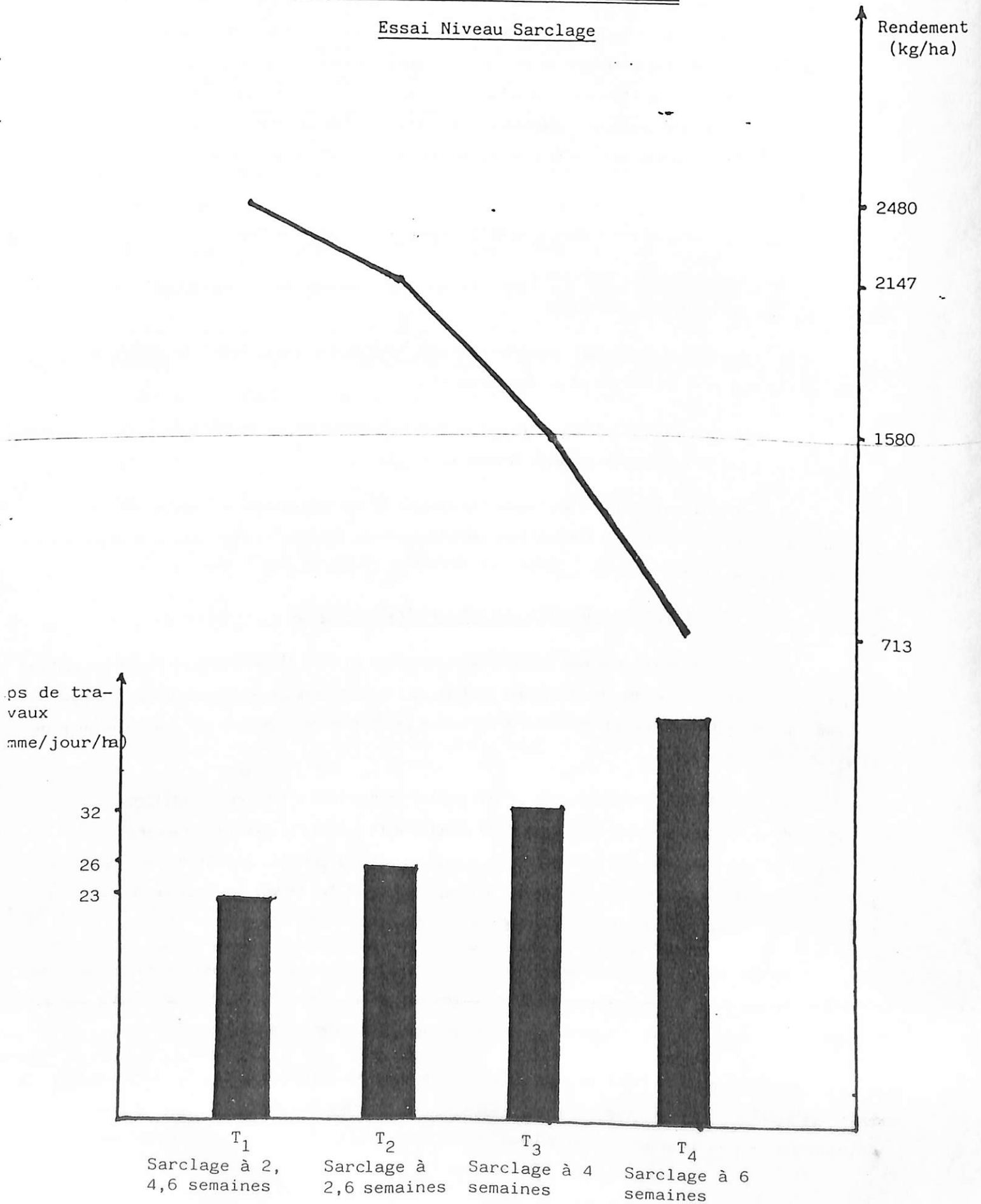
Lorsqu'on se réfère aux deux extrémités culturelles du pays diola (Kassa et Fogy) on observe dans les deux cas une absence de hiérarchie sociale et une organisation démocratique de la production. C'est que la société diola, contrairement à certaines populations du Sénégal, n'est pas une société guerrière mais paysanne.

Les terres rizicultivables sont collectivement appropriées à travers les villages et à l'intérieur des villages. Un droit coutumier extrêmement précis a permis un partage "primaire" puis "secondaire" des rizières, dès leur première occupation par les groupes. La transmission aquatique des terres n'isole cependant pas les femmes qui partagent avec les hommes les travaux de production dont elles assument pour l'essentiel la gestion des produits.

La vie conjugale elle-même est une démocratie à base de riz, car si avant son mariage l'homme doit se prémunir d'une rizière dont le produit récolté sera réservé à la vie du couple, la femme qui rejoint son mari est tenue d'apporter avec elle une quantité suffisante de riz.

Contrairement à ce qui se passe ailleurs dans d'autres ethnies du pays, ici la production est stockée dans deux greniers, répartis entre les conjoints. La consommation de la récolte sera judicieusement étalée dans le temps et équitablement entre le grenier de l'homme et celui de la femme ;

FIGURE N° I

RENDEMENTS ET TEMPS DE TRAVAUX MOYENSEssai Niveau Sarclage

cette dernière devant assurer la subsistance en saison sèche et l'homme en hivernage.

Dans les zones nord à cultures hautes d'autres céréales sont produites par les hommes, le riz demeure l'aliment de base sinon de prédilection. Généralement la production de l'arachide est un recours pour les paysans diola du nord qui permet d'acheter du riz pour combler les déficits familiaux dûs à de mauvais rendements dans les rizières.

L'étude de l'organisation verticale montre chez les diola, une répartition égalitaire des Koudjimane, patrimoine foncier appartenant à un segment de lignage, hank ou yang ; tandis qu'au plan horizontal intervient la solidarité villageoise, avec la mise en place de sociétés de travail et de nombreuses institutions dont le rôle de sécurité sociale n'est plus à démontrer.

Malgré tout, les populations de Basse Casamance portent les indices d'une société en décomposition, dont le signe le plus éloquent est l'émigration de ses jeunes bras vers d'autres régions. Ainsi la "civilisation du riz" très longtemps maintenue en équilibre par l'homme diola est actuellement en déclin. Alors une question se pose :

La recherche rizicole en Basse Casamance permet-elle d'augurer un avenir meilleur pour le riz ?

III - RIZ PLUVIAL STRICT

A - RESULTATS DU SUIVI AGRO-ECONOMIQUE

1. Définition :

Il s'agit du riz pluvial cultivé sur le plateau sans apport de la nappe même en conditions de pluviométrie favorable. Il est souvent mis en place sur un sol propice à l'arachide.

2. Superficies suivies :

Sur 2 campagnes agricoles écoulées (1982 et 1983), le riz pluvial strict (RPS) a représenté respectivement 8 et 3 % de la superficie totale : (450 et 400 ha suivis). Pour un échantillon aléatoire, une telle proportion indique une importance relativement faible des emblavures de RPS en milieu paysan (Basse-Casamance).

3. Pratiques culturales :

3.1. Rotations :

Le RPS (localement appelé riz pam-pam) suit le plus souvent une jachère de longue durée. En 1982 et 1983, ce cas représente respectivement 62 et 75 % des parcelles (de RPS) suivies. Il se succède à lui - même dans 28 et 14 % de cas pour la même période en tant que culture intercalaire dans les nouveaux vergers.

3.2. Préparation du sol - entretien, semis et variétés :

En zones diola, le nettoyage et le labour sont exécutés par les hommes et les femmes (exception pour Bandjikaki où la préparation du sol est uniquement faite par les femmes). En zones mandingue, les hommes défrichent et les femmes accomplissent le reste des tâches (semis, entretien et récolte).

.../...

L'emploi des variétés locales est presque général : Barafita et Ablaye Mano sont les plus fréquentes (à travers les villages). D'autres variétés locales sont spécifiques aux terroirs. En général, les variétés locales de RPS ont un cycle de 90 à 115 jours.

Le semis se fait à la volée sur un labour à plat. C'est la première culture semée dès le début de l'hivernage (fin juin) et aussi la première à être récoltée (début octobre). Dans certains villages d'Oussouye (Boukitingo) le système est un peu particulier : le RPS associé à l'arachide est semé à la volée sur billons et dans les sillons de champs d'arachides.

Le sarclage se fait une fois, 7e semaine après le semis. L'engrais et les pesticides ne sont pas utilisés sur le RPS en milieu paysan.

Les temps de travaux (168 hommes-jours/ha en moyenne) témoignent d'une culture moins intensive en main-d'oeuvre par rapport au riz de nappe ou aquatique. Le sarclage et la récolte prennent plus de la moitié de la main-d'oeuvre totale requise.

3.3. Rendements et rentabilité :

Les rendements de RPS au cours des deux derniers hivernages sont indiqués dans le tableau ci-après :

Tableau n° 1 :

ZONES	TERROIRS VILLAGEOIS	Rendements (kg/ha)	
		1982	1983
OUSSOUYE (I)	Loudia - Ouoloff	1011	-
	Boukitingo	1963	593
BLOUF (II)	Mahamouda	482	-
	Tendimane	-	-
NIAGUIS (II)	Boulom	940	-
	Maoua	207	147
SINDIAN-KALOUNAYES (IV)	Boulandor	252	-
	Médiég	-	-
FOGNY-KOMBO (V)	Bandjikaki	3027	996
	Suelle	*	-
MOYENNE		1126	578

(-) Terroir où la culture de RPS représente moins de 2 % des emblavures suivies

(*) Non suivies.

En général les rendements se situent entre 500 et 1100 kg à l'ha. La variation à travers les terroirs est très grande. Elle procède du rendement le plus élevé possible (près de 3000 kg/ha) quand les conditions favorables sont réunies (longue jachère, pluviométrie élevée, sarclage) au rendement le plus bas (200 à 500 kg/ha) en conditions défavorables. La différence de productivité du travail pour ces deux cas extrêmes est indiquée ci-dessous.

Tableau n° 2 :

	RPS sur longue jachère et conditions favorables	RPS sur courte jachère et conditions défavorables
Rendement (kg/ha)	2000 - 3000	200 - 500
Valorisation (Fcfa)	102000 - 153000	10200 - 25500
Charges directes	6000	6000
Main-d'oeuvre (h/j)	168	110
Revenu/jours (Fcfa)	571 - 875	40 - 177

Le RPS étant une spéculation sans intrants (ou à très faible dose d'intrants) seul le coût des semences (100 kg/ha à 60 F/kg) intervient dans les charges directes. En conditions favorables il est quatre fois plus rentable que la culture d'arachide à Oussouye (215 F/jour).

Même dans les conditions défavorables (rendement de 200 à 500 kg/ha) son rôle en tant que culture de soudure (semée tôt et récoltée tôt) reste encore important comme l'indiquent les estimations suivantes : une production totale par famille de 200 kg (500 kg/ha sur 0,4 ha) couvrirait les besoins de 60 jours (3,3 kg de paddy, consommés par jour) à compter de début octobre.

B - ESSAIS AGRONOMIQUES

Dans un premier temps l'équipe a mis en place en Basse-Casamance, le test de quelques itinéraires techniques qui ont été élaborés en Moyenne-Casamance pour le riz pluvial strict. La médiocrité des résultats obtenus en milieu paysan ont amené l'équipe à initier des essais qui comparent le riz pluvial avec d'autres spéculations exondées.

ETUDE VARIETALE (avec Am. Riz)

Un essai portant sur 3 variétés améliorées, et une locale a été implanté dans 7 terroirs de la Basse Casamance. La parcelle utile a une superficie de 15 m² avec deux répétitions. Les parcelles ont reçu un phosphatage de fond (400 kg/ha de phosphate de Taïba) et 100 kg/ha de 10 : 10 : 20. Toutes les parcelles sont semées en ligne (80 kg/ha de semences). Les résultats sont résumés aux tableaux n° 3. Deux observations peuvent être faites :

- la récolte n'a pu être faite qu'au niveau de 3 sites sur 7 mis en place ;
- les rendements obtenus sont faibles dans les deux sites entièrement exondés (Maoua et Boulom, moins de 800 kg/ha).

Les résultats indiquent que le riz pluvial strict, tel qu'il est préconisé par la recherche, est une spéculation assez aléatoire dans les mains des paysans. Les problèmes de labour, d'insectes du sol, de faible fertilité et surtout d'enherbement constituent des contraintes difficiles à surmonter pour les paysans de la Basse-Casamance avec les faibles moyens dont ils disposent.

ETUDE DU TYPE DE LABOUR DU SOL (avec technologie appropriée)

Lors d'un test en milieu paysan comparant le labour en billon au cayendo au labour à plat, à la charrue UCF ou aux dents canadiennes on a montré que les billons permettent un meilleur enfouissement des mauvaises herbes. Dans la zone d'Oussouye le même test, mais simplifié, (labour en billon versus à plat avec le cayendo a produit des résultats similaires. Les billons retardent la poussée des mauvaises herbes. Cela est important, dans la mesure où très peu de paysans retournent sarcler avant la 6e semaine après semis. Il n'y a pas eu de récolte de riz dans chacun des trois sites.

Tableau n° 3 : Essais multilocaux : variétés de riz pluvial strict - 1982

Variété	Cycle (j)	Hauteur (cm)	Tallage par / m ²
DJ.8.341	90	90	195
144 B/9	100	100	214
IRAT 112	90	100	207
Abdoulaye Mano	105	130	-

B. Comportement en milieu paysan

Variété	Cycle (j)			Hauteur (cm)			Tallage par / m ²		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
DJ.8.341	98	89	94	63	61	61	147	189	238
144 B/9	107	95	96	56	78	78	83	161	201
IRAT 112	98	92	91	74	81	81	95	139	168
Locale	115	107	100	98	109	128	116	200	183

1 = Maoua

2 = Boulom

3 = Medieg

C. Rendements (kg/ha)¹

C. Rendements (kg/ha)¹

Variété	Maoua	Boulom	Médiég	Moyenne
Date de semis	24/06	20/07	29/07	
DJ.8.341	700	650	2170	1173
144 B/9	533	916	1670	1040
IRAT 112	500	433	1460	798
Local	500	867	2900	1422
Moyenne	558	717	2050	-

1 - L'analyse statistique n'a pu être réalisée à cause de la variabilité très élevée.

ETUDE SUR LE NIVEAU DE SARCLAGE (Malherbologie)

Le contrôle des adventices est une contrainte principale pour les paysans de Basse-Casamance. Pour quantifier les pertes dues aux sarclages tardifs un essai a été mené sur la station (plateau Djibélor) avec 4 niveaux de sarclage, à savoir :

- 1 - Système préconisé par la recherche avec des sarclages à 2,4 et 6 semaines ;
- 2 - Système PIDAC avec des sarclages à 2 et 6 semaines ;
- 3 - Système "paysan amélioré", un sarclage à 4 semaines ;
- 4 - Système actuel, un sarclage à 6 semaines.

L'essai a montré (voir figure 1) que même un intervalle semis-sarclage de 4 semaines entraîne une perte de 38 % de rendement (2500 kg/ha à 1600 kg/ha). Elle est accompagnée d'une augmentation du volume du travail de 23 j-homme/ha à 33 j-homme/ha par rapport au système avec trois sarclages préconisés par la recherche. Le paysan ne sarcle pas plus tôt, parce qu'il est occupé ailleurs (labour et semis des arachides).

COMPARAISON ENTRE LE RIZ PLUVIAL ET LES AUTRES CULTURES DE PLATEAU

Dans quatre terroirs en 1983, le riz pluvial strict (144 B/9) (10 ares) a été comparé avec le maïs (ZM-10) (10 ares) sur un précédent cultural d'archide. 100 kg/ha de 8.18.27 ont été épanchés avant le labour fait en billon, pour le maïs et à plat pour le riz. Dans aucun des cas, nous n'avons pu récolter du riz. Le maïs a plus supporté l'enherbement que le riz mais la dose d'engrais n'était pas adéquate. Dans un site, le maïs a été abandonné ; et dans un autre site le rendement obtenu avoisine 2000 kg/ha. Dans 2 sites, les sols ont compromis les rendements.

Sur la station, le même essai avec l'arachide a été conduit avec 4 répétitions. Malheureusement, il y a eu une mauvaise levée pour la 144 B/9 (132 pan./m² à la récolte) mais comme l'indique le tableau n° 1, le riz a été le moins productif parmi les spéculations, et le plus exigeant en main-d'oeuvre pour le sarclage.

Dans un autre essai fait sur une parcelle de sols gris de transition, une bande de riz (144 B/9) et une de maïs (ZM-10) ont été semées dans le sens de la pente. Ensuite les deux spéculations ont été comparées sur la partie supérieure, moyenne et basse de la pente. Les deux cultures ont été faites en suivant la fiche technique (thèmes lourds). Les rendements depuis deux ans sont, en général, très bons (voir tableau n° 4b). On constate qu'en première année, le maïs a donné plus que le riz sur chaque position de la toposéquence. En deuxième année les bandes ont été mises en rotation et le riz a mieux produit. Une hypothèse possible consiste à dire que le riz a bénéficié de l'enfouissement en fin de cycle du maïs. Dans la partie basse, le riz est la spéculation la plus intéressante dans la mesure où l'hydromorphie peut affecter le maïs pendant les grosses pluies. Sur les parties moyennes et hautes, le maïs semble plus intéressant : son potentiel de rendement est important, et la culture est plus rigoureuse que le riz (voir résultats de la première année).

Tableau n° 4 : Etude Comparative avec Riz Pluvial Strict

A. Comportement de riz pluvial strict en assolement avec arachides (plateau de Djibélor)

Culture	Rendement kg/ha	Valeur cfa/ha ¹	Temps de sarclage (relatif)
Riz (144 B/9)	877	45,604	1.95
Maïs (ZM-10)	1545	72,615	1.0
Arachide (69-101)	2509	125,450	1.35

1 Riz 52 cFa/ka ; maïs 47 cFa/kg ; Arachide 50 cFa/kg.

B. Comparaison entre riz pluvial strict et maïs sur une toposéquence

RENDEMENT (KG/HA)

Années	Pluviométrie (mm)	PARTIE HAUTE		PARTIE MOYENNE		PARTIE BASSE		MOYENNE-CULTURE	
		Riz	Maïs	Riz	Maïs	Riz	Maïs	Riz	Maïs
1982	1029	1160	2006	2342	2928	1012 ¹	2382	1504	2438
1983	834	1834	2061	2868	2813	2475 ¹	964	2392	1946

1 - Dommage dû aux déprédateurs - agoutis, oiseaux.

IV - RIZ DE NAPPE (RN)

A - RESULTATS DU SUIVI AGRO-ECONOMIQUE

1. Définition

Culture du riz en semis direct avec un apport plus ou moins certain de l'eau de nappe ou de ruissellement.

2. Superficies :

Une superficie de 57 ha (400 parcelles) et de 35 ha (290 parcelles) a été suivie au cours de l'hivernage 82 et 83. Elles représentent respectivement 13 et 8 % de l'ensemble de parcelles dans l'échantillon. Une poche de sécheresse du 20 Juillet au 20 Août 83 a causé l'abandon par les paysans d'un certain nombre de parcelles de riz de nappe. Malgré les superficies relativement faibles, le RN est une spéculation intensive en main-d'oeuvre. Cet aspect affecte la productivité du travail comme nous l'indiquerons dans la section 4.

3. Pratiques culturales :

Précédent cultural :

En général le RN se succède à lui-même d'une année à l'autre. En 1982 une très faible proportion (1 %) de parcelles de RN était semée sur des parcelles repiquées l'année précédente. Cette proportion a atteint 12 % au cours de l'hivernage 83. Ceci semble indiquer que la baisse de la pluviométrie d'une année à l'autre est un facteur qui favorise la tendance vers le semis direct pour minimiser le risque.

3.2. Préparation du terrain, semis et variétés :

Le semis direct dans les bas-fonds semble s'étendre de plus en plus des zones mandinguisées vers les zones traditionnellement diola. Dans le premier cas l'ensemble des opérations culturales est fait par les femmes. Le labour est à plat à l'aide du fanting. En zones diola, les hommes labourent les parcelles de RN avec la cajendo. La parcelle de RN a généralement une dimension de 10 à 20 ares, et la moyenne des emblavures par exploitation est d'environ 0,32 ha (Boulom, Maoua, Boulandor, Médiég, Tendimane).

Le RN est normalement semé entre le 5 et 20 juillet. Il est semé plus tôt dans les zones un peu plus à l'est où les pluies débutent tôt. Ainsi à Maoua, (zone de Niaguis) les femmes sèment vers la mi-juin pour profiter des pluies précoces. Pour l'ensemble de l'échantillon suivi en 1983, le semis du RN était effectué avec 1 à 2 semaines de retard. En général les paysans reconnaissent qu'un semis fait vers la 3e semaine de juillet est tardif.

A l'exception des parcelles d'essais conduits par l'équipe systèmes de Production, aucune parcelle suivie en 82 ou 83 n'était semée avec une variété améliorée. Parmi les variétés locales rencontrées, Ablaye Mano et Barafita se retrouvent dans plusieurs sites. En général il existe toute une gamme de variétés locales spécifiques à chaque village (Yaya, Senicoli etc...). Le cycle de variétés traditionnelles de RN est de 110 à 125 jours.

Le RN est semé à la volée dans la plupart des cas (80 à 90 % de parcelles suivies). Une exception à Boulom (semis en ligne) où cette culture est essentiellement faite par les hommes (labour au motoculteur).

3.3. Fumure et entretien :

En général les paysans ne mettent pas l'engrais sur les parcelles de RN. A Boulom cependant, 67 % de parcelles (1983) suivies avaient reçu un apport moyen de 35 kg d'urée/ha au 30e jour. 7 % de parcelles étaient fumées (matière organique). La fumure est constituée par les feuilles et les ordures

ménagères que les femmes répandent après la récolte sur les parcelles qu'elles comptent exploiter l'hivernage suivant. Le sarclage des rizières de RN intervient normalement entre le 40 e et 55e jour.

4. Rendements et rentabilité :

La lecture du tableau ci-après fait ressortir les caractéristiques principales du RN en Basse Casamance, au cours de 2 hivernages écoulés. Le caractère aléatoire de la pluviométrie de 83 a eu des répercussions sur les rendements, en moyenne trop bas (578 kg/ha). 43 % de parcelles suivies ayant produit moins de 250 kg/ha. Ceci est à comparer à 14 % au cours de l'hivernage 82 où le 1/5 de parcelles avait donné plus de 3000 kg/ha.

Avec une bonne pluviométrie le potentiel de la zone de nappe est très élevée. Les rendements de 1500-1800 étaient déjà réalisés avec une pluviométrie de 900 à 1000 mm dans les zones suivies. Mais les rendements par hectare élevés qu'on en tire s'accompagnent d'une demande très forte en main-d'oeuvre (257 hj/ha en moyenne) occasionnée par la nécessité de lutter contre l'enherbement. La productivité du travail s'en trouve affaiblie (320 F/jour comparé à plus de 800 F/jour pour l'arachide dans la même zone agricole).

Le semis précoce du riz de nappe est un élément important dans son rôle de culture de suture (récolte vers fin octobre).

Tableau n° 5 : Caractéristiques de la culture de riz de nappe en Basse-Casamance (parcelles suivies)¹

Villages	Préparation de terrain (nbre de parcelles)		Superficie parcelles \bar{x} (ares)	Date mo- yenne de semis j/mois	Intervalle moyen semis sarclage (jours)	Rendements pondérés kg/ha	
	à plat (fanting)	en billon (cayendo)				1982	1983
Mahamouda (II)	5	12	6	24/07	pas sarclé.	-	205
Tendimane	7	20	16	9/07	pas sarclé.	1128	267
Boulom (III)	27	9	10	27/07	32	1048	1118
Maoua	60	0	14	18/06	57	497	540
Boulandor (IV)	64	1	9	27/07	43	1871	302
Médiég	51	2	10	21/07	52	2638	1190
Suel (V)	2	28	20	1/08	pas sarclé.	-	109
Moyenne	-	-	-	-	-	1554	578

1 Toutes les données, à l'exception des rendements de 1982, sont basées sur les enquêtes agronomiques au cours de 1983 - 1984.

- Terroir où la culture (RN) représente moins de 2 % des surfaces emblavées et suivies.

* Non suivies en 1983.

B - ESSAIS AGRONOMIQUES

Avec la conjoncture actuelle (une pluviométrie assez déficitaire), le semis direct du riz dans les parties basses de la toposéquence nous a semblé très approprié. Nous avons ainsi pendant 2 ans mis l'accent sur l'étude des itinéraires techniques actuellement préconisés, pour leur adaptabilité aux conditions de la Basse-Casamance.

ETUDE VARIETALE (avec Am. Riz)

Des essais variétaux ont été initiés dans plusieurs terroirs où le riz de nappe est la forme de riziculture dominante. Les résultats sur deux ans pour trois terroirs sont résumés dans le tableau n° 6. Dans deux terroirs (Tendimane et Mahamouda), des problèmes d'acidité des parcelles, d'attaques de termites et de faible pluviométrie ont compromis les essais.

La première observation qu'on peut en tirer est que le riz de nappe a un potentiel élevé, mais que dans plusieurs sites, les sols sableux de transition (anciennes rizières aquatiques) ne se prêtent pas bien à un semis direct s'ils ne reçoivent auparavant d'importants amendements (tableau n° 7).

Dans les sites où en première année le riz de nappe a donné de bons résultats, des essais de ~~comparaison en vraie grandeur ont été mis en place en deuxième année. La comparaison porte sur une~~ variété améliorée et une variété locale semée chacune sur une parcelle de 500 m² (tableau n° 8). Les résultats montrent que même dans une mauvaise année, de 1983, les variétés améliorées produisent autant ou plus que la variété locale.

L'IRAT 112, et la DJ.12.519 sont les deux variétés que les paysans apprécient le plus.

LABOUR ET MODE DE SEMIS (machinisme agricole et malherbologie)

Dans la zone Kalounayes-Sindian (IV) le labour des rizières est effectué par les femmes avec le fanting, alors que le labour du plateau, activité des hommes est fait avec la traction animale. Avec les 2 années d'étude, on a constaté que le labour avec des boeufs dans les rizières argileuses, nécessite pour être correctement exécuté une bonne pluviométrie (environ 100 mm). Pour les zones sableuses ce problème ne se pose pas, car même avec une pluie de 10 mm, le labour peut s'effectuer. Le suivi des temps de travaux montre qu'avec une charrue et deux hommes, on peut labourer plus rapidement (2 à 3 fois) que ne le ferait une équipe de 5 femmes avec le fanting.

.../...



Tableau n° 6 : Variétés de riz de nappe

A. Essais variétaux

Variété	Village	R E N D E M E N T S (KG / HA)							
		Maoua		Boulandor		Médiég		Moyenne	
		1982	1983	1982	1983	1982	1983	1982	1983
Date de semis		23/06	2/07	11/07	20/07	15/07	9/07	-	-
IRAT 112 ¹		-	617	1700	433	-	2054	1700	1035
IRAT 133 ¹		-	1068	2233	2997	1934	2883	2085	2316
DJ.12.519		1383	1753	3467	3363	2501	3883	2450	3000
IKP		1634	1403	2934	2631	2701	3650	2490	2561
Locale		1771	1353	2200	2597	2201	3083	2507	2152
Moyenne		1596	1238	2506	2410	2384	3111	2246	2212
C.V. (%)		22	24	19	14	27	5	-	-
DM S05		NS	NS	NS	955	NS	393	-	-

1. Variétés précoces (90-100 j) souvent attaquées par les oiseaux.

Tableau n° 7 : Caractérisation des sols des rizières de nappe

Description	Sites	pH 1:1	POURCENTAGE (%)				
			Argile	Limon	Sable	Matière organique	
Rizières de nappes peu productives	Mahamouda	(1)	3,9	4	22	74	0,4
		(2)	3,3	9	8	83	1,9
	Tendimane	(1)	3,4	3	4	93	1,0
		(2)	2,0	2	12	86	2,9
	Maoua	(1)	3,7	4	11	85	4,2
Rizières de nappe productives	Médiég		3,9	12	19	69	3,4
	Boulandor		4,1	10	14	76	2,1
	Boulom		4,4	6	7	87	1,9
	Djibélor		4,4	13	26	61	3,0

129
Tableau n° 8 : Comparaison en vraie grandeur - 1983

	R E N D E M E N T (KG/HA)						
	Maoua			Médiég			Boulom
	1	2	3	1	2	3	
Date de semis	16/06	26/06	6/07	10/07	17/07	24/07	16/07
Intervalle entre semis et sarclage	24 j	44 j	65 j	30 j	41 j	33 j	20 j
IRAT 112	540	893	421	1350	-	-	900
DJ 12.519	-	-	-	-	1276	1833	-
Locale	632	458	242	1000	210	0	1100

Tableau n° 9 : Mode de semis dans la zone de nappe

A - Rendements

TRAITEMENT	R E N D E M E N T (KG/HA)	
	1982	1983
1. Préparation à plat - semis en ligne	1927	1836
2. Préparation en billon - semis direct	2030	1842
3. Préparation en billon - repiquage	-	767
\bar{X}	1979	1482
CV %	16	12
DMS ₀₅	NS	311

B - Temps de travaux (homme-minute/200 m² 1983

Traitements	HOMMES - MINUTE / 200 M ²				Total
	Labour	Semis	1ère	2ème	
1. Préparation à plat semis en ligne	200	320	345	526	1391
2. Préparation en billon-semis à la volée	200	72	387	396	1055
3. Préparation en billon-repiquage	387	136	0	0	523

Le niveau de l'enherbement et des rendements est sensiblement le même pour les deux systèmes.

En zones diola (I et II), les hommes labourent les rizières, comme le plateau, manuellement et en billon. La recherche préconise, par contre le semis en ligne sur un labour à plat pour les zones de nappe. Deux campagnes durant, nous avons comparé le système traditionnel (en billon, semis direct) avec le système "amélioré" (à plat, semis en ligne). Sur le plan rendement (tableau n° 9a) les deux systèmes sont également productifs ; et en 1983 ils ont mieux donné que les parcelles qui ont été repiquées (Nouvelle station, Djibélor).

La grande différence entre les modes de semis se retrouve dans les temps de travaux (tableau n° 9b). Le repiquage demande le moins de travail car il n'y a pas de sarclage. Entre les deux types de semis direct, nous avons trouvé que le système "à plat - en ligne" prend beaucoup plus de temps que le système en billon à la volée". Par conséquent, dans les zones diolas il ne nous semble pas nécessaire d'insister sur un labour à plat. Par contre dans les zones avec traction bovine les labours effectués rapidement et à plat, peuvent être conseillés et suivis par un semis en ligne au semoir. Ce système facilitera les sarclages et la récolte, plus tard.

ESSAI SUR LA FERTILISATION

Les essais conduits en 1982, avec des variétés locales, ont donné de bons rendements, sans apport d'engrais, de l'ordre de 1500 à 2000 kg/ha. Pour cette année, avec une pluviométrie déficitaire, les rendements sont en général plus bas (tableau n° 10). A Maoua et Tendimane, zone de nappe très acide l'IRAT 112 n'a pas eu une réponse à l'engrais, alors qu'à Boulom et Médieg, en suivant la fumure recommandée on a obtenu un gain de rendement de l'ordre de 2,3 et 1,3 tonnes/ha respectivement. Comme avec les essais variétaux, les essais d'engrais montrent une grande variabilité de la productivité dans les rizières de nappe.

ESSAIS SUR LE CONTROLE DES ADVENTICES (avec la malherbologie)

La maîtrise des mauvaises herbes reste une contrainte majeure pour le riz de nappe. Une solution proposée est l'emploi des herbicides pré-émergents épandus juste après le semis. Des essais ont été mis en place dans 7 sites :

En 1983, pour chaque essai deux parcelles de 300 m² chacune ont été délimitées, une a reçu de l'herbicide (Ronstar 250 l/ha pc.). Le semis a été fait à la volée et le paysan a fait un sarclage au moment voulu. On constate (voir tableau n° 11) que l'utilisation de l'herbicide permet d'avoir un sarclage retardé (intervalle semis-sarclage plus étendu). Si le sarclage manuel intervient 3 à 4 semaines après le semis la parcelle non-traitée donne presque autant que la parcelle avec herbicide. Mais au-delà de 30 jours, la parcelle traitée donne plus que celle non-traitée. Cet effet bénéfique, ajouté au fait que les parcelles herbicides ont pris la moitié du temps nécessaire pour désherber les parcelles non-traitées, prouve l'intérêt des herbicides, pour ce type de riziculture.

.../...

Tableau n° 10 : Essais fertilisation riz de nappe 1983

RENDEMENT (IRAT 112) (kg/ha)

Sites	Boulom ¹ 27/07	Maoua ¹ 6/07	Medieg ² 23/07	Tendimane 24/07
T ₁ = Fumure locale	1186	1492	2,400	1150
T ₂ = Fumure locale + 400 kg/ha Taība	1286	1548	2886	866
T ₃ = Fumure locale + 400 kg/ha Taība 100 kg/ha 8.18.27 100 kg/ha urée	2824	1398	3266	1232
T ₄ = Fumure locale + 400 kg/ha Taība 200 kg/ha 8.18.27 200 kg/ha urée	3516	1519	3666	866
MOYENNE	2204	1489	3054	1028
C.V.	15	19		
DMS ₀₅	1053	NS		

1 Essais faits avec deux répétitions

2 Essais faits avec une répétition.

Tableau n° 11 : Essais herbicides - riz de nappe 1983

RENDEMENTS (kg/ha) de riz

SITES	Boulom	Boulandor	Boulom ²	Medieg	Boulandor	Tendimane	Maoua
Intervalle (jours - semis - sarclage)	25 jours	28 jours	32 jours	37 jours	53 jours	56 jours	pas sarclé
Avec herbicide ¹	3500	2300	1216	1157	1110	1250	277
Sans herbicide	3000	2000	516	740	0	550	0

1 Traitement herbicide Ronstar 250 CE (41/ha pc) Essai avec une répétition - Parcelle de 300 m²

2 Site 2 à Boulom a subi une forte attaque de pyriculariose.

V - RIZ REPIQUE (AQUATIQUE)

A - RESULTATS DU SUIVI AGRO - ECONOMIQUE

La conjoncture actuelle rend la culture du riz aquatique (RA) assez aléatoire. Au cours de nos enquêtes informelles, les paysans sont affirmés ne cultiver actuellement que le tiers des superficies qui étaient jadis repiquées (dans les années 60).

En 1982, le RA n'a représenté que 14 % des emblavures totales suivies. Ce recul se traduit en pratique pour l'abandon presque total de rizières salées et de rizières hautes (respectivement 10 % et 5 % des rizières suivies en 83). La culture du RA se concentre actuellement dans une ceinture de rizières moyennes et basses d'eau douce où les sols présentent en général une texture sablo-argileuse ou argileuse.

1. Pratiques culturales :

1.1. Labour et apport de fumier :

Les rizières repiquées peuvent être labourées une ou deux fois au cours de la saison ainsi :

- 1) - Un labour unique à la cajendo (milieu diola) pour les rizières hautes le sol est meuble peu avant le repiquage (fin août, début septembre) ou encore quand il s'agit d'une rizière basse et très salée. Dans ce cas, le labour est fait en contre-saison et la salinité empêche l'enherbement à nouveau de la parcelle jusqu'au moment du repiquage.
- 2) - Dans certaines rizières basses d'Oussouye (Boukitingo) ; un labour de fin de cycle (entre janvier et mai) permet d'enfouir les chaumes de riz et les mauvaises herbes. Il est suivi d'un labour de finition (reprise) juste avant le repiquage.
- 3) - Les rizières labourées au fanting exigent toujours deux interventions. D'abord en juillet avant l'inondation pour enfouir les mauvaises herbes et ensuite peu avant le repiquage (début septembre) pour détruire les repousses de mauvaises herbes.

Au sud du fleuve (Boukitingo, Loudja-Ouolof, Boulom et Maoua) un peu plus du tiers des rizières (35 %) ont reçu un apport de matière organique ou d'urée.

Cette pratique n'est pas répandue au nord.

1.2. Variétés, pépinières et repiquage :

Les variétés locales restent encore largement utilisées. Elle fleurissent en fin octobre et la récolte intervient environ 13 semaines après le repiquage (début décembre). Les pépinières se font sur une nouvelle défriche ou en champs de case. Elles sont en majorité (79 %) établies entre la 2e et la 4e semaine de juillet. A cause d'une faible pluviométrie en août 1983, les plantes sont restées en pépinière environ 7 semaines et le repiquage est intervenu vers la 2e semaine de septembre en moyenne.

Quand le repiquage suit un labour à plat, les plantules sont repiquées sans ordre précis, mais gardent en moyenne une distance de 15 - 20 cm entre poquets. En cas de labour en billon, plusieurs variantes peuvent être observées. A Boukitingo, le billon a une largeur moyenne de 90 cm et peut

accommoder jusqu'à 5 - 6 rangées de plantes, d'un brin chacune. Il y a 15 cm entre lignes et 15 cm entre poquets. A Loudja et autour de Ziguinchor, on rencontre des billons de 40 cm de largeur avec 3 rangées de plantes à 15 cm entre lignes et 1 ou 2 brins par poquet.

RENDEMENT ET RENTABILITE

Le tableau n° 12 résume les caractéristiques principales des parcelles de riz repiqué suivies en Basse Casamance. Les rendements de 1983 sont dans chaque site inférieurs à leur niveau de 1982. Dans les sites où la majorité de rizières sont basses (Boukitingo, Bandjikaki, Boulom) la moyenne est de l'ordre de 1000 kg/ha. Une longue poche de sécheresse explique la chute du rendement en 1983. A Loudj Ouolof et Maoua le problème de sel et la toxicité en fer sont la cause principale des chutes de rendement depuis deux ans.

Le facteur limitant en riziculture repiquée reste la disponibilité en terre moyenne et basse sans intrusion de sel. L'intensification des pratiques culturales (apport de fumier, repiquage précoce et variétés améliorées) est présentement le moyen pratique pour l'augmentation de la productivité du travail. La lecture du tableau n° 13 fixe les idées sur les différences de productivité dans deux situations possibles.

.../...

Tableau n° 12 : Caractéristiques de la culture de riz repiqué en Basse - Casamance¹

(parcelles suivies)

Villages	Nombre de rizières repiqué en 1983				Superficie moyenne d'une rizière (ares)	Nombre de semences dans la pépinière	Date \bar{X} de repiquage j/mois	Rendement pondéré kg/ha	
	HAUTE	MOYENNE	BASSE	SALEE				1982	1983
Loudja-Ouoloff	4	10	4	6	40	6,4	0/09	669	562
Boukitingo	0	10	37	5	16	8,3	18/09	1108	945
Mahamouda	0	9	5	2	22	5,8	9/09	272	228
Boulom	0	27	20	0	11	6,4	9/09	1786	1148
Maoua	0	3	0	6	15	7,9	12/09	250	104
Médiég	5	20	5	0	8	7,4	18/09	2788	502
Bandjikaki	0	7	3	1	49	6,5	6/09	1626	1821
Total	10	86	74	20					
Moyenne									

A l'exception des rendements, toutes les données ne concernent que la campagne 1983.

Tableau n° 13 :

	R. A. + zone basse apport fumier	R. A. zone haute sans apport de fumier
Rendement kg/ha	2700 - 3000	400 - 500
Valorisation (FCFA)	137000 - 153000	20400 - 25500
Charges directes (FCFA)	6000	6000
Main-d'oeuvre h/j	172	140
Revenu / jour (FCFA)	762 - 854	103 - 140

Aussi on constate que la productivité du travail pour le riz repiqué est assez élevée et comparable à celle de l'arachide quand les amendements nécessaires, qui exigent peu de frais liquides, lui sont apportés. Tout autre situation semble se traduire par une productivité très basse.

B) - Les Essais Agronomiques

Le riz repiqué reste la forme de riziculture prédominante sur le littoral de la Basse Casamance. La sécheresse menace ce type de culture dans trois positions de la toposéquence, à savoir :

- les hautes rizières qui ne sont plus inondées subissent une réduction de rendement du fait des mauvaises herbes et du manque d'eau ;
- les rizières salées qui ne sont pas dessalées pour une période de temps appréciable de manière à permettre au riz de boucler son cycle ;
- les rizières en bordure de plateau qui enmagasineront de l'eau chargée en fer : la toxicité ferrique réduit le rendement.

Les actions menées par le programme ont été axées autour des problèmes liés à l'adaptation des variétés améliorées aux dites conditions.

.../...

a) - Pour les hautes Rizières

En 1983, à Boulom et Bandjikaki des variétés améliorées ont été repiquées dans les hautes rizières. L'inondation n'a pas duré plus de 10 jours et les rendements obtenus ¹ sont presque nuls (voir tableau 14). Pour ces zones, nous pensons qu'il faudra préconiser des variétés à cycle très court : 60 jours entre le repiquage et la récolte ;

b) - Toxicité ferrique (avec C. Brade stagiaire ORSTOM)

Depuis deux ans à Loudia-Ouoloff, les variétés améliorées ont très peu donné du fait d'une certaine toxicité ferrique. Déjà quatre semaines après l'inondation et le repiquage, 30 % des plants ont été décimés et la concentration en Fe^{++} dans l'eau interstitielle a dépassé 250 ppm. Pour des taux aussi élevés il faut en plus de la tolérance variétale des amendements (chaux, matière organique, K^+) pour atténuer l'effet du fer ;

c) - Pour les rizières salées (Collaboration avec Agro-Pédo et Bolongs)

Deux tentatives ont été entreprises dans les rizières salées.

Dans un suivi orientatif mené depuis deux ans, on a suivi la dynamique de l'accumulation et du lessivage des sels dans six rizières de Basse Casamance. La période pendant laquelle les terres sont dessalées (C.E. < 5 mmhos en pate saturée) varie selon le terroir et l'année (voir tableau 15). Les résultats montrent que les deux voies de tolérance au sel et de précocité du cycle doivent être suivies dans l'amélioration variétale.

Le deuxième essai dans la zone salée est un repiquage fait à des dates différentes dans les aménagements de Guidel. Aucun repiquage effectué entre le 5/09 et le 18/10 n'a réussi : sursalure extrême au début et pluviométrie déficitaire en 1983.

Pour cette zone dans un premier temps la tâche revient aux hydrauliciens et agronomes qui doivent, avec une bonne gestion du barrage de Guidel, un écartement adéquat des drains, et des techniques culturales appropriées, obtenir un lessivage maximal du sel.

d) - Pour les rizières d'eau douce

Dans les rizières avec une (basse) topographie et une texture appropriée (lourde) on peut obtenir avec des variétés améliorées de bons rendements de riz aquatique.

A Boukitingo, par exemple depuis deux ans les rendements tournent autour de 2060 et 1789 kg/ha en moyenne. Et dans plusieurs rizières à Bandjikaki les rendements ont été de l'ordre de 2500 kg/ha même dans une mauvaise année comme 1983.

.../...

Tableau n° 14 : Essai variétal Riz Repiqué 1982, 1983

Rendement (kg/ha)

	Boukitingo		Loudia-Ouoloff		Boulom		Bandjikaki
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	1983
Date de repiquage	10/08	10/09	24/08	3/09	22/09	30/09	10/09
IR.1529	2000	1899	264	1174	1733	0	576
Br.51.46	2280	1616	495	1260	2049	0	430
DJ.684 D	2766	2350	338	478	1417	0	580
IKP	1839	1150	163	65	1550	0	495
Local	1400	1930	264	489	1483	0	468
Moyenne	2060	1789	301	693	1646	0	510
CV %	13	19 %	22	58	24	-	9
DMS ₀₅	741	NS	183	NS	NS	NS	NS

1 Essai avec deux répétitions - 4 billons de 10 m de long - Niveau d'investissement du paysan.

Tableau n° 15 : Nombre de semaines de dessalement¹

S I T E	1 9 8 2	1 9 8 3	O B S E R V A T I O N S
Boukitingo	12	8	
Boulandor	8	0	
Maoua	6	2	
Mahamouda	6	0	
Tendimane	T.H	T.H	Rizières très acides
Boulom	T.H.	16	Sous influence du barrage Guidel.

1. Suivi des échantillons pris dans des rizières limites avec la zone salée

T.H. = tout l'hivernage.

CONCLUSION GENERALE

RIZ PLUVIAL STRICT

Telle que préconisée par la recherche, la culture du riz pluvial strict implique des investissements (labour à plat, sarclage, engrais) assez élevés que les paysans de Basse Casamance ne sont pas en mesure de consentir, dans la conjoncture actuelle, qui est en plus assez aléatoire vu le déficit pluviométrique. Ces deux facteurs expliquent le fait que le riz pluvial n'est pas assez répandu dans la zone (il n'a représenté que 3 % de la superficie suivie).

Etant donné l'existence d'autres spéculations plus productives sur le plateau (maïs et arachide) en Basse Casamance, nous estimons que la recherche sur le riz pluvial strict n'est pas prioritaire.

RIZ DE NAPPE

Avec le régime pluviométrique actuel, c'est dans la zone de nappe que se trouve le plus gros potentiel de la culture du riz. Le riz de nappe exige énormément de main-d'oeuvre (lutte contre l'enherbement) mais malheureusement les bonnes terres de nappe sont assez limitées (13 % des superficies suivies). Par conséquent la recherche doit proposer des techniques culturales qui augmentent à la fois la productivité du travail et le rendement à l'hectare.

.../...

A l'heure actuelle, il existe deux grands systèmes de culture du riz de nappe :

- Dans les zone III et IV plus à l'est (système mandingue) où les femmes traditionnellement labourent au fanting, les rizières sont souvent sablo-argileuses ou argileuses ;
- Dans les zone Vb et II (vers le nord-ouest et le centre) le riz de nappe progresse en tant tant que nouvelle culture. Il y est fait avec le cayendo dans les anciennes rizières aquatiques souvent très sableuses.

La recherche rizicole doit maintenant mettre l'accent sur les tests en milieu paysan pour mieux préciser le contenu des itinéraires techniques déjà élaborés. Les essais en milieu paysan ont démontré que les variétés améliorées actuellement préconisées (IRAT 112, IRAT 133 et DJ.12.519) sont plus performantes que les variétés locales ; mais cette réussite n'est évidente que dans certaines rizières. Dans d'autres notamment celles qui ont un pH très acide et une faible teneur en matières organiques, aucune variété améliorée n'a réussi. Il en est de même avec les essais de fertilisation qui ont abouti à des résultats contradictoires. Comme le riz de nappe progresse du Nord-Est vers le Sud-Ouest, il devient urgent pour la recherche rizicole de tenir compte de cette nouvelle situation.

RIZ AQUATIQUE (Repiqué)

Le riz repiqué en Basse Casamance a deux grands avantages :

- 1) Sa culture se fait dans les parties basses où l'eau s'accumule et souvent elle n'exige pas de sarclage ;
- 2) Elle se fait tard, après les semis des cultures exondées quand le calendrier agricole est plus dégagé.

Par conséquent le riz repiqué reste une alternative assez intéressante, surtout pour les paysans du littoral de la Basse Casamance.

Dans la conjoncture actuelle (faible pluviométrie) les variétés améliorées et les itinéraires techniques existants ne sont utiles et ne peuvent être appliqués que sur une frange de terre basse, alimentée par l'eau douce et restant très limitée. La recherche rizicole doit élargir sa gamme de technologies en travaillant davantage sur les variétés qui tolèrent la sécheresse (rizières hautes), la salinité (rizières salées) et la toxicité ferrique (rizières du bord de plateau). Il est important qu'agronomes et hydrauliciens travaillent ensemble davantage sur les amendements et aménagements qui pourront rendre le milieu submergé moins ingrat.

PRINCIPAUX PROBLEMES RENCONTRES DANS LES SYSTEMES
DE CULTURE RIZICOLES DE LA VALLEE DU FLEUVE, CONSEQUENCES
POUR LES ORIENTATIONS A DONNER AUX PROGRAMMES DE RECHERCHE

PAR : J.Y. JAMIN

(sur la base des travaux de l'équipe Systèmes-Fleuve, et des réflexions
de la commission technique ISRA - SAED)

Initié en 1977 - 78 par un agronome et un économiste, le travail de diagnostic sur les systèmes de production de la vallée du Fleuve s'est poursuivi jusqu'en 1982 de façon incomplète vu le peu de pérennité des chercheurs et la présence quasi-exclusive de l'agronomie. On a pu néanmoins poser un premier diagnostic, en particulier sur la situation des systèmes de culture irriguée, et ce travail a pu servir de base à une relance du dialogue avec le développement, qui s'est traduite par la mise sur pied d'une commission technique ISRA-SAED, / de faire le point des relations entre Recherche, Développement et Formation, dans tous les domaines de l'activité agricole. Parallèlement, se met en place une équipe pluridisciplinaire, plus à même de continuer le travail entrepris.

Nous présentons ci-après les principales contraintes diagnostiquées au niveau des systèmes de culture rizicoles, et les conséquences à en tirer pour l'orientation des programmes de recherche.

1 - PRINCIPALES CONTRAINTES

- au plan des rendements, ce sont essentiellement les facteurs et conditions suivants qui entrent en jeu :

(leur classement est indicatif. Ils représentent une tendance générale ; selon les périmètres et les unités de production, la hiérarchie des contraintes est différente).

- . Les adventices : on constate que le désherbage est souvent imparfait, et surtout que le contrôle général est réalisé trop tardivement, aussi bien sur les G.A.* que sur les P.I.V.*

Les conséquences (directes, concurrences pour les facteurs de croissance ; indirectes, retards pour les épandages d'azote.) se ressentent principalement au niveau du tallage, et donc du nombre de tiges par hectare.

En désherbage manuel, le temps nécessaire fait que le travail prend du retard, et qu'un deuxième passage ne peut pas toujours être assuré. Quand les herbicides sont employés, le contrôle n'est pas toujours parfait non plus, car le produit le plus courant (propanil) a des conditions d'emploi assez strictes (dose, stade d'application, niveau de l'eau), un spectre d'action parfois insuffisant (cypéacées), et il ne peut en aucun cas permettre le contrôle des riz sauvages (*O. Barthii*, annuel, et *O. longistaminata*, pérenne).

* G.A. : Grands Aménagements ; périmètres d'environ un millier d'hectares, sur lesquels les paysans exploitent, en culture mécanisée, environ 1 à 5 ha.

P.I.V. : Périmètres Irrigués Villageois ; périmètres d'environ 10 à 20 ha, sur lesquels chaque paysan exploite manuellement 10 à 30 ares.

Les techniques de lutte "agronomiques" ne jouent qu'un faible rôle dans les conditions d'infestation du Fleuve : le travail du sol en sec n'a que très peu d'effets, seul le travail sous eau réduit notablement les infestations ; l'influence de la lame d'eau sur les adventices, en repiquage ou après un premier désherbage, ne joue pas toujours, car son maintien permanent pose des problèmes, soit du fait de contraintes pédologiques (sols filtrants), soit du fait de l'organisation de l'irrigation ou du mauvais planage.

. L'eau : si la situation s'est notablement améliorée ces dernières années au plan de l'approvisionnement général (sécurisation du pompage), il n'en demeure pas moins que la maîtrise de l'eau est encore loin d'être parfaite, et ce à quatre niveaux :

- + au niveau des quantités globales apportées et de leur répartition dans le temps (fréquence des irrigations), des problèmes subsistent, liés à l'organisation sociale du tour d'eau et aux contraintes qu'il impose à chaque paysan, ainsi qu'à la gestion des groupements (achats des pièces et du gasoil dans les P.I.V.) les manques d'eau jouent sur l'enherbement (cf. supra), ou sur l'alimentation hydrique et azotée de la plante.
- + au niveau des modalités de distribution de l'eau dans chaque parcelle, le "bricolage" des aménagements, même les plus récents traduit une mauvaise adaptation aux conditions d'utilisation, soit du fait d'erreurs techniques, soit du fait d'un manque de souplesse rendant malaisée leur adaptation aux contraintes individuelles et collectives.
- + au niveau du plânage des parcelles, la situation n'est pas toujours très satisfaisante. Les conséquences se situent rarement en terme de stress hydrique, mais plutôt en terme de levée hétérogène et de manques à la levée (asphyxie des plantules, dessèchement, ou remontées salines) et en terme d'infestation en adventices (directement en créant des petites zones qui leur sont plus favorables, ou indirectement en les mettant hors d'atteinte des pulvérisations d'herbicide de contact).
- + au niveau drainage, soit du fait du niveau de l'eau dans les drains (erreurs de conception, bricolages, dégradation, problèmes de gestion collective), soit du fait du mauvais planage (contre pentes, zones basses isolées), la vidange totale des parcelles peut-être difficile, d'où des problèmes à la levée, lors des désherbages chimiques et des épandages d'engrais, même parfois à la récolte.

. La structure du peuplement : cela concerne les parcelles semées, le peuplement étant, sauf accidents, assuré en repiquage. Les hétérogénéités constatées sont à relier à la mauvaise répartition des semences (semis manuel à la volée), à la maîtrise de l'eau (cf. supra), parfois à des dégâts d'oiseaux. Les semis précoces de saison chaude sont sensibles aux vents froids, surtout si l'eau est mal maîtrisée, d'où des hétérogénéités possibles.

.../...

. la fertilisation azotée : l'azote est l'élément qui joue le plus sur les rendements, mais les optima semblent très variables selon les situations ; les paysans adaptent leur fertilisation à l'état des parcelles, en particulier en fonction de l'enherbement et du stade auquel ils peuvent réaliser l'épandage. Les principaux problèmes se situent au niveau des doses, des dates d'apport, du fractionnement et de l'hétérogénéité des épandages (manuels à la volée).

. le calage des cycles : les froids provoquent des avortements à partir de Novembre, et rendant délicats les semis de décembre à mi-février (des précautions pour la germination doivent être prises jusqu'en mars). En repiquage, les retards à l'implantation, à travers l'âge des plants, jouent sur le tallage.

Ces problèmes de calage de cycle sont le plus souvent liés aux temps de récolte, battage, et préparation des sols.

. Les attaques d'oiseaux : elle se situent au moment des semis (canards et chevaliers combattants), et en cours de maturation (mange-mil divers), et peuvent prendre des proportions catastrophiques (destructions totales) ; les cultures dont le cycle est décalé par rapport à l'ensemble sont beaucoup plus vulnérables.

. Les insectes et les maladies : posent peu de problèmes, hormis quelques attaques d'acariens et d'aleurodes localement inquiétantes (sur riz des saisons sèches).

. Le sel : les zones les plus salées ont été éliminées des aménagements, le problème localement important dans le Delta, est très lié à la maîtrise de l'eau.

. Le travail du sol : il a très peu d'influence sur les rendements, même à travers le contrôle des adventices (cf. supra).

. La fertilisation P et K : n'a pour l'instant aucune influence visible sur les rendements en champs paysans.

- au plan de l'intensité culturale : Les surfaces abandonnées le sont en général pour des raisons d'aménagements défectueux, de salinité ou d'envahissement total par les riz sauvages. Dans les zones où la double-riziculture est possible, sa non réalisation systématique tient en particulier :

. aux objectifs des paysans, qui peuvent préférer consacrer leur main-d'oeuvre à d'autres cultures (tomate) ou à des activités non agricoles plus rémunératrices.

. aux goulots d'étranglement lors des successions, liés à l'organisation des opérations de récolte, battage, et travail du sol, qui, surtout pour les deux dernières retarde souvent la mise en culture, provoque son annulation, ou entraîne une restriction préventive des surfaces pour limiter les problèmes.

.../...

2 - CONSEQUENCES POUR LES PROGRAMMES DE RECHERCHE

Les problèmes évoqués ci-dessus ne sont pas tous des problèmes spécifiquement "plante" ; beaucoup d'entre eux doivent également être abordés au niveau du système de culture, voire du système de production. Les principales recommandations qui semblent devoir en être tirées pour l'orientation des programmes de recherche sont les suivantes :

- recherche variétale : s'il n'est pas question de préconiser son abandon, qui mettrait en cause l'avenir, il faut néanmoins souligner qu'il ne s'agit pas d'un domaine prioritaire pour l'instant : en plus des trois variétés actuellement cultivées, qui répondent à peu près aux besoins, une dizaine d'autres sont en pré vulgarisation, depuis plusieurs années pour certaines ; il conviendrait donc, plutôt que d'allonger la liste, de s'interroger sur les raisons de leur non diffusion (y a-t-il une demande ?, l'organisation de la pré vulgarisation, de la multiplication, est-elle satisfaisante, ...).

Deux problèmes méritent toutefois une attention spéciale, la tolérance au froid, et, dans la mesure où cela est possible, la résistance aux borers, aux acariens, et aux oiseaux.

- Travail du sol : Les recherches sur la simplification des façons culturales doivent être renforcées vu leur importance pour la double-culture ; compte tenu des acquis, une bonne partie peut être menée en milieu paysan, mais les travaux en station doivent également continuer pour mieux appréhender les effets cumulatifs du non-travail du sol qui le sont encore peu. Le travail sous eau, sous l'angle de la lutte contre les adventices, doit également faire l'objet d'attention.

- modalités d'implantation

. Pour le semis, une amélioration est possible avec l'utilisation de petits semoirs portatifs ; la fragilité et le coût des appareils actuellement disponibles font que le travail des machinistes doit continuer.

. Pour le repiquage, l'importance des temps de travaux nécessaires rend intéressante l'étude de l'introduction de repiqueuses mécaniques existant par ailleurs.

- Lutte contre les adventices : Des solutions existent, mais il reste beaucoup à faire pour préciser l'évolution des infestations et mettre au point des méthodes de lutte plus souples d'emploi, et/ou moins coûteuses en argent et main-d'oeuvre, ou trouver les moyens de lever les blocages gênant l'utilisation des techniques actuellement proposées. Les études doivent être menées au niveau du système de culture, de façon à intégrer les autres éléments des itinéraires techniques qui sont mis en cause, et l'évolution dans le temps des infestations. Il est particulièrement important de mettre en place des essais et suivis pluri-annuels en milieu paysan.

- Fertilisation :

. pour l'azote, il s'agit essentiellement d'arriver à proposer aux paysans une méthode simple et adaptée de raisonnement de la fumure azotée, qui parte de leur expérience en la matière.

Les recherches sur les nouvelles sources d'azote doivent être poursuivies, en mettant l'accent sur la prise en compte des contraintes à leur intégration dans les systèmes de culture, surtout en double-culture.

. Pour le phosphore et le potassium, les recherches doivent être poursuivies pour déterminer l'évolution des réponses dans le temps.

Pour l'ensemble des problèmes de fertilisation, les études devraient désormais se placer le plus possible au niveau du système de culture ; il est souhaitable de mettre en place un réseau de parcelles qui seraient suivies pendant de longues années, et sur lesquelles seraient testées des fertilisations raisonnées selon le système de culture.

- Protection des cultures : Il est nécessaire que soit organisé un suivi systématique de l'ensemble de la vallée, de façon à déceler les problèmes à temps. Pour les problèmes actuellement préoccupants, acariens et aleurodes, il est urgent de faire appel à des spécialistes qui pourront faire des propositions de programmes éventuels.

La lutte contre les oiseaux constitue un problème à part vu son importance ; il ne semble pas qu'il fasse actuellement l'objet de recherches appliquées, ce qui est regrettable ; les relations avec un environnement en pleine modification, et en particulier l'influence des plantations ligneuses dans les périmètres devraient être étudiées.

- Gestion de l'eau : Les études en milieu paysan constituent actuellement une priorité, aussi bien dans les P.I.V. où elles ont démarré qu'en zone de G.A. où rien n'est fait ; elles doivent s'attacher aussi bien aux problèmes techniques qu'à ceux posés au niveau social par l'organisation de l'irrigation.

- Cycles culturaux : Pour faciliter la double culture, un effort doit être fait pour essayer de diversifier les cycles ; la saison froide devrait en particulier faire l'objet d'essais en milieu paysan, sans négliger les risques aviaires sur ces riz décalés.

- Place du riz dans les systèmes de production, objectifs des paysans : Les suivis d'exploitation et les enquêtes doivent être continués, tant au plan agronomique qu'économique et social.

A côté de la nécessaire poursuite des programmes thématiques en station, réorientés en fonction des priorités, il convient de souligner l'importance du renforcement des travaux menés en milieu paysan, essais et suivis pérennisés (tant au niveau du système de culture que du système de production), et de la prise en compte de la dimension transfert (aussi bien de technologie que de responsabilités de gestion), pour laquelle un important travail méthodologique est à entreprendre.

Le travail de réflexion sur les programmes de recherche entrepris avec la SAED à partir des éléments exposés ci-dessus se poursuit actuellement ; il doit déboucher sur la proposition de programmes de recherches précis et des moyens à mettre en oeuvre pour les mener à bien.

**LES PRINCIPALES CONTRAINTES DANS LE PROGRAMME
DE LA PRODUCTION DU RIZ EN BASSE CASAMANCE**

PAR : FRANCIS CAN

Compte tenu des fluctuations pluviométriques qui s'aggravent chaque année, du coût de production élevé, de la gestion inappropriée des intrants, de la prédominance des femmes dans la riziculture, la vulgarisation n'a pas pu atteindre ses objectifs visés. De plus, l'insuffisance de collaboration étroite entre la recherche et le développement entraîne le retard de vulgarisation des thèmes culturels nouvellement publiés en milieu paysan .

Les observations suivantes reflètent les contraintes des vulgarisateurs et des paysans dans le programme de la vulgarisation du riz en Basse Casamance dans ces dernières années.

Contraintes	Suggestions
<u>La pré-vulgarisation (Recherche d'Accompagnement)</u>	
A - <u>Collaboration avec l'ISRA</u>	
1. <u>Amélioration des plantes</u>	
- Un certain nombre de variétés recommandées (IKP, IR442, 302 G) sont sensibles à la pyriculariose et à la sécheresse	- Réduire la recommandations des variétés pour la multiplication
- Dans les vallées récupérées par les barrages anti-sel, les paysans sont hésitants dans le choix des variétés. (Oulampane, Katouré, Djigenoum, Guidel)	- Elaborer des fiches techniques contenant toutes les caractéristiques des variétés et leur rendement moyen dans les 3 dernières années
2. <u>Physiologie et Phytopathologie</u>	- Le PIDAC a grand besoin des informations de l'ISRA à l'égard des recommandations des variétés tolérantes aux eaux salées : d'abord dans le cadre de test variétal, ensuite dans la vulgarisation.
- l'utilisation des fongicides est très limitée à cause de leur prix élevé.	- L'ISRA essaie de donner des recommandations des variétés les plus résistantes (riz pluvial et riz de nappe), et des méthodes d'application d'urée d'attaque suivant les stades végétatifs de la plante.
- Depuis 1982, nous avons remarqué l'incidence fréquente de la PYriculariose du cou dans certaines vallées (Balandine, Baïla, Badiana, Arighala, Tengono...)	

.../...

Contraintes
Suggestions

3. Malherbologie

- Quelquefois le choix et l'application des herbicides ne donnent pas de bons résultats en milieu paysan

- Nécessité de l'assistance de l'ISRA pour l'identification des adventices et des recommandations d'herbicides appropriées dans un certain nombre de vallées d'intervention du PIDAC pendant la campagne 1984-85.

4. Pédologie et Fertilisation

- L'application des engrais a été très généralisée dans les zones d'intervention.

- Nécessité de faire l'analyse du sol prélevé des sites de multiplication des semences et des vallées de vulgarisation du semis direct.

- L'ISRA va donner des recommandations sur l'application des engrais en se basant sur les résultats de l'analyse du sol.

B) Programme de Démonstration en milieu paysan.

- Il y a une certaine différence entre le rendement potentiel et le rendement réel obtenu en milieu paysan (coût de production, rentabilité...)

- Recherche d'accompagnement du PIDAC de répéter les thèmes les plus réussis au niveau de la recherche en milieu paysan afin que nous puissions obtenir les mêmes résultats déjà publiés qui seront ensuite vulgarisés pour la prochaine campagne.

- Dans le cadre de la vulgarisation du semis direct (1984), le PIDAC veut réaliser 1 ha de démonstration dans chaque vallée d'intervention il est souhaité que l'équipe du système de transfert participe à cette réalisation afin que les vulgarisateurs puissent maîtriser toutes les techniques culturales recommandées par l'ISRA et savoir s'ils peuvent atteindre un rendement plus acceptable (riz : $\geq 2T/ha$ mais $\leq 2T/ha$).

.../...

Contraintes

Suggestions

C) Formation

Il y avait très peu de séminaires de formation donnés par l'ISRA pour communiquer les récents résultats de la recherche aux vulgarisateurs.

- Nécessité d'organiser des séances de contact, d'échanges d'expériences entre l'ISRA, le BEEP, l'équipe de la Recherche d'Accompagnement, la section Formation, et les vulgarisations dans les sessions de formation organisées par le PIDAC durant l'année

- Il est souhaité que l'ISRA aide le PIDAC pour l'élaboration des fiches techniques (agronomiques, phytosanitaires) qui s'adaptent mieux aux conditions de la Basse Casamance en vue d'obtenir une bonne vulgarisation en milieu paysan.

La Production en Milieu PaysanA - Production des semences en milieu paysan

- Malgré le choix des vallées, l'application correcte des thèmes culturaux, une collaboration étroite des paysans, on n'a pas pu atteindre l'objectif visé (rendement)

- Nécessité de l'assistance de l'ISRA pour mieux améliorer ce programme (test et sélection variétaux, analyse du sol, application correcte des engrais dans les différents sites de multiplication des semences qui sont actuellement concentrés dans la zone de Niaguis à cause de l'absence de pluviométrie erratique, de la fertilité du sol...)

B - Vulgarisation du semis direct en milieuPaysan

- Durant la prochaine campagne (1984), le PIDAC met l'accent sur la vulgarisation du semis direct du riz dans un certain nombre de vallées où nous apportons un paquet agronomique complet.

- Nécessité de l'étude socio-économique menée par l'ISRA dans ces vallées dans le but de connaître tout le paquet agronomique qui varie d'une vallée à l'autre.

- Il est souhaité de mener des programmes des recherches appliquées venant des contraintes des paysans travaillant dans ces vallées.

.../...

LE PROBLEME DU RIZ EN MOYENNE CASAMANCE

PAR : SIDY GUEYE

LES VARIETES DE RIZ

L'utilisation des semences des variétés améliorées à hauts rendements est une des conditions de l'augmentation de la production. Mais, le déséquilibre écologique noté ces dernières années et le bas niveau technique de production des paysans marqué par la suppression quasi totale du P.A. et la vente au comptant de certains facteurs de production tels les engrais, peuvent suggérer l'utilisation des variétés locales (qui sont plus rustiques) au détriment des variétés améliorées (qui sont plus sophistiquées). Si le nombre de paysans qui ont utilisé les variétés améliorées est élevé, tel n'est pas le cas quant aux superficies emblavées en ces variétés. Elles couvrent seulement 12 % des superficies en riz aquatique tandis que les 88 % sont emblavées en variétés locales.

Dans le lot des variétés améliorées IKP occupe 6,5 % des superficies en riz aquatique et les variétés telles que l'IR 8, l'IR 442 et la Dj 684D etc... occupent 5,4 % des superficies en R.A.

Pour le riz pluvial 46,3 % des superficies sont emblavées en variétés locales.

- La variété Abdoulaye Mano occupe à elle seule 38,9 % des superficies en riz pluvial.

Les variétés telles que IRAT 10, IKP etc... en occupent 14,8 %. Ces constatations, surtout pour le R.A. dénote clairement qu'il reste beaucoup à faire par la recherche et le développement. Cela peut signifier que l'approvisionnement en semences de qualités et en quantités suffisantes n'est maîtrisé et garanti par le développement ou bien ces variétés ne sont assez convaincantes selon les conditions actuelles du milieu paysan.

- Le calendrier cultural :

Le calendrier cultural du paysan est très surchargé et son exécution reste difficile bien que la superficie par actif reste faible (0,52 ha).

Les difficultés de l'exécution du calendrier cultural dans le temps et dans l'espace sont les difficultés d'exécution de chaque opération culturale pour chaque spéculation d'une part et la simultanéité d'exécution de certaines d'entre elles d'autre part .

- Le temps de travaux :

Le riz aquatique semis-direct (317 Hom-J)

<u>Opérations</u>	homme - heures / ha
préparation	19
Labour	594
Semis	536
Sarclage	<u>606</u>

.../...

récolte	700
autres	161
	<hr/>
Total	2.616

Les travaux sont presque exclusivement réalisés par les femmes avec des outils très rudimentaires.

Riz aquatique repiqué :

<u>Opérations :</u>	homme - heures / ha
préparation	40
labour	620
pépinières	95
repiquage	615
désherbage	30
récolte	650
autres	105
	<hr/>
Total	2.155

Utilisation de la main-d'oeuvre extérieure/ha (Riz aquatique)

<u>Opérations :</u>	H - heures / ha
labour	92
semis	26
repiquage	164
sarclage	88
récolte	142
	<hr/>
Total	512

Riz pluvial :

<u>Opérations :</u>	H - heures / ha	
préparation	15	
Labour	335	
Semis	370	(main-d'oeuvre extérieure: 338 H-heures/
Sarclage	650	ha dont 33 % pour le sarclage)
Gardiennage	130	
Récolte	478	
Autres	5	
	<hr/>	
Total	1.983	

La riziculture consomme 76 % de la main-d'oeuvre totale de l'exploitation,

29,44 % pour le riz aquatique semis direct

24,25 % pour le riz aquatique repiqué

22,32 % pour le riz pluvial.

Cependant, que la riziculture n'occupe que 22,8 % des superficies, son taux d'utilisation de la main-d'oeuvre s'explique par la division sexuelle du travail et par la faiblesse des techniques de production.

Budgets des cultures : (récapitulation en F.CFA)

Cultures	Revenu brut/ha	Coûts totaux par ha		Revenu net avec m.d.		Revenu net sans m.d.	
		avec m.d.	sans m.d.	par ha	par H-J	par ha	par H-J
Riz aqu.sem.dir.	109.901	120.875	6.755	(-10.974)	(-35)	103.146	325
Riz aqu. repiqué	109.901	95.410	3.250	14.491	57	106.651	417
Riz pluvial	69.680	89.042	6.242	(-19.362)	(-84)	63.438	276

Rts :

Riz aquatique : 2,134 t/ha

Riz pluvial : 1,353 t/ha.

LES CONTRAINTES

1 - La terre : - rizières salées
- riziculture de mangrove non maîtrisée.

2 - Les facteurs de production :
- manque d'engrais (sa suppression du P.A. et sa vente au comptant)
- manque de semences (manque de semences de bonne qualité, manque de variétés performantes dans les conditions techniques de production du paysan).

Nécessité d'une politique semencière cohérente :

3 - Contraintes sociales :
- division sexuelle du travail (le riz pour les femmes)
- non utilisation de la traction animale pour la riziculture
- exclusion des femmes de la coopérative.

.../...

4 - Contraintes techniques :

- liées à la division sexuelle du travail
- matériel de traction non adopté surtout pour la riziculture aquatique
- la faiblesse des techniques (superficie/actif faible, dispersion des parcelles, faible niveau d'intensification, investissement considérable en main-d'oeuvre)

5 - Contraintes économiques :

- Origine interne : faiblesse des techniques entraînant faiblesse de la production (faible valorisation de la journée de travail).
- Origine externe : Orientation de la politique nationale peu adéquate.

SO.DE.FI.TEX

NOTE SUR L'ACTION RIZ A LA SO.DE.TI.TEX.
ET LES AXES DE RECHERCHE SOUHAITES

L'action riz à la SODEFITEX intéresse deux types de riziculture :

- La riziculture irriguée qui concerne environ 600 hectares d'aménagements hydroagricoles répartis en 17 périmètres situés le long de la vallée du Fleuve Gambie et de son affluent la Sandougou.
- La riziculture pluviale qui concerne principalement la riziculture de bas-fonds et dans une faible proportion la riziculture de plateau. Pour la campagne 1983/1984 nous avons encadré au total 1145 ha de riz pluvial dont 965 ha de bas-fonds et 180 ha de plateau. L'action de la SODEFITEX en matière de riziculture pluviale se limite au département de Kédougou.

Les problèmes qui se posent au vulgarisateur sont au nombre de trois :

- ~~problème variétal~~
- problème de fertilisation
- problème de maîtrise des adventices.

1) Problème variétal

Les variétés actuellement vulgarisées sont l'IKP et l'IR 1529 sur les périmètres irrigués et sur les bas-fonds et la TS 123 en pluvial strict.

L'IKP et L'IR 1529 donnent satisfaction sur les bas-fonds et sur les périmètres irrigués en culture d'hivernage. Par contre sur ces derniers, ces variétés présentent des difficultés pour le calage du cycle de contre-saison. En effet, pour ce cycle, le semis des pépinières ne peut s'effectuer avant la dernière décade de janvier, du fait de la période froide. Le cycle de l'IKP, variété la plus précoce, étant de 120 jours, la récolte ne peut débuter que fin mai. Elle risque de se terminer avec l'arrivée des premières pluies, d'où les problèmes de séchage de la récolte, de battage et de qualité du paddy.

Il serait souhaitable, afin de limiter ces risques, de disposer d'une variété à cycle plus court.

Pour ce qui concerne la riziculture pluviale stricte, la variété TS 123, très appréciée des paysans, est en voie de disparition par suite de l'arrêt de production de semences de base.

Les tentatives de remplacement par la 144 B/9 n'ont pas été concluantes.

.../...

2) Problème de fertilisation

La fertilisation actuellement vulgarisée consiste à appliquer 300 kg à l'hectare de 8.18.27 et 200 kg à l'hectare d'urée sur les périmètres irrigués où les rendements en paddy obtenus se situent autour de 6 tonnes à l'hectare. En riziculture pluviale, la dose d'engrais vulgarisée est de 100 kg de 8.18.27 et 100 kg d'urée par hectare.

Compte tenu de l'augmentation du coût des engrais au producteur du fait de la diminution de la subvention de l'Etat, il est souhaitable d'étudier les possibilités de substituer aux formules actuellement vulgarisées, des formules moins coûteuses.

3) Problème de maîtrise des adventices

Le problème ne se pose pas sur les périmètres irrigués pour la culture de contre-saison. En effet pour celle-ci, la pratique du repiquage permet une bonne maîtrise de l'enherbement. Par contre, en hivernage, pour faire face au goulot d'étranglement que constituent l'entretien des cultures sèches et la mise en place de la culture irriguée, le repiquage est délaissé au profit du semis direct. La lutte contre les adventices dans ce cas est plus difficile et la solution passe par l'utilisation des herbicides. Nous avons expérimenté avec succès l'oxadiazon (Ronstar 12 L) mais son coût est élevé (environ 15.000 F/ha). Nous souhaiterions disposer pour le riz irrigué d'un herbicide moins onéreux.

Sur riz pluvial, le problème se pose en d'autres termes. Le paysan tente de limiter l'enherbement des rizières en pratiquant deux labours. Après le premier labour il attend que les adventices lèvent. C'est alors qu'il procède à un deuxième labour. Cette technique, si elle permet de limiter le niveau d'enherbement des rizières présente l'inconvénient majeur d'entraîner des semis tardifs qui limitent les rendements.

Là encore la solution passe à notre avis par l'utilisation d'un herbicide qui permettrait au paysan de semer son riz plus tôt et de dégager des temps de travaux pour entretenir correctement ses autres cultures. En matière d'herbicide sur riz pluvial, l'expérimentation que nous avons conduite à échelle restreinte n'a donné aucun résultat satisfaisant.

Telles sont les questions sur lesquelles nous souhaiterions que l'ISRA mette l'accent dans ses programmes de recherche en matière de riz.

CONTRIBUTION A L'ORIENTATION DU PROGRAMME

ADRAO DE RECHERCHE RIZICOLE

PAR : B. KANE

INTRODUCTION

Dans son rapport final phase 2 l'ADRAO a mis à notre disposition une gamme importante de résultats qui à mon avis devront être approfondis. Je veux dire par là que ces résultats obtenus en station, devront être répétés en station et parallèlement être appliqués dans les périmètres de la S.A.E.D. par l'encadrement (parcelles de démonstration) assisté par la D.R.D. et l'ADRAO.

L'objectif de l'ADRAO étant d'aider les pays membres à atteindre l'autosuffisance en riz, son action doit s'étendre sur tous les aspects de la production rizicole, tant techniques qu'organisationnels ; donc dans l'étude des structures organisationnelles paysannes, l'ADRAO doit être pleinement associée.

Dans sa nouvelle lancée, la S.A.E.D. met l'accent sur l'autonomisation des périmètres et la responsabilisation des paysans ; ceci montre un souci d'effectuer un saut qualitatif.

Une bonne organisation résout à moitié beaucoup de problèmes liés à la production, mais faudrait-il au préalable que les nouveaux responsables (paysans) soient dotés de connaissances solides afin de transformer ce saut qualitatif en un saut quantitatif condition nécessaire pour atteindre l'autosuffisance en riz.

Nous voyons combien la formation des paysans occupe une place prépondérante. L'ADRAO qui a déjà un large programme de formation des cadres et techniciens de la production rizicole (cours de formation des spécialistes de la production rizicole., cours de formation des assistants de recherche, cours sur la multiplication des semences...) doit au niveau de ses projets régionaux participer à la formation des paysans, et faire un suivi critique de l'activité d'encadrement menée par les techniciens, voire susceptibles de mener à l'autosuffisance en riz.

PROBLEMES A MENTIONNER PAR AXE DE RECHERCHE

A) Amélioration génétique, physiologie et phytopathologie.

Dans ce domaine il serait opportun de continuer les recherches de variétés alliant la productivité à la tolérance, voire la résistance :

- aux acariens : problème endémique en contre-saison de Guédé à Aéré - Lao ;
- au froid pour permettre un semis assez précoce en contre-saison sèche chaude ce qui permettrait d'avoir une marge de temps entre les récoltes et les préparatifs pour l'hivernage ;
- aux foreurs de tige qui se manifestent en hivernage ; le coût de traitement étant élevé ;
- aux attaques d'oiseaux (variétés à panicules protégées) ;
- à la salinité ;
- aux vents.

Dans ce criblage de variété, le côté organo-leptique ne doit pas être négligé. Des variétés de bas-fond et des variétés de repousse doivent être criblées davantage.

La repousse revêt un aspect économique non négligeable ; bien des acquis existent dans ce domaine et doivent faire l'objet de protocole à exécuter en milieu paysan.

B) Entomologie et malherbologie :

En riziculture, sur la rive gauche, l'incidence des insectes est assez négligeable. C'est surtout le problème des acarïens en contre-saison qui prend de l'ampleur et tend à devenir endémique.

En hivernage passé, une attaque importante de Trips et de foreurs de tige, était signalée à Bakeï par les autorités du périmètre. Un suivi doit être effectué pour une intégration des méthodes de défense.

Quant à la malherbologie, les problèmes du riz rouge et de riz à rhizome persistent et nous imposent de prendre des mesures plus sérieuses lors de la distribution des semences, pour éviter la propagation de ce fléau.

C) Agro-pédologie, fertilisation, pré vulgarisation et intervention en milieu paysan :

En matière de fertilisation tous les paramètres devant servir à une planification des rendements ont été établis par la recherche et ceci par type de sol et par variété sans négliger l'aspect économique.

Cependant la pratique montre que l'utilisation d'une formule "passe-partout" persiste.

Pour remédier à cette situation il serait nécessaire qu'avec l'assistance de la recherche des démonstrations se passent en collaboration avec la Division Recherche Développement (DRD), et l'encadrement des périmètres.

L'intérêt des paysans pourrait être attiré avec la formation qui leur sera dispensée. Les problèmes d'organisation de notre collaboration avec la recherche en vue d'une intervention efficace en milieu paysan seront discutés au cours de notre entretien.

DIRECTION GENERALE A LA PRODUCTION AGRICOLE (D.G.P.A.)
SERVICE SEMENCIER - NOTE SUR LES SEMENCES

Le document fait état des difficultés que nous rencontrons au niveau du Service Semencier à l'issue desquelles des propositions sont faites.

1) Grains de riz rouge :

Depuis deux ans, nous avons constaté au cours des analyses effectuées en laboratoire qu'il existe des graines qui sont jaunes, glabres et sans barbe ressemblant ainsi à bon nombre de variétés vulgarisées, mais qui ont le caryopse rouge comme le riz sauvage. Ce phénomène se constate souvent sur les lots de Jaya et rarement sur les autres variétés.

Nous nous posons actuellement des questions auxquelles nous souhaiterions que la recherche trouve des réponses :

- Est-ce une nouvelle variété introduite à notre insu et pour laquelle il n'y a pas de fiches techniques à l'instar des autres variétés ?

~~- Est-ce une mutation ou un phénomène génétique quelconque ?~~

2) Autres problèmes :

a) les quantités de semences de base disponibles sont insuffisantes et se réduisent d'année en année.

b) trop grand nombre de variétés:

Riziculture pluviale stricte et assistée	Riziculture aquatique (irriguée)	Riziculture submergée (bas-fond immersion)
DJ 11.509	KSS	DJ 684 D
DJ 8.341	Br 51.118.2	IR8
Se 302 G	IR 1529.680.3	JAYA
Se 319 G	Br 51.46.5	IR 442.2.58
IRAT 10 ou 144 B/9	DA 29	APURA
DJ 12.223		D 52.37
I KONG PAO		ROK 5
IRAT 112		DJ 346 D
IRAT 133		
DJ 12.519		

.../...

Source : Document n° 82/109 ISRA / CNRA

liste officielle des variétés recommandées au Sénégal.

Ces variétés ci-dessus sont réparties comme suit :

10 régulièrement vulgarisées

8 en pré vulgarisation

4 d'utilisation très limitée .

Les 2 problèmes ci-dessus sont liés. EN effet, du fait du nombre très élevé de variétés en vulgarisation, il n'est pas possible de produire suffisamment de semences de base pour chacune d'elle.

c) Renouveau des souches : une variété est obtenue et vulgarisée après un travail dur et coûteux. Il est nécessaire d'assurer en permanence le renouvellement de la souche. Dans le cas échéant , on assiste à la périclitation de la variété dans le temps. Dans la région du Fleuve, des variétés telles que, D 52/37, KSS, Jaya entre autres ne sont pas renouvelées depuis plusieurs années.

Propositions :

- révision de la carte variétale afin de restreindre le nombre de variétés ;
- mettre l'accent sur les variétés hâtives ;
- assurer le renouvellement des souches des variétés vulgarisées ; si nécessaire créer à cet effet une cellule à Richard Toll pour la région du Fleuve.

DISCUSSIONS GENERALES ET RECOMMANDATIONS

Le Directeur du Département a commencé par dégager les grands axes qui sont sortis des discussions qui ont suivi les communications disciplinaires.

D'une manière générale les grandes orientations du programme produit ne seront pas remises en cause, seulement le contenu de certains thèmes de recherche, par exemple la fertilisation, seront réexaminés.

. En matière de création variétale

- . Nécessité de la constitution d'une ressource génétique propre bien étudiée et bien conservée ;
- . Fournir aux paysans des variétés plus adaptées aux nouvelles conditions climatiques ;

. En matière de physiologie : Poursuivre le travail pour l'identification de variétés résistantes à la salinité, à la sécheresse, au froid et aux vents

. En matière de phytopathologie : Le criblage pour la résistance variétale doit prendre la priorité sur la lutte chimique contre les maladies

. En matière d'entomologie : Un constat actuel d'incidence très faible des dégâts d'insectes sur le riz sauf les acariens au Nord. Mais une attention mériterait de leur être accordée en cas de retour d'une pluviométrie normale

. En matière de malherbologie : La contrainte des mauvaises herbes est majeure à l'heure actuelle. Toutes les techniques d'approche doivent être abordées

. En matière de fertilisation : Une meilleure connaissance de toutes les données (socio-économiques, agronomiques, etc...) est nécessaire ; une question se posant par rapport aux impératifs de fertilisation et la politique gouvernementale.

Pour les intervenants qui ont voulu aborder certains problèmes de détail, le Directeur Scientifique de l'ISRA représentant le DG, a repris l'introduction du Directeur du département pour leur signaler que cette rencontre n'était pas à proprement parler une "évaluation" des programmes Riz mais plutôt un séminaire "bilan orientation", dont les discussions sur certains détails pourraient se poursuivre après la réunion en contactant les chercheurs sur place. Il a ensuite signalé que l'ISRA doit revoir la structuration des programmes de recherche et de son dispositif de recherche dans le "Projet de Recherche Agricole" en cours d'exécution.

