

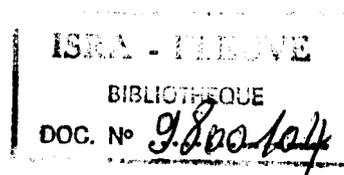
C1000285
F084
Dio/CI.



MINISTERE DE L'AGRICULTURE

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES
ISRA

POLE REGIONAL CORAF DE RECHERCHE SUR
LES SYSTEMES IRRIGUES SOUDANO SAHELIENS



Phytotechnie riz

RAPPORT DESYNTHESE

Thiaka DIOUF

Novembre 1998

COORDINATION NATIONALE DU **PSI** AU SENEGAL

ISRA/Fleuve - ☒ 240 Saint-Louis - ☎ (221) 61.17.51 -Fax (221) 961.18.91

I. Introduction

Le riz est la **céréale** la plus prisée au Sénégal. Elle constitue 34 % du volume des céréales consommées et **représente** 54 % des consommations urbaines et 24 % des consommations rurales. Plus de 400 Mille personnes sont impliquées dans la production du riz allant du semis **à** la **transformation**. Cette place de choix qu'occupe le riz justifie la décision prise par les autorités de relancer sa production.

C'est pourquoi l'intensification de la riziculture irriguée par la double culture est l'une des options la plus affichée dans la vallée du fleuve. Mais cette intensification est limitée par les contraintes d'ordre climatique liées aux températures **extrêmes**, basses en **Décembre-Février (14-16°C)**, **élevées > à 40°C** en Mai-Juin avec des vents chauds et secs chargés de sable.

Agronomique liées **à** la fertilité et fertilisation des sols, **à** la gestion de l'eau, aux variétés non tolérantes au froid et **à** la salinité, **à** la pression adventice, au travail du sol, **à** la **récolte/battage**, au calendrier cultural, aux itinéraires techniques.

Socio-économique liées **à** la planification des cultures et des opérations **culturelles**, **à** l'organisation technique et sociale du travail chez les paysans. Au **crédit** de fonctionnement et d'investissement et **à l'écoulement** de la production. Les contraintes agronomiques ont fait l'objet de nombreux travaux qui ont abouti **à** des recommandations **élaborées** sous forme de fiches techniques. En **dépît** de la **levée** partielle de la contrainte hydrique et de la disponibilité de paquet technologique, la production rizicole est loin de couvrir les besoins des populations rurales et urbaines. Dans **l'optique** de trouver des solutions techniques et stratégiques adaptées aux **différents** contextes pour **résoudre** les problèmes liés **à** l'intensification de la riziculture **à** travers les acquis de la recherche deux activités de recherche ont été menées par l'opération phytotechnie du riz.

1/ - **Synthèse** des recherches sur la double culture du riz dans le fleuve

2/ - Etude et **Amélioration** de la culture du riz en milieu paysan.

II. Synthèse des recherches sur la double culture du riz dans le fleuve

Il s'agissait de faire une capitalisation sur tout ce qui a été fait visant **à** faire la double culture du riz.

Il ressort de la **synthèse** que la double **culture** du riz est techniquement possible et économiquement rentable **grâce à** la dévaluation du FCFA, **à** la **disponibilité** de **variétés** productives adaptées selon les saisons et d'un calendrier **cultural élaboré à** cet effet.

Ces travaux ont permis de classer et de choisir les variétés sur la base de trois **paramètres** que sont la **durée** d'occupation des parcelles, la **durée** du cycle sur le coût de l'irrigation et le rendement

Pour la contre-saison sèche chaude

Variété Sahel 108, cycle court.

Pour l'hivernage

Sahel 106	cycle court
IR 1529-880-3	cycle moyen
Jaya	cycle moyen
Sahel 201	cycle moyen
Sahel 202	cycle moyen.

CALENDRIER CULTURAL

Contre-saison sèche chaude

Semis à partir du 15 Février au 2 Mars pour les cycles courts.

HIVERNAGE

Culture annuelle : Semis à partir de fin Juin pour toutes variétés.

Double culture : Semis à partir du 21 Juillet au 5 Août pour toutes variétés.

Une approche économique a montré qu'en station, on peut obtenir un bénéfice de **1.312.800 F CFA**.

Cette synthèse a permis de tirer des conclusions et de dégager une perspective de recherche faisant l'objet de la seconde action de recherche.

III. Etude et amélioration de la culture du riz en milieu paysan

L'activité consiste à :

- planifier avec les paysans les différentes opérations à mener liées à la culture ;
- tester les possibilités d'application des itinéraires techniques recommandés par la recherche et de faire apparaître les contraintes qu'elles peuvent engendrer ;
- faire apparaître d'éventuels goulots d'étranglement liés à la culture
- voir avec quelle intensité les techniques proposées sont **efficaces** au niveau de **l'exploitation** ;
- **évaluer** les **possibilités** réelles de la double culture tant du point de vue des rendements que de l'organisation du travail au niveau de l'exploitation et du groupement **(G.I.E)**.

Ce dernier point présente un intérêt tout particulier quand on sait qu'une des **caractéristiques** essentielles de la **riziculture** dans le delta et la moyenne vallée est que les paysans sont conscients du fait qu'avec une seule culture annuelle, ils ne peuvent pas subvenir à leurs besoins alimentaires. Un des buts de la double culture est non seulement d'apporter aux paysans une contribution supplémentaire à la constitution de son revenu, mais encore de le rendre attaché à sa terre, plus responsable et partant plus **efficace**.

L'action de recherche a démarré en hivernage et se poursuit. Les rapports d'étape portent sur l'hivernage 1997 et la contre-saison chaude 1998. Pour l'hivernage 1998, la récolte est en cours.

3.1. Hivernage 1997

Deux variétés ont été utilisées Sahel 108 cycle court et IR 1529-680-3 cycle moyen dans le but d'étudier l'effet du temps d'occupation de **la parcelle**, de la **durée** du cycle sur le coût d'irrigation et le **binôme** de variétés donnant le meilleur rendement annuel. L'essai a été conduit dans le Delta et la Moyenne Vallée (Donaye). Dans le Delta, le dispositif est **aléatoire**, constitué de blocs complets dispersés comportant 4 traitements avec **2 facteurs à 2 niveaux**.

1^{er} facteur - variétésv₁ - Sahel 108v₂ - IR 1529-680-3**2^{ème} facteur - techniques culturales****t₁ - paquet technique pratiqué par la recherche.**Travail du sol : 1 seul offsetage.Traitement herbicide : 8 l propanyl + 1 l 2,4-D au 21 - 25^e jour après semisFumure : fond 150 kg de **18.46.0**Couverture : 200 kg d'**urée** apportés en 2 fractions **2/3** au tallage et **1/3** à l'initiation **paniculaire**.Mode et dose de semis : à la volée en **prégermé** à raison de 120 **kg/ha** de semences.Date de semis : contre-saison chaude à partir du 15 Février, hivernage à partir de fin Juin jusqu'au 5 Août date limite.Date de récolte : **40^e** jour à compter de la sortie de la **panicule** de la gaine**t₂ - techniques pratiquées par les paysans**Travail du sol : 1 seul **offsetage**.Fumure : dose et époque d'application variable d'un paysan à un autre.Traitement herbicide : 4 l propanyl + 2 l 2,4-DMode et dose de semis : à la volée en **prégermé** à raison de 120 **kg/ha** de semences.Date de semis : dans les limites du calendrier **cultural** proposé par la recherche avec quelques exceptions parfois variables d'un paysan à un autre liées à la date d'obtention des intrants.Date de récolte : non fixe, liée à la **disponibilité** de la main d'oeuvre ou des **moissonneuses-batteuses**.**Traitements**1)- t₁ v₁2)- t₁ v₂3)- t₂ v₁4)- t₂ v₂A Donaye, une seule **variété** Sahel 108 a **été** utilisée.Le dispositif est **aléatoire** en blocs complets, dispersés comportant deux traitements avec un seul facteur à 2 niveaux. Les techniques culturales.**t₁ - paquet technique pratiqué par la recherche**La **même** chose que **précédemment** avec la seule différence qu'ici le mode de semis pratiqué est le repiquage en lignes distantes de 20 cm entre les lignes et de 20 cm sur la ligne.

Dose de semis : pour **pépinière** 30 kg/ha.

t₂ = techniques pratiquées par les paysans

La seule **différence** par rapport aux paysans du Delta se situe au niveau du traitement herbicide et du mode de semis.

Le mode de semis est le repiquage au hasard. La dose de semis pour la pépinière est de : 30 **kg/ha** de semences.

Traitement herbicide : 1l de Ronstar PL 25 épandu avant repiquage.

Traitement

1) - t₁ v₁

2) - t₂ v₁

Au total on compte 17 paysans dont 7 dans le Delta et 10 à Donaye, constituant chacun une **répétition**.

Chaque paysan dispose d'une parcelle de 2500 à 5000 m² **divisée** en 2 ou 4 sous-parcelles en fonction du nombre **de** traitements.

Les analyses et calculs suivants ont été effectués.

Le pH **à l'aide d'un** pH mètre digital.

La **granulométrie** à l'aide d'un hydromètre Bouyoucoss (1962).

Le rendement **à** 14 % d'humidité des grains à l'aide d'un humidimètre.

Le poids de 1000 grains **à** l'aide d'un compteur **à** grains.

Les calculs statistiques **à** l'aide du logiciel MSTAT-C.

3.1.1. Résultats

3.1.1.1. Caractéristiques des sols des parcelles

Les teneurs moyennes des parcelles en argile dans le Delta et à Donaye sont respectivement de 41 % et 49 %. D'après ces teneurs en argile, les sols correspondent **à** des faux **hollaldés (vertisols)**.

Les valeurs moyennes des pH dans le Delta et à Donaye sont respectivement : **5,8** et **5,6**. Ces pH sont **légèrement** acides. Il n'a pas **été** constaté de contraintes liées aux pH et **à** la **salinité** affectant le **développement** du riz.

3.1.1.2. Rendement

Entre **variétés** et traitements, il n'y a pas de différences significatives.

DELTA :

t₁ = **7,48 t/ha**

t₂ = **7,11 t/ha**

v₁ = **7,29 t/ha**

v₂ = **7,29 t/ha**

DONAYE :

t₁ = **6,53 t/ha**

t₂ = **6,13 t/ha**

Les rendements moyens obtenus par les paysans sont forts appréciables et varient entre **6,33 t/ha** à Donaye et **7,30 t/ha** dans le Delta avec des pics pouvant atteindre **9 t/ha** dans le Delta. Entre paysans, on note des différences **significatives** liées à l'**application** des itinéraires techniques, à la taille de la famille, au nombre d'activités et à l'organisation du travail. Les rendements sont affectés par les adventices notamment les cyperus (Delta) et le **riz rouge** (Donaye).

Parmi les **paramètres** constituant la structure du rendement **corrélés** au rendement, le rapport **grain/paille** et le poids de 1000 grains sont **très** déterminants pour apprécier la valeur du **rendement**.

Dans le Delta et la Moyenne Vallée (Donaye) le revenu agricole moyen par hectare et par site est respectivement : 536.979 F CFA et 517.463 F CFA.

Le revenu par paysan dans les deux sites varient entre 380.880 F CFA et 759.490 F CFA.

3.2. Contre-saison chaude 1998

Le **matériel végétal** utilisé dans les 2 secteurs Delta et Donaye porte sur une seule variété Sahel 108.

Le dispositif est **aléatoire**, constitué de blocs complets dispersés comportant deux traitements avec un facteur à 2 niveaux :

- t₁ - paquet technique pratiqué par la recherche décrit plus haut .
- t₂ - techniques pratiquées par les paysans.

On compte 10 paysans dont 5 dans le Delta et 5 à Donaye représentant chacun une **répétition**.

Chaque paysan dispose d'une parcelle de 2500 m² subdivisée en 2 sous-parcelles de 1250 m².

Les analyses et calculs suivants ont **été** effectués.
 Le pH **mètre** à l'aide d'un pH **mètre** digital.
 La **conductivité** électrique CE à l'aide d'un **conductivimètre**.
 Le rendement à 14 % à l'aide d'un **humidimètre**.
 Le poids de 1000 grains à l'aide d'un compteur à grains.
 Les calculs statistiques à l'aide d'un logiciel MSTAT-C.

3.2.1. Résultats

3.2.1.1. Caractéristiques des sols des parcelles d'essais

Les valeurs moyennes des pH dans le Delta et la Moyenne Vallée Donaye sont respectivement **5,24** et **4,73**. Ces valeurs sont **légèrement** acides à acides et ne constituent pas des dangers pour le riz car les limites requises sont comprises entre **4,5** et **5,7**.

Cependant, ces valeurs peuvent avoir une incidence indirecte, sur le riz en bloquant l'accessibilité des **éléments minéraux** à la plante. On suppose qu'avec la submersion continue ces valeurs vont remonter jusqu'à des valeurs proches de la neutralité. Pour des informations beaucoup plus **précises**, il importe de mener un suivi sur la dynamique des **éléments minéraux** en relation avec l'**évolution** du pH.

Les valeurs moyennes de la conductivité **électrique** dans les secteurs **précités** sont respectivement : **1,55 mS cm⁻¹** et **0,03 mS cm⁻¹** attestant la **présence** de sels toxiques dans le Delta et l'absence de sels toxiques à Donaye.

En **général**, on **considère** que pour le riz le seuil critique de **tolérance à la salinité** est de 4 mS cm⁻¹, mais cela dépend du stade physiologique et des particularités biologiques de **chaque variété**.

3.2.1.2. Rendement

DELTA

Tableau 1 : Rendement en paddy **t/ha** - Kassack contre-saison chaude 1998.

N°s	Paysans	Rendement t/ha
1	El Hadj SY	5.78 B
2	Ibrahima S. DIALLO	6.94 A
3	Abdourahmane GAYE	5.13 B
4	Ely SY	6.95 A
5	Oumar BA	4.00 c
Moyenne générale		5.76
ppds 005		1,04
CV %		11.29 %

Entre traitements, on note une différence significative **liée** au mode et époque d'application des engrais **et** des herbicides :

$$t_1 = 6,51 \text{ t/ha}$$

$$t_2 = 5,01 \text{ t/ha}$$

Le rendement moyen est de **5,76 t/ha**.

Entre paysans, on observe une différence significative. Ces différences entre paysans sont **liées à** : **l'assiduité, à l'hétérogénéité** dans la **levée** dans certaines parcelles **paysanes** et aux **activités** diverses auxquelles se livrent les paysans.

DONAYE :

Tableau 2 : Rendement en paddy **t/ha** - Donaye contre-saison chaude 1998

N°s	Paysans	Rendement t/ha
1	Ameth Bocar FALL	7,24 A
2	Thiemo SARR	5,66 B
3	Mamadou Samba SALL	4,54 C
4	Oumar Del WONE	4,65 C
5	Sidy Babel THIAM	4,04 D
Moyenne générale		5,22 t/ha
ppds 005		0,33 t/ha
CV %		2,27 %

Entre traitements, il n'y a pas de différence significative

$$t_1 = 5,35 \text{ t/ha}$$

$$t_2 = 5,10 \text{ t/ha}$$

Le rendement moyen est de **5,22 t/ha**. Entre paysans, on note des différences significatives. Ces **différences** sont liées au mode d'application des itinéraires techniques, à

la taille de la famille et au nombre d'activités. Il est à noter que le paysan le plus assidu a eu le meilleur rendement. **L'enherbement** et les **borers** constituent des contraintes majeures.

3.3. Approche économique de la culture du riz Compte d'exploitation Delta

Tableau 3 : Compte d'exploitation des paysans suivis pour la culture de contre-saison chaude. **Delta** 1998

Exploitant	EL Hadj SY	Ibrahima Samba DIALLO	Abdourahmane GAYE	Ely SY	Oumar BA	
Rubriques						
Rendement t/ha	5.78	6.94	5.13	6.95	4.00	
Produit brut F CFA	664.700	798.100	589.950	799.250	460.000	
Charges	Préparation terrain	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000
	Semences	27.600	27.600	27.600	27.600	27.600
	Engrais	76.500	66.750	76.500	38.000	66.750
	Herbicides	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000
	Irrigation	60.000	80.000	80.000	60.000	60.000
	Récolte	25.000	0	25.000	25.000	25.000
	Ballage	66.470	0	58.995	79.925	46.000
Total charges	295.500	194.350	288.095	270.525	265.350	
Revenu agricole/ha	369.130	603.750	301.855	528.725	194.650	

Revenu moyen 293.877 F CFA

Tableau 4 : Compte d'exploitation des paysans suivis pour la culture de contre-saison chaude. **Donaye** 1996

Exploitant	Hameth Bocar FALL	Thiemo SARR	Mamadou S. SALL	Omar Del WONE	Sidy Babel THIAM	
Rubriques						
Rendement t/ha	7.24	5.66	4.54	4.65	4.04	
Produit brut F CFA	832.600	650.9000	522.100	534.750	460.600	
Charges	Préparation terrain	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000
	Semences	6.900	6.900	6.900	0.900	6.900
	Engrais	26.750	26.750	26.750	26.750	28.750
	Herbicides	13.000	13.060	13.000	13.000	13.000
	Irrigation	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
	Récolte-Ballage	83.260	65.090	52.325	53.475	46.460
Total charges	208.910	190.740	177.976	179.125	172.110	
Revenu agricole/ha fctfa	623.690	460.160	344.125	355.625	288.490	

Revenu moyen : 414.416 F CFA.

Dans le Delta et la Moyenne Vallée, les faibles revenus constatés sont dus en partie au manque d'assiduité de certains paysans dans l'entretien des parcelles contre les mauvaises herbes et aux diverses activités auxquelles se livrent les paysans.

3.4. Evaluation de la double culture du riz

En raison des contraintes **liées** au crédit de fonctionnement et d'investissement, aux moyens limités des agriculteurs, **à** la planification et **à** l'organisation du travail, au coût onéreux des facteurs de production la question suivante reste toujours posée.

La double culture est-elle possible ?

Si oui est-elle rentable ?

Les études antérieures (DIOUF T. 1996) avaient montré que la double culture est techniquement possible et économiquement rentable.

Pour confirmer encore une fois les résultats obtenus antérieurement, des essais ont été menés en milieu paysan dans les **mêmes** parcelles en hivernage 1997 et en contre-saison chaude **1998** dans le Delta (Kassack) et la moyenne Vallée (Donaye).

Les **résultats** de ces essais sont illustrés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 5 : Double culture du riz - Rendement total Delta 1998

Paysans	Hivernage 1997 Rendement t/ha	Contre-saison 1998 Rendement t/ha	Rendement total en tonnes
El Hadj SY	8,05	5,78	13,83
Ibrahima Samba DIALLO	7,30	6,94	14,24
Abou Jirou BAYE	6,10	5,13	11,23
Elv SY	8,10	6,95	15,05
Oumar BA	6,20	4,00	10,20
Rendement moyen t/ha	7,15	5,76	12,91

Rendement annuel moyen = **12,91 t**

Tableau 6 : Double culture du riz - Rendement total - Donaye 1998

Paysans	Hivernage 1997 Rendement t/ha	Contre-saison 1998 Rendement t/ha	Rendement total en tonnes
Amou Boudjell	6,16	7,24	13,40
INDO SARI	-	5,66	5,66
Moussa Boudjell SALL	6,60	4,54	11,14
Doudou DIKONE	5,60	4,65	10,25
Sidy Bala THIAM	5,90	4,04	9,94
Rendement moyen	6,06	5,26	11,18

Rendement annuel moyen = **11,18 t**

Tableau 7 : Compte d'exploitation pour la double culture du riz - Delta 1998
Revenu agricole annuel en F CFA par paysan

Saisons	Paysans				
	EI Hadj SY	Ibrahima S. DIALLO	Abdourahmane GAYE	Ely SY	Oumar BA
Hivernage 1997	564.830	506.080	380.880	604.560	381.340
Contre-saison chaude 1998	369.130	603.750	301.855	528.725	194.650
Revenu annuel F CFA	933.960	1.109.830	682.735	1.133.285	575.990

Revenu annuel moyen = 887.160 F CFA

Tableau 8 : Compte d'exploitation pour la double culture du riz - Donaye 1998
Revenu agricole annuel en F CFA par paysan

SAISONS	PAYSANS				
	Hamet Bocar FALL	Thierno SARR	Mamadou S. SALL	Oumar Del WONE	Sidy B. THIAM
Hivernage 1997	515.930	-	500.560	409.535	489.575
Contre-saison chaude 1998	623.690	460.160	344.125	355.625	288.490
Revenu annuel F CFA	1.139.620	460.160	844.685	765.160	778.065

Revenu annuel moyen F CFA pour les 4 paysans ayant fait la double culture : 881.882,5.

Il est confirmé que la double culture du riz est techniquement possible et économiquement rentable. Cependant, des dispositions organisationnelles et institutionnelles devraient être prises pour rendre le riz plus productif et **compétitif**.

IV. Conclusions

Les agriculteurs de la **vallée** du fleuve **Sénégal** et en **particulier** ceux du Delta du fleuve **Sénégal** ont atteint un niveau de technicité certes, qu'il convient d'améliorer mais permet **déjà** de rendre la région autosuffisante en riz si on **lève** les contraintes liées notamment :

- au **crédit** de fonctionnement et d'investissement ;
- à la protection et à l'organisation de la **filière** du riz local pour son **écoulement** ;
- à l'augmentation des superficies aménagées et à la réhabilitation des **aménagements dégradés** ;
- à l'**équipement** en quantité et en qualité des matériels de travail du sol, de **moissonnage-battage** et **de** transformation ;
- à la diminution des taxes sur les intrants et les équipements.

Pour des raisons économiques liées au temps d'occupation des parcelles et du coût d'irrigation du fait du cycle, il est plus indiqué d'utiliser un cycle court productif tel que Sahel 108.

Dans l'application du paquet technique, il est apparu les contraintes suivantes :

- la préirrigation suivie **d'** un offsetage croisé est difficile à faire adopter à cause des frais qu'elle entraîne. Un seul offsetage sous forme de grattage est **pratiqué** sans **préirrigation** au **préalable** à cause des tours d'eau; les surfaces des parcelles ne sont pas planes ce qui **crée** de **l'hétérogénéité** dans la **levée** du riz et dans l'irrigation ;

- le repiquage en lignes distantes de **0,20cm** entre les lignes et **0,20cm** sur la ligne est fastidieuse pour le paysan à cause du manque de main d'oeuvre temporaire. Le repiquage au pif peut être amélioré en adoptant la même densité que le semis en ligne ;
- la dose de **8l** de propanyl mélangés à un **1 l** de 24-D doit être revue en tenant compte de la densité et des **espèces présentes** dans la parcelle. En effet, entre la dose de **4 l** de propanyl mélangés à **2 l** de 2,4-D pratiquée par les paysans et celle de **8 l** de propanyl mélangés à **1 l** de 2,4-D recommandée par la recherche, il n'a pas été constaté une **différence** significative car la dose de **8 l** de propanyl tue les jeunes **cypéracées**, les graminées, les mono et dicotylédons mais la dose de **1 l** de 2,4-D est insuffisante pour tuer les cyperacées. La dose de **4 l** de propanyl est insuffisante pour tuer les graminées, les mono et **dicotylédons**, mais celle de **2 l** de 24-D est suffisante pour tuer les **cyperacées** ;
- le moissonnage-battage constitue une contrainte majeure à cause du manque de main d'oeuvre temporaire, de batteuses et de moissonneuses-batteuses ;
- la dose de semis de **120 kg/ha** pratiquée par les paysans est préconisée pour un semis **mécanique** et non pour un semis manuel.

Le paquet technique est donc à repenser en tenant compte des contraintes précitées.

V. Perspectives

Repenser des itinéraires techniques adaptés aux conditions socio-économiques des agriculteurs. A cet effet, une étude alliant travail du sol, traitement chimique et dose de semis doit être menée. De **même**, une date limite de récolte doit être déterminée pour voir l'effet des récoltes tardives sur le taux d'usinage et la qualité du riz.

V. Bibliographie

- DIOUF T. : Recherches **rizicoles** en phytotechnie, 1992 - 1995, ISRA **CRA/Saint-Louis**, Janvier **1996**.
- DIOUF T. : Synthèse des recherches sur la double culture du riz dans le fleuve - Novembre **1996**.
- DOUFT. : Etude et Amélioration de la culture du riz en milieu paysan - Hivernage 1997 - Avril **1998**.
- DIOUF T. : Rapport de synthèse - Hivernage 1997 - Avril **1998**.