



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES (I S R A)
CENTRE DE RECHERCHES AGRICOLES (C R A)

POLE REGIONAL CORAF DE RECHERCHE SUR
LES SYSTEMES IRRIGUES SOUDANO SAHELIENS



PHYTOTECHNIE RIZ

SYNTHESE DES RESULTATS 19964998

Thiaka DIOUF

Novembre 1999

COORDINATION NATIONALE DU PSI AU SENEGAL

ISRA/Fleuve • 240 Saint-Louis • ☎ (22 1) 61.17.51 • Fax (22 1) 961 18.91

RESUME

L'intensification de la riziculture par la double culture est techniquement possible et économiquement rentable. Les rendements annuels moyens obtenus par les paysans variant entre 10,37 t/ha et 15,07 t/ha permettent de réaliser des revenus annuels compris entre 595.540 F CFA et 1.139.620 F CFA. Il existe donc des marges importantes de progrès, qu'il convient d'améliorer en rendant plus professionnels les principaux acteurs que sont les producteurs de la conduite de la culture et en levant les contraintes liées à la généralisation de la double culture. Il importe cependant, que l'accent soit mis sur la qualité pour rendre la riz de la Vallée plus compétitif.

Mots clés : Riz irrigué, riz importé, marges de progrès, rentabilité, productivité, compétitivité, amélioration, qualité.

I. INTRODUCTION

Malgré les potentialités disponibles (terres aménagées, eau en toute saison et paquet technologique), la production nationale estimée environ à 200 000 tonnes reste encore très inférieure aux besoins nationaux en riz estimés environ à 650.000 tonnes. Les rendements moyens se situent entre 4,5 et 5 t/ha contre des potentiels évalués à 8 - 10 t/ha. La production étant limitée par des contraintes liées à l'application des itinéraires techniques, au désengagement de l'Etat sur la commercialisation et l'approvisionnement en facteurs de production, à la libéralisation, à la dévaluation du F CFA, au crédit de fonctionnement et d'équipement a suscité une controverse sur la rentabilité et la compétitivité du riz irrigué de la vallée par rapport au riz importé.

Mais plusieurs raisons peuvent être avancées pour justifier que le développement de la riziculture dans la vallée soit soutenu et renforcé à cause du rôle qu'il joue sur le plan social et économique.

Le riz constitue 34 % du volume des céréales consommées au Sénégal et représente 54 % des consommations urbaines et 24 % des consommations rurales.

- 60 % des terres irrigables de la vallée, à très forte teneur en argile, sont exclusivement favorables à la riziculture.
- La vie économique de la région est déjà fortement dépendante de cette riziculture dont la production, la transformation et la commercialisation impliquent près de 61 % de la population, soit environ 400.000 personnes ; le revenu agricole de la région en provenance de la riziculture représente 89 %.

Il est donc nécessaire que des actions appropriées soient menées pour lever les contraintes liées à la filière afin qu'elle soit rentable, compétitive et bien maîtrisée par les principaux acteurs que sont les producteurs.

Dans l'optique de trouver à travers les acquis de la recherche, des solutions techniques adaptées aux différentes conditions d'exploitation des agriculteurs du Delta et de la Moyenne Vallée aux problèmes liés à l'intensification de la riziculture, 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 (DIOUF, 1996).

²⁾ Etude d'adaptation d'itinéraires techniques en milieu paysan (DIOUF, 1999).

II SYNTHÈSE DES RECHERCHES SUR LA DOUBLE CULTURE DU RIZ DANS LE FLEUVE

L'activité consistait à faire de la documentation afin de faire une synthèse bibliographique des différents travaux, consacrés à l'intensification rizicole. Ce travail de capitalisation a permis de faire l'état des lieux et de dégager les perspectives. Il ressort de la synthèse que la double culture est techniquement possible et économiquement rentable grâce à la dévaluation du F CFA, à la disponibilité de variétés productives adaptées selon les saisons et d'un calendrier cultural élaboré à cet effet.

En double culture les rendements annuels moyens obtenus variaient entre 14 et 10 t/ha/an en station.

En triple culture les rendements moyens étaient de l'ordre de 17 à 24 t/ha/an.

Une approche économique a montré qu'en station on pouvait réaliser un bénéfice de 13 à 2 800 F CFA/an.

Ces travaux ont permis de classer et de choisir les variétés sur la base de deux paramètres que sont l'adaptabilité aux saisons de culture et la productivité.

Les variétés retenues par saison pour la double culture sont les suivantes :

Pour la contre-saison sèche chaude

Variété Sahel 108 (IR 13240), cycle court

Hivernage

Sahel 108 cycle court.

IR 1524-680-3 cycle moyen

JAYA cycle moyen

Sahel 201 (BG 90.2) cycle moyen

Sahel 202 (ITA 306) cycle moyen.

Calendrier cultural

contre-saison sèche chaude

Semis à partir du 15 février au 2 mars pour les cycles courts.

Hivernage

Semis à partir de fin juin au 5 août pour toutes variétés.

Il faut noter cependant que ces expérimentations ont été conduites en station avec des méthodes différentes de celles pratiquées dans le Delta où le semis est effectué à la volée en prégermé.

De même la pépinière dapog et le semis de saison sèche froide entraînant un allongement de cycle de 5,5 à 6 mois avec des occupations des rizières de 299 à 314 jours/an ne sont pas pratiqués par les paysans. Il s'y ajoute que les variétés naguère utilisées pour ces expérimentations ont disparu des circuits de production et de multiplication des semences.

Suite à cette synthèse et au diagnostic participatif effectué dans le Delta et la moyenne vallée en 1996, il a été constaté que le faible niveau de rendement est dû au non respect des itinéraires techniques.

A la demande des principaux acteurs que sont les producteurs l'activité portant étude d'adaptation d'itinéraires techniques en milieu paysan a été conduite.

III. ETUDE D'ADAPTATION D'ITINÉRAIRES TECHNIQUES EN MILIEU PAYSAN

L'activité consiste à :

- planifier les dates d'exécution par ordre chronologique des différentes opérations culturales à effectuer par les paysans;
- 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, de sa rentabilité que de l'organisation du travail au niveau de l'exploitation et du groupement.

3.1. Matériels et méthodes

Le matériel végétal utilisé comporte deux variétés : v_1 - Sahel 108 (IR 13240) cycle court 110 jours, origine IRRI ; v_2 - IR 1529 680-3 cycle moyen 129 jours, origine IRRI.

L'essai a été conduit dans le delta et la moyenne vallée (Donaye).

En hivernage 1997, 17 paysans constituant chacun une répétition dont 7 dans le delta et 10 à Donaye ont été suivis.

En contre saison chaude 1998, 10 paysans ont été suivis dont 5 dans chaque secteur.

En hivernage 1998, 18 paysans ont été suivis dont 8 dans le Delta et 10 à Donaye.

Dans le Delta le dispositif est aléatoire, constitué de blocs complets dispersés comportant 4 traitements avec 2 facteurs à deux niveaux. Le premier facteur représente les variétés (v_1 , Sahel 108 et v_2 - JR 1529-680-3) et le deuxième facteur les techniques culturales (t_1 - paquet technique, t_2 - pratiques paysannes). A Donaye, une seule variété a été utilisée (Sahel 108), ce qui limite le nombre de facteurs à étudier à un seul les techniques culturales.

Des enquêtes complémentaires ont été effectuées dans le Delta et la Moyenne Vallée sur les raisons de la non généralisation de la double culture.

Tableau 1 : Techniques culturales

t ₁ Paquet technique	t ₂ Pratiques paysannes
• Date de semis : hivernage fin Juin - 5 Août avec toutes les variétés • Contre-saison chaude mi-Février - 2 Mars avec des variétés à cycle moyen • Offsetage • Fumure de fond : 150 kg/ha de 18-46-O • Irrigation par lame d'eau d'une hauteur variant entre 5 et 15 cm en fonction du stade végétatif du riz • Semis à la volée dose de 120 kg/ha en prégermé • Repiquage dose 30 à 40 kg/ha de semences au 21^{er} jour après semis à raison de deux plants par poquet en lignes distantes de 0,20 m et de 0,20 m sur la ligne • 1^{er} épandage d'azote de couverture au tallage à raison de 133 kg/ha d'urée • 2^{ème} épandage d'azote de couverture à l'initiation paniculaire à raison de : 67 kg/ha d'urée • Traitement herbicide en post-levée des mauvaises herbes Propanil + Weedone TP à raison de 8 l de Propanil + 11 de Weedone dans 200 l d'eau Propanil : 3 kg de matière active Weedone : 0,7 kg de matière active Récolte au 40 - 45^e jour à compter de la sortie de la panicule de la gaine.	• Offsetage • Fumure 150 kg 18.46.0 et 200 kg urée épandue différemment • Semis à la volée à la dose de 120 kg/ha de semence en prégermé • Repiquage au pif avec des doses variant entre 20 et 30 kg/ha de semences, date de repiquage non maîtrisée • Traitement herbicide en post-levée des mauvaises herbes Propanil + Weedone à raison de 4 l de Propanil + 2 l de Weedone dans 200 l d'eau Propanil 1,5 kg de matière active + Weedone 1,4 kg de matière active.

Le paquet technique a subi une modification pour tenir compte des réalités du terrain. Ainsi, il n'a pas été possible de faire une préirrigation suivie d'un labour et d'un offsetage croisé à cause des tours d'eau et du coût élevé des opérations de travail du sol.

Les analyses et calculs ont été effectués comme suit :

- le pH à l'aide d'un pH mV mètre digital,
- la conductivité électrique (CE) à l'aide d'un conductivimètre digital de paillasse,
- la granulométrie à l'aide d'un hydromètre Bouyoucos (1962),
- le rendement à 14 % d'humidité des grains à l'aide d'un humidimètre,
- les calculs statistiques à l'aide d'un logiciel MSTAT-C MSU, 1991.

3.2. Résultats

3.2. 1. Caractéristiques des sols des parcelles

Les moyennes des paramètres physiques par saison et par secteur sont les suivantes

Hivernage

Les teneurs en argile dans le Delta et a Donaye sont respectivement 414; et 49%.

Dans chaque secteur, on note des différences significatives entre les parcelles, ce qui montre l'existence d'hétérogénéité entre les parcelles. D'après les teneurs en argile, les sols des parcelles correspondent à des faux hollaldés (vertisols).

Les valeurs des PH pour ces mêmes secteurs sont respectivement 5,8 et 5,6.

Contre saison 1998

Les valeurs des PH pour ces mêmes secteurs sont respectivement 5,24 et 4,73; celles de la conductivité électrique se situe entre 1,55 mS. cm⁻¹ dans le Delta et 0,03 mS. cm⁻¹ a Donaye

Les valeurs de la conductivité électrique des parcelles varient entre 0,56 et 3,30 mS cm⁻¹

Les PH en général sont légèrement acides à acides mais ne constituent pas un danger pour le riz car les limites requises sont comprises entre 4,5 et 5,7 et surtout qu'on se trouve en condition de submersion continue qui peut faire remonter le PH à une valeur optimale pour le riz (6,0 - 6,5). A cette valeur optimale du pH, l'accessibilité des éléments nutritifs à la plante est maximale. Par contre., des valeurs de pH comprises entre 5 et 5,5 fixent les phosphates dans le sol. Les éléments tels que K, Ca, Mg et les oligo-éléments deviennent très mobiles et peuvent alcaliniser le sol.

Les valeurs de la CE dans le delta attestent la présence de sels solubles qui peuvent en fonction des stades végétatifs avoir un effet négatif sur le riz.

3.2.2. Rendement

Grâce à l'encadrement par la recherche et le développement, les paysans ont atteint un niveau de technicité certes, qu'il convient d'améliorer, mais permet déjà de valoriser leurs rizières pour en tirer profit. Les performances paysannes se mesurent par les rendements moyens obtenus passant de 4 t/ha à 3,7 t/ha avec des pics pouvant atteindre 9 t/ha.

Les résultats d'analyses de variance des différents paramètres étudiés sont les suivants

Traitements

Les différences; entre traitements varient en fonction des campagnes et des sites

<u>Campagne</u>	<u>Delta</u>	<u>Donaye</u>
Hivernage 1997	t ₁ = 7,48 t/ha	t ₁ = 6,53 t/ha
	t ₂ = 7,11 t/ha	t ₂ = 6,13 t/ha
Contre-saison chaude 1998	t ₁ = 6,51 t/ha	t ₁ = 5,31 t/ha
	t ₂ = 5,01 t/ha	t ₂ = 5,14 t/ha
Hivernage 1998	t ₁ = 6,72 t/ha	t ₁ = 7,35 t/ha
	t ₂ = 6,06 t/ha	t ₂ = 6,00 t/ha

Une tendance semble se dégager au profit du paquet technique se traduisant par une différence significative ou arithmétique.

En hivernage 1997, on ne note pas de différences significatives dans les deux sites. Ce qui peut être expliqué par le fait que les parcelles d'expérimentation étaient très hétérogènes. En contre-saison chaude 1998 et en hivernage 1998, on observe des différences significatives entre les traitements dans les deux sites excepté en contre-saison chaude à Donaye. Ces différences sont liées au mode et période d'application des itinéraires techniques.

Variétés

Il n'a pas été trouvé de différences significatives entre les deux variétés v_1 - Sahel 108 (IR 13240) et v_2 - IR 1529-680-3, ce qui prouve que Sahel 108 comme cycle court est performante.

<u>Campagne</u>	<u>Delta</u>
Hivernage 1997	$v_1 = 7,29 \text{ t/ha}$ $v_2 = 7,29 \text{ t/ha}$
Hivernage 1998	$v_1 = 6,42 \text{ t/ha}$ $v_2 = 6,36 \text{ t/ha}$

Rendements

Simple culture

Les rendements moyens par campagne et par site sont les suivants

<u>Campagne</u>	<u>Delta</u>	<u>Donaye</u>
Hivernage 1997	7,29 t/ha	6,33 t/ha
Contre-saison chaude 1998	5,76 t/ha	5,22 t/ha
Hivernage 1998	6,39 t/ha	6,83 t/ha

On constate que les rendements sont plus élevés en hivernage qu'en contre-saison, ceci est dû en partie à la pression aviaire.

Les rendements varient entre les paysans par campagne et par site

<u>Campagne</u>	<u>Delta</u>	<u>Donaye</u>
Hivernage 1997	5,82 - 9,17 t/ha	5,60 - 7,55 t/ha
Contre-saison chaude 1998	4,00 - 6,95 t/ha	4,04 - 7,24 t/ha
Hivernage 1998	5,04 - 8,28 t/ha	5,72 - 7,72 t/ha

On note des différences significatives entre les paysans. Les rendements entre les paysans varient entre 4,00 et 9,17 t/ha. Ces données reflètent bien la situation de la riziculture irriguée dans la Vallée du fleuve Sénégal. Les rendements sont affectés par la précarité du travail du sol (simple offsetage), les adventices (cyperus dans le Delta et riz sauvage à Donaye), les bords des oiseaux en contre-saison chaude, la salinité dans le Delta, la qualité des semences, le mode et l'époque d'application des engrais et herbicide, le retard à la récolte dans le Delta et aux différentes activités auxquelles se livrent les agriculteurs en contre-saison notamment dans le maraîchage. Les rendements sont également affectés par l'absence de drainage et le mode d'irrigation notamment la lame d'eau surtout en début de phase d'installation où le riz a besoin d'une faible lame d'eau 5 cm environ pour permettre un éclairage du plateau de tallage, condition d'une bonne productivité du tallage.

Doublet u r e

Les rendements annuels moyens par site sont les suivants :

<u>Delta</u>	<u>Donaye</u>
12,71 t/ha /an	11,18 t/ha/an

Ces rendements varient par paysan entre 10,37 t/h/a/an et 15,07 t/ha/an.

Ces résultats montrent bien les progrès réalisés par les producteurs et leur volonté de mieux valoriser leurs rizières en restant attachés à leur terre.

3.2.3. Enquêtes complémentaires

Des enquêtes complémentaires effectuées dans les deux secteurs d'expérimentation que sont le Delta Central (Kassack-Nord, Diawar, Boundoum) et la Moyenne Vallée (Donaye) ont révélé que la généralisation de la double culture est limitée par les problèmes liés à l'écoulement de la production et à l'annualisation du crédit. Dans le Delta, les facteurs de production en l'occurrence les intrants sont livrés en nature sous forme de bons par la Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal à retirer auprès des fournisseurs. Cependant, le remboursement de la dette est effectué en espèces. Le paysan ou le CIE doit se débrouiller pour vendre sa production et rembourser la Caisse nationale du Crédit Agricole pour pouvoir prétendre à un second crédit. Or, avec le riz importé, la production locale s'écoule difficilement, ce qui pénalise les agriculteurs. En moyenne vallée, notamment à Donaye, le problème est plus aigu car les agriculteurs doivent passer par un rizier avalisateur qui garantit le crédit auprès de la CNCAS. Les agriculteurs reçoivent les intrants en nature et remboursent le crédit en nature au rizier avec un prix de cession qui ne rentabilise pas la production. Ils y ajoute que le prix de l'intégralité de la production qui est récupérée par les riziers n'est versée aux agriculteurs qu'après vente du riz décortiqué. La durée de ce remboursement peut aller jusqu'au delà de 6 mois, ce qui tout naturellement pénalise les agriculteurs et ne favorise pas la généralisation de la double culture. On peut donc dire que le défaut d'annualisation du crédit et l'écoulement de la production sont les principaux facteurs de blocage de la généralisation de la double culture.

3.2.4. Approche économique de la culture du riz

Elle repose essentiellement sur des comptes d'exploitation dressés pour chaque campagne et chaque site sur la base des valeurs de la production et des charges réelles engagées par les agriculteurs. Les revenus agricoles moyens par campagne et par site sont les suivants

<u>Campagne</u>	<u>Delta</u>	<u>Donaye</u>
Hivernage 1997	499.762,5 F CFA	517.463 F CFA
Contre-saison 1998	399.622 F CFA	414.418 F CFA
Hivernage 1958	518.946,25 FCFA	545.410 F CFA

Le revenu varie par campagne et par site entre les paysans

Simple culture

<u>Campagne</u>	<u>Delta</u>	<u>Donaye</u>
Hivernage 1997	348.680 - 675.540 F CFA	409.535 - 687.450 F CFA
Contre-saison 1998	194.650 - 403.750 F CFA	288.490 - 623.690 F CFA
Hivernage 1958	380.750 - 777.450 FCFA	435.650 - 662.800 F CFA

Double culture

Le revenu agricole annuel moyen par site est le suivant

Delta

864.390 F CFA

Donaye

881.882,5 F CFA

Le revenu varie par site et entre les paysans

Delta

595.540 F CFA - 1.135.585 F CFA

Donaye

765.160 F CFA - 1.139.620 F CFA

On constate d'une manière générale, qu'il existe des marges importantes de rentabilité qu'il convient d'améliorer en adaptant le paquet technologique aux conditions socio-économiques des paysans et en levant les contraintes liées à la généralisation de la double culture

3.2.5. Evaluation de systèmes de culture et de binômes de variétés adaptés à la double culture

Dans la perspective d'une généralisation de la double culture, les paramètres ci-après ayant un effet significatif sur la réussite de la double culture tant du point de vue de sa faisabilité technique que de sa rentabilité ont été étudiés : les systèmes de culture et les binômes de variétés.

Systèmes de culture

Analyse des cultures pour identifier parmi les deux systèmes suivants, le système de culture comportant moins de risques pour la réalisation de la double culture.

- Culture d'hivernage + culture de contre-saison chaude
- Culture de contre-saison chaude + culture d'hivernage

Tableau 2 : Analyse des cultures

<u>Culture d'hivernage</u>	<u>Culture contre- saison chaude</u>
• Semis ou repiquage fin Juin début Juillet de variétés à cycle court ou moyen (Sahel 108 ou IR 152g-680-3) • Végétation : sans problèmes • Récolte Octobre bon rendements (5-8 t/ha paddy) • Dangers : semis tardifs au delà du 5 Août entraîne perte de rendement de 2 à 5 t/ha, empiètement sur les cultures maraîchères de contre saison froide si la récolte du riz est tardivement effectuée.	• Semis mi -février 2 mars de variétés à cycle court • Végétation : allongement de cycle de 2 à 3 semaines si mars est froid • Récolte : Juin sinon Juillet lorsque Mars est froid • Dangers : harmattan (stérilité, échaudage), oiseaux • Compromission des rendements si le semis est tardivement effectué au delà du 5 Mars entraînant une récolte en plein hivernage Problèmes : pompage onéreux en Avril - Juin écoulement de la production pour pouvoir rembourser et disposer d'un autre crédit.

Sur la base de cette analyse.. le système de culture d 'hivernage + culture de contre saison chaude comporte moins de risques que le système de culture de contre saison chaude + culture d 'hivernage.

Exception peut être faite dans les zones de la Moyenne Vallée où le repiquage est pratiqué et permet de maintenir le riz en pépinière pendant 21 à 25 jours avant d'être repiqué.

Binômes de variétés

Avec quel binôme de variétés ?

Avec Sahel 108 ~ Sahel 108 ou IR1529-680-3 + Sahel 108 ?

Analyse comparée des deux binômes.

Durée d'occupation des parcelles

B₁ -- 234 jours

B₂ = 253 jours

On note entre les deux binômes un écart de 19 jours pendant lesquels il faut irriguer deux fois et assurer le gardiennage.

Productivité

Le rendement annuel par hectare et par binôme est le suivant :

B₁ = 13,05 t/ha/an

B₂ = 12,37 t/ha/an

On ne note pas de différence significative entre les binômes mais un léger avantage au profit du binôme 1. On note des différences significatives entre les paysans avec des rendements annuels variant entre 10,38 t/ha/an et 15,08 t/ha/an.

Rentabilité

a) Vente de riz en paddy

Le revenu agricole annuel moyen est respectivement 913.175.000 F CFA et 842.795 F CFA pour les binômes 1 et 2. On note un écart de 70,380 F CFA au profit du binôme 1 auquel il faut ajouter 25 000 F CFA représentant 19 jours de gardiennage et 2 irrigations (20 l de gasoil à 6.000 F CFA et 19.000 F CFA de gardiennage).

b) Vente de riz blanc et des sous produits (paille + son)

Le revenu agricole moyen est respectivement 1.263.317,5 FCFA et 1.059.943 F CFA pour les binômes 1 et 2 avec un écart de 203.374,5 F CFA auquel il faut ajouter 25.000 F CFA de frais d'irrigation et de gardiennage.

Sur la base des résultats obtenus sur ces deux modes d'exploitation, il semble que le riz peut être plus rentable. si on valorise toutes ses composantes que sont le riz blanc, le son et la paille.

IV. CONTRAINTES LIEES A L'APPLICATION DU PAQUET TECHNIQUE

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

- la pré irrigation 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 Ce paysan à cause du manque de main d'œuvre. Le repiquage au pif peut être amélioré en adoptant la même densité que le semis en ligne;
 - la dose d'herbicide recommandée par la recherche doit être revue en tenant compte de la densité et des espèces présentes dans la parcelle. En effet, entre la dose d'herbicide pratiquée par les paysans et celle recommandée par la recherche., il n'a pas été constaté une différence significative. Car le traitement herbicide recommandé par la recherche pour la vulgarisation était préconisé après une pré irrigation suivie d'un labour et d'un offsetage croisé de manière à avoir un bon lit de semis et à bien maîtriser la pression adventice.
- En raison des conditions réelles du terrain, liées aux tours d'eau et aux moyens limités des agriculteurs, il n'a pas été possible d'appliquer intégralement le paquet. Ainsi le traitement herbicide pratiqué par les paysans, complétée par un sarclage manuel ne permet pas d'avoir des différences significatives entre les traitements;
- le moissonnage-battage constitue une contrainte majeure à cause de manque de main d'œuvre, 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.

V. CONCLUSION

Le riz peut être plus rentable et plus compétitif si on :

- améliore les techniques de récolte., de battage et de transformation
- respecte les itinéraires techniques
- réduit les coûts des facteurs de production
- annualise le crédit de campagne
- assure l'écoulement de la production
- valorise les sous produits de récolte
- octroie un crédit d'équipement pour le renouvellement du parc de matériel agricole

Le système de culture d'hivernage + culture de contre saison chaude est plus adapté à la double culture et comporte moins de risques que le système de culture de contre saison chaude + culture d'hivernage.

Le binôme Sahel 108 + Sahel 108 est très adapté à la double culture si on tient compte de la durée d'occupation des parcelles, de la productivité et de la rentabilité qu'il procure en terme de revenus annuels.

Le paquet technique doit être repenser en améliorant les techniques culturales pour qu'elles soient plus adaptées aux conditions socio-économiques des agriculteur;.

Cette amélioration **portera** sur les contraintes précitées, liées à l'application des itinéraires techniques.

VI. BIBLIOGRAPHIE

BOUYOUCOS, G.V., 1963 : Hydrometer method improved for making particle-size analysis
Soils - Agron. J.

DIOUF T. 1996 Recherches rizicoles en phytotechnie. Saint-Louis 1992-1995 CRA Saint-Louis.

DIOUFF, 1996 : Synthèse des recherches sur la double culture du riz dans le fleuve
ISRNPST. Saint-Louis.

DIOUF T. BA A , SENE M., 1997 : Etude et amélioration de la culture du riz. en milieu paysan. ISRA/PSI. CRA, Saint-Louis. Hivernage.

DIOUF T HA A . SENE M , 1998 : Etude et amélioration de la culture du riz en milieu paysan. Contre-saison chaude 1998. ISRA/PSI. CRA, Saint-Louis.

DIOUF T . 1999 : Etude d'adaptation d'itinéraires techniques en milieu paysan. Rapport final.
ISRA/PSI Saint-Louis.

MSTAT-C. 1991 : Guide de l'utilisateur, MSU