



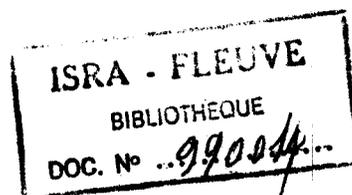
C1000284

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 ANALYTIQUE)
HIVERNAGE 1998**

T. DIOUF A. BA M. SENE

MARS 1999

COORDINATION NATIONALE DU PSI AU SENEGAL

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

Sommaire

I. INTRODUCTION	1
II. MATERIEL ET METHODES	2
2.1. Matériel	2
2.2. Méthodes	2
2.2.1 Description de l'essai	2
2.2.2 Mesures et Observations	3
2.3. Analyses et calculs	3
III RESULTATS ET DICUSSIONS	3
3.1 Mesures et observations	3
3.1.1 Pratiques Paysannes	3
3.1.2 Description des exploitants.	4
3.1.3 Calendrier cultural	4
3-2 Rendements	7
3.2.1 Delta	7
3.2.1.1 Structure du rendement. Kassak hivernage 1998	8
3.2.2 Donaye	10
3.2.2.1. Structure du rendement Donaye hivernage 1998	11
3.3 Corrélations	12
3.3.1 Deltahivernage 1998	12
3.3.2 Donaye hivernage 1998	13
3.4. Approche économique de la culture du riz	14
IV. CONCLUSION	16
V . BIBLIOGRAPHIE..	17
VI. ANNEXES	18

1 INTRODUCTION

En dépit du paquet technologique disponible et des potentialités existantes (ressources en terre, ouvrages hydroagricoles), permettant de cultiver en toute saison (hivernage et contre saison chaude), la production rizicole est loin de couvrir les besoins des populations rurales et urbaines. Cette situation a amené les bailleurs de fonds et certains décideurs à douter de la possibilité réelle de la double culture et de sa rentabilité.

Dans l'optique de trouver des solutions techniques et stratégiques adaptées aux différentes conditions d'exploitation des producteurs du delta et de la moyenne vallée pour résoudre les problèmes liés à l'intensification de la **riziculture** à travers les acquis de la recherche, une activité portant étude et amélioration de la culture du riz en milieu paysan a été programmée pour deux ans (2 saisons d'hivernage et deux contre saisons chaudes). L'objectif visé était de :

- tester les possibilités d'application des itinéraires techniques recommandés par la recherche et de faire apparaître les contraintes qu'ils peuvent engendrer.
- évaluer les possibilités réelle de la double culture tant du point de vue des rendements que de l'organisation du travail au niveau de l'exploitation .

En raison de l'échéance du projet qui est prévue en décembre 1999 et des moyens limités, il n'est pas possible de mener une 4^{ème} campagne de contre saison chaude 1999 pour la 2^{ème} **année** de double culture.

Ce rapport présente les données de la 3^{ème} campagne d'essais en milieu paysan.

Les données des deux campagnes précédentes ont déjà fait l'objet de rapports diffusés.

II. MATERIEL ET METHODES

2.1. Matériel

Le matériel végétal utilisé porte sur trois variétés vulgarisées

. Sahel 108	- cycle court	} Delta
, IR 1529-680-3	- cycle moyen	
. JAYA	- cycle moyen	} Moyenne Vallée

Avec les deux variétés deux séries d'essai sont envisagées. Une en culture simple et une autre en double culture.

- en conditions de simple culture : vérifier si le surplus de rendement donné par le cycle moyen peut compenser le coût d'irrigation occasionné par l'allongement de cycle de la variété à cycle moyen en contre saison ;

- en conditions de double culture: trouver la combinaison de variétés la plus économique en tenant compte du temps d'occupation de la parcelle.

2.2. Méthodes

2.2.1 Description de l'essai

L'essai a été conduit dans différents sites du Delta (Kassack Nord) et de la moyenne vallée (Donaye) dans deux périmètres Donaye 8 et IT₁ . Au total on compte 18 paysans dont 8 à Kassack nord et 10 à Donaye (Donaye 8 et IT₁) Dans les deux localités chaque paysan constitue une répétition et dispose d'une parcelle divisée en 4 ou 2 sous parcelles de 1250 m² suivant le nombre de traitements

Dans le Delta, le dispositif est aléatoire, constitué de blocs complets dispersés comportant 4 traitements avec 2 facteurs à 2 niveaux.

1^{er} facteur

v ₁	Sahel 108
v ₂	IR 1529-680-3

2^{ème} facteur Techniques culturales

t ₁	paquet technique recommandé en vulgarisation par la recherche
t ₂	techniques pratiquées par les paysans

Traitements

- 1) t₁v₁
- 2) t₂v₁
- 3) t₁v₂
- 4) t₂v₂

En moyenne vallée (Donaye), le dispositif est aléatoire constitué de blocs complets dispersés comportant deux traitements avec un seul facteur les techniques culturales.

- t₁ paquet technique recommandé en vulgarisation par la recherche
t₂ techniques pratiquées par les paysans

Une seule variété JAYA a été choisie par les paysans.

Paquet technique partiel (t₁)

Offsettage

Fumure de fond : 150 **kg/ha** de 18-46-0

Semis à la volée : dosé de 10 **kg/ha** en prégermé.

1er épandage d'azote de couverture au tallage à raison de 133 **kg/ha** durée

2ème épandage d'azote de couverture à l'initiation **paniculaire** 67 **kg/ha** d'urée

Traitement herbicide en post-levée des mauvaises herbes

Propanil + **WeedoneTP** à raison de 8 l de propanil + 11 de weedone dans 200 l d'eau

Propanil : 340 **g/l** ou 360 **g/l** de matière active .

Weedone: 480**g/l** de matière active.

Repiquage: 30 à 40 **kg/ha** pour une pépinière de 500 **m²**

Semis en ligne à écartements de 0,20 x 0,20 m à raison de 2 **plants/poquet**

Récolte au 40 - **45^e** jour à compter de la sortie de la **panicule** de la gaine

t₂- voir annexe 1 et 2

2.2.2 Mesures et Observations

Elles portent sur:

- 1) les pratiques paysannes, (annexe let 2).
- 2) la situation sociale des exploitants, (annexe3 et 4).
- 3) le calendrier **cultural** des différentes opérations effectuées par les agriculteurs, (annexe 5).

23. Analyses et calculs

Les analyses et calculs ont été effectués comme suit :

- le rendement à 14 % d'humidité de grains à l'aide d'un humidimètre,
- le Poids de 1 000 grains à l'aide d'un compteur à grains,
- les calculs statistiques à l'aide d'un logiciel MSTAT-C.

III RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 Mesures et observations

3.1.1 Pratiques Paysannes

L' examen des annexes let 2 sur les pratiques paysannes suscite les observations suivantes:

L'utilisation des engrais minéraux est une nécessité pour toute **riziculture** améliorée, de forme intensive. Cet apport revêt en général plusieurs formes qui se différencient , soit par la nature de l'élément fertilisant (**N,P,K**), soit par les périodes d'application, soit par les doses ; l'objectif

visé dans tous les cas est d'imprimer à la plante le rythme et la forme de croissance susceptibles d'assurer le **meilleur** rendement.

Dans le Delta comme dans la moyenne vallée, l'engrais binaire 18-46-00 est généralement apporté par tous les paysans, Cependant, on a noté une disparité dans les périodes et doses d'application. Certains paysans ont tendance à apporter de fortes doses d'engrais de fond, occasionnant ainsi une accumulation du phosphore à des proportions supérieures de deux à trois fois aux besoins de la plante, ce qui n'entraîne pas nécessairement une augmentation de rendement. Au contraire, l'excès de phosphore peut créer un déséquilibre nutritionnel empêchant l'efficacité ou l'absorption d'autres éléments par la plante, ce qui provoque un blocage des processus de croissance et de développement entraînant une baisse de rendement. Le phosphore est **efficace** surtout pendant les premières phases et le riz est très sensible aux fortes doses de phosphore. Dans les conditions de fortes concentrations de Mg et de Ca dans les organes de la plante l'action négative du phosphore se manifeste. C'est pourquoi le phosphore malgré sa spécificité comme élément biologique, constituant cellulaire, et transporteur d'énergie doit être apporté avec mesure. Dans le Delta seuls kalidou Gaye et Mamadou Sadio **Malor** l'ont apporté en engrais de fond. Par contre dans la moyenne vallée la majorité des paysans l'ont apporté comme engrais de fond.

En effet, le phosphore ainsi apporté au tout début avec le 18-46-00 stimule le développement racinaire, ce qui rend les plantes plus vigoureuses et assure leur alimentation en eau et en éléments nutritifs; en suite il favorise la fécondation en rendant la floraison et la maturation plus précoces, En fin , il augmente la qualité du riz par suite d'une teneur en phosphore plus forte.

Pour ce qui est de la **fumure** azotée, elle est loin d'être maîtrisée. Les paysans respectent rarement les doses et les périodes d'application; Or, en milieu inondé, en moyenne la culture n'utilise que 20 à 40% de l'engrais appliqué (De Datta et Patrick 1986). Cela est dû à une dynamique particulière de cet **élément** en milieu inondé, qui occasionne des pertes importantes par différents processus d'ordre physique, chimique et biologique: volatilisation, **dénitrification**, lessivage, drainage latéral, pour ne citer que les plus importants.

Le potassium n'est pas apporté à cause du type d'engrais utilisé contenant l'ion chlore qu' est le chlorure de potassium. Il s'y ajoute que les sols sont considérés comme très riches en potassium, alors que dans des cas similaires l'apport du potassium a été bénéfique. Cette situation à long terme risque de créer des carences en potassium entraînant des perturbations au niveau **du** métabolisme de la plante. En effet, le potassium **est.le** seul élément radioactif contenu dans les plantes de riz (**Roubine**, 1969). En tant que régulateur des fonctions de croissance de la plante, il est nécessaire à la photosynthèse par ce qu'il favorise la synthèse des glucides et leur migration vers les organes de réserve. Il est nécessaire à la synthèse des protéines car son absorption est **parallèle à** celle de l'azote, du moins en début de **végétation** (**Diouf.T**, 1978). En conséquence cette situation doit être suivie avec beaucoup d'attention. L'analyse de la gestion de la fertilisation montre qu'il existe des marges importantes de **progrès** dans l'amélioration de l'efficacité des engrais par une meilleure maîtrise de **l'itinéraire** technique. Le concept d'itinéraire technique, défini par **SEBILLOTTE** en 1978 comme une combinaison logique et ordonnée des techniques **culturelles** appliquées à une **espèce végétale** cultivée, a mis en avant que la conduite d'une **culture** ne doit pas **être envisagée comme une** juxtaposition d'actes indépendants (travail du sol, semis, fertilisation), mais **comme un ensemble cohérent mis** en place pour obtenir, compte tenu de l'ensemble des contraintes, le rendement souhaité.

3.1.2 Description des exploitants

Dans le delta chaque famille dispose d'un nombre réduit de parcelles, une ou deux, dans deux à trois périmètres différents ou parfois dans le même périmètre, ce qui donne une surface utile de 0,5 à 2 ha. Chacune de ces familles peut avoir entre un et dix actifs. Dans ces conditions la première priorité du paysan est de produire du riz dont il a besoin pour nourrir sa famille. La deuxième priorité, liée à la première est de financer la mise en place de ces cultures de riz en achetant les intrants (engrais, semences, produits phytosanitaires); et si possible d'avoir un surplus monétaire. L'analyse comparée des rendements, et de la taille de la famille ne montre pas une corrélation positive entre le nombre d'actifs et le rendement. Abdoul Gaye qui compte dans sa famille six actifs a obtenu le meilleur rendement dans le Delta avec **8,28 t/ha** alors que Ibrahima Samba Diallo, malgré ses dix actifs et à cause de la salinité n'a obtenu que **5,31 t/ha**; d'autre part Mamadou Sadio **Malor** qui n'a qu'un seul actif a obtenu un rendement de **5,04 t/ha**, donc à **0,27 t/ha** de Ibrahima Samba **Diallo** qui a dix actifs. On peut en déduire que le rendement n'est pas toujours **corrélé** au nombre d'actifs, encore faudrait-il que les autres contraintes liées au paquet technologique, au crédit, au calendrier cultural, à la salinité soient levées.

Dans la moyenne vallée l'exploitation par un même paysan de plusieurs parcelles dans plusieurs périmètres avec différentes spéculations a été notée. D'une façon générale les paysans cherchent une minimisation des risques à travers la diversification de leurs activités productrices plutôt que la maximisation de l'activité à priori la plus rentable. Comme dans le Delta, à Donaye on n'a pas noté une corrélation positive entre le nombre d'actifs et le rendement en paddy.

Amath Bocar Fall qui avait **six** actifs dont un pour la riziculture et les cinq pour les autres spéculations (oignons, tomates), a obtenu le meilleur rendement (**7,72 t/ha**). Par contre Babael Wone qui a trois actifs s'est retrouvé avec le rendement le plus faible (**5,72 t/ha**). **Oumar Del Wone** avec six actifs pour le riz a obtenu un rendement de **7,70 t/ha**. Ces résultats montrent que la taille de la famille est importante mais insuffisante en termes d'effets sur le rendement. D'autre part l'interaction rendement en riz et nombre de spéculations ne donne aucune information sur l'influence de ce dernier sur le rendement; car **Mamadou Samba Sall** qui a quatre champs et quatre actifs a obtenu sensiblement le même rendement **qu'Amath Bocar** Fall. On peut donc dire que le souci des paysans de Donaye est **d'optimiser** leurs sources de revenus au risque de sacrifier quelques fois la spéculation dominante qu'est le riz.

3.1.3 Calendrier cultural

L'appréciation des retards dans l'exécution des différentes opérations **culturelles** effectuées par les paysans est basée sur le calendrier cultural défini antérieurement comme suit:

contre saison chaude : semis du **15/2** au **2/3** date limite

Hivernage: semis du **30/6** au **5/8** date limite.

L'analyse du calendrier cultural des paysans de Donaye 8 (annexe 5) en simple culture révèle que les dates de semis ont été généralement respectées (fin juin et 5 août). Ils ont tous semé entre le **19/6** et le **21/6**. Cela s'explique par le **fait** qu'il n'y a pas eu d'empiétement de la récolte du riz de contre saison sur le semis du riz d'hivernage. Les différentes opérations ont été respectées dans l'ensemble en l'occurrence le travail du sol et la mise en eau. La **fumure** de fond est présente mais les doses sont inférieures à celles recommandées (**120 kg/ha** en moyenne). Les doses totales d'urée (**196 kg/ha** en moyenne) sont proches de la dose recommandée (**200 kg/ha**), mais elles varient d'un paysan à un autre. Le premier apport d'urée est effectué trop

tardivement par rapport au développement du riz, or en moyenne 79% de l'azote total a été apporté à cette date (**50** jours après semis). Le second apport est également trop tardif compte tenu des modalités du premier. Le mauvais calage des apports en urée par rapport aux stades phénologiques (tallage, épiaison) s'explique par le non respect des recommandations de la recherche.

Ainsi donc il est constaté à Donaye des disparités dans l'utilisation des engrais azotés. Ces disparités peuvent influencer sur les rendements des paysans pris isolément.

En ce qui concerne la récolte battage on a noté une réduction du temps séparant les deux opérations. Elle est due à une meilleure organisation des paysans et à l'absence de la culture de contre saison chaude. Le niveau d'infestation des adventices relativement bas a été maîtrisé grâce à des sarclages réguliers. Cependant, le calendrier **cultural** des paysans de IT1 (annexe 5) en double culture montre que les dates de semis et de repiquage ont été également respectées. Ils ont semé entre le **18/7** et le **25/7** et repiqué entre le **13/8** et le **20/8**. Le travail du sol et la mise en eau n'ont pas perturbé le démarrage de la campagne. La **fumure** de fond (**18-46-00**) est mal utilisée sauf pour **Amath Bocar** 'Fall et Mamadou Samba Sall qui l'ont apporté au moment opportun mais pas avec la dose recommandée qui est de **150 kg/ha**. Par contre Thierno Sarr, Oumar Del Wone, et Sidy Babel Thiam l'ont apporté en couverture au **tallage** avec des doses variant entre **50** et **150 kg/ha**.

Les doses totales d'urée (**176 kg/ha** en moyenne) ne sont pas loin de celles recommandées par la recherche (**200 kg/ha**), avec néanmoins une nette disparité entre paysans (entre **100 kg** et **200 kg/ha**). Le premier apport d'urée est effectué très tardivement environ six semaines après semis. Or en moyenne 62% de l'azote total a été apporté à cette date. Le second apport est également tardif du fait des modalités du premier.

A **IT1** comme à Donaye 8 on a remarqué une forte hétérogénéité dans l'utilisation des engrais azotés, il en est de même pour l'engrais de fond.

Pour la récolte - battage une réduction du temps séparant les deux opérations a été aussi observée évitant ainsi une longue exposition du paddy dans les parcelles, cause des pertes de rendement constatées. En plus, les paysans voulaient finir avec les parcelles de riz et s'occuper des cultures maraîchères (repiquage oignons et tomates) et de décrue (sorgho) pour satisfaire les besoins d'autoconsommation.

La systématisation du sarclage manuel a permis de réduire l'enherbement.

Contrairement aux paysans de la moyenne vallée, ceux du Delta ont en général semé tardivement (annexe 5). Ceci est lié à un problème organisationnel dans l'acquisition des intrants. Le travail du sol et la mise en eau dans tous les cas ont été effectués à temps. 62% des paysans ont apporté le **18-46-00** au tallage comme engrais de couverture avec des doses variables, Seuls Kalidou **Gaye** et Mamadou **Sadio Malor** l'ont apporté en fond avec respectivement **200 kg/ha** et **100 kg/ha**. 72% de l'engrais **18-46-00** ont été apportés au **tallage**. Pour l'engrais de couverture apporté sous forme d'urée, les doses totales sont **de 162,5 kg/ha** en moyenne soit un peu en deçà de la dose recommandée **200 kg/ha**. 50% des paysans l'ont apporté en une seule fois au tallage, et 50% en deux **fractions** au **tallage** et à l'**épiaison**. Les doses ont varié entre **100 kg/ha** pour Abdou **rahmane Gaye** et **250 kg/ha** pour **Cheikh Diallo**. Le premier apport d'urée 70% est très **tardif** en moyenne 45 jours après semis. Le second apport aussi vient tardivement et représente 30% de l'azote total apporté par tous les **paysans**. Dans le Delta on a remarqué un problème dans l'optimisation de l'usage des engrais de fond et azotés.

Pour la récolte et le battage on a observé une réduction du temps séparant les deux opérations **évitant** ainsi les longues expositions du paddy dans les parcelles, source de baisse de rendement. Cela est dû à une mobilisation de la main **d'œuvre** salariée et à une **meilleure prise**

de conscience. Le traitement phytosanitaire s'est effectué avec des doses variables de propanil et de weedone . Les dates de traitement sont tardives pour la majorité des paysans.

3-2 Rendements :

Le rendement observé est le résultat de la culture. Il s'est constitué au cours du cycle cultural par un jeu d'interactions entre le peuplement végétal et les conditions du milieu dans lequel ce peuplement est soumis. Ces interactions elles mêmes sont affectées par les interventions culturales. La relation entre les techniques appliquées et le résultat obtenu est difficile à appréhender. Cependant, le rendement peut être analysé en ses composantes qui se sont constitués en des moments différents du cycle, et qui sont toujours distinctes à la récolte. Leur examen **séparé** permet d' identifier le paramètre qui a compromis sa valeur.

Les résultats obtenus au cours de la campagne hivernale 1998 sont satisfaisants puisque le rendement moyen par secteur (Kassack Nord et Donaye) est respectivement 6,39t/ha et 6,83t/ha.

3.2.1 Delta

tableau 1: Rendement en Paddy t/ha Kassack hivernage 1998

N°	Paysans	Rendement t/ha
1	Ibrahima Samba Diallo	5,31 D
2	Abdourahmane Gaye	5,60 CD
3	Ely Sy	6,40 AB
4	Oumar Ba	6,80 AB
5	Abdoul Gaye	8,28 A
6	Cheikh Diallo	6,70 B
7	Kalidou Gaye	7,02 B
8	Mamadou Sadio Malor	5,04 D
<i>Moyenne générale</i>		6,39
<i>Ppds 0,05</i>		1,01
<i>CV (%)</i>		10,75

L'analyse de **variance** révèle qu'entre traitements et entre variétés il n'existe pas de différences significatives (annexe 6)

$$t_1=6,72\text{t/ha}$$

$$t_2=6,06\text{t/ha}$$

$$v_1=6,42\text{t/ha}$$

$$v_2=6,36\text{t/ha}$$

$$t_{1V1} = 6,96\text{ t/ha}$$

$$t_{1V2} = 6,48\text{ t/ha}$$

$$t_{2V1} = 5,89\text{ t/ha}$$

$$t_{2V2} = 6,24\text{ t/ha}$$

Par contre entre paysans il existe des différences significatives liées à l'application du paquet technologique, à l'organisation du travail, à l'état des sols et à la situation socio- économique des paysans (**tableau 1**)

3.2.1.1 Structure du rendement

Pour la structure du rendement quatre paramètres ont été choisis pour la caractériser, estimant que ces derniers sont déterminants pour l'appréciation de sa valeur; il s'agit du rendement en paddy, du rendement en paille, du rapport **paddy/paille** et du Poids de 1000 grains. Ces paramètres dépendent de plusieurs facteurs dont: la richesse du sol en éléments minéraux, la variété, le travail du sol, la densité de semis ou de repiquage, les périodes d'application des engrais et des doses, le niveau d'infestation des adventices et l'alimentation hydrique entre autres.

tableau 2 Structure du rendement- **Kassack** hivernage 1998

N°	Paysans	Rendement paddy (g/m ²)	Rendement en paille, (g/m ²)	Rapport Paddy/paille	Poids 1000 grains en g
1	Ibrahima Samba Diallo	694,5 C	663,57	1,05 C	25,87
2	Abdourahme Gaye	885,0 AB	813,75	1,08 BC	25,95
3	Ely Sy	945,6 A	832,82	1,15 ABC	26,00
4	Oumar Ba	924,4 AB	857,20	1,06 C	26,00
5	Abdoul Gaye	1001,0 A	811,25	1,24 A	26,00
6	Cheikh Diallo	930,0AB	795,32	1,17 AB	26,00
7	Kalidou Gaye	960,0 A	834,95	1,15 ABC	26,00
8	Mamadou Sadio Malor	796,3 BC	766,87	1,07 BC	25,97
Moyenne générale		892,12	796,97	1,12	25,97
ppds 0,05		139,1	NS	0,10	NS
CV%		10,60	11,63	6,03	0,29

Les données de l'analyse de **variance** des différents paramètres constituant la structure du rendement figurent dans le tableau 2

Rendement en paddy

Entre traitements et entre variétés, on ne note pas de différences significatives: tableau 2, annexe 8.

$$t_1=879,25\text{g/m}^2$$

$$t_2=905,00\text{g/m}^2$$

$$v_1=926,09\text{g/m}^2$$

$$v_2=858,15\text{g/m}^2$$

Entre paysans, on note des différences significatives liées aux pratiques propres à chaque paysan tableau 2, annexe 8.

Rendement en paille

Entre traitement et entre variétés, on n'observe pas de différence significatives, tableau 2, annexe 9

$$t_1=770,73\text{g/m}^2$$

$$t_2=823,20\text{g/m}^2$$

$$v_1=830,23\text{g/m}^2$$

$$v_2=763,70\text{g/m}^2$$

Entre paysans, on ne note pas des différences significatives. tableau 2 annexe 9.

Rapport paddy/paille

Il exprime le bon remplissage de la **panicule** par le transfert des assimilats des organes végétatifs vers l'épi. Dans de bonnes conditions de culture, ce rapport se situe entre 1 et 1,25.

Entre traitements et entre variétés, on ne note pas de **différences** significatives, tableau 2, annexe 10.

$$t_1=1,14$$

$$t_2=1,10$$

$$v_1=1,11$$

$$v_2=1,13$$

Entre paysans on note une **différence** significative

Poids 1000 grains

Il **dépend** de la variété et des conditions de culture.

Entre traitements, il n'existe pas de différences significatives, tableau 2, annexe 11.

$$t_1=25,96\text{g}$$

$$t_2=25,98\text{g}$$

Entre **variétés**, il existe des différences significatives. annexe 11.

$$v_1=28\text{g}$$

$$v_2=23,95\text{g}$$

3.2.2 Donaye

tableau 3 Rendement en paddy t/ha Donaye hivernage 1998

N°	Paysans	Rendement t/ha
1	Ameth Bocar Fall	7,72
2	Thierno Sarr	7,00
3	Mamadou Samba Sall	7,25
4	Oumar Del Wone	7,70
5	Sidy Babel Thiam	6,28
6	Amath Penda Ba	6,95
7	Baydani Wone	5,76
8	Babael Wone	5,72
9	Moctar Sall	6,28
10	Arona Ly	7,26
<i>Moyennegénérale</i>		6,83
<i>Ppd 0,05</i>		NS
<i>CV%</i>		9.98

Il ressort de l'analyse de variance qu'entre traitements il existe des différences significatives. ces différences sont liées aux modes d'application des itinéraires techniques ,annexe 7

$t_1=7,35$ t/ha

$t_2=6,31$ t/ha

Entre paysans on ne note pas des différences significatives. tableau 3.

3.2.2.1. Structure du rendement Donaye hivernage 1998

tableau 4.

N°	Paysans	Rendement en paddy ,g/m ²	Rendement en paille ,g/m ²	Rapport paddy/paille	poids 1000 grains, g
1	Ameth Bocar Fall	1069,0 AB	862,5 CD	1,28	29
2	Thierno Sarr	982,5 BC	905,0 BCD	1,10	28,90
3	Mamadou Samba Sall	1175,0 A	987,5 BC	1,20	2,85
4	Omar Del Wone	913,80 C	923,8 BCD	1,02	28,95
5	Sidy Babel Thiam	880,0 c	895,0 BCD	1,02	28,85
6	Ameth Penda Ba	1166,0 A	908,8 BCD	1,27	29,00
7	Baydani Wone	1116,0 A	1053,0 AB	1,06	29,00
8	Babael Wone	1063,0 AB	981,3 BC	1,10	28,65
9	Moctar Sall	906,3 C	768,8 D	1,20	28,90
10	Arona Ly	262,5 D	1194,0 A	1,09	28,70
Moyenne générale		1053,33	947,90	1,13	28,88
ppds 0,05		127,20	181,70	NS	NS
CV%		5,34	8,47	8,76	0,70

Rendement en paddy

Entre traitements et entre paysans, on note pas des différences significatives. tableau 4, annexe 12

$$t_1=1107,87\text{g/m}^2$$

$$t_2=998,75\text{g/m}^2$$

Rendement en paille

Entre traitements , il n'y a pas de différences significatives. **tableau 4**, annexe 13

$$t_1=949,55\text{g/m}^2$$

$$t_2=946,25\text{g/m}^2$$

Entre paysans , il existe des différences significatives. tableau 4

Rapport paddy/paille

Entre traitements, il n'y a pas de différences significatives. tableau 4, annexe 14

$$t_1=1,17$$

$$t_2=1,09$$

Entre paysans, on note des différences significatives . tableau 4,annexe 14

Poids 1000grains

Entre traitements, il n'existe pas de différences significatives, tableau 4, annexe 15

$$t_1=28,92g$$

$$t_2=28,84g$$

3 . 3 **Corrélations**

Relations entre les différents paramètres constituant la structure du rendement

Valeurs des coefficients de **corrélations** prises pour références (Dospekhov, 1979)

$r \leq 0,3$ faible

$r = 0,3 - 0,7$ moyenne

$r \geq 0,7$ forte

3.3.1 **Delta hivernage 1998**

tableau 5

	Rendement en paddy	Rendement en paille	Rapport paddy/paille	Poids 1000 grains
Rendement en paddy	1			
Rendement en paille	0,86	1		
Rapport paddy/paille	0,434	-0,065	1	
Poids de 1000 grains	0,278	0,329	-0,085	1

3.3.2 Donaye hivernage 1998

tableau 6

	Rendement en paddy	Rendement en paille	Rapport Paddy/Paille	Poids 1000 grains
Rendement en paddy	1			
Rendement en paille	0,544	1		
Rapport paddy/paille	0,486	-0,449	1	
Poids 1000 grains	0,076	-0,500	0,546	1

La biomasse et ses composantes (paille + grain) est l'expression de la photosynthèse. Entre le rendement en **paille** et le rendement en paddy, il existe une relation très étroite. La prédominance de l'une des composantes sur l'autre exprime la valeur du rendement. Le rendement est corrélé à tous les paramètres constituant sa structure. Cependant, seuls le rapport **paddy/paille** et le poids de 1000 grains sont déterminants pour expliquer sa valeur. Dans les conditions optimales de culture, le rapport **grain/paille** doit se situer entre 1 et 1,25 alors que le poids de 1000 grains pour les semences de petit format est de 25 grammes, En examinant les résultats de structure du rendement dans le Delta et la moyenne vallée sur ces deux paramètres et le rendement on obtient les résultats suivants :

a) Delta

Rendement moyen = 892,12 g/m²
 Rapport paddy /paille = 1,12
 Poids de 1000 grains = 25,97 g

b) Donaye

Rendement moyen = 1053,33 g/m²
 Rapport **paddy/paille** = 1,13
 Poids de 1000 grains = 28,88

En ne prenant en compte que le rapport **paddy/paille** et le poids de 1000 grains corrélés au rendement, on obtient respectivement les coefficients de corrélations suivants :

a) Delta: $r = 0,434$ et $0,278$

b) Donaye : $r = 0,486$ et $0,070$

Ainsi dans le Delta comme à Donaye, les corrélations sont moyennes et positives et traduisent les résultats obtenus sur le terrain

On peut en déduire que le rapport paddy/paille et le poids de 1000 grains sont les seuls paramètres permettant d'apprécier la valeur du rendement.

3.4. Approche économique de la culture du riz

Tableau n°7: Compte d'exploitation des paysans suivis pour la culture du riz en hivernage 1998 dans le Delta

Exploitants	Ibrahima Samba Diallo	Abdou Rahmane Gaye	Ely Sy	Gamar Ba	Abdou Gaye	Cheikh Diallo	Kalidou Gaye	Mamadou Sadio Malor
Rendement t/ha	5,31	5,60	6,40	6,80	8,28	6,70	7,02	5,04
Produit F/CFA	610.650	644.000	736.000	782.000	952.200	770.500	807.300	579.600
Préparation du sol	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000
Semences	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000
Charges Engrais	66.750	47.250	47.250	66.750	47.750	57.500	76.000	38.000
Herbicide	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	22.000	22.000	19.750
Irrigation	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Récolte - Battage	-	25.000 64000	-	25000 78200			80730	
Total des charges	193.750	263.250	174.000	296950	174750	183500	282730	161750
Revenu agricole /ha	416.900	380.750	562.000	485.050	777.450	587.000	524570	417850

Revenu moyen : 518.946,25 F / CFA

Tableau N°8: Compte d'exploitation des paysans suivis pour la culture du riz en hivernage 1998 à Donaye

Exploitants	Ahmet Bocar Fall	Thierno Sarr	M. Samba Sall	Oumar Dial Wone	Sidy Dial Thiann	Amath Dial Ba	Baydani Wone	Esbael Wone	Moctar Sall	Arna Ly	
Rubriques											
Rendement /ha	7,72	7,00	7,25	7,70	6,28	6,95	5,76	5,72	6,68	7,26	
Produit brut F/CFA	887.800	805.000	833750	885500	722.200	799.250	662.400	657.800	768200	834.900	
Charges	Préparation du sol	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	
	Semences	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000	
	Engrais	38.000	57.500	53600	57.500	57500	73.100	47750	38.000	85750	57.500
	Herbicides	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	5.000	5.000	5.000	10.000	7.500
	Irrigation	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
	Récolte Battage	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000	48.000
	Amortissement Aménagement	40.000	40.000	140.000	40.000	40.000	40.000	40.000	140.000	140.000	40.000
Total des charges	225.000	244.000	240.600	244.500	244.500	252.100	226.750	217.000	269.750	238500	
Revenu agricole /ha	662.800	561.000	593150	641.000	477.700	547.150	435.650	440.800	498.450	596400	

Revenu moyen : 5454 10 F/CFA

A Kassak et à Donaye (tableau 7 et 8), le revenu agricole moyen par hectare et par paysan est respectivement est 5 18.946,25 F/CFA et 545.4 10 F/CFA pour des rendements oscillant entre 5 et 8 t/ha. De même les revenus par paysans varient entre 380.750 et 777450 FICFA à Kassak et 435650 et 662800 F/CFA à Donaye. Ces revenus prouvent qu'il existe des marges importantes de rentabilité en gérant au mieux les doses d'engrais et d'herbicide et en adaptant le paquet technologique par rapport au contexte socio-économique des paysans.

Il faut remarquer que certains paysans du delta n'ont pas engagé la main d'œuvre payée pour la récolte - battage du fait qu'ils se sont engagés eux même à faire le travail.

IV. CONCLUSION

Toutes les actions de recherches menées jusqu'à maintenant en matière d'intensification à travers la double culture prouvent que les potentialités techniques existent. Le véritable problème, c'est comment arriver à réduire le fossé qui existe entre la production réelle observée sur le terrain et la production potentielle théorique. Cette question est pertinente et de sa résolution dépendra en grande partie l'avenir de la riziculture dans la vallée.

D'ores et déjà il nous paraît opportun:

- d'aborder le problème de la gestion technique au niveau de l'unité de production;
- de revoir la gestion du temps pour l'application correcte des techniques culturales et le respect du calendrier;
- de respecter les doses et les périodes d'application des engrais et des produits phytosanitaires;
- de lever les contraintes liées au crédit d'investissement et de fonctionnement;
- de diminuer les taxes sur les intrants et les équipements;
- de faciliter l'acquisition de matériels de travail du sol, de moissonnage - battage et de transformation du riz;

Cependant il faut remarquer que des rendements allant de 4 t/ha à 7 t/ha sont appréciables et méritent d'être soutenus en vue d'une amélioration de la production. Car dans les pays qui nous exportent du riz tels que le Viet Nam, l'Inde et le Bangladesh, les rendements obtenus par hybridation varient entre 6,5 t/ha et 6,7 t/ha. Dans ces pays le problème est moins une question d'intensification qu'une question d'extension des surfaces rizicoles (FAO, 1994, 1997):

V . BIBLIOGRAPHIE

- Barbier ,J . M & Mouret J . C.**, 1992. Itinéraire technique et fertilisation azotée du riz irrigué: le cas des rizières du sud de la France, agronomie tropicale. P 295-303.
- De Datta D. K., Patick W. H.**, 1986. Nitrogen economy of flooded rice soil. The Hague, **Martinus** Nijhoff, Pays-Bas, 186 p.
- Diouf T.**, 1996. Recherches rizicoles en phytotechnie. Saint- Louis 1992-1995. CRA, Saint Louis.
- Diouf T.**, 1996. Synthèse des recherches sur la double culture du riz dans le fleuve. **ISRA/PSI**. Saint- Louis.
- Diouf. T., Ba. A., Sène M**, 1997. Etude et Amélioration de la culture du riz milieu paysan. **ISRA/PSI. CRA**, Saint- Louis. Hivernage 1997
- Diouf T.**, 1997. Rapport de synthèse, hivernage 1997. **ISRA/PSI. CRA**, Saint-Louis.
- Diouf. T., Ba. A., Sène M**, 1998. Etude et amélioration de la culture du riz en milieu paysan. Contre- saison chaude 1998. **ISRA/PSI. CRA**, Saint-Louis.
- Diouf T.**, 1998. Rapport de synthèse. **ISRA/PSI. CRA**, Saint-Louis.
- Diouf T.**, 1978. Etude de la nutrition potassique sur la photosynthèse, les échanges des hydrates de carbone, protéiniques et la productivité du maïs ; thèse de doctorat en physiologie végétale. Institut de physiologie et de biochimie des plantes de l'Ukraine , académie des sciences de l'URSS.
- Dobelman J. P.**, 1976. 2^{ème} édition : Riziculture pratique -1- riz irrigué. Presse universitaire de France.
- Dospekhov. B . A.**, 1979. Méthode d'expérimentation agronomique, Koloss, Moscou
- Dr. Russel , D. Freed & al.**, 1991. Mstat- C: Guide de l'utilisateur.
- FAO**, 1997. Bulletin de la commission internationale du riz, vol 43, 46, Rome.
- Gay. J. P., & Dancette. C.**, 1993. Nianga, laboratoire de la culture irriguée dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal.
- Legal P.Y.**, 1989. La problématique de la double culture et ses implications pour la vulgarisation agricole, **Ndiaye/Cnapti**.
- Nataliae N. B.**, 1973. la culture du riz, Koloss, Moscou.
- Roubine B. A.**, 1969. Physiologie des plantes, tome 5, université de Moscou.
- Sebillote.**, 1978, itinéraire technique et évolution de la pensée agronomique. C.R Acad. Agrie. Fr, 64 (11) : 906-914

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Pratiques paysannes, Delta	19
Annexe 2 : Pratiques Paysannes, Donaye	21
annexe 3 : Description des exploitants, Delta	23
annexe 4 : Description des exploitants, Donaye	24
annexe 5 : Calendrier Cultural	25
Annexe 6 : Rendement en paddy t/ha - Delta hivernage 1998	26
Annexe 7 : Rendement en paddy t/ha - Donaye hivernage 1998	26
Annexe 8: Rendement en paddy g/m² Delta hivernage 1998.. ..	26
Annexe 9 : Rendement en paille g/m² Delta hivernage 1'998	28
Annexe 10: Rapport paddy/paille Delta hivernage 1998	27
Annexe 11: Poids de 1000 grains en g Delta hivernage 1998	27
Annexe12 : Rendement en paddy g/m² - Donaye hivernage 1998	29
Annexe 13 : Rendement en paille g/m² - Donaye hivernage 1998	28
Annexe 14: Rapport paddy/paille , Donaye hivernage 1998	28
Annexe 15: Poids 1000 grains, Donaye, hivernage 1998	30

VI. ANNEXES

Annexe 1 Pratiques paysannes, Delta

Paysans	Pratiques paysannes
1. Ibrahima Samba DIALLO	1 seul offsetage engrais : 150 kg/ha 18-46-00+100 kg/ha urée au tallage 100 kg/ha urée à l'épiaison semis direct à la volée en prégermé 120 kg/ha de semences variétés IRI5 29 + Sahel 108 traitement herbicide 4 l propanil + 2l 2,4 D sarclage manuel irrigation tous les 10 jours battage manuel
2. Abdourahmane Gaye	1 seul offsetage engrais: 150 kg/ha 18-46-00+100 kg/ha urée au tallage variété S108 + IR 1529 semis direct à la volée en prégermé 120 kg/ha de semences traitement herbicide 4 l propanil + 2,4 D sarclage manuel irrigation par décade récolte manuelle battage manuel
3. Ely SY	1 seul offsetage engrais: 150 kg/ha 18-46-00+100 kg/ha urée au tallage variété S 108 + IRI529 semis direct à la volée en prégermé 120 kg/ha de semences traitement herbicide 4 l propanil + 2 l 2,4 D sarclage manuel irrigation tous les 10 jours récolte manuelle battage manuel
4. Oumar BA	1 seul offsetage engrais: 150 kg/ha 1846-00 + 100 kg/ha Urée au tallage : 100 kg/ha urée à l'épiaison semis direct à la volée en prégermé 120 kg/ha de semences variété IRI529 + Sahel 108 traitement herbicide 4 l propanil + 2,4 D sarclage manuel irrigation par décade récolte manuelle battage manuel
5. Abdoul Gaye	1 seul offsetage variétés S 108 IR + 1529 engrais: 150 kg/ha urée + 100 kg/ha 18-46-00 au tallage semis direct à la volée en prégermé 120 kg/ha de semences

	<p>traitement herbicide 4 1 propanil + 2,4 D sarclage manuel irrigation tous les 10 jours récolte manuelle battage manuel</p>
6. Cheikh Diallo	<p>1 seul offsetage engrais: 150kg/ha urée+100kg/ha 18-46-00 au tallage 100 kg/ha Urée à l'épiaison variétés S 108 +IR 1529 semis direct à la volée en prégermé 120 kg/ha de semences traitement herbicide 5 1 propanil 11 2,4 D irrigation tous les 10 jours sarclage manuel récolte manuelle battagemanuel</p>
7. Kalidou Gaye	<p>1 seul offsetage engrais de fond 200k/ha 18-46-00 couverture: 1 00kg/ha urée au tallage 1 00kg/ha urée à l'épiaison variétés S 108 IR1529 semis direct à la volée en prégermé 120kg/ha de semences 200 kg/ha 18-46-00 en fond urée 100 kg/ha au tallage épiasion 100 kg/ha traitement herbicide 5 1 propanil 11 2,4 D irrigation tous les 10 jours sarclage manuel récolte manuelle battage manuel</p>
8. Mamadou Sadio Malor	<p>1 seul offsetage engrais de fond 1 00kg/ha 18-46-00 couverture 1 00kg/ha urée au tallage variété S 108 IR 1529 semis direct à la volée en prégermé 120kg/ha de semences traitement herbicide 5 1 propanil + 1/2 1 2,4 D irrigation tous les 10 jours récoltemanuelle battage manuel</p>

paysans	pratiques paysannes
1. Ahmet Bocar FALL	<p>1 seul offsetage engrais de fond 100 kg/ha 18-46-00 engrais de couverture: 100 kg/ha urée au tallae 30 kg/ha de semences repiquage manuel variété JAYA herbicide 1 l Ronstar PL25 : 120 g/l de matière active.. sarclage manuel irrigation tous les 8 jours récolte manuelle battage manuel</p>
2. Thierno Sarr	<p>1 seul offsetage engrais: 100 kg/ha 18-46-00 + 50 kg/ha urée au tallage 150 kg/ha urée à l'épiaison pépinière 30 kg/ha de semences repiquage manuel variété JAYA herbicide 1 l Ronstar PL25: 120g/l de matière active. sarclage manuel irrigation tous les 8 jours récolte manuelle battage manuel</p>
3. Mamadou Samba Sall	<p>1 seul offsetage engrais de fond 100 kg/ha 18-46-00 engrais de couverture : 100 kg/ha urée au tallage 80 kg/ha urée à l'épiaison Pépinière 30 kg/ha de semence repiquage manuel Variété JAYA herbicide 1 l Ronstar PL25: 120g/l de matière active. sarclage manuel Irrigation tous les 8 jours récolte manuelle battage manuel</p>
4. Oumar Del Wone	<p>1 seul offsetage engrais: 100 kg/ha 18-46-00 + 150 kg/ha Urée au tallage 50 kg/ha urée à l'épiaison pépinière 30 kg/ha de semences repiquage manuel variété Jaya</p>

	<p>herbicide 1 1 Ronstar PL 25 : 120 g/l de matière active</p> <p>sarclage manuel</p> <p>irrigation tous les 8 jours</p> <p>récolte manuelle</p> <p>battage manuel</p>
5. Sidy Badel Tbiam	<p>1 seul offsetage</p> <p>engrais: 100 kg/ha 18-46-00 + 150 kg/ha Urée au tallage</p> <p>50 kg/ha urée à l'épiaison</p> <p>pépinière 30 kg/ha de semences</p> <p>repiquage manuel</p> <p>variété Jaya</p> <p>herbicide 1 1 Ronstar PL 25: 120 g/l de matière active.</p> <p>sarclage manuel</p> <p>irrigation tous les 8 jours</p> <p>récolte manuelle</p> <p>battage manuel</p>
6. Amath Penda Ba	<p>1 seul offsetage</p> <p>engrais de fond 100 kg/ha 18-46-00</p> <p>couverture: 180kg/h urée au tallage et</p> <p>100kg/ha urée à l'épiaison</p> <p>pépinière 30 kg/ha de semences</p> <p>repiquage manuel</p> <p>variété Jaya</p> <p>2 kg Furadan + sarclage manuel</p> <p>irrigation tous les 8 jours</p> <p>récolte manuelle</p> <p>battage manuel</p>
7. Baydanie Wone	<p>1 seul offsetage</p> <p>engrais de fond: 100 kg/ha 18-46-00</p> <p>couverture: 150kg urée au tallage</p> <p>pépinière 30 kg/ha de semences</p> <p>variété Jaya</p> <p>repiquage manuel</p> <p>2 kg Furadan + sarclage manuel</p> <p>irrigation tous les 8 jours</p> <p>récolte manuelle</p> <p>battage manuel</p>
8. Babael Wone	<p>1 seul offsetage</p> <p>engrais de fond 100 kg/ha 18-46-00</p> <p>couverture: 100 kg/ha urée au tallage</p> <p>pépinière 30 kg/ha de semence</p> <p>variété Jaya</p> <p>repiquage manuel</p> <p>2 kg Furadan + sarclage manuel</p> <p>irrigation tous les 8 jours</p> <p>récolte manuelle</p> <p>battage manuel</p>

<p>9. Moctar SALL</p>	<p>1 seul offsetage engrais de fond 200 kg/ha 18-46-00 couverture: 250 kg/ha urée au tallage pépinière 30 kg/ha variété Jaya repiquage manuel 4 kg Furadan + sarclage manuel irrigation tous les 8 jours récolte manuelle</p>
<p>10. Arona Ly</p>	<p>1 seul offsetage engrais de fond 100 kg 18-46-00 couverture: 100 kg/ha urée au tallage 100 kg/ha urée à l'épiaison pépinière 30 kg/ha variété Jaya repiquage manuel 3 kg Furadan irrigation tous les 8 jours récolte manuelle battage manuel</p>

annexe 3, Description des exploitants, Delta

Paysans	Taille et situation famille	Activités nombre de champs
Ibrahima Samba Diallo	8 hommes +3 femmes+6 filles (10 actifs) 1 actif	2 champs 2,5 ha riz
Abdou rahmane Gaye	1 homme + garçons 1 femme (4actifs)	1 champ 1 ha riz
Ely sy	7 hommes + 3 femmes 10 actifs	1 champ 1 ha riz
Oumar Ba	2 hommes + 3 femmes 5 actifs	2 champs 1,5 ha riz
Abdou1 Gaye	4 hommes + 5 femmes 6 actifs	2 champs 2ha riz
Cheikh Diallo	2 hommes + 2 femmes (1actif)	1 champ 0,5 ha riz
Kalidou Gaye	1 homme + 3 femmes 5 filles (1 actif)	1 champ 0,5 ha riz
Mamadou sadio malor	1 homme + 3 femmes +5 filles (1actif)	1 champ 0,5 ha riz

annexe 4, Description des exploitants, Donaye

Paysans	Taille et situation famille	Activité et nombre champs
Amath B. Sall	12 personnes dont 6 actifs	1 champ de riz 0,84 ha et 1 champ d'oignon 42 ares
Thierno Sarr	1 actif	1 champ riz, 1 champ d'oignon, pêche
Mamadou Samba Sall	3 hommes + 3 femmes 4 actifs	1 champ de riz 0,54 ha + 1 champ d'oignon 0,20 ha 1 champ de maïs et 1 champ de gombo
Oumar Del Wone	3 hommes + 3 femmes 6 actifs	1 champ riz + 1 champ de maïs
Sidy Thiam	3 hommes + 3 femmes 6 actifs	1 champ riz + 1 champ de maïs
Amath Penda Ba	2 hommes + 4 femmes 6 actifs	1 champ de riz 0,25 ha 1 champ de maïs + 1 champ d'oignon
Beydani Wone	4 hommes + 4 femmes 8 actifs	1 champ de riz 0,25 ha + 1 champ d'oignon
Babael Wone	2 hommes + 3 femmes 5 actifs	2 champs de riz 0,5 ha 1 champ d'oignon + pompiste
Moctar SALL	4 hommes + 9 femmes 11 actifs	1 champ de riz 0,25 ha 1 champ d'oignon + champ de coton
Arona LY	2 hommes + 3 femmes 5 actifs	1 champ de riz + 1 champ d'oignon

annexe 5

Calendrier Cultural Delta et Donaye hivernage 1998

Liste des opérations culturales	DATES																	
	ITI					DONAYE					DELTA							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8
Travail du sol	13/7	17/7	13/7	14/7	15/7	20/6	20/6	20/6	20/6	20/6	20/7	20/7	22/7	23/7	24/7	25/7	24/7	26/7
Engrais de fond	17/8					11/7	11/7	12/7	13/7	12/7		4/8	-	-			11/8	4/8
Mise en eau	18/8	17/8	11/8	18/8	11/8	12/7	12/7	13/7	14/7	13/7	12/8	6/8	3/8	13/8	7/8	6/8	12/8	5/8
Inhibition trempage	23/7	22/7	16/7	23/7	16/7	17/6	17/6	18/6	19/6	18/6	12/8	6/8	3/8	13/8	7/8	6/8	12/8	3/8
Semis ou pépinières	25/7	24/7	18/7	25/7	18/7	19/6	19/6	20/6	21/6	20/6	14/8	8/8	5/8	16/8	10/8	8/8	14/8	5/8
Repiquage	20/8	19/8	13/8	20/8	13/8	14/7	14/7	15/7	16/7	15/7	-	-	-	-				
Drainage	11/9	10/9	4/9	11/9	4/9	2/8	2/8	3/8	4/8	3/8	30/9	23/9	20/9	28/9	25/9	23/9	30/9	20/9
Traitement herbicide	13/9	12/9	6/9	13/9	6/9	4/8	4/8	5/8	6/8	5/8	1/10	25/9	22/9	30/9	27/9	25/9	1/10	22/9
1er Apport urée	15/9	14/9	8/9	15/9	8/9	6/8	6/8	7/8	8/8	7/8	4/10	28/9	25/9	2/10	29/9	28/9	4/10	25/9
Drainage	04/0	3/10	29/9	4/10	29/9	20/9	20/9	21/9	22/9	21/9	10/11	20/10	30/10	18/11	30/10	20/10	10/11	30/9
2ème Apport urée	06/0	5/10	30/9	6/10	30/9	22/9	22/9	23/9	24/9	23/9	12/11	22/10	1/11	20/11	2/11	22/10	12/11	1/11
Drainage à sec 15 j avant récolte	12/11	11/11	5/11	12/11	5/11	10/10	10/10	11/10	12/10	11/10	22/11	16/11	13/11	10/12	8/12	16/11	22/11	13/11
Récolte	27/11	26/11	20/11	27/11	20/11	25/10	25/10	26/10	27/10	26/10	7/12	1/12	28/11	25/12	23/12	1/12	7/12	28/11
Battage	5/12	4/12	30/11	5/12	30/11	10/11	10/11	11/11	12/11	11/11	22/12	16/12	14/12	5/1	4/1	16/12	22/12	14/12
Pesée	13/12	12/12	10/12	13/12	10/12	20/11	20/11	21/11	22/11	21/11	8/01	1/1	28/12	15/1	21/1	1/1	8/01	28/12

Les dates d'exécution des différentes opérations sont données par ordre chronologique des paysans

Les chiffres 1 à 10 et 1 à 8 représentent les paysans.

Annexe 6 : Rendement en paddy t/ha - Delta hivernage 1998

TABLE DE L'ANALYSE DE VARIANCE

Valeur de K	Source	Degrés de liberté	Somme des carrés	carré moyen	Valeur de F	Probabilités
1	Répétition	7	31.400	4.486	9.4967	0.0000
2	Facteur A	1	3.419	3.419	7.2387	0.0137
4	Facteur B	1	0.030	0.030	0.0635	
6	AB	1	1.386	1.386	2.9346	0.1014
7	Erreur	21	9.919	0.472		
	Total	31	46.154			

cv: 10.7%

Annexes7 :Rendement en paddy t/ha - Donaye hivernage 1998

TABLE DE L'ANALYSE DE VARIANCE

Valeur de K	Source	Degrés de liberté	Somme des carrés	Carré moyen	Valeur de F	Probabilités
1	Répétition	9	9.301	1.033	2.2221	0.1250
2	Facteur A	1	5.460	5.460	11.7402	0.0076
3	Erreur	9	4.186	0.465		
	Total	19	18.947			

CV: 9.99%

Annexes 8: Rendement en paddy g/m² Delta hivernage 1998

TABLE DE L'ANALYSE DE VARIANCE

Valeur de k	Source	Degrés de Liberté	Sommes des Carrés	Carré Moyen	Valeur de F	Probabilités
1	Répétition	7	280602.125	40086.018	4.4786	0.0035
2	Facteur A	1	5304.500	5304.500	0.5926	
4	Facteur B	1	36924.031	36924.031	4.1253	0.0551
6	AB	1	30442.781	30442.781	3.4012	0.0793
7	Erreur	21	187963.563	8950.646		
	Total	31	541237.000			

CV:10,60%

Annexe 9 : Rendement en paille g/m^2 Delta hivernage 1998

TABLE DE L'ANALYSE DE VARIANCE

Valeur de K	Source	Degrés de Liberté	Somme des Carrés	Carré Moyen	Valeur de F	Probabilités
1	Répétition	7	102175.369	14596.481	1.6987	0.1637
2	Facteur A	1	22018.509	22018.509	2.5625	0.1244
4	Facteur B	1	35417.906	35417.906	4.1219	0.0552
6	AB	1	6675.902	6675.902	0.7769	
7	Erreur	21	180445.465	8592.641		
	Total	31	346733.150			

CV: 11.63%

Annexe 10: Rapport paddy/paille Delta hivernage 1998

TABLE DE L'ANALYSE DE VARIANCE

Valeur de K	Source	Degrés de Liberté	Somme des Carrés	Carré Moyen	Valeur de F	Probabilités
1	Répétition	7	0.125	0.018	3.8804	0.0073
2	Facteur A	1	0.008	0.008	1.7713	0.1975
4	Facteur B	1	0.003	0.003	0.5727	
6	AB	1	0.013	0.013	2.8772	0.1046
7	Erreur	21	0.096	0.005		
	Total	31	0.245			

CV: 6.03%

Annexe 11: Poids de 1000 grains en g Delta hivernage 1998

TABLE DE L'ANALYSE DE VARIANCE

Valeur de K	Source	Degrés de Liberté	Somme des Carrés	Carré Moyen	Valeur de F	Probabilités
1	Répétition	7	0.055	0.008	1.3469	0.2782
2	Facteur A	1	0.001	0.001	0.2143	
4	Facteur B	1	131.220	131.220	22494.8527	0.0000
6	AB	1	0.001	0.001	0.2143	
7	Erreur	21	0.123	0.006		
	Total	31	131.400			

CV: 0,29%

Annexe 12 : Rendement en paddy g/m^2 - Donayé hivernage 1998

TABLE DE L'ANALYSE DE VARIANCE

Valeur de K	Source	Degrés de Liberté	Sommes des carrés	Carré Moyen	Valeur de F	Probabilités
1	Répétition	9	303362.592	33706.955	10.6589	0.0008
2	Facteur A	1	59535.867	59535.867	18.8267	0.0019
3	Erreur	9	28460849	3162.317		
	Total	19	391359.308			

CV: 5,34%

Annexe 13 : Rendement en paille g/m^2 - Donayé hivernage 1998

TABLE DE L'ANALYSE DE VARIANCE

Valeur de K	Source	Degrés de Liberté	Somme des Carrés	Carré Moyen	Valeur de F	Probabilités
1	Répétition	9	240517.550	26724.172	4.1441	0.0229
2	Facteur A	1	54.450	54.450	0.0084	
3	Erreur	9	580038.800	6448.756		
	Total	19	298610.800			

CV: 8,47%

Annexe 14: Rapport paddy/paille, Donayé hivernage 1998

TABLE DE L'ANALYSE DE VARIANCE

Valeur de K	Source	Degrés de Liberté	Somme des Carrés	Carré Moyen	Valeur de F	Probabilités
1	Répétition	9	0.173	0.019	1.9443	0.1681
2	Facteur A	1	0.035	0.035	3.5628	0.0917
3	Erreur	9	0.089	0.010		
	Total	19	0.298			

CV: 8.76

Annexe 15: Poids 1000 grains, Donaye, hivernage 1998

TABLE DE L'ANALYSE DE VARIANCE

Valeur de K	Source	D e g r é s Liberté	de Somme de Carrés	Carré Moyen	Valeur de F	Probabilités
1	Répétition	9	0.272	0.030	0.7391	
2	Facteur A	1	0.032	0.032	0.7826	
3	Erreur	9	0.368	0.041		
	Total	19	0.672			

CV : 0.70%