

1989/22

9/4/89  
2003  
4100



MINISTRE DU DEVELOPPEMENT RURAL

INSTITUT SENEGALAIS  
DE RECHERCHES AGRICOLES  
- I S R A -

ICRA - FLEUVE  
BIBLIOTHEQUE  
DOC. N°

A503 21.12.89

CI000 346  
J112  
TOT/CI.

PROJET GCP/SEN/032/NET

"Programme National de Technologie Rizicole  
après Récolte "

LES PROBLEMES DE QUALITE DU PADDY  
DANS LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL

. Synthèse des données recueillies .  
Période : Décembre 88 - Septembre 89 .

Par A. TOTTE  
Expert Associée

Le 06 Octobre 1989.

- PLAN DU RAPPORT -

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| <u>I</u>    | . INTRODUCTION  | 1.  |
| <u>II</u>   | . OBJECTIFS GENERAUX DE LA SECTION DE TECHNOLOGIE<br>POST-RECOLTE ET DE CONTROLE DE QUALITE DU RIZ        |     |
| <u>III</u>  | . SYSTEMES POST-RECOLTE DANS LA VALLEE  | 2.  |
| III.1.      | Calendrier Cultural du riz dans la vallée du fleuve   |     |
| III.2.      | Systemes Post-Récoltes:   | 3.  |
| 2.1.        | Battage   |     |
| 2.2.        | Vannage   | 4.  |
| 2.3.        | Décorticage/Blanchissage  |     |
| 2.4.        | Autres  | 7.  |
| III.3.      | Incidences sur la qualité du produit fini   | 8.  |
| III.4.      | Pertes afférentes aux systèmes post-récoltes  | 13. |
| III.5.      | Conclusions   | 16. |
| <u>IV</u>   | . ESSAIS SUR LE TERRAIN:  | 17. |
| IV .1.      | Battage   |     |
| IV .2.      | Vannage   |     |
| IV .3.      | Décorticage   |     |
| <u>V</u>    | . STATION DE TECHNOLOGIE POST-RECOLTE ET LABORATOIRE<br>DE CONTROLE DE QUALITE DU RIZ. RESULTATS ACTUELS. | 20. |
| v .1.       | La Station de Technologie Post-Récolte  |     |
| V .2.       | Le Laboratoire de Contrôle de Qualité du riz  | 21. |
| v .3.       | Qualité du Paddy Local et du Riz importé  | 22. |
| V .4.       | Recommandations   | 31. |
| <u>VI</u>   | . ETUVAGE DU RIZ:   | 33. |
| VI .1.      | Techniques utilisées au Sénégal   |     |
| VI .2.      | Technique adoptée   | 35. |
| VI .3.      | Aspects organoleptiques   | 37. |
| VI .4.      | Perspectives d'avenir   | 40. |
| <u>VII</u>  | . ASSISTANCE AUX ACTIVITES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT  | 42. |
| <u>VIII</u> | . CONCLUSIONS   | 44. |

o ANNEXES :

|     |  |       |
|-----|--|-------|
| 1   | : Organismes de contact et principaux collaborateurs                 | 45,46 |
| II  | : Synthèse des données sur les décortiqueuses visitées               | 47    |
| III | : Matériel du Laboratoire de Contrôle Qualité du Riz                 | 48    |
| IV  | : DOM&S sur les préférences organoleptiques générales<br>du Sénégal. | 49,50 |

o TABLEAUX :

|    |  |          |
|----|--|----------|
| 1A | : Synthèse des données sur la Qualité Physique de différentes<br>variétés locales de paddy. Récolte Hivernage 88 et Contre<br>saison 89 .                  | 26<br>27 |
| 1B | : Synthèse des données sur le Rendement optimum à l'usinage<br>(en laboratoire) de variétés locales de paddy. Récolte<br>Hivernage 88 et Contre-saison 89. | 28<br>29 |
| 2  | : Quelques données sur la qualité de l'usinage en Rizerie.<br>Produit: Riz Blanc.  | 30       |
| 3  | : Synthèse des essais d'étuvage de plusieurs variétés de<br>paddy.   | 39       |

- LES PROBLEMES DE QUALITE DU PADDY  
DANS LA REGION DU FLEWE SENEGAL -

-----

1. INTRODUCTION :

Le "Programme National de Technologie Rizicole après Récolte", basé à l'ISRA de Saint-Louis, a débuté ses actions en Décembre 1988. Trois actions principales sont dégagées; l'une concerne le Machinisme lié au traitement post-récolte du riz (Batteuses appropriées aux petits périmètres, vanneuse, décortiqueuses-blanchisseuses... ); la deuxième s'intéresse aux problèmes socio-économiques, au recensement du matériel actuellement dans la zone, et à la pré vulgarisation; la troisième vient en appui des deux premières dans le cadre de la mise au point d'un Laboratoire de Technologie Post-récolte et de Contrôle de Qualité du Riz.

Le rapport présenté réuni les données et l'expérience acquise par cette troisième section.

II. OBJECTIFS GENERAUX DE LA SECTION TECHNOLOGIE ET CONTROLE  
DE QUALITE DU RI-

Nous résumons ici le mandat de l'expert associée chargée de cette section et qui participe à:

- l'analyse préalable des systèmes rizicoles post-récoltes
- l'essai de technologies appropriées
- le programme futur de pré vulgarisation des technologies mises au point
- le programme de formation

Le programme de travail à consisté en:

- la détermination des goulots d'étranglements et des pertes des systèmes post-récoltes, calendrier et temps de travaux des opérations.

- des essais en milieu paysan des technologies de battage, vannage, décorticage à l'aide du matériel acquis par le projet et/ou fabriqué localement.
- l'équipement et la mise en place d'une station de Technologie Post-Récolte à l'ISRA de Saint-Louis, comportant un Laboratoire de Contrôle de Qualité du Riz.
- l'assistance aux activités de recherche et développement en collaboration avec la SAED (URIC), l'ITA, l'ISRA, etc...

Concernant les principaux organismes collaborant à ce programme, l'annexe 1 en reprend la liste.

### III. SYSTEMES POST-RECOLTES DANS LA VALLEE:

( BATTAGE-VANNAGE-DECORTICAGE-TRANSFORMATION )

Les systèmes Post-récoltes de la Vallée ont fait l'objet d'études socio-économiques et de recensement de matériel dont les rapports détaillés sont réalisés par Mr. TANDIA (expert socio-économiste). Nous les aborderons ici du point de vue des goulots d'étranglements, des pertes, et du calendrier, ainsi que des incidences sur la qualité du riz produit et du paddy récolté.

#### 11.1. CALENDRIER CULTURAL DU RIZ DANS LA VALLEE DU FLEUVE:

Du fait de la politique d'aménagement de la vallée suite à la réalisation des barrages de DIAMA et MANANTALI, les sociétés d'aménagement comme la SAED prônent la double culture du riz. A l'heure actuelle, cette double culture concerne surtout la zone du DELTA et se répartit sur deux saisons: la "contre-saison" de Janvier à Mai (sèche) et "l'hivernage" de Juillet à Septembre (saison des pluies, humide).

La "Contre-Saison" doit être précisée: en effet, elle comporte deux périodes: de Novembre à fin Mars, saison froide sèche; d'Avril à Juin, saison chaude sèche. La culture, suivant la rapidité de préparation des parcelles, s'étale donc sur deux périodes climatiques qui exigent des variétés

de paddy adaptées à ces conditions, de cycle court généralement (3 à 4 mois) dans toute la vallée.

Nous parlerons donc de paddy de Contre-Saison pour la première récolte qui débute en Juin et doit se terminer normalement fin Juillet - pour laisser place à la culture d'Hivernage - et de paddy d'Hivernage pour la deuxième récolte qui débute en Octobre. Le principal goulot d'étranglement se situe donc en Juin-Juillet où la libération des parcelles est urgente du fait des pluies.

#### 111.2. SYSTEMES POST-RECOLTES:

Quatre catégories peuvent être mises en avant: le BATTAGE, le VANNAGE, le DECORTICAGE - BLANCHISSAGE et la TRANSFORMATION du Riz blanc en d'autres produits comme la farine de riz.

##### 2.1. LE BATTAGE:

D'après les données fournies par Mr.TANDIA, la zone du DELTA est la plus mécanisée et utilise également des moissonneuses-batteuses pas toujours adaptées aux dimensions des parcelles. Plusieurs types de batteuses sont utilisées (cf. rapport TANDIA, 15. ) mais la mécanisation dans la vallée ne dépasse pas 15%. Le battage traditionnel garde toute son importance et se réalise au bâton.

Calendrier de Battage: (années 88-89)

"Contre-saison": Juillet à Septembre  
 Manque de main-d'oeuvre et de mécanisation  
 Goulot d'étranglement

"Hivernage": Octobre à fin Février  
Calendrier plus souple.

### 2.2. LE VANNAGE:

Faisant suite au battage traditionnel ou mécanisé, il est réalisé par les femmes, rémunérées en paddy. Il n'est que partiel et ne supprime pas les impuretés lourdes (pierres, terre,...) et certaines graines étrangères et est d'autant plus problématique en saison des pluies.

Jusqu'alors, il a fait l'objet de peu d'intérêt de la part des agriculteurs, les Rizeries effectuant leur propre nettoyage avec une correction de prix en fonction des impuretés présentes. Ce prix est calculé en poids du paddy.

Il n'existe pas actuellement de politique d'indexation de prix à la qualité et le problème s'est accru depuis l'augmentation de la production de contre-saison, pour laquelle le nettoyage repose essentiellement sur les rizeries.

### 2.3. LE DECORTICAGE/BLANCHISSAGE:

On distingue trois systèmes différents dans leurs objectifs, rendement, et rentabilité. Le décorticage/blanchissage peut se réaliser toute l'année.

i ) Décorticage manuel au pilon:

Le pilonnage est encore fort utilisé au niveau familial et villageois; de rendement très faible, c'est un travail lourd et lent réservé aux femmes et réalisé au fur et à mesure des besoins.

## ii ) Décortiqueuses villageoises:

En majorité de type Engelberg, avec décorticage par un cylindre d'acier longitudinal allié à une lame, elles effectuent en même temps le blanchissage. Leur rendement varie entre 150 - 200 Kg de paddy/h. mais la séparation des sous-produits n'est pas parfaite. Elles ont l'avantage d'être aisément entretenues localement.

D'après M. MORRIS (1985), elles ont transformé en 1985 plus de 2,5 fois plus de paddy que les deux rizeries de la SAED réunies. Mais leur rentabilité actuelle doit être revue suite à la baisse du prix du riz qui est passé de 160 à 130 F par Kg depuis Mai 88. Leur multiplication s'est en effet réalisée au cours de la période la plus favorable et semble être ralentie actuellement. Nous insistons dès lors sur cette notion de rentabilité qui doit être bien vérifiée.

Des groupements villageois, propriétaires de plusieurs décortiqueuses (ex: RONKH) mettent l'accent sur la diminution de la pénibilité du travail des femmes qui leur permet d'être libres pour des travaux plus "rentables" au sens social (bien être du village, santé familiale,...). Cette notion peut permettre de comprendre l'intérêt toujours manifeste pour le décorticage mécanisé, même dans un but d'auto-consommation.

Ces décortiqueuses travaillent en fonction de la régularité d'apport du paddy, au minimum 3 mois pour certaines et toute l'année pour d'autres.

## iii ) Décortiqueuses privées:

Egalement de type Engelberg, elles sont en moyenne de même rendement mais travaillent toute l'année. Leur rentabilité dans l'état actuel du prix du riz blanc n'est plus prouvée.

j ) Rizeries:

Trois rizeries SCHULE sont situées dans la vallée: les deux rizeries de la SAED de 4 et 6 Tonnes/h. (Ross-Béthio et Richard-Tell) et une rizerie de dimension plus modeste à GYA (PODOR) d'une Tonne/h. (DELTA 2000), tenue par un privé lié par contrat à la SAED ( 3 ). Les décortiqueuses sont composées de meules horizontales réglées en fonction de la variété prédominante dans le lot à usiner. En effet, les variétés sont mélangées et sont en général composées de deux types: IKONG-PAO , de type japonica (ronde) et la JAYA de type indica (allongée et plus fine) ; ceci entraîne des problèmes au décortilage qui pourraient être résolus par l'utilisation de décortiqueurs à rouleaux de caoutchouc.

Les blanchisseuses comportent des cônes en émeri classiques, les polisseuses ne sont pas ou peu utilisées pour le moment pour des raisons techniques (manque de pièces de rechanges,...).

La rentabilité réelle de ces rizeries est faible comparée au travail qu'elles pourraient fournir en théorie. Ceci n'est pas seulement du à la qualité de la matière première et aux problèmes techniques mais aussi à la gestion générale du travail de l'usine.

Entre autre , les rizeries de la SAED n'ont pas de groupe électrogène pour suppléer aux pannes assez fréquentes d'électricité qui peuvent parfois arrêter l'usinage toute une journée.

## 2.4. AUTRES TRANSFORMATIONS DU RIZ BLANC:

### MOULINAGE.

Une certaine proportion de riz blanc est moulue en farine de riz pour certains plats traditionnels. Les petits moulins sont en général utilisés au niveau villageois pour l'auto-consommation. On ne trouve pas de farine de riz locale sur les marchés.

Cette farine peut être mélangée à la farine de Mil pour réaliser le couscous de Mil ou "cere" et d'autres plats de type "bouillie". Dans la région du Fleuve où la production de mil est insuffisante depuis la sécheresse, les femmes ont adopté une technique leur permettant de faire un couscous à base de farine de riz. Le coût en est plus élevé car il faut plus de farine de riz pour arriver au même produit.

On ne réalise pas de gâteaux de riz. Les beignets et autres friandises sont composés de farine de blé, de niébé, etc...

### 111.3. INCIDENCES SUR LA QUALITE DU PRODUIT FINI..

Les divers systèmes de post-récolte ont chacun leur influence sur la qualité du produit fini, du paddy obtenu après battage au riz blanc fourni à l'usinage. Mais un produit fini de QUALITE ne peut l'être que si la matière première l'est également.

Nous n'avons pas pour but d'étudier les méthodes de production rizicoles mais il est important d'en souligner quelques problèmes.

#### 3.1. Qualité du paddy à la récolte:

Paddy de contre-saison:

Le paddy arrive à maturité en fin de saison chaude sèche, à un moment où les terres sont peu cultivées, où l'herbe est rare. La présence importante des oiseaux à cette époque provoque des ravages aux cultures et la précocité des pluies (fin Juin 89) s'y ajoutant, les agriculteurs ont eu tendance à récolter avant maturité complète, d'où une qualité de paddy moins élevée, avec présence de grains immatures et verts (jusque 17%) plus tendres et friables et rapidement sujets aux attaques d'insectes et de rongeurs.

Les récoltes de contre-saison SAED, évaluées à environ 1500 ha pour 89, fournissent du paddy très humide (jusque 30% d'humidité, moyenne + 20%).

La mise en meules est souvent déficiente et la masse n'est pas couverte contre les pluies dans certains cas, d'où l'apparition de moisissures et d'odeurs désagréables. Le développement des mycotoxines y est favorisé, mais le paddy local ne subit aucun contrôle sur le terrain et un contrôle très insuffisant au niveau des rizeries (cf. chap.VII "assistance aux activités de recherche et développement").

### Paddy d'Hivernage:

Le calendrier de battage étant plus souple et les conditions climatiques favorables au stockage (froid et sec), le paddy a le temps de sécher en gerbes. Mais Les meules peuvent être battues plusieurs mois après récolte, au cours desquels le paddy subit des modifications de température et d'Humidité. Ces facteurs favorisent le clivage du riz, surtout en utilisant le bâton traditionnel.

L'Humidité du paddy est  $\leq 10\%$ , et peu chuter jusque 5,5%. Or les meilleurs rendements d'usinage s'obtiennent théoriquement avec du paddy à + 14% d'Humidité.

#### 3.2. Incidence du battage sur la qualité du paddy:

La paille humide en contre-saison pose de gros problèmes de battage (traditionnel ou mécanisé) de même que les épis récoltés prématurément et difficiles à égréner. Le rendement des machines comme la batteuse VOTEX n'est pas supérieur à 150Kg/h. dans le cas des récoltes humides, alors qu'il atteint facilement le double avec les récoltes d'hivernage. Les engorgements sont fréquents, le paddy fourni est plus sale que celui d'Hivernage (matières organiques, terre, etc...) et difficile à vanner convenablement.

Le battage traditionnel semble provoquer un peu plus de clivages que celui réalisé par les machines de rendement moyen (300-600 Kg/h.).

Pour Mr. J. MOREIRA, responsable des rizeries de la SAED (URIC, cf. Annexe I), l'année 89 soulève des questions primordiales:

- il semble que l'utilisation des GROSSES MOISSONNEUSES-BATTEUSES pour la contre-saison produise un certain taux de paddy "cassé" (cause probable; régime élevé du batteur) qui est en partie perdu sur les tamis de nettoyage des rizeries.

- la production de contre-saison étant en croissance, les mélanges réalisés avec du paddy sec de la récolte précédente (88) ne suffisent plus à pallier au problème de l'Humidité, les moyens de séchage et stockage étant insuffisants: le paddy reçu est en majorité épandu à l'extérieur en vrac sur des bâches en plastique et simplement recouvert de la même manière. Un drain entoure la zone de stockage pour permettre l'écoulement des pluies.

### 3.3. Incidence du vannage sur la qualité du produit fini:

Suite à ces données, le paddy de contre-saison pose plus de problèmes de nettoyage. La technique traditionnelle de vannage au vent ne suffit pas non plus pour le paddy sec et un produit contenant des impuretés peut endommager sérieusement le matériel de décorticage/blanchissage, en particulier en milieu villageois où on note l'absence d'aimant de séparation des impuretés métalliques comme dans les rizeries.

En conséquence, nous tentons actuellement de mettre au point une vanneuse à main à tester auprès des groupements féminins pour améliorer l'opération de décorticage.

### 3.4. Incidence du décorticage/blanchissage sur la qualité du produit fini:

Comme décrit précédemment, le réglage des décortiqueuses est primordial pour éviter un taux de brisures trop élevé qui, après passage dans les blanchisseuses, fournira un taux plus important de farine de riz "perdue" dans le "son de cône".

Le but n'est pas particulièrement axé sur le riz entier puisque le marché sénégalais est peu développé, mais il est important d'obtenir un taux maximal de récupération en riz blanc pour la consommation humaine (théoriquement 68%).

Les décortiqueuses de village ont un rendement de récupération variable suivant les connaissances techniques du manipulateur et la qualité du paddy traité.

L'Annexe II donne les valeurs moyennes d'Humidité dénotées pour les deux saisons sur les parcelles et aux lieux de transformation, ainsi que quelques rendements mesurés sur place.

Le paddy d'Hivernage - plus sec - donne des taux de récupération jusque  $\pm$  63% pour les décortiqueuses villageoises, 67% dans le meilleur des cas pour les rizeries. Le paddy de contre-saison, en particulier pour la récolte de 89, fait chuter les taux à parfois  $\pm$  55% environ, suite aux difficultés de séparation des balles humides et aux pertes en farine de riz.

Les décortiqueuses de village fournissent un produit fini à haut taux de brisures qui subissent un choc thermique important à l'usinage (riz brûlant à l'évacuation) mais généralement très usiné. Les tamis n'étant pas toujours remplacés, une certaine proportion de fragments de balles et de son passent avec le riz et demande à être vanné.

Le son contient un taux élevé de silice nécessitant également un nettoyage avant utilisation pour le bétail. Avec le paddy de contre-saison, nous n'avons examiné que du riz brisé mélangé au son et aux balles, contenant encore des graines dures et intactes de mauvaise herbe. Le son produit contient un haut taux de fines brisures, fragments et farine de riz récupérés par les femmes par vannage et classification, pour l'alimentation humaine ("sanxal": fragments de riz mélangés à un peu de son, "niagass": son mélangé à quelques fines brisures et des fragments de balles en faible quantité (alimentation du bétail) ).

Au niveau des rizeries, le produit de décorticage mieux nettoyé se compose en majorité de riz brisé (cf. Tableau 2) non classé et donc inhomogène et qui demande un triage par la ménagère. Les sous-produits "sanxal", "niagass" sont mieux séparés. A noter que la blancheur du riz est plus faible avec le paddy de contre-saison (taux de grains "jaunes" et endommagés plus élevé) mais le produit est exempt des graines étrangères généralement éliminées par les Trieurs/Nettoyeurs de paddy.

Le pilonnage du paddy occasionne un haut taux de brisures, surtout lorsqu'il est sec et il pose des problèmes en saison humide. Dans ce cas, un séchage est nécessaire au soleil ou par chauffage (vapeur ou sec) du paddy avant pilonnage (Casamance).

Les brisures en tant que produit fini ne sont pas en soi un problème au Sénégal, mais les pertes en farine de riz sont ici importantes. Le produit fini est mélangé aux balles et au son, nécessite un vannage et un classement qui demande beaucoup de temps aux femmes (34% balles + son + farine, 66% en brisures + son. Essai indicatif à l'aide de paddy sec < 10%). Par contre le riz obtenu est plus nutritif car moins blanchi, une certaine proportion du péricarpe étant maintenue.

#### 111.4. PERTES AFFERENTES AUX SYSTEMES POST-RECOLTES.

Nous débuterons d'abord par la récolte, dont la technique utilisée peu provoquer des pertes non négligeables. Avant battage, la récolte peut subir des modifications non liées aux techniques mais qui influenceront sur le rendement, comme l'influence des conditions climatiques.

Qu'entend t-on par PERTES?

"toute modification de la quantité, comestibilité ou qualité des aliments qui leur fait perdre de leur valeur pour la consommation humaine" ( e ).

Nous avons des pertes DIRECTES: fuites, action des insectes-rongeurs et oiseaux; et INDIRECTES: pertes qualitatives, nutritives - ces dernières étant rarement prises en compte.

On évalue généralement les pertes sur base des modifications de matière sèche, pendant une période précise et comparé au produit sec qui aurait normalement pu servir à l'alimentation humaine (cas de stockage de produits). Dans le cas de l'usinage du riz, des pertes trop élevées en eau provoquent par contre des pertes en quantité de produit fini usiné.

#### PERTES A LA RECOLTE:

Ceci concerne la récolte manuelle, réalisée généralement par une coupe très proche du sol d'où une longueur de paille importante et la présence de terre dans le produit.

Suite à des essais de hauteurs de coupe différentes en milieu paysan, il semble que la coupe à "ras du sol" permette d'éviter un égrenage important du paddy au cours de la manutention en meules, puis vers le site de battage même (cf.G.OODALLY)

Dans chacun de ces cas, il faut préciser le rapport  $\frac{\text{poids paille}}{\text{poids grain}}$ . Les "il semble" ne sont pas les scientifiques, ni convaincant.

La coupe "haute" semble améliorer le rendement machine.

L'évaluation des pertes est difficile et nous l'avons réalisée sur le lieu de coupe par comptage des grains tombés. Nous utilisons des carrés métalliques de 20cm de côté

projetés en divers endroits de la parcelle étudiée, et à l'intérieur desquels un comptage de grains se réalise. C'est suite à l'examen de ces grains que le comptage ne concerne désormais que les grains "PLEINS" et bien MURS. En connaissant le poids moyen de 1000 grains on détermine les pertes en poids de paddy sur une surface déterminée.

Ce type de pertes est peu important et ne dépasserait pas une fourchette de 50 à 100 Kg/ha en fonction de la qualité de la production.

Il nous semble que des pertes plus importantes sont subies en contre-saison, suite à l'Humidité des meules, mal protégées et sujettes aux moisissures, attaque des rongeurs et des insectes: pertes donc surtout au stockage (SAED) et à l'usinage!.

#### PERTES AU BATTAGE:

Que ce soit au battage traditionnel ou mécanique (de rendement - 500Kg/h.), les pertes quantitatives sont minimisées par le travail de balayage et de récupération des femmes. Leur action s'effectue après le vannage et le site de travail est toujours nettoyé.

Suite au comptage, les grains au sol sont souvent vides ou "légers" (immatures) aux alentours de l'aire de battage\* Les pertes en grains pleins peuvent varier en fonction du régime de la batteuse et de l'Humidité plus ou moins élevée des grains, mais ne dépassent que rarement les 60Kg/ha (perte totale sur toute la parcelle). Nous n'avons pas de données sur les moissonneuses/batteuses. *pas le fait de la batteuse mais de* *Ces pertes ne sont*

Quand aux pertes qualitatives, elles sont liées au traitement physique subi par le paddy dès sa récolte. Le battage traditionnel au bâton, sur du paddy trop sec, provoque des clivages dont l'impact n'est visible qu'au cours de l'usinage. Une vitesse de batteur trop élevée peut également casser le grain. Ces pertes sont donc évaluées en termes de taux de récupération à l'usinage.

#### PERTES AU VANNAGE:

Sur le terrain, seul le vannage manuel est concerné, et les pertes sont minimes (même remarque que pour le battage).

#### PERTES A L'USINAGE:

C'est à ce niveau qu'une formation en gestion et maintenance est primordiale. Les pertes les plus importantes sont surtout quantitatives puisque les brisures de riz sont préférées au Sénégal pour des raisons historiques et de prix. La qualité du riz ne s'entend donc pas ici dans la capacité à produire du riz entier!

Que ce soit au niveau du village ou dans les unités comme les rizeries, la présence de brisures dès le départ dans la matière première et les problèmes de réglage/maintenance des machines provoquent les pertes suivantes:

- l'usinage des brisures produit une quantité importante de farine de riz non récupérable pour l'alimentation humaine.
- la farine de riz est mélangée au son et à la silice des balles dans le cas des décortiqueuses villageoises, au son seulement dans le cas des rizeries. Ces sous-produits font l'objet d'un triage par les femmes et sont utilisés pour le bétail.
- les tamis des petites décortiqueuses et parfois des rizeries ne sont pas remplacés à temps et des fuites conséquentes de fragments et fines/moyennes brisures se produisent. On les

retrouve de nouveau dans les sous-produits qui, s'ils ne contiennent pas de silice, sont récupérés par les femmes pour l'alimentation humaine (cf. chap. 111.3.).

Sur une année, une quantité importante de riz est donc "perdue" pour l'homme sous forme de farine ou fines brisures (% non évalué), dont une certaine proportion va au bétail.

Des études de qualité de ces "aliments" ont été menées à l'INDR de THIES avec un suivi des sous-produits des rizeries. Les résultats sont peu encourageants du point de vue nutritionnel et digestibilité pour le bétail, en particulier pour les moutons.

#### 111.5. CONCLUSIONS.

Suite à ces divers éléments, la mécanisation du battage est une nécessité urgente dans la vallée, en particulier pour la récolte de contre-saison. Cette mécanisation devrait être appropriée aux surfaces cultivées et pourrait contribuer aux améliorations suivantes:

- réalisation de la double culture principale du riz (hivernage) au moment optimal et donc amélioration des rendements.
- stockage plus précoce du paddy et donc amélioration de la qualité, à condition qu'un appui soit donné aux méthodes de séchage et stockage pour la récolte de contre-saison.

Dans le but d'améliorer le rendement à l'usinage, les systèmes de vannage méritent d'être améliorés. Tout en laissant aux femmes le soin de le réaliser au niveau du village, de nouvelles techniques allègeraient leur travail de façon positive.

Une action de formation est nécessaire au niveau des décortiqueuses de village, en matière de maintenance-machi-

nisme et de gestion générale, et devrait débiter incessamment.

#### IV. ESSAIS SUR LE TERRAIN:

Nous ne donnerons pas les détails de rendement, régimes et problèmes techniques qui relèvent de la section machinisme. Les divers essais auxquels nous avons participé nous amènent à la synthèse suivante:

##### IV.1. BATTAGE:

La zone d'essai part du DELTA jusque PODOR. Les saisons testées vont de l'hivernage 88 à la contre-saison 1989. Les essais concernent trois types de batteuses: la VOTEX d'origine et l'adaptation de ventilation, le prototype SISMAR (copie de la VOTEX), et la batteuse à pédale avec moteur adapté.

La batteuse VOTEX sans auxillaire de vannage et le prototype SISMAR sont aussi efficaces l'une que l'autre, du moins avec le paddy de contre-saison testé en comparaison. La batteuse VOTEX traitant de la paille humide et moisie (jusque 30% d'Humidité dans le paddy) peut donner un rendement de 100 à 150 Kg/h. environ, alors qu'elle fourni au moins 300-400 Kg/h. avec du paddy sec ( $\leq$  10%).

Il semble que le prototype SISMAR donne un rendement un peu supérieur, les données en paddy de l'hivernage devraient confirmer ces résultats.

Concernant la batteuse à pédale motorisée, qui ne peut dépasser sans danger un certain régime, le rendement peut approcher 150 Kg/h. avec du paddy à 15-16% et chute à  $\pm$  90 Kg/h. lorsqu'elle avoisine 20% et plus. Son rendement en paddy d'hivernage (sec) n'est pas encore connu.

Le rendement de ces batteuses peut s'améliorer en utilisant des pailles coupées plus courtes que par la méthode traditionnelle, mais ceci demande de s'attarder à l'utilisation après-récolte des pailles restées sur la parcelle (coupe et mise en bottes - paturage du bétail - réincorporation...).

Malgré les difficultés d'accès de certaines parcelles et l'arrivée des pluies, ce type de machine est aisément transportable en charrette sans détruire les diguettes, et même dans les lieux sans accès, à main d'homme. La mise sur roues est très utile dans les petites parcelles et a été réalisée sur la VOTEX d'origine.

La société SISMAR devrait fournir 5 prototypes pour la récolte de Novembre 89.

#### IV.2. VANNAGE:

Une vanneuse à main est en cours de fabrication pour la prévilgarisation auprès de groupements féminins .

#### IV.3. DECORTICAGE:

Les études concernent la même zone que pour le battage, jusque PODOR , et ont pu se réaliser tout au long de l'année. Les types de machines testées sont les suivantes:

- sur le projet: ° Prototype décortiqueuse SISMAR, à cylindre d'acier horizontal.
- ° Décortiqueuse importée SATAKE, à cylindres de caoutchoucs, mise en fonctionnement à l'atelier de NDIOL -Station ISRA , vers la mi-septembre 89.
- au niveau villageois: décortiqueuses importées et locales, toutes à cylindre d'acier de type Engelberg.

Le prototype SISMAR est en cours de vérification et adaptations suite à certains problèmes techniques (87% de brisures/riz blanc). La SATAKE, à poste fixe, est en cours de réglage pour atteindre un maximum de rendement en riz entier.

Les décortiqueuses de village (cf. Annexe II) dont nous avons parlé précédemment ont des taux de récupération variables suivant la récolte de paddy: maximum 63% en riz blanc pour le paddy sec et 55% environ pour le paddy humide.

Le rapport de D.TANDIA (14 ) sur le recensement des décortiqueuses de la région de PODOR fait part des problèmes techniques et économiques plus en détail.

Les rizeries, en théorie à 67% de récupération en riz blanc, l'atteignent pour le paddy sec dans le cas de DELTA 2000. Les rizeries de la SAED se situent parfois en dessous.

V. STATION DE **TECHNOLOGIE** POST-RECOLTE ET LABORATOIRE  
DE CONTROLE DE QUALITE DU RIZ:

V.1. STATION DE TECHNOLOGIE POST-RECOLTE:

Récemment installée au centre de NDIOL de l'ISRA (+ 20 km de Saint-Louis), elle comporte deux pièces et l'aménagement électrique a pu être réalisé début Septembre 89. Elle se compose d'un atelier de réparation des machines, avec un minimum d'outils permettant la fabrication de pièces mécaniques simples. La station comporte actuellement les équipements post-récoltes suivants:

- Batteuse VOTEX d'origine et adaptations
- Batteuse SISMAR prototype
- Décortiqueuse SISMAR prototype
- Décortiqueuse SATAKE
- Vanneuse à main

ainsi qu'un minimum de matériel de contrôle rapide du paddy et du riz blanc (humidimètre, balance, tamis, mini-décortiqueuse à main,...).

ROLES DE LA STATION:

- Adaptation des équipements post-récolte
- Démonstration du matériel
- Appui aux contrôles de terrain, ainsi qu'aux rizeries proches
- Aide rapide aux problèmes techniques de l'ISRA à NDIOL, évitant les pertes de temps jusqu'à Saint-Louis et collaboration dans le transport de personnel.

### V.3. QUALITE DU PADDY LOCAL ET DU RIZ IMPORTE. SYNTHESE.

#### PADDY LOCAL

Divers rapports techniques ont été émis sur le contrôle de qualité du paddy que nous avons recueilli dans la vallée ( 7, 10,12, 13 ). Les Tableaux 1A et 1B donnent une synthèse de ces résultats qui concernent les paramètres suivants:

- Humidité
- Pureté variétale
- Rendement optimal à la mini-rizerie Colombini
- Qualité Physique des grains (impuretés, paddy immatures,...)
- Classification du riz blanc obtenu

et ceci pour le paddy de contre-saison 89 et d'hivernage 88.

Les variétés de riz blanc existant dans la vallée peuvent être séparées en deux sections:

- anciennes variétés cultivées encore par les paysans pour leur auto-consommation (goût apprécié). C'est le cas de la Var.D52-37 (type indica), la var. KSS (indica), la "tchen-tchou-ai" (type japonica, très petite).
- variétés actuelles cultivées pour leur rendement et conseillées par la SAED. C'est le cas de l'IKP (Ikong-Pao, type japonica) et la JAYA (type indica).

Nous reprenons également les données de certaines variétés nouvelles à l'essai actuellement à la SAED, telles que la Tatsumi-mochi (japonica) et la Sipi (indica). Cette dernière offre un rendement à l'usinage très satisfaisant même en contre-saison.

En culture traditionnelle de bas-fonds, dans la zone de BAKEL, c'est le riz Sauvage ou "Riz rouge" qui a fait l'objet de tests d'étuvage et de contrôle de qualité, car il est consommé généralement entier (v. chap. VI.ETUVAGE).

En général, le paddy local - toutes variétés confondues - offre deux qualités bien différentes suivant la saison: du paddy sec après l'hivernage (à 10% d'humidité), cassant et du paddy humide après la contre-saison (jusque 30% d'humidité au battage, 20% au moment de l'ensachage et du stockage). C'est ce dernier qui risque de poser le plus de problèmes du point de vue sanitaire (mycotoxines, etc...).

Nous avons déjà détaillé l'impact de cette mauvaise qualité sur le reste du processus de transformation, et il faut noter qu'aucun contrôle n'est effectué sur le paddy local. Les rizeries n'ont pas le minimum nécessaire et ne contrôlent donc pas l'humidité.

L'URIC vient de recevoir deux humidimètres de contact (SCHULE) dont les données ne correspondent pas aux nôtres (humidimètres avec écrasement des grains) et fournissent des chiffres inférieurs de 5% à nos valeurs. Un étalonnage est absolument nécessaire par comparaison à l'étuve, et doit être vérifié régulièrement. Le type d'humidimètre doit être précisé impérativement.

Suite à l'action de l'humidité, et à la faible qualité des brisures de riz, des infestations par les insectes sont fréquentes. Celles qui furent détectées au laboratoire après + 3 mois de stockage sont dues à un coléoptère: Tribolium de la farine de riz, brun rougeâtre.

A cela s'ajoute, pour certaines variétés comme l'IKP, une carence dans le contrôle de la pureté variétale, où on atteint une contamination de près de 20% de riz rouge qui risque de se présenter aussi pour la JAYA d'ici quelques temps. D'où la production de riz blanc parsemé de grains striés et colorés mal appréciés de la population.

Cette même population accueillerait favorablement une certaine classification des brisures qu'elle réalise encore elle-même.

Concernant le riz entier, la demande est faible vu son prix actuel (225 CFA/Kg par rapport à 130 pour les brisures). Le marché se situe dans les grandes villes où on consomme surtout du riz importé entier. Il est utilisé pour certains plats typiques (ex: maffé ou riz à la sauce d'arachide).

L'Annexe IV reprend les préférences générales des consommateurs sénégalais.

#### RIZ IMPORTE

Environ 300.000 Tonnes, dont 10.000 en riz entier, ont été importées en 88. Ceci recouvre des brisures de riz et le riz entier de type "indica" ou long. Les brisures proviennent du Pakistan, de la Thaïlande, du Vietnam en 89, et sont nommées d'après leur origine; riz "pakistan", riz "Siam", ce dernier étant le plus prisé (goût, homogénéité, granulométrie). Le riz long entier est en majorité d'origine américaine (riz "caroline" en général). Emballé et non en vrac, il se vend au delà du prix officiel de 225 F/Kg, c'est-à-dire jusque + 350 F/Kg.

Il est difficile de déterminer la consommation réelle étant donné que des trafics frontaliers s'effectuent avec la Mauritanie, le Mali, la Guinée, la Gambie et fluctuent en fonction des politiques de prix et des conditions économiques des divers pays.

Le contrôle de qualité du riz importé est effectué par le "Contrôle Economique" et concerne essentiellement l'aspect phytosanitaire et le contrôle des Impuretés avec délivrance d'un Visa de Conformité à la Consommation Humaine.

C'est suite à la fourniture de brisures "pakistan" de très mauvaise qualité et contenant un haut taux de farine de riz que l'ITA a été appelé à étudier ce produit plus en profondeur (mycotoxines, granulométrie). La teneur en aflatoxines ne pose pas de problèmes (16 ) mais la granulométrie laisse à désirer. Une étude a été entreprise et a pu déterminer deux catégories de brisures appréciées de la population.

Sur cette base, l'ITA vient de soumettre un dossier de Normalisation du riz "Pakistan" auprès de l'ISN ( Institut Sénégalais de Normalisation) et compte démarrer une sensibilisation des organismes gouvernementaux liés à la filière rizicole avec la collaboration du projet. Un Comité National sur le RIZ a été créé (intitulé exact non encore transmis).

**TABLEAU 1A: Synthèse des données sur la qualité Physique de différentes Variétés locales de Paddy:**  
**RECOLTE HIVERNAGE 1988.**

| Variété                                     | Date  | Hum. % | RDT. usin. % | Impuretés % | grains embroqués % | grains verts % | grains immatures % | grains blancs % | grains rouges % | CAFCO % |
|---|-------|--------|--------------|-------------|--------------------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|---------|
| ! Tchen-Tchou<br>! ai (rare)<br>J           | 08.04 | L-10   | 72,49        | 4,34        | 6,90               | ← 1,01 →       |                    | 60,77           | 3,63            | 74,65 ! |
| ! D 52-37<br>1                              | 03.06 | 13,2   | 64,16        | 0,11        | 0,36               | 2,11           | 2,23               | 65,34           | 7,84            | 77,88 ! |
| ! IKP *<br>J                                | 13.04 | ≤ 10   | 71,05        | 0,20        | 0,75               | ← 5,85 →       |                    | 56,63           | 15,32           | 78,55 ! |
|   | 23.05 | 12,5   | 72,55        | 0,20        | 1,85               | 7,59           | 1,12               | 52,73           | 14,27           | 77,56 ! |
|   | 07.08 | 14,2   | 66,70        | ≤ 0,10      | 2,57               | 1,42           | 1,40               | 60,12           | 12,93           | 78,44 ! |
| ! JAYA<br>1                                 | 19.04 | +12,0  | 70,45        | 0,20        | 0,65               | ← 4,20 →       |                    | 73,75           | 1,20            | 79,80 ! |
|   | 11.04 | 10,0   | 73,44        | ≤ 0,10      | 1,45               | 2,43           | 0,50               | 75,22           | 0,29            | 79,89 ! |
|   | 19.05 | 13,2   | 74,38        | 0,15        | 1,10               | 4,48           | 1,53               | 70,52           | 1,50            | 79,13 ! |
| Riz Rouge                                   | 12.05 | 10,8   | 71,63        | - 0,10      | 0,68               | 2,63           | 3,10               | 1,80            | 67,52           | 75,73 ! |
| ! (Kassaberene)<br>! semences de<br>! Bakel | 29.07 | 12,7   | 60,76        | 1,12        | 0                  | 0              | 3,03               | 2,36            | 68,58           | 73,97 ! |

J= variété de type Japonica

I= variété de type Indica

Hum: Humidité (SATAKE) ou (KETT)

RDT. usin. %: Rendement d'usinage ou

Taux de récupération en Riz Blanc

\*: variété non pure

%: exprimé par rapport à 100g de paddy à son humidité réelle / sauf mention spéciale

TABLEAU 1A: (suite)

RECOLTE CONTRE-SAISON 1989

| Variété  | Date                         | Hum. %       | RDT. usin. % | Impu- retés% | grains endommagés % | grains verts % | grains immatures % | grains blancs % | grains rouges % | CAFCO % |  |
|--|------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|---------|--|
| Tatsumi-<br>Mochi<br>J                               | <b>Battage:</b><br>21.06     | 18,7         |              |              |                     |                |                    |                 |                 |         |  |
|  | <b>Analyse:</b><br>16.07     | 17,3         | 67,14        | 0,18         | 0,92                | 13,52          | 4,01               | 54,55           | 0               | 73,00   |  |
| SIPI<br>I  | <b>Battage:</b><br>30.06     | 21,0         |              |              |                     |                |                    |                 |                 |         |  |
|  | <b>Analyse:</b><br>26.07     | 17,2         | 67,50        | 0,30         | 0,67                | 7,15           | 1,30               | 64,96           | 0               | 74,08   |  |
| IKP en<br>majorité<br>J<br>rizerie de<br>Ross-Béthio | 24.07                        | 20,1         | 59,16        | 1,00         | -                   | ← 8,30 →       |                    | 56,70           | 6,88            | 71,88   |  |
|  | 27.07                        | 18,0         | 59,45        | 1,69         | -                   | ← 8,00 →       |                    | 55,97           | 7,01            | 70,98   |  |
|  | 21.08<br>(séché)             | 14,1         | 63,64        | 0            | -                   | ← 8,00 →       |                    | 68,92           | 7,00            | 75,92   |  |
| rizerie de<br>Richard-Toll                           | 14.09                        | 15,8         | 60,15        |              |                     |                |                    |                 |                 |         |  |
|  |                              | 15,2         |              |              |                     |                |                    |                 |                 |         |  |
|  |                              | 14,7         |              |              |                     |                |                    |                 |                 |         |  |
| IKP,   | <b>Battage:</b><br>29.08     | 23 à<br>31,0 |              |              |                     |                |                    |                 |                 |         |  |
|  | <b>Décorticage:</b><br>15.09 | 15,3         |              |              |                     |                |                    |                 |                 |         |  |
|  | 19.09                        | 13,5         |              |              |                     |                |                    |                 |                 |         |  |



| Variété                              | Date             | Hum.<br>% | Cargo<br>% | Balles<br>% | RDT.<br>usin. % | entier<br>% | grosses<br>brisures %         | moyennes<br>brisures % | fines<br>brisures % | fragments % | Issues<br>% |
|--------------------------------------|------------------|-----------|------------|-------------|-----------------|-------------|-------------------------------|------------------------|---------------------|-------------|-------------|
| Tatsumi-Mochi<br>J                   | 16.07            | 17,3      | 73,00      | 27,00       | 67,14           | 36,62       | 13,00                         | 0,61                   | 15,72               | 1,19        | 5,86        |
| SIPI I                               | 26.07            | 17,2      | 74,08      | 25,92       | 67,50           | 49,00       | 4,63                          | 3,59                   | 8,92                | 1,30        | 6,58        |
| IKP J<br>(rizerie de<br>Ross-Bethio) | 24.07            | 20,1      | 71,88      | 28,12       | 59,16           | 39,47       | ← - - - - - 19,69 - - - - - → |                        |                     |             | 12,72       |
|                                      | 27.07            | 18,0      | 70,98      | 29,02       | 59,45           | 41,65       | ← - - - - - 17,80 - - - - - → |                        |                     |             | 11,53       |
|                                      | 21.08<br>(séché) | 14,1      | 75,92      | 24,08       | 63,64           | 46,39       | ← - - - - - 17,25 - - - - - → |                        |                     |             | 12,28       |
| IKP<br>(rizerie de<br>Richard-Toll)  | 15.09            | 15,8      | 77,30      | 22,70       | 60,15           | 30,25*      | ← - - - - - 29,92 - - - - - → |                        |                     |             | 17,15       |

\*: 50,29% sur riz blanc, pour comparaison avec les données du riz produit à la rizerie (Tableau 2)

**TABLEAU 2:****Quelques données sur la qualité de l'usinage en rizeries:****Produit: riz blanc.**

| Produit  | Date  | Paddy                    | Hum%<br>du paddy | Ech. | Entier<br>(% de riz blanc) | Brisures<br>(% de riz blanc) | Hum. riz<br>% |
|--|-------|--------------------------|------------------|------|----------------------------|------------------------------|---------------|
| Riz blanc<br>de la Rizerie<br>de<br>Richard-Toll | 14.09 | contre-<br>saison<br>IKP | ± 14,5 à<br>16   | 1)   | 15,88                      | 84,12                        | 15,1          |
|  |       |                          |                  | 2)   | 46,69                      | 53,31                        | 14,9          |

N.B.: % Entier sur Riz Blanc fourni par la Mini-rizerie de Laboratoire: 50% en moyenne.

#### V.4. RECOMMANDATIONS:

Vu la politique actuelle en matière de production rizicole au Sénégal, que ce soit dans la Vallée du Fleuve ou au Sud du pays, le problème de Qualité du paddy Local se pose de façon accrue. En cette matière, peu d'études ont été entreprises et il existe une carence nette en équipements de contrôles suffisants et adaptés aux divers niveaux de la filière "transformation" (terrain, usinage local, grandes rizeries).

Le Laboratoire de Contrôle de qualité installé à Saint-Louis est le seul capable d'effectuer des contrôles de rendements d'usinage en conditions contrôlées, au Sénégal. Il pourrait également servir d'exemple et en partie répondre aux demandes de contrôle sur d'autres céréales (ex: le Mil) en matière d'analyses physiques.

Il a recommandé une collaboration et une coordination plus étroite entre les divers organismes de contrôle, de fixation des prix et de distribution liés à la Filière RIZ. Il est nécessaire d'élaborer des normes précises que ce soit à l'importation ou au produit local, dans le but de mieux maîtriser le système rizicole et de promouvoir la production locale.

Dans ce but, la normalisation ne peut suffire et doit être épaulée d'une politique d'indexation des prix à la Qualité, prix qui peut être un incitatif au développement de la mécanisation, comme nous l'avons vu avec les décortiqueuses villageoises.

Le projet a donc un rôle à jouer en tant qu'initiateur d'un système de contrôle du riz mettant en liaison toutes les parties concernées, en tant que conseiller en matière d'équipement et en appui aux unités de transformation actuellement à l'oeuvre.

Dans ce cadre, la prise en main du Laboratoire par un Organisme National devra s'effectuer rapidement tant que l'équipe du projet est présente.

## VI. ETWAGE DU RIZ:

### VI.1. TECHNIQUES UTILISEES AU SENEGAL:

Le Sénégal n'a pas une tradition ancienne de consommation de riz étuvé. Certaines régions pratiquent des traitements thermiques sur le paddy, qui se rapprochent plus ou moins de ce que l'on entend classiquement par riz étuvé - c'est à dire traditionnellement le trempage du paddy pendant 3-4 jours avant cuisson à la vapeur et séchage . Ces régions concernent la Haute vallée dans le Nord (région de BAKEL) et le sud du pays en CASAMANCE.

Les traitements thermiques utilisés sont effectués après la récolte d'hivernage, c'est à dire à partir de fin Octobre dans les deux régions. Les renseignements qui suivent devraient donc être confirmés par des visites de terrain en temps utile.

Divers rapports techniques sont disponibles sur les essais de terrain et nous en donnons une synthèse dans ce qui suit ( 5, 6, 7, 10, 12 ).

#### ZONE DE LA HAUTE VALLEE: région de BAKEL.

L'étuvage proprement dit est pratiqué dans cette zone par l'ethnie SONINKE et se réalise sur le paddy sauvage ou "riz rouge" cultivé dans les bas-fonds.

Le cas du riz sauvage est particulier: consommation de préférence sous forme de riz entier et étuvé, le goût obtenu étant fort apprécié de cette ethnie qui estime ce riz plus nutritif. D'après la littérature, il est en effet plus riche en Thiamine (Vi Lamine B6) connue pour son action anti béri-béri.

Cette vitamine est contenue dans le péricarpe du grain, ainsi que d'autres éléments de haute valeur nutritive. L'étuvage permet non seulement d'améliorer les capacités de cuisson du riz, son temps de stockage grâce à une dureté supérieure, mais également de transférer vitamines et certaines protéines à l'intérieur du grain grâce au trempage.

Cette technique est réalisée par les femmes qui indiquent que le problème de l'odeur obtenue après trempage n'a pas été résolu (début de fermentation). C'est ainsi qu'une démonstration d'une technique plus rapide a été organisée sur le terrain avec les groupements féminins suivis par le projet FAO de promotion rurale SEN/82/002.

#### ZONE DE LA CASAMANCE:

Ces renseignements ont été obtenus au cours de la mission de consultation de Mr. E. GUADAGNI, en Avril 89, et on fait l'objet d'un rapport détaillé (5).

La Casamance ne poursuit pas les mêmes objectifs que ceux primés dans la zone de Bakel. Elle pratique des traitements thermiques qui ont pour but le séchage du paddy, dont nous citons trois principes:

- Technique "Essilane" (1) : traitement du paddy à la vapeur et stoppé dès que la vapeur apparaît en surface. La gélatinisation de l'amidon n'est donc pas suffisante. Le séchage au soleil termine l'opération.

(1): Nom de la technique en langage DIOLA (CARONE).

- Technique "Ehic" : le paddy est versé dans 1/3 de volume d'eau que l'on fait bouillir jusqu'à apparition de vapeur en surface. Le séchage au soleil termine l'opération.
- Technique "Ewine" : principe de la torréfaction.  
Le paddy est chauffé à sec dans une casserole en remuant régulièrement. Dès qu'on entend des grésillements (ouverture des balles), il est étalé pour refroidissement.

Le paddy traité à la vapeur a été pilé avec production importante de brisures (entier: 0%, grosses brisures: 21%, moyennes-fines brisures et son: 45%) et de farine de riz (17% de balles, 17% de son + farine).

#### VI.2. TECHNIQUE ACTUELLEMENT ADOPTÉE:

Suite à divers essais ( 5 ), la formule la plus simple à réaliser avec le matériel local (casserole et passoire adaptée) est la suivante:

- trempage du paddy pendant 3 heures dans de l'eau chauffée et maintenue entre 70 et 75°C.
- passage à la vapeur jusqu'à éclatement des balles et gélatinisation suffisante de l'amidon (minimum de "ventres blancs" dans le riz traité qui doit apparaître "vitreux"). Etape de 15 à 20 minutes dès l'apparition de vapeur en surface.
- séchage, contrôlé si possible: séchoir de laboratoire à 45°C ou séchage au soleil puis à l'ombre. Le principe est d'obtenir rapidement 16% d'humidité, tempérer 2-3h. le produit pour ensuite l'amener plus lentement à 14-15% puis le tempérer à l'ombre avant stockage ou/et usinage.

Des essais ont été réalisés au laboratoire avec diverses variétés de paddy, dont le riz rouge, qui a fait l'objet d'une démonstration de terrain à Bakel (10 ).

Une synthèse de ces résultats est fournie au Tableau 3 (p 39 ).

COMMENTAIRES:

Riz blanc:

En comparaison avec les rendements d'usinage des mêmes variétés non **étuvées\***, les remarques suivantes s'imposent:

- **IKP:** -rendement en cargo légèrement amélioré par l'étuvage.  
-rendement d'usinage (riz blanc total) satisfaisant mais ne différant que de peu.  
-rendement en riz entier/paddy nettement amélioré: il passe de 40-46% à 59-70% après étuvage.
- **JAYA:** -idem pour le cargo, avec un rendement proche de l'IKP.  
-rendement d'usinage: pas de changement significatif.  
-rendement en riz entier sur paddy nettement amélioré: il passe de 40-50% à 55-68% après étuvage, tout comme l'IKP.
- **D52-37:** -plus rare à trouver, les répétitions ont été limitées mais on peut remarquer que l'étuvage intervient surtout au niveau **du** pourcentage en riz entier qui passe, pour le même lot, de + 45-46% à 57%.

\* .voir tableau 1B-Contre-saison 89 et hivernage 88. Ecart-types entre répétitions ( 7 ): max. 3%.

Riz Rouge:

L'étuvage de ce riz à péricarpe résistant demanderait un temps ou une température de trempage plus élevée. En effet, l'amidon n'est pas entièrement gélatinisé dans le cas de la variété KASSABERENE, testée sur le terrain. Le processus mérite donc d'être amélioré.

A noter cependant qu'il a permis de diminuer le taux de farine produite après usinage en laboratoire, et peut fournir 60% en riz entier sur 100g de paddy. Le grain produit est légèrement grisâtre et n'est connu et consommé que dans la zone de Bakel.

### VI.3. ASPECT ORGANOLEPTIQUE:

Un premier essai culinaire a été effectué Fin Avril 89 à l'aide de variété JAYA étuvée. Le riz usiné obtenu, de couleur jaune crémeuse de dev it pas provoquer de refus de la part de la population. Suite aux remarques des responsables féminines SAED du projet FAO SEN/82/002 (Mme BRIGATTI), il apparaît que les femmes choisissent parfois un riz d'aspect plus foncé car synonyme de riz vieilli et ne possédant pas les mêmes caractéristiques structurales qu'un riz fraîchement récolté ayant tendance "à coller".

Cet effet est à éviter surtout dans la préparation du plat traditionnel de riz au poisson "thieboudieune".

C'est ce plat qui a été testé en comparaison avec la même variété brisée. On ne remarque pas de différence significative de goût et il ne colle absolument pas. Un avantage important aux yeux des femmes: sa capacité supérieure en termes d'absorption d'eau.

Préalablement à tout essai en milieu villageois, nous avons voulu évaluer l'acceptabilité organoleptique du **ria** étuvé auprès de la population du Delta (Mai 89). Vu la quantité restreinte de produit transformé au laboratoire, deux types de paddys sont choisis JAYA et IKP, étuvés de la même manière au laboratoire (4 Kg), et donnés à deux familles de villages différents pour être dégustés (à DIAGAMBA et à NDIAYE) (6 ).

Le plat choisi par les deux familles a été le riz au poisson, souvent fait avec du riz brisé. La variété choisie semble intervenir au niveau du goût (l'IKP est jugée meilleure) bien que les femmes mettent l'accent sur le choix de la cuisinière. Aucune sensation désagréable n'est dénotée. La dimension des grains qui absorbent plus d'eau gêne la dégustation qui est faite à la main. La réaction à la cuisson est la plus positive du point de vue des femmes, et la couleur obtenue après cuisson est proche de celle du riz non étuvé.

**TABLEAU 3: synthèse des essais d'étuvage de plusieurs variétés de paddy (IKP, JAYA, RIZ ROUGE, D52-37):**

| ( Variété                 | Traitement | Date     | Hum.finale | cargo | Balles | Riz   | Entier | Brisures | Son   | Entier | )     |
|---------------------------|------------|----------|------------|-------|--------|-------|--------|----------|-------|--------|-------|
| (                         |            |          | %          | %     | %      | %     | %      | %        | %     | %sur   | Riz ) |
| (                         |            |          |            |       |        |       |        |          |       |        | )     |
| ( D52-37                  | Etuvage    | 31.08.89 | 14,7       | 77,88 | 22,12  | 68,23 | 57,00  | 11,23    | 9,65  | 83,54  | )     |
| ( IKP                     | "          | 01.09.89 | 14,9       | 78,14 | 21,86  | 69,68 | 59,07  | 10,61    | 8,45  | 84,78  | )     |
| (                         | "          | 22.05.89 | 12,6       | 79,80 | 20,20  | 75,63 | 69,97  | 5,66     | 4,17  | 92,52  | )     |
| ( JAYA                    | "          | 04.09.89 | 14,1       | 84,77 | 15,23  | 73,73 | 59,68  | 14,05    | 11,04 | 80,94  | )     |
| (                         | "          | "        | 13,4       | 80,57 | 19,43  | 69,13 | 56,95  | 13,18    | 11,43 | "      | )     |
| (                         | "          | 19.05.89 | 14,2       | 80,50 | 19,50  | 71,90 | 68,55  | 3,35     | 8,60  | 95,34  | )     |
| (                         | "          | 19.04.89 | 13,5       | 80,25 | 19,75  | 70,98 | 63,27  | 7,71     | 9,28  | 89,14  | )     |
| ( Riz rouge               | "          | 02.09.89 | 13,8       | 77,48 | 22,52  | 67,91 | 44,57  | 23,34    | 9,56  | 65,63  | )     |
| ( "kassaberene" (à Pakel) |            | 28.07.89 | 12,5       | 73,11 | 26,89  | 66,61 | 47,01  | 19,60    | 6,50  | 70,57  | )     |
| ( Riz rouge               | "          | 16.05.89 | 15,5       | 76,13 | 23,87  | 62,70 | 60,10  | 2,60     | 13,43 | 95,85  | )     |
| (                         | "          | 18.05.89 | 13,7       | 76,75 | 23,25  | 72,48 | 59,70  | 12,78    | 4,27  | 82,37  | )     |

SON : Son de blanchissage ou "issues"

% : exprimés par rapport à 100g de paddy, sauf mention spéciale.

#### VI.4. PERSPECTIVES D'AVENIR:

Le maximum de récupération en riz cargo se situe théoriquement entre 68 et 72% suivant les variétés et la qualité du paddy. L'étuvage nous permet d'atteindre une récupération en riz cargo supérieure, entre 77 et 85% dans le cas de la JAYA. Du fait de sa dureté, le rendement en riz blanc peut atteindre 68 à 73% du paddy et ne devrait pas contenir plus de 10% de brisures, chiffre non encore atteint. En effet, la présence de "ventres blancs" sur les grains indique que l'amidon n'a pas été complètement gélatinisé.

Le processus de passage à la vapeur devrait donc être plus long ou mieux maîtrisé, entre autre par la fabrication d'un matériel plus adéquat pouvant traiter des volumes supérieurs à 10 Kg. Les résultats déjà positifs indiquent que les variétés de type "indica" se traitent plus rapidement et uniformément, du fait de leur format allongé et plus fin. La JAYA est recommandée de part sa bonne pureté variétale.

Le coût réel de ce système devra être évalué avec le nouveau matériel, plus performant, en adoptant les foyers améliorés utilisés dans la région. A noter qu'une pré vulgarisation en 1989 est précoce et demande plutôt une meilleure préparation, entre autre de la zone cible qui doit nous intéresser. Un programme devrait être élaboré pour 1990 avec la collaboration des services de promotion féminine de la SAED.

L'ITA désire participer à ce programme car elle initie un projet de fabrication et diffusion de couscoussiers améliorés pour le couscous de mil et de blé. Ceci nous permettra d'utiliser leur acquis et de les intégrer au problème d'étuvage, panel de dégustation, etc... en complément aux études de qualité du riz déjà entreprises.

Des missions seront réalisées dès la récolte d'Octobre-Novembre en Casamance avec contacts de l'ISRA et de la SODAGRI.

---

---

VII. ASSISTANCE AUX ACTIVITES DE RECHERCHE -DEVELOPPEMENT:

Les organismes concernés sont les suivants: SAED-URIC SAED-DFRD, ITA/ISN, ISRA en particulier (v. Annexe 1).

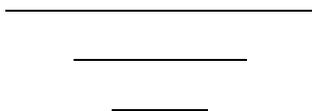
D'autres organismes sont intéressés aux résultats de ces recherches (CRAT) ou sont liés à la filière de contrôle et commerciale du riz: CPSP-Contrôle Economique-Commerce Intérieur et Extérieur.

Les thèmes des ces assistances sont reprises ci-dessous:

- SAED-URIC: - Assistance en matière de contrôle de l'usage et de la qualité du riz local fourni par les rizeries de la Vallée du Fleuve.  
 Mise à disposition du laboratoire.
- du - L'URIC collabore également à la création d'un Comité de Contrôle du riz au niveau National avec l'ITA.
- SAED-DFRD: - Recherche/Développement en matière de production rizicole et formation/vulgarisation: maintenance et gestion des machines post-récolte du riz (programme en cours d'élaboration), assistance en matière d'équipement post-récolte et de contrôle de laboratoire, avec une salle de démonstration à la SAED de NDIAYE et un atelier à NDIOLA (ISRA).
- Assistance en matière de contrôle du paddy sur le terrain, à la récolte et au niveau des décor-tiqueuses villageoises.
- ITA/ISN : - Contrôle de Qualité et Normalisation du riz, dosage des mycotoxines par l'ITA, collaboration et recherche dans le domaine de la fabrication de nouveaux produits à base de farine de riz (pâtes de riz,...) et pour la fabrication de couscoussiers améliorés à tester pour l'étuvage.

ISRA: Avec les Centres de Saint-Louis, Ndiol~~e~~, Bambey, et en Casamance pour l'étuvage:

- assistance en matière de machinisme agricole par l'apport du matériel post-récolte du riz.
- installation de l'atelier au centre de Ndiol~~e~~ (assistance technique).
- assistance et collaboration avec le centre de Bambey (BAME) pour le recensement du matériel post-récolte dans la vallée (compléments aux études déjà entreprises).



## VIII. CONCLUSIONS:

Les technologies Post-récolte du riz constituent un problème majeur dans la vallée du fleuve Sénégal. La double culture, pour être rentable et efficace exige une mécanisation plus poussée pour réduire les goulots d'étranglement de la contre-saison. La demande au niveau paysan est accrue du fait du désengagement progressif de la SAED.

Le gouvernement sénégalais prône le développement de la petite entreprise privée, privatisation qui sera importante entre autre dans l'optique d'une meilleure rentabilisation des rizeries existantes ou/et à venir mais qui demandera également une législation adaptée pour éviter un développement non contrôlé dans la zone du Fleuve.

Dans ce cadre, nous pensons que le projet a pu créer le chaînon manquant entre les divers organismes liés au contrôle et à la commercialisation du riz. Un comité vient de se créer avec pour but la Normalisation du riz local et importé. Le niveau de conscientisation des problèmes de contrôle de cette filière est maintenant suffisamment élevé pour que l'on puisse espérer le dégagement de mesures d'action pratiques ayant un impact positif à la base.

Le projet doit maintenant passer à la pré vulgarisation des techniques adaptées (prototypes batteuses et décortiqueuses, vanneuse à main) avec un suivi de ces machines au moins sur deux saisons différentes. Il doit également s'attacher à l'allègement des travaux féminins en étudiant le problème du vannage et en vulgarisant - dans des zones bien limitées - une technique d'étuvage viable tenant compte des problèmes de ressources énergétiques dont l'utilisation entraîne souvent un déboisement anarchique.

- ANNEXE 1 -ORGANISMES DE CONTACTS ET  
PRINCIPAUX COLLABORATEURSI.S.R.A.: INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHE AGRICOLE

‡ Direction Générale (DAKAR): Monsieur LY

C.R.A. de Saint-Louis: Mr.AL NDIAYE, Chef de Centre

Collaborateurs: <sup>Y</sup>chercheurs de l'ISRA, en particulier  
l'équipe systèmes (Mr.NDIAYE, Mr.  
GAYE,...)

**MBENGUE**

C.R.A. de BAMBEY: homologue à temps partiel, Mr.H.BENGUE

Collaborateurs: enquêteurs du BAME

C.R.A. de DJIBELOR: Mr.A.FALL

S.A.E.D.: SOCIETE D'AMENAGEMENT ET DE DEVELOPPEMENT DES TERRES  
DU DELTA ET DE LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL

Toutes les délégations jusque la zone de Bakel comprise.

DFRD: Direction Générale de la Recherche et Développement

Mr.B.KANE.

Projet FAO/SEN/002/82 (Mme BRIGATTI) basé à la SAED de Ndiaye.

Collaborateurs: Mr.YAYA DIA, Mmes M.BARO et DIALLO (promotion  
féminine)

I.T.A.: INSTITUT DE TECHNOLOGIE ALIMENTAIRE

‡ Direction Générale: Mr.DIOP

Directeur Technique: Mr.NDOYE

Collaborateurs: Mrs NDIAYE et MBAYE (Stockage, Normalisation,  
Technologie)

- annexe I (suite)

I.S.N.: INSTITUT SENEGALAIS DE NORMALISATION

C.P.S.P.: CAISSE DE PEREQUATION ET DE STABILISATION DES PRIX

Directeur Commercial: Mr.DEMBELE

S.A.E.D.-U.R.I.C.: UNITE RIZERIE - INTENDANCE - ET  
COMMERCIALISATION

Rizeries de Richard-Toll et Ross-Bethio

Responsables : Mr.J.MOREIRA, Mr.PICARD, Mr.SYLLA

TYPES : ENGELBERG UNIQUEMENT.

| LIEU             | DATE     | PROPRIETAIRE                            | CAPACITE REELLE<br>(PADDY/j) | FONCTIONNE-<br>MENT      | RECUPERATION<br>RIZ BLANC            | HUMIDITE %        | Taux DE<br>BRISURES/RIZ<br>BLANC | SOUS-PRODUITS   |
|------------------|----------|---|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------|----------------------------------|---|
| RICHARD-<br>TOLL | 10.01.89 | PRIVE                                   | 30-40 SACS<br>12h/j          | ELECTRIQUE<br>(Triphasé) | ± 60%                                | 10                | ≥60%                             | BALLES - SON ET FARINE DE<br>RIZ → BETAIL.  |
| SAVOIGNE         | 03.04.89 | "                                       | ± 12 SACS<br>?               | DIESEL                   | ± 63%<br>± 57%<br>$\bar{m} \pm 60\%$ | 11%<br>10%<br>10% | ≥60%                             | BALLES - SON ET FARINE DE<br>RIZ + FRAGMENTIS DE BRISURES)                              |
| WOUFO-<br>MADICU | 15.06.89 | GRUPEMENT<br>FEMININ                    | 18-20 SACS<br>9h/j           | DIESEL                   | ± 60%                                | -                 | ≥60%                             | idem  |
| RONKH            | 18.08.89 | "<br>(3 DECORTI-<br>QUEUSES<br>1 MOULIN | 12 SACS<br>6h/j              | DIESEL                   | ± 56%                                | 13,5              | 90%                              | BALLES MELANGEES AU RIZ<br>BLANC. SON ET FRAGMENTIS<br>DE BALLES ET BRISURES DE<br>RIZ. |

1. MINI RIZERIE COLOMBINI (100g) ET ACCESSOIRES.
2. SECHOIR DE PADDY COLOMBINI (10 X 1kg).
3. "RICE TESTING MACHINE" OU DECORTIQUEUR A ROULEAUX DE PETITE CAPACITE SATAKE THU 35A. (50kg/h).
4. "TEST RICE GRADER" OU TRIEUR ALVEOLAIRE TRG-0,5A SATAKE + 3 TRIEURS (3,2 - 4,75 - 5,2 mesh).
5. ETUVE TSUKASA C° (SATAKE) M-105.
6. "WHITENESS METER" KETT (COLORIMETRE - MESURE DE LA BLANCHEUR) C-300 + VALISE ACCESSOIRES.
7. BALANCE ELECTRONIQUE DE PRECISION FX-3200 (1/100<sup>e</sup>).
8. HUMIDIMETRE PORTATIF SATAKE.
9. HUMIDIMETRE DE LABO. KETT PB-1D.
10. PLANCHES DE TRIAGES A ALVEOLES (4 ELEMENTS : 4,5 - 3,5 - 3 - 2 mesh).
11. TEXTUROMETRE A PISTON SATAKE.
12. PETIT MOULIN MANUEL A BROYER DES CEREALES : (KETT).
13. PETITE DECORTIQUEUSE MANUELLE A ROULEAUX, DE LABO (KETT).
14. BALANCE SIMPLE RATTACHEE A LA RIZERIE COLOMBINI (1g) (0,1g).
15. BALANCE DE PRECISION (1/10<sup>e</sup>) FUTURA.
16. LOUPE DE PRECISION (7X) "SCALE LUPE" PEAK.
17. SERIE DE TAMIS ROUNDS POUR GRAINS ROUNDS (2,0 → 4,0 mesh) OU ALLONGES (1,6 → 2,8 mesh) SATAKE.
18. COMPTEUR MANUEL DE 100 GRAINS.
19. MESUREUR RAPIDE DU FORMAT DES GRAINS "SEB."
20. EPROWETTES DE 100 ml : 2 PLASTIQUES " " 2 EN VERRE.
21. BECHER DE 200 ml : 1  
ERLEN DE 250 ml : 1.
22. BOITES DE PETRI EN VERRE : 4  
BOITES DE PETRI EN PLASTIQUE : 4
23. "ETRIERS" DE 0,01 ET 0,04 m<sup>2</sup> (8 et 6).
24. PISSETTES POUR EAU ET ACETONE (1 GRANDE ET MOYENNE) EN PLASTIQUE.
25. UN DIVISEUR D'ECHANTILLONS.
26. MESURE ET OBSERVATION DES GRAINS CRAYEUX ET ENDOMMAGES : KETT.
27. PETITE DECORTIQUEUSE MANUELLE EN BOIS. SATAKE.
28. MATERIEL LOCAL POUR L'ETWAGE (CASSEROLE ET PASSOIRE ADAPTEE + SYSTEME AU GAZ).

## - ANNEXE IV -

## PREFERENCES ORGANOLEPTIQUES GENERALES SUR LE RIZ AU SENEGAL

SOURCE: WARDA (m)

Table 1: Coutumes alimentaires et préférences sur le riz au Sénégal

| Pays              | riz comme<br>denrée de<br>base | riz consommé<br>/jour | préférence tex-<br>turale du riz<br>cuit |       |     | préférence de<br>stock |         |      |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------|--|-------|-----|------------------------|---------|------|
|                   |                                |                       | tendre                                   | moyen | dur | local                  | importé | ind. |
| <u>Sénégal.</u>   | 86%                            | 96%                   | 20%                                      | 7%    | 8%  | 67%                    | 18%     | 15%  |
| Côte:<br>d'Ivoire | 56%                            | 80%                   | 61%                                      | 35%   | 4%  | 68%                    | 19%     | 1%   |
| Sierra<br>Leone:  | 99%                            | 9%                    | 28%                                      | 70%   | 2%  | 87%                    | 7%      | 6%   |

ind: indifférent

Table 2: Méthodes de cuisson du riz.

|             |  |
|-------------|--|
| 1er choix:  | 36% bouilli dans l'eau                       |
|             | 3% cuit avec d'autres ingrédients            |
|             | 30% frit après être bouilli                  |
|             | 2% autres ("porridge" ou "sombi" = bouillie) |
| 2ème choix: | 30% porridge ou "sombi" = bouillie           |
|             | 28% bouilli dans l'eau                       |
|             | 24% frit après être bouilli                  |
|             | '  |
|             | '  |
|             | '  |
| 3ème choix: | 40% "sombi" = bouillie                       |
|             | 3% frit après être bouilli                   |
|             | '  |

- ANNEXE 4 - (suite) -Table 3: Propriétés physico-chimiques d'échantillons de riz usiné recueillis sur les  
\_\_\_\_\_ marchés du Sénégal:

|                                     | <u>riz local</u> | <u>riz importé</u> |
|-------------------------------------|------------------|--------------------|
| Amylose<br>% (b)                    | 26,6 H           | 21,9 L             |
| Protéines<br>% (Nx5,95)             | 7,6              | 6,9<br>(+ 0,5)     |
| rapport<br>d'expansion<br>volumique | 4,6<br>(+ 0,2)   | 4,6<br>(+ 0,3)     |
| rapport d'ab-<br>sorption d'eau     | 3,7<br>(+ 0,2)   | 3,5<br>(+ 0,4)     |
| Temps de<br>cuisson                 | 21,8<br>(+ 1,6)  | 18,7<br>(+ 3)      |

(b) : L: Intermédiaire (20-25%)

H: High ( $\geq 25\%$ )L: Low ( $\leq 20\%$ )

|                                      |                              |               |
|--------------------------------------|------------------------------|---------------|
| Consistance<br>du gel                | 67%<br>dur                   | 50%<br>tendre |
| T° de<br>gélatinisation <sup>0</sup> | Intermédiaire<br>à basse 67% | basse<br>50%  |

<sup>0</sup> : Basse: 55°-69°C

Intermédiaire: 70-74°C

BIBLIOGRAPHIE.RAPPORTS TECHNIQUES DU PROJET GCP/SEN/032/NET.

1. Essais réalisés de Janvier à Mi-Février à l'aide de la Batteuse Votex Ricefan. (23.02.89)

A.TOTTE.

2. Compte-rendu de la mission TANDIA/TOTTE effectuée à DAKAR. (20.02.89)

A.TOTTE/D.TANDIA.

3.                    Il                    Il  
à la SAED-URIC de Saint-Louis. (09.03.89)

A.TOTTE/D.TANDIA.

4. Compte-rendu de la visite de terrain du 3/4/89 par

D.TANDIA.

5. Faisabilité de l'étuvage du riz au Sénégal. (25.04.89)

A.TOTTE.

6. Compte-rendu des premières discussions obtenues suite aux dégustations de riz étuvé en milieu villageois. (30.05.89)

A.TOTTI?.

7. Contrôles de qualité de quelques variétés de paddy de la région du Fleuve. (31.05.89)

A.TOTTE.

8. Compte-rendu de l'essai sur la Batteuse à pédale motorisée (13-21/06/89)

D.TANDIA, G.OODALLY,  
A.TOTTE.

BIBLIOGRAPHIE (SUITE)

9. Enquête sur les décortiqueuses villageoises et les rizeries.  
(20.06.89)

D.TANDIA.

10. Enquête et premier essai sur l'étuvage du riz rouge dans  
la zone de Bakel. (28.06.89)

A.TOTTE.

11. Compte-rendu des essais de battage avec le prototype de la  
SISMAR. (30.06.89)

A.TOTTE.

12. Etuvage variété D52-37, IKP, JAYA et riz rouge (06.09.89)

A.TOTTE.

13. Ech. paddy et riz blanc de Richard-Toll (contre-saison)  
(15.09.89)

A.TOTTE.

14. "Les décortiqueuses villageoises dans le département de  
Podor" Résultats d'enquêtes de Juillet 1989.

D.TANDIA.

15. "les machines de récolte et de battage du paddy dans la  
vallée du Fleuve Sénégal" Résultats d'enquêtes de Mai  
1989.

D.TANDIA,

M.HAWARD chercheur

CIRAD détaché à l'ISRA.

16. "Avant projet de Normes d'acceptabilité et classification  
du riz Pakistanais (sur la base de la qualité phytosa-  
nitaire et des habitudes alimentaires au Sénégal)."

S. NDIAYE

I.T.A. -DAKAR-

BIBLIOGRAPHIE (SUITE)

- a. R.M.V. ANTHONY, J.R.ARBOLIDA (Octobre 1987)  
"Manuel for loss assesment in Rice Post-Harvest Systems"  
FAO - APFL - 58p.
- b. -LUIGI BORASIO, FRANCO GARIBOLDI (Décembre 1986)  
"Le riz étuvé dans sa production et son emploi"  
ESTRATTO DA RIVISTA IL RISO. 15p.
- c. C.R.A.T. (Centre Régional Africain des Technologies),  
(Septembre 1982).  
"Rice Parboiler Hardware Development in the African Region"  
CRAT/CT1/3. 74p.
- d. F.A.O. (1983)  
"Post-Harvest losses in Quality of Food grains".  
Food and Nutrition Paper, n°29. 102p.
- e. F.A.O. (1986)  
"Prévention des pertes de produits alimentaires après la  
récolte".  
Manuel de Formation n°10. 134p.
- f. F.GARIBOLDI, (1974)  
"Rice Milling Equipment, Operation and maintenance"  
FAO Agricultural Services bulletin n°22. 95p.
- g. F.GARIBOLDI, (1984)  
"Rice Parboiling"  
FAO Agricultural Services bulletin n°56. 73p.
- h. F.GARIBOLDI, (1986)  
"Integration between hydrothermic and mechanical proces-  
sing of rice".  
Third.Int.Conference on Rice at the Rice Technology trai-  
ning Center - Alexandria - Egypt. 8p.

BIBLIOGRAPHIE (SUITE)

- i. **J.C.MICHE**, (1987)  
"Traitement et usinage du paddy - Du village à l'usine".  
**Séminaire Cotonou - FAO. 98p.**
- j. **NORMAN TETER**, (1987)  
**"Paddy drying manual"**.  
FAO Agricultural services bulletin, n°70. 123p.
- k. **UWECO**, ( / )  
**"Parboiled Rice Good an Unpopular"**.  
3p.
- l. **R.R.V.VELLANKI**, ( / )  
**"Rice milling"**.  
F.A.O. 8p.
- m. **WARDA (ADRAO)**, (24-26 April 1989)  
**"Annual Rice Review Meeting"** in BOUAKE  
(Côte d'Ivoire). **WARDA/89/ARRM/11.**  
**"Incorporating Consumer Preferences in rice improvement objectives"**. 14p.
- n. **-MICHAEL-LEWIS MORRIS** (1986)  
**"The cereal subsector in the Senegal river Valley :  
a marketing policy analysis"**.  
**Thèse de doctorat - ISRA - Saint-Louis.**