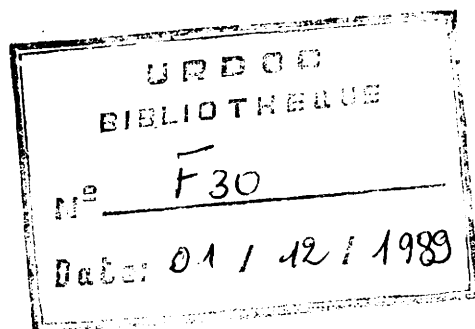


Ministère de l'Education Nationale

République du Mali
Un Peuple - Un But - Une Foi

Direction Nationale des Enseignements
Supérieurs et de la Recherche Scientifique

Institut Polytechnique Rural
Katibougou



SUIVI ET ANALYSE AGRONOMIQUE DES ESSAIS DE CONTRE-SAISON AU PROJET RETAIL (OFFICE DU NIGER)

Alou Fomba 4ème IA

MEMOIRE DE FIN DE CYCLE
présenté pour l'obtention du diplôme d'
INGENIEUR DES SCIENCES APPLIQUEES
de l'I.P.R. DE KATIBOUGOU

Spécialité :
AGRICULTURE

Directeur de mémoire :
Jean-Yves JAHIN
Office du Niger/Projet Retail
Expert R-D SOTRECO/CIRAD

Date de Soutenance :
Décembre 1989

SOMMAIRE :

Sigles et abreviations

Dedicace

Remerciements

Résumé

Introduction

1

Chapitre I. Présentation de la zone d'étude

I. Généralités sur l'Office du Niger

3

1. Milieu naturel

1.1. Climat

1.2. Végétation

1.3. Sol

2. Historique

3. Milieu humain

II. Le Projet Retail

9

1. Création

2. Objectif

3. Organisation

4. Réalisation

Chapitre II. Présentation du travail

1. Problématique

43

2. Méthodologie de l'étude

44

3. Aperçu bibliographique

45

Chapitre III. Les essais

1. Présentation générale des essais

48

2. Contrôle des résultats

51

3. Analyse et interprétation des résultats obtenus

53

3.1. essai azote-densité de repiquage en regie

3.2. essai dose d'urée chez les paysans

3.3. essai mode d'implantation en regie

3.4. essai phosphore chez les paysans

3.5. essai variétal de contre saison chaude chez les paysans

3.6. essai variétal de contre-saison sèche froide en regie

Conclusion générale et suggestions

43

Bibliographie

Annexes

LISTE DES TABLEAUX :

- Tableau I : résultats 3 azotes x 3 densités de repiquage
Tableau II : résultats 6 azotes x 1 densité de repiquage
Tableau III : résultats (Projet Retail 1988) 3 azotes x 3 densités de repiquage
Tableau IV : résultats dose d'urée paysan
Tableau V : résultats de chaque famille
Tableau VI : résultats modes de repiquage
Tableau VII : résultats modes de semis
Tableau VIII : résultats essai phosphore
Tableau IX : résultats essai variétal : china 988 et Taïchung Native 1
Tableau X : résultats essai variétal : china 988 et IR1561-228-3 A
Tableau XI : résultats essai variétal : china 988 et I. Kong Pao
Tableau XII : Résultats suivi d'essai spontané : china 988 et Jaya
Tableau XIII : Résultats suivi d'essai spontané : china 988 et Habiganj
Tableau XIV : résultats essai variétal date 1
Tableau XV : résultats essai variétal date 2

LISTE DES FIGURES :

- Figure 1. Périmètre d'irrigation de l'Office du Niger
Figure 2. Toposéquence des principaux types de sol
Figure 3. Nature des sols du Projet Retail
Figure 4. Distribution des rendements en zone réaménagée du secteur Sahel
Figure 5. Distribution des rendements en zone non réaménagée du secteur Sahel
Figure 6. Histogramme de rendement en 1988 et 1989. 3 azotes x 3 densités de repiquage
Figure 7. Histogramme de rendement en paddy 1988 et 1989. 3 azotes X 3 densités de repiquage

DEDICACE :

Je dedie ce mémoire de fin d'étude à :

- Mon père Abdoulaye FOMBA qui m'a tant cheri
- Ma mère Fanta MAIGA qui me console pendant mes dures épreuves
- Mes oncles Mamadou FOMBA, Ibrahim FOMBA Oumar FOMBA et Amadou FOMBA qui n'ont rien ménagé pour la réussite de mes études.
- Ma chère Tante Sanata FOMBA dont le souci a toujours été de voir mes études couronnées du succès.
- Feue ma grand-mère Yama THIENTA qui m'a toujours donné de sages conseils et qui ne s'était jamais lassée de nous faire des bénédictions pour le plein succès dans la vie, et
- Feue ma mère Mariam DIARRA qui a tout mis en oeuvre pour le bon déroulement de mes études supérieures ; qu'elles soient parmi les élus d'Allah le tout puissant.
- Mes frères et soeurs pour qu'ils s'inspirent de mon exemple pour mieux s'armer contre le combat de la vie.
- Mes tantes Fanta SOUCKO et Assitan OUONOGO pour les encouragements.

REMERCIEMENTS :

Au terme de ce stage qui couronne mes études supérieures, il m'est une obligation morale d'adresser à travers ce mémoire mes très sincères remerciements à :

- la direction de l'I.P.R. et à son corps professoral
- la direction de la Zone de Niono et à tout son personnel
- Tout le personnel du Projet Retail, en particulier à :
 - Mr. Patrick SMITH Chef de Projet et madame pour leur accueil sans précédent
- Mr. Jean Yves JAMIN mon directeur de mémoire pour la qualité exemplaire de l'encadrement
- Madame JAMIN Fily KONDE pour sa gentillesse
- Madame Marie Jo DOUCET Expert Formation Organisation Paysanne
- Mr. Mamady KEITA pour sa disponibilité à satisfaire toujours mes besoins
- Mr. Amadou DIAKITE et François DENA, techniciens agricoles pour leur concours sur le terrain.
- Mr. Mamadou TRAORE et Mamadou KOUYATE pour leur concours au laboratoire.

Mes vifs remerciements vont également à :

- Mes mères Fanta COULIBALY, Astan BORE, Djénéba DIAKITE, Koudédia DIAYE et Aminata BAH pour les sacrifices consentis pour mon éducation.
- Ma grande soeur Coumba SOUCKO et mes grands frères Seydou DIAKITE, Bréma DIAKITE et Boubacar FOMBA pour les supports moraux et matériels.
- Tous mes collègues stagiaires du Retail pour la franche collaboration et l'esprit d'équipe qui a toujours régné.
- Mr. Oumar TRAORE, Diabélou MACALOU, enquêteur au Retail et Alkeïdy TOURE ARPON avec lesquels on partageait les moments de loisir.
- Notre mère Tayi Fofana pour les conseils et les bénédictions.
- Mr. Tiémoko COULIBALY et sa famille qui nous a toujours rendu le séjour agréable.
- Mes ami(es) : Moussa SANGARE, Ousmane Cherif HAIDARA, Modibo DEMBELE, Souleymane KEITA, Mohamed HAIDARA, Bréma DIARRA, Aminata DIALLO, Mountaga SISSOKO, Aboubacar DIARRA, Modibo TRAORE, Karim COULIBALY Toulla SANGARE.
- Tous les paysans pour leur entière disponibilité à nous faciliter les tâches.
- Enfin, il me reste avec reconnaissance le souvenir de l'hospitalité cordiale qui m'a été offerte tout au cours de mon stage à Niono.

RESUME :

Le Mali est encore loin d'atteindre l'autosuffisance alimentaire malgré les multiples efforts consentis par le parti et le gouvernement dans ce sens.

Créé dans le cadre de la réhabilitation de l'Office du Niger, la plus grande unité industrielle du pays, le projet Retail a accompli sa mission pour cette première tranche.

Son volet recherche-développement a mené en contre-saison des essais en station et chez les paysans pour étudier les problèmes inhérents à l'intensification. Nous seront très prudents avec les résultats obtenus à cause du faible nombre de chaque type d'essai.

Dans le but de trouver une dose optimale d'azote avec une meilleure densité de repiquage, un essai a été implanté à la régie (station expérimentale) du projet.

Des analyses de variance, il ressort une différence significative entre les traitements (0, 200 et 400 kg/ha d'urée). Aucun effet de densité n'a été observé. Cependant une forte densité permet de tirer tout le bénéfice d'une forte dose d'azote. Pour affiner l'étude nous avons rajoutée trois doses intermédiaires (100 150 et 300 kg d'urée) avec la densité D2.

Aucune différence significative n'a été observé entre 5 traitements par contre le témoin se distingue par son faible rendement. (2,5 T/ha 300 kg/ha d'urée semble être l'optimum car 400 kg n'augmentent pas de façon significative le rendement alors que l'urée coûte chère.

Dans le même ordre d'idée, les essais ont été implantés chez les paysans volontaires. 100, 200 300 kg/ha d'urée et un témoin sans azote sont mis en compétition. Des résultats obtenus des analyses de variance, 300 ont donné le meilleur rendement (3,8t/ha). 100 et 200 kg/ha d'urée ont des rendements quasiment identiques mais supérieur au témoin (2,7t/ha). L'effet de l'azote apparaît aussi plus net entre 0 et 100 t/ha d'urée.

Afin de trouver une solution aux lourds temps de travaux au repiquage et son prix élevé, un essai modes de semis et repiquage a été implanté à la régie. La différence entre les différents modes de semis paraît non significative d'après le test de NEWMAN-KEULS, il en est de même pour les modes de repiquage. Mais une comparaison semis-repiquage montre que les semis sont supérieurs aux repiquages en rendement moyen (5,5 contre 3,9t/ha). Cependant le semis est très contraignant : resemis, adventices, maîtrise de l'eau et planage parfait de la parcelle ; ce qui risque d'empêcher sa vulgarisation en milieu paysan.

Pour juger de l'efficacité du phosphore, le phosphore d'ammoniaque, (PA) le phosphore naturel de Tilemsi (PNT) et un témoin sans phosphore sont testés chez les paysans. Le test de NEWMAN-KEULS montre une différence significative entre les traitements. Le PA a donné le meilleur rendement 4,4 t/ha suivi du PNT 3,9t/ha et le témoin 3,7 ha. Pour les composantes du rendement le PA est toujours meilleur alors que le PNT et le témoin sont presque identiques.

Dans le but d'élargir la base variétale au projet Retail, un essai a été mis en place en milieu paysan et un à la régie en contre-saison froide.

Chez les paysans, TN1 a donné un rendement supérieur au témoin china 988 (4,1T/ha contre 4,0T/ha) mais la différence est non significative. China a eu le meilleur remplissage de grains (poids de 1000 grains 23,6 g contre 22,8 pour TN1). Les autres composantes ne présentent pas de différence significative en moyenne. China 988 semble plus précoce que TN1 (120 contre 125 jours environ).

Quant IR1561-228-3 A, elle est légèrement inférieure à China du point de vue rendement (3,2 contre 3,7t/ha pour china). China a le meilleur poids de 1000 grains (20,8g). IR1561-228-3 A semble plus précoce que china (115 contre 120 jours pour china).

IKP s'est aussi légèrement dégagée du témoin china (3,5 contre 3,0 t/ha). Les composantes : nombre de grains/panicule, poids de 1000 grains sont aussi en faveur d'IKP mais la différence est non significative. IKP semble un peu plus précoce que china (115-120 contre 120-125 jours pour china).

En ce qui concerne les suivis d'essais spontanés, Jaya s'est révélée plus intéressante que China en rendement. Elle a les meilleurs, nombre de grains/panicule (51 contre 34), panicules/poquet (17 contre 14), poids de 1000 grains (24,2g contre 23,4) et rapport grains/paille (1,9 contre 1,5).

Les adventices et l'état de maturité des grains ont fortement réduit les rendements et leurs composantes. Habiganj s'est légèrement dégagée du témoin china avec un rendement de 1,4t/ha contre 0,7t/ha pour china. La quasi totalité des composantes de rendement sont en faveur d'habiganj mais la différence est non significative.

A la régie les 5 variétés de la date 1 (20 novembre) diffèrent de façon significative du point de vue rendement. IR 1529 a le meilleur rendement (7,6t/ha) alors que B733 n'a que 3,6t/ha, le plus faible. cette dernière a été le plus attaquée par les oiseaux et les insectes (non identifiés), à cause de sa précocité (la plus précoce 165 jours). Après IR1529, c'est BG90-2 ensuite Jaya puis 44-56 et enfin B733 pour le rendement. Alors que l'échelle de précocité est la suivante B733, 44-56, BG90-2 et Jaya et enfin IR1529.

Pour la date 2 (22 décembre), trois groupes homogènes sont apparus du test de comparaison multiple de moyenne choisi :

BG90-2 (7,7 t/ha).

IR1529, Jaya et IR46 respectivement 7,3-6,9- et 6,8t/ha.

B733 et 44-56 : 5,6t/ha chacune.

La précocité suivante est observée : B733, 44-56, BG90-2 et Jaya, IR46, IR1529. IR1529 semble être une variété très intéressante du point de vue rendement mais son cycle est très long. B733 et 44-56 doivent être éliminées à cause de leur rendement et l'essai doit se poursuivre avec les autres.

Après la récolte les avis des paysans sur les différents traitements et sur les essais en général sont recueillis. Il ressort de cette enquête :

- * que l'azote a un effet net sur la croissance et le développement du riz. 200 kg/ha d'urée sont insuffisants encore moins 100 kg. 300 kg semblent optimum car le rendement augmente de façon considérable.
- * le phosphore n'est pas sans effet sur le riz. Le PA domine nettement et le PNT est intermédiaire. Le PNT semble présenter un intérêt pour le paysan.
- * TN1 est une variété très intéressante du point de vue rendement, cycle et qualités organoleptiques. Il en est de même pour IR 1561-228-3 A qui égale le témoin alors que IKP est détestée à cause des grains rouges.

Tous les paysans sont pour les essais mais unanimentement rejettent l'essai dose d'urée pour une raison ou une autre.

INTRODUCTION :

Le Mali possède d'énormes potentialités agricoles. Bien que les productions céréalières soient en grande partie assurées par les cultures pluviales, le pays dispose de vastes étendues de terre irriguée, parmi lesquelles l'Office du Niger, qui bien exploité peut freiner la dépendance alimentaire vis à vis de l'extérieur.

Créé pendant la période coloniale en 1932, cette entreprise agricole à grande échelle n'a jamais atteint ses objectifs jusqu'à nos jours.

Sur les 50 000 ha aménagés, 13 000 sont abandonnés et le reste mal entretenu. Cependant quelle serait la situation agricole et alimentaire de notre pays sans la contribution de l'Office, même dans son état actuel ?

Le souci actuel des autorités maliennes est de donner à l'Office les potentialités lui permettant d'atteindre ses objectifs prioritaires. Ainsi une démarche décisive pour la réorganisation de cette entreprise agricole a été entreprise par l'assemblée des bailleurs de fonds (France, Etats-Unis, RFA, Pays Bas, Banque Mondiale, FIDA et PNUD) convoquée pour la réhabilitation de l'Office du Niger du 14 au 16 novembre 1978 à Ségou.

Déjà en 1978, le projet GEAU (Pays Bas) avait mis en avant la nécessité d'intensifier la riziculture.

En 1980, la Chine commençait la réparation du barrage de Markala et la remise en état des canaux principaux.

En 1984, le projet ARPON (Pays-Bas) intervient pour une semi intensification des cultures.

En 1986, le projet Retail (France) applique immédiatement les méthodes d'une intensification poussée en recherchant tout d'abord une maîtrise complète de l'eau par compartimentage et planage (5cm) de parcelles de 10 et 30 ares, puis appliquant toute une politique d'intensification de la riziculture qui relève à la fois des mesures sociales, techniques et économiques :

- nouvelle attribution des terres (1 ha/TH)
- amélioration des structures d'encadrement et de vulgarisation agricole
- Construction d'associations villageoises à caractère coopératif.
- Mise en place d'un suivi global des exploitations,
- Migration progressive des responsabilités de l'Office vers les paysans en ce qui concerne l'organisation des travaux, l'entr'aide, les crédits et la gestion.

D'autres projets de réhabilitation sont prévus :

- Le projet Siengo(3000 ha) dans la zone de N'Débougou financé par la Banque Mondiale.
- Le projet de N'Débougou(2300 ha) dans la zone de N'Débougou financé par KFW(RFA),
- Le projet Boky-Wéré(3800 ha) dans le casier de Macina qui doit être financé par le FED.
- Le projet d'aménagement de 200 000 ha dans le Méma Farimaké (Coopération URSS).

C'est à la suite d'une mission d'appui en 1987 de M. SEBILLOTTE, qu'il est apparu intéressant de faire participer des étudiants aux recherches menées par le projet (M. SEBILLOTTE 1987).

Des précédents travaux effectués depuis 1987, certains problèmes sont apparus tels que :

- les lourds temps de travaux au repiquage et son prix élevé (15 000 à 17 500 FCFA)
- la présence d'adventices,
- l'apparition des zones carencées en zinc,
- la limitation du tallage par des doses d'azote trop faibles,
- l'insuffisance de la base variétale utilisée,
- un risque d'alcalinisation et de salinisation de certains sols,
- la difficulté de caler deux cycles de cultures sur une année,
- les pertes de rendement occasionnées par les rats et les oiseaux.

C'est pour participer à la résolution de certains de ces problèmes que notre travail de "SUIVI ET ANALYSE AGRONOMIQUE DES ESSAIS DE CONTRE-SAISON AU PROJET RETAIL (OFFICE DU NIGER)" a été effectué.

Les essais agronomiques entrepris cette année en contre-saison sont les suivants :

- essai mode d'implantation du riz en station,
- essais variétaux de contre-saison en station et chez les paysans,
- essais de fertilisation également en station et chez les paysans.

Rappelons que des essais sont aussi mis en place par l'IER (station de Kogoni) pour le Projet.

CHAPITRE I : Présentation de la zone d'étude

I. Aperçu général sur l'Office du Niger :

1. Milieu naturel :

1.1. Climat :

Le climat est soudano-sahélien avec une seule saison des pluies allant généralement de juin à fin septembre.

Suivant les données météorologiques, l'année peut se diviser en 3 saisons :

- hivernage juin-octobre
- Contre-saison sèche froide ; novembre-février
- Contre-saison chaude; mars-mai.

Les mois de février et octobre constituent des périodes de transition.

La pluviométrie se caractérise par une grande variation dans le temps et dans l'espace. L'intensité des pluies peut-être élevée, dépassant 50 mm par heure. Avant le 15 juillet, les pluies sont faibles et irrégulières.

La variation de la température est grande : tandis que les températures diurnes des mois d'avril et mai peuvent dépasser les 40°C, les températures minima en saison froide peuvent descendre au-dessous de 10°C. La moyenne de la température minimum varie entre 12 (janvier) et 24°C (mai), tandis que celle de la température maximum varie entre 32°C (août) et 40°C (mai).

La période allant de janvier à avril est sèche. L'humidité monte après pour atteindre un maximum de 70% environ au mois d'août et baisse ensuite. Pendant la période de pluie, l'humidité peut s'approcher de 100% le matin de bonne heure.

L'insolation en heure par jour est assez régulière pendant l'année et se situe autour de 8 heures par jour.

1.2. Végétation :

Elle est de type steppique dominée par des arbustes épineux.

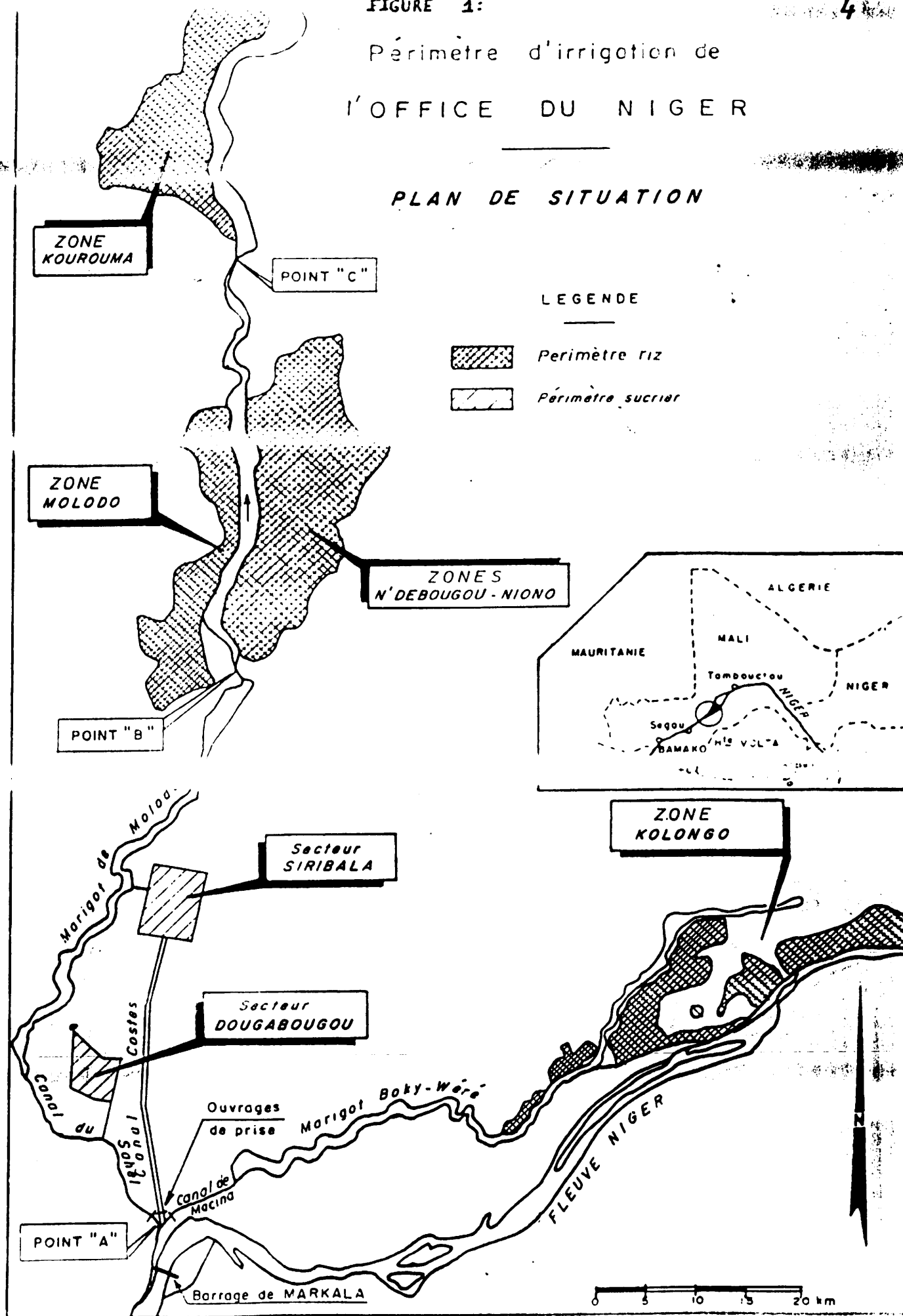
Les principales espèces adventices des rizières sont :

- *Ischaemum rugosum* "Tambabin" très courante et difficile à combattre.
- *Oryza longistaminata* fréquent dans la zone de Macina.
- *Rhinospora Corniculata* ("Ko-mourou").
- *Cyperus exculentus* ("Bouani").
- *Cyperus totundus* ("NDjon").
- *Oryza glabérina* ("Malofing")
- *Ipoméa aquatica* Fork ("Layiri").
- *Typha* posant des problèmes d'écoulement d'eau surtout dans la zone de Niono.

FIGURE 1:

Périmètre d'irrigation de
l'OFFICE DU NIGER

PLAN DE SITUATION



1.3. Les sols :

Les types de sol à l'Office du Niger sont fortement imbriqués (formation deltaïque), ce qui veut dire qu'un seul type de sol ne se rencontre pas isolement sur une grande surface. La variation en texture est donc grande.

La topographie des rizières est telle qu'avec une très faible pente, le dénivellement à courte distance est néanmoins considérable, des buttes, et des bas-fonds sont rencontrés fréquemment dans les champs.

A partir des analyses granulométriques (texture), on peut distinguer deux types de sols :

- sols avec pourcentage d'argile peu élevé, souvent moins que 25% et/ou pourcentage de sable plus élevé dans leur couche supérieure, sols (limono) sableux.
- sols riches en argile avec moins de sable, sols (limono) argileux.

a. Caractéristiques générales de chaque type de sol (cf annexe) :

b. Résumé des caractéristiques de chaque sol (Macky COULIBALY 1988) :

Sol moursi : noir

très argileux
riche en calcaire
largement crevassé

Sol Danga-blé : rouge

limono-sableux à limono-argileux
gravillon de fer dès la surface.

Sol Danga-fing : noir

plus riche en limon et matière
organique.

Sol Danga: beige

Sablo-limoneux, forte affinité pour l'eau.

Sol Dian : brun

argilo-limoneux
très compact
présence de calcaire.

Sol Seno : très sablonneux.

Granulométrie, pH et CE des sols du Projet Retail

	Argile(%)	Limon(%)	Sable(%)	PH	CE(mmhos)
Moursi	52	17	31	7,8	0,26
Danga-blé	39	16	45	4,3	0,02
Danga-fing	43	20	38	5,8	0,12
Danga-beige	19	20	61	6,1	0,05
Dian	43	17	40	6,5	0,11
Seno	10	16	74	6,0	0,13

La salinité moyenne des sols de l'Office du Niger n'est pas alarmante, si on la place dans l'échelle suivante (Richards 1954) :

Conductivité électrique 25°C (mmhos)	Effets sur les cultures
0	Négligeable
2	Les récoltes des cultures très sensibles peuvent être réduites
4	Les récoltes de nombreuses cultures sont réduites en quantité et qualité
8	Seules les cultures très tolérantes aux sels donnent des récoltes satisfaisantes
16	Seules de rares cultures donnent des récoltes.

mais, localement quelques points salés ont été observés.

2. Historique :

Pour mieux comprendre l'Office du Niger, il faut sans doute remonter jusqu'à la période coloniale, et surtout à la situation économique dans laquelle la France se trouvait après la première guerre mondiale.

La France était tributaire des Etats-Unis et à un moindre degré de l'Egypte pour l'alimentation en coton de son industrie textile. Pourquoi ne pas s'affranchir de cette sujétion en créant de vastes plantations dans une région ayant des potentialités. C'est de cette tentative de tirer le maximum de profit de son empire colonial, qu'est né l'Office du Niger.

En 1919 BELIME entreprit une mission d'étude sur les possibilités des cultures irriguées dans les vallées du Niger et du Sénégal. Le projet mis au point comportait l'aménagement de 960 000 ha irrigables dont 500 000 ha en coton et 460 000 en riz, et la construction d'un barrage à Sansanding (Markala). Les travaux de ces aménagements ont été effectués par des populations venues principalement du Burkina Faso (ancienne Haute-Volta) et de la région de Ségou, (réquisitionnées pour les travaux forcés).

Au lendemain de la deuxième guerre mondiale, l'Office passe sous la direction du gouverneur général de l'AOF suite à la démission de Beline en 1943 qui était directeur depuis 1936. L'Office reçoit sous ce nouveau régime des financements extérieurs qu'il doit autogérer. Ainsi la mécanisation et la motorisation des cultures voient le jour à l'Office du Niger.

Après l'indépendance a lieu la restructuration de l'Office avec la création des champs collectifs, des coopératives et des fermes d'état. La culture de la canne à sucre est également introduite pour essayer de limiter les importations de sucre.

Malgré la police économique installée sur tout l'Office pour contrôler la production, celle-ci baissait jusqu'à 17% en 10 ans. Le coton a été abandonné en 1970 pour des raisons techniques.

Les champs collectifs furent abandonnés après le changement de régime.

La commercialisation du riz était assurée par l'OPAM et celle du sucre par la SOMIEX.

Jamais l'Office ne parvint à obtenir des résultats satisfaisants et s'endetta auprès de la Banque de Développement du Mali.

Depuis 1978 l'Office du Niger est le centre d'importants projets de réhabilitation en vue d'atteindre l'objectif visé par le parti et le gouvernement : l'autosuffisance alimentaire.

3. Milieu humain :

La population était à l'origine composée de mossi, bambara et minianka mais actuellement on rencontre presque toutes les ethnies du pays.

Entre 1932 et 1937, le nombre de famille de colons passa de 2573 à 10061. Depuis, le nombre de colons a diminué jusqu'en 1957, où un nouveau recrutement a eu lieu. La population totale qui était tombée au cours des années 1960 (inférieur à 30 000 en 1968), est remontée à près de 50 000 en 1977.

Entre 1977 et 1983, la population totale est passée de 50 000 à 63 000 environ suite aux années de sécheresse. Depuis lors, elle ne cesse d'augmenter : 1879 nouvelles familles installées en 1986-87 (hors-Retail).

La répartition de la population est la suivante : 62% peulh et Bambara de Ségou, 18% minianka de Sikasso, 16% de Mossi ("voltaïques") et le reste différentes ethnies. L'Office du Niger regroupe 9 245 chefs de famille (S. SISSOKO 1988).

II. Le Projet Retail :

1. Création :

La coopération Franco-Malienne a donné naissance au projet Retail, pour réhabiliter "clé en main" 1300 hectares de l'Office du Niger.

2. Objectifs :

Le projet Retail se fixe comme objectifs principaux :

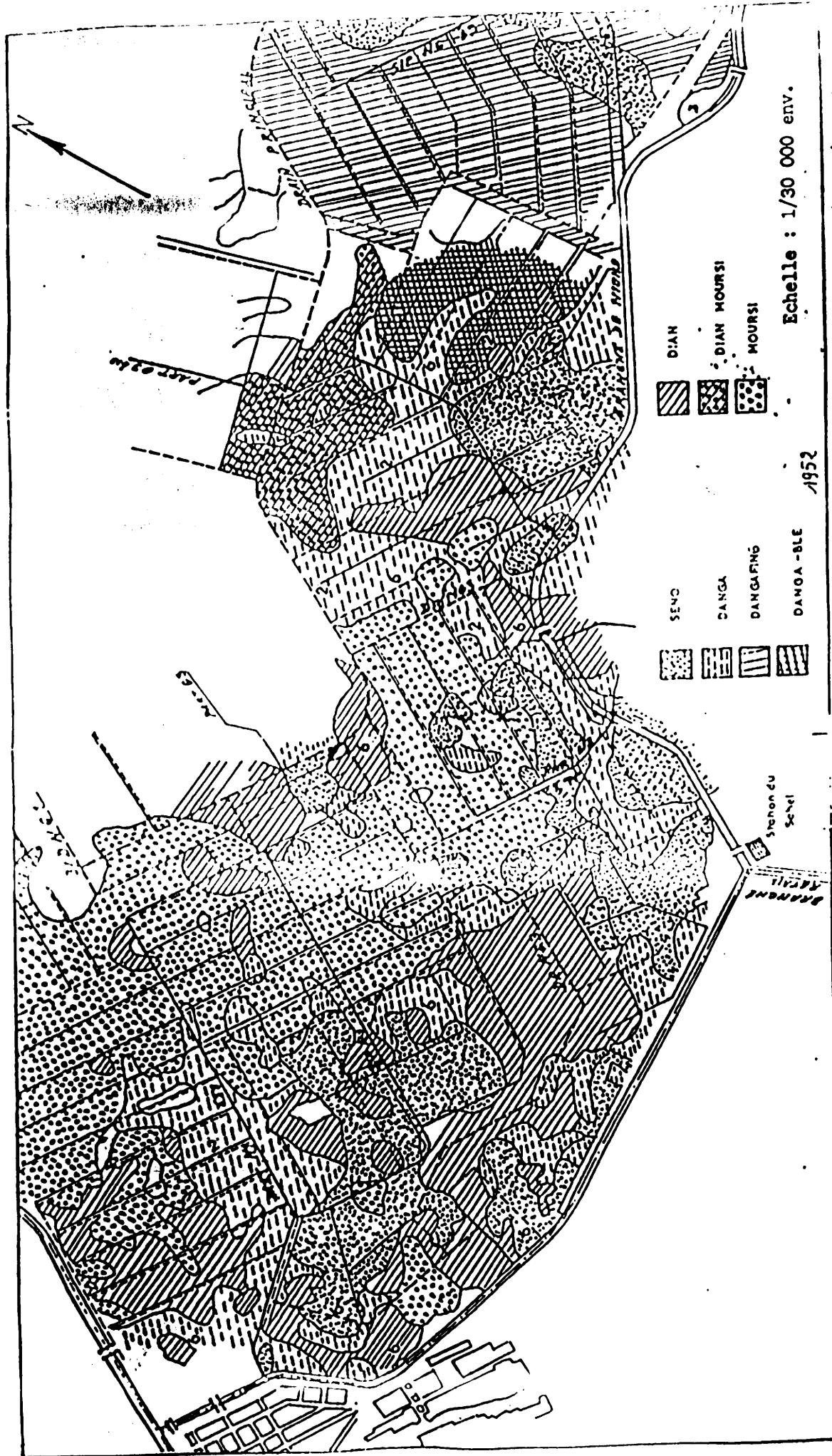
- d'intensifier la riziculture à l'Office du Niger,
- de sécuriser les terres paysannes,
- de promouvoir des organisations paysannes.

Ces objectifs s'inscrivent dans le cadre des principes définis par la conférence spéciale sur l'Office du Niger en 1979.

3. Organisation :

L'encadrement du projet comprend 3 expatriés et environ 30 nationaux repartis entre 5 volets :

- Gestion de l'eau
- Recherche-Développement
- Formation et Organisation Paysanne
- Suivi-Evaluation
- Entretien du périmètre.



CARTE N° 3 : NATURE DES SOLS DU PROJET RETAIL

Figure 3

4. Réalisation :

Des réalisations concrètes ont été faites au niveau de chaque volet :

* Volet Gestion de l'Eau :

- maîtrise parfaite de l'eau par la mise en place de dispositif approprié (modules à masque)

* Volet Recherche-Développement :

- Divers essais variétaux et de fertilisation
- suivi et analyse des pratiques paysannes
- recherche en cours sur les variétés plus performantes et à cycle court pour la contre-saison sèche chaude et froide.

* Volet Formation et Organisation Paysanne:

- meilleur suivi des Associations Villageoises (conseils techniques et conseils pour les procédures administratives)
- opération boeufs de labour.

* Volet Entretien :

- entretien du réseau hydraulique et routier.

5. Contraintes du projet Retail pour les paysans :

- la diminution des superficies exploitées (1ha/TH),
- la perte de certains hors-casier (arrêt des débordements du réseau sur les terres non aménagées),
- la double culture "obligatoire" sur environ 1/4 des surfaces,
- la redevance eau sur le riz (600 kg/ha simple culture contre 400 kg kg ailleurs à l'Office) trouvée trop élevée,
- le choix du repiquage comme mode d'implantation,
- la redevance eau demandée pour le maraîchage (49 000 FCFA/ha contre 0 ailleurs à l'Office).

Figure: 4 Distribution Des Rendements en Zone Reamenagée Du Secteur Sahel

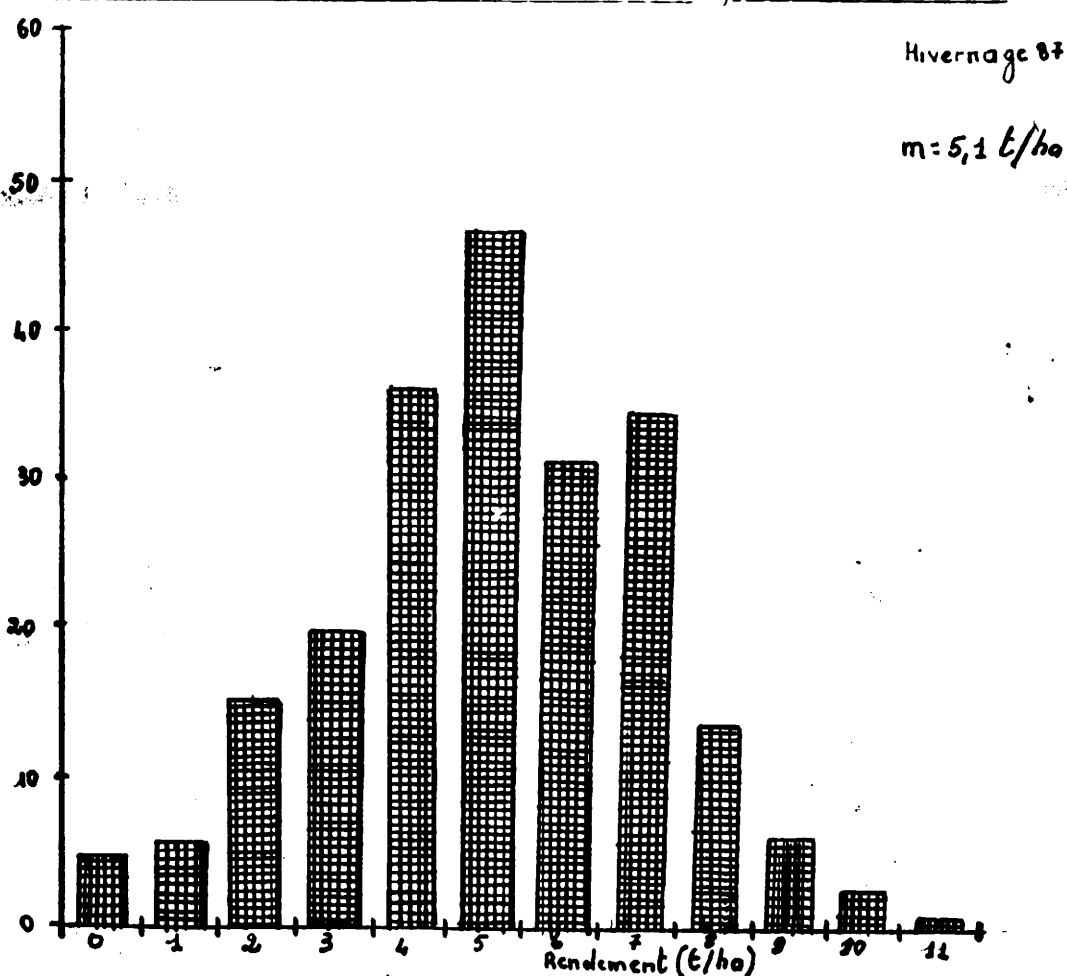
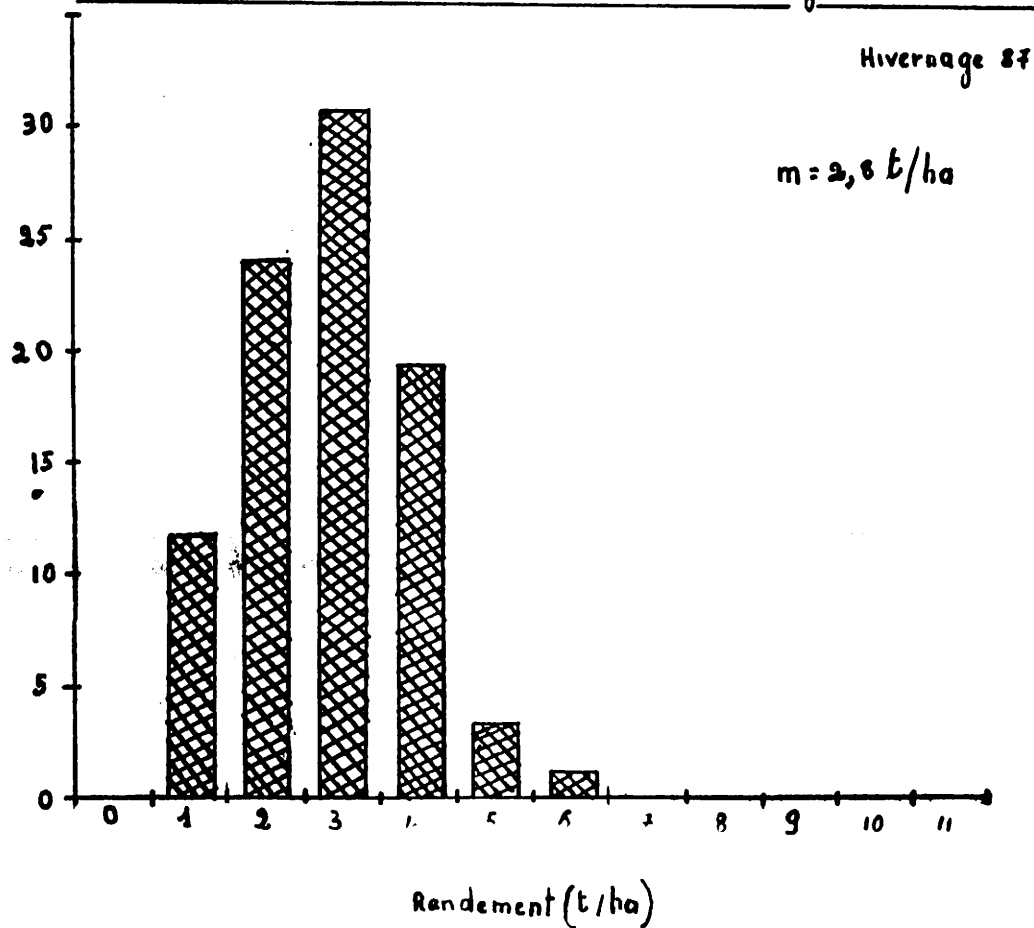


Figure: 5 Distribution Des Rendements Dans La Zone Non Reamenagée Du Secteur Sahel



CHAPITRE II : Présentation du travail

1. PROBLEMATIQUE :

Le projet Retail dans le cadre de la réhabilitation de l'O.N. a opté pour l'intensification de la riziculture c'est-à-dire pour un emploi plus intensif des autres facteurs de production "travail" et "capital" par rapport au facteur de production "terre".

Dans l'application de cette forme de riziculture sont apparus un certain nombre de problèmes :

- lourds temps de travaux au repiquage,
- l'apparition des zones étendues de carence en zinc,
- l'insuffisance de la base variétale utilisée.
- Limitation du tallage par des doses d'azote trop faibles,
- changement dans la dynamique du phosphore,
- salinisation et alcalinisation de certains sols,
- difficulté de caler deux cycles de cultures sur une année.

Le volet recherche-développement du projet (l'équipe organisée autour de JEAN YVES JAMIN) en collaboration avec d'autres services de recherche, s'efforce de solutionner ces problèmes.

Ainsi un certain nombre d'essais ont été mis en place en contre-saison 89 en regie et chez les paysans et dont nous allons analyser les différents résultats obtenus plus loin. Il s'agit en regie :

- d'un essai mode d'implantation pour chercher des alternatives au repiquage manuel,
- d'un essai azote-densité de repiquage pouvant donner des indications aux paysans sur une dose d'azote optimale avec meilleure densité de repiquage,
- d'un essai variétal de contre-saison sèche froide pouvant permettre aux paysans d'installer plus tôt les cultures de contre-saison, de façon à moins retarder l'hivernage suivant.

En milieu paysan:

- d'un essai dose d'urée pour étudier l'effet de l'azote dans les conditions paysannes,
- d'un essai phosphate pouvant permettre aux paysans de juger de l'efficacité du PNT par rapport au PA,
- d'un essai variétal permettant d'élargir la gamme variétale en contre-saison (China demeurant pour l'instant la seule variété vulgarisée en contre-saison).

2. METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Notre étude a comporté la mise en place des essais chez les paysans, le suivi des essais (en régie et en milieu paysan) de façon à obtenir des données très précises sur le comportement des traitements dans les différentes conditions culturales, et l'analyse des résultats.

Pour tous les essais menés, outre la notation des stades phénologiques, nous avons effectué des mesures, comptages, pesés au champ et au laboratoire. Après la récolte, nous avons soumis un questionnaire aux paysans pour recueillir leurs impressions sur le comportement des différents traitements.

La démarche a été la suivante :

Au tallage, implantation de 5 piquets dans chaque traitement servant de référence pour la placette de 1m², puis mesure de la hauteur des 4 poquets entourant le piquet central et comptage du nombre de talles.

A l'initiation paniculaire mesure de la hauteur de ces mêmes poquets. Comptage du nombre de talles, comptage et mesure des talles de 4 autres poquets au voisinage de chaque piquet (à environ 1m). Ces 4 poquets voisins sont fauchés (seulement pour les essais de fertilisation), puis pesés au laboratoire le même jour. Ces échantillons sont pesés à nouveau quand ils sont bien secs, afin de déterminer la quantité de matière sèche produite par chaque traitement à ce stade.

A la maturité comptage du nombre de panicules sur les 4 poquets centraux, mesure de leur hauteur, récolte de 1m² de surface (piquet au centre), puis comptage du nombre de poquets/m².

Nous avons battu (à la main) ces prélèvements, pesé les grains et la paille à l'aide d'une balance électronique. 250 grains (par carré) ont été comptés avec le compteur de grains et à la main, puis pesés.

Nous avons déterminé l'humidité des grains avec un humidimètre (SAMAPO-Test) qui donnait en même temps la température ambiante.

Après la récolte nous avons rencontré les paysans pour recenser leurs impressions sur les différents traitements en particulier et sur les essais en général (cf annexe avis paysans).

Nous avons enfin saisi les différents résultats enregistrés dans les fichiers du microordinateur SAGEM MTP 32 (compatible IBM) du projet pour traitement.

Pour tous nos essais, nous avons utilisé le Logiciel STAT-ITCF pour les calculs des variables et pour les analyses de variance (test de fisher). Le test de NEWMAN-KEULS au seuil 5% est utilisé pour comparer les moyennes des traitements.

Le logiciel WordPerfect (traitement de texte) nous a servi pour l'édition du mémoire.

3. Quelques aspects bibliographiques :

1. Le riz :

La connaissance de la morphologie du riz et surtout des différentes étapes de sa croissance, nous paraît nécessaire pour mieux comprendre son comportement et les exigences culturales qui en découlent et qui influencent le rendement. Chaque composante du rendement est déterminée à partir d'une période bien définie du cycle du végétal.

Trois phases déterminent le cycle du riz :

- la phase végétative qui caractérise le tallage,
- la phase reproductive qui caractérise la formation des organes reproducteurs et des épillets.
- la phase de maturation qui caractérise l'état de dureté du grain aux différents étages de la panicule.

a/- Le tallage :

C'est la période de croissance où le riz a la possibilité d'émettre des tiges secondaires et tertiaires pouvant donner naissance à autant de panicules. Il commence au stade 3-4 feuilles.

C'est pendant cette phase végétative que le riz est le plus sensible aux soins culturaux, notamment aux sarclages et aux apports d'engrais azotés en couverture. La vitesse d'émission des talles correspond au phyllochrome. la durée du tallage est une caractéristique variétale.

L'importance du tallage est fonction de la variété, de la richesse du sol, de la température, de l'éclairement et du nombre de brin par touffe.

b/- L'initiation paniculaire :

Elle correspond à peu près au stade de tallage maximum. Elle a lieu avant la montaison.

c/- Ediaison - floraison :

Les premiers signes de l'épiage se reconnaissent facilement : la tige est renflée à sa partie supérieure, elle forme un "ventre" ; quelques jours après la panicule émerge de la feuille paniculaire, puis l'ouverture des glunelles et la pollinisation. La dégénérescence des épillets peut-être due à la malformation des cellules reproductrices ou la non ouverture des épillets liée à la température ou encore à une nutrition minérale insuffisante.

En sols toxiques, un assec même momentanée de la parcelle peut avoir des conséquences catastrophiques, car il y a remontée et concentration des sels en surface.

d/- Maturité :

Elle comprend trois états : laiteux, pâteux et dur. La durée de ces trois états, s'étend sur environ 30 à 40 jours. L'obtention de grains bien fournis est liée aux conditions de remplissage des enveloppes qui est fonction du nombre de grain à remplir et de l'approvisionnement du sol en éléments fertilisants.

A ce stade l'alimentation photosynthétique est assurée par les jeunes feuilles du haut.

2. les engrais :

On distingue sous le terme "engrais" les substances organiques et minérales qui renferment des éléments fertilisants nécessaires aux plantes et qui améliorent les propriétés du sol en mobilisant ses réserves nutritives.

La quantité des formes minérales d'azote assimilables par les plantes ne dépasse pas 1% de la quantité globale d'azote dans le sol et la teneur des différents sols en phosphore varie de 0,03 à 0,2% (S. KOUMARE 1986)

a/- L'azote :

C'est un élément indispensable dans la vie de la plante. Il rentre dans la composition des acides animés des protides, des enzymes, des polypeptides, des nucléotides, de la chlorophylle, des vitamines et des alcaloïdes. Une nutrition correcte en azote améliore la croissance du végétal et augmente les récoltes. L'excès d'azote allonge le cycle végétatif, retarde la maturation et compromet la qualité des récoltes.

La présence de reliquats azotés à la mise en eau et les apports par le milieu semblent ne pas être négligeables puisque les rendements des parcelles-temoins peuvent être bons. Par ailleurs la fixation d'azote libre par les microorganismes existe dans les rizières de l'O.N. (30 kg/ha/an) mais n'a pas encore été étudiée dans le périmètre du Retail (J. DENIAUD 1988).

Un apport d'azote à la fin de la phase reproductive provoque une chute du poids des grains liée à la dégénérescence des épillets. Le fractionnement des apports d'urée n'a pas révélé d'effets particuliers sur le riz. Les effets combinés de l'azote et de la densité de repiquage montrent surtout une compétition pour l'azote au début du cycle puis une compétition pour la lumière ; la compétition pour la lumière serait plus forte pour le repiquage en ligne que pour le repiquage en foule (J. DENIAUD 1988).

b/- Le phosphate :

C'est un élément important de l'alimentation des plantes qui le consomment sous forme de H_3PO_4 (aide orthophosphorique). Il intervient dans :

- l'échange énergétique de la cellule végétale,
- le processus du métabolisme de la division, de la multiplication,
- le processus de la photosynthèse, de la respiration, de la fermentation,
- l'accumulation d'amidon dans la graine,
- la synthèse des protéines.

la réduction des nitrates jusqu'à l'ammoniac, la formation d'acides aminés, leur désamination et transamination se font avec l'intervention du phosphore.

Une carence de phosphore dans la plante dès son très jeune âge a des conséquences néfastes qui ne peuvent pas être réparées par une alimentation abondante par la suite (S. KOUMARE 1986).

En réalité, les apports de phosphore ne marquent pas seuls. C'est la combinaison azote-phosphore qui intervient. Le rapport P/N traduit les utilisations respectives de l'azote et du phosphore en fonction de la teneur de l'un et de l'autre dans la plante :

- si P/N maximum et P grand : l'utilisation du phosphore jusqu'à ce que la teneur en azote soit minimale.
- si P/N maximum et N petit : dilution de l'azote et utilisation des deux éléments jusqu'à ce que la teneur en azote soit minimale,
- si P/N minimal : la dynamique est inverse entre le phosphore et l'azote.
- des teneurs minimales simultanées de P et de N ralentissent la croissance du riz.

Une étude effectuée sur les graminées des pâturages montre que pendant la première période de croissance le rapport P/N est bas. La vitesse de croissance est limitée par P et non par N parce qu'il y a alors mauvaise synchronisation entre la croissance et l'excès d'azote. Puis, si l'on épand du phosphate, la vitesse de croissance augmente parce qu'alors la plante profite de l'azote apporté (J. DENIAUD 1988).

CHAPITRE III : LES ESSAIS

I. PRESENTATION GENERALE DES ESSAIS :

Les essais menés en contre saison 89, et dont nous allons analyser et interpréter les résultats, sont les suivants :

* En regie (station expérimentale)

- un essai azote-densité de repiquage
- un essai mode d'implantation
- un essai variétal (saison sèche froide)

* Chez les paysans :

- un essai dose d'urée
- un essai phosphore
- un essai variétal.

1. Essai en regie :

1.1. Essai azote - densité de repiquage :

Il s'agit d'un essai factoriel combinant trois doses d'azote et trois densités de repiquage. Pour affiner l'étude trois doses d'azote intermédiaires ont été rajoutées pour la densité moyenne. Les doses d'azote testées sont les suivantes :

- | | |
|----------------------|------------------|
| - N0 : 0 kg/ha | N2 : 200 kg/ha |
| - (N1 : 100 kg/ha | (N3 : 300 kg/ha) |
| - (N1,5 : 150 kg/ha) | (N4 : 400 kg/ha) |

Les densités de repiquage sont :

- D1 : 25 x 25 cm
- D2 : 20 x 20 cm
- D3 : 20 x 15 cm

Les parcelles repiquées aux densités D1 et D3 reçoivent les trois doses N0, N2, N4 tandis que celles repiquées à la densité D2 reçoivent les six doses d'urée permettant ainsi de préciser la réponse du riz à la fertilisation azotée.

Le repiquage est fait en ligne, contrôlé par des cordes étalonnées.

Les parcelles élémentaires sont limitées par des diguettes. Le dispositif comprend trois répétitions en bloc de Fisher mises en place sur deux bassins contigus de 10 ares chacun afin de limiter les effets d'hétérogénéité des sols.

1.2. Essai mode d'implantation :

Il s'agit dans cet essai de comparer différents modes de repiquage et de semis. Il y avait deux répétitions en bloc de fisher, dans deux bassins de 10 ares chacune, et six traitements :

- repiquage manuel en foule (RMF)

- repiquage avec la repiqueuse manuelle IRRI de plants de pépinière humide modifiée (RRH)
- repiquage avec la repiqueuse manuelle IRRI de plants de pépinière Dapog modifiée (RRD)
- semis prégermé manuel à la volée
- semis prégermé mécanique à la volée
- semis prégermé mécanique en ligne.

Les matériels utilisés sont un semoir manuel centrifuge qui n'a pas posé de problème d'utilisation, la repiqueuse de l'IRRI qui ne fonctionnait pas très bien (poquets vides et repiquage des plants endommagés qui mourraient par la suite ou mal enfoncés dans le sol), et le semoir en ligne de l'IRRI qui n'a posé aucun problème.

Les parcelles en semis direct ont eu beaucoup de problèmes à la levée. Nous avons fait un resemis de l'ensemble des répétitions le 1er mars et un deuxième resemis pour le semis en ligne dans la deuxième répétition à cause des déprédateurs et de l'eau qui stagne dans la parcelle malgré son hersage et son planage.

Le désherbage a été fait avec les sarcleuses (mais manuellement sur la ligne entre les poquets) dans les trois traitements en ligne, le repiquage manuel a été désherbé manuellement et les semis à la volée l'ont été chimiquement avec le tamiriz (600 g Benthocarb + 1080 g propanil). L'appareil utilisé est le Tecnomat (T15).

1.3. Essai variétal : (saison sèche froide)

Cet essai vise à trouver une ou plusieurs variétés à cycle court susceptibles d'être utilisées pour les semis précoces avant les froids en zone de double culture.

Les qualités organoleptiques de ces variétés, leur adaptation au goût des paysans et leur rendement au décortiquage sont pris en compte.

Deux dates de semis sont utilisées et les variétés testées sont les suivantes :

première date (20 novembre) 5 variétés: BG 90-2, Jaya, B733, 44-56 et IR 1529.

deuxième date (22 décembre) 6 variétés: BG90-2, Jaya, B733, 44-56, IR1529 et IR46.

Le dispositif en bloc de Fisher comprend 6 répétitions pour chaque date, le repiquage a été fait à 20 x 20 cm.

Nous avons apporté en fond 100 kg/ha de phosphate d'ammoniaque et en couverture 100 kg/ha de chlorure de potassium plus 300 kg/ha d'urée.

2. Essais paysans :

Le but final étant de vulgariser les résultats, nous avons mis en place pendant la même campagne des essais chez les paysans volontaires.

Durant cette campagne nous avons travaillé avec 33 paysans des trois villages du Km26 (N1) Nango (N3) et Sassa-Godji (N4) soit 6 paysans pour l'essai azote, 12 pour l'essai phosphate et 15 pour l'essai variétal.

Le dispositif général est assimilé à un dispositif en blocs dispersés où chaque paysan représente un bloc. Hormis le facteur étudié, toute autre technique culturale était laissée à l'initiative du paysan, cependant des recommandations (non contraignantes) leur étaient faites pour essayer de limiter l'hétérogénéité de ces techniques.

2.1. Essai doses d'urée :

Nous avons mis en comparaison trois doses d'urée 100, 200 et 300 kg/ha avec un témoin sans urée. La densité de repiquage est celle habituellement pratiquée par les paysans. Chaque essai est mis en place dans un même bassin de 10 ares compartimenté en 4 sous-bassins. Les traitements sont disposés dans les parcelles par doses croissantes d'urée et dans le sens d'irrigation afin de ne pas mélanger les traitements d'une part, et de rendre la lecture de l'essai par les paysans plus aisée d'autre part. Les essais étaient repartis sur des sols seno(2) danga(2) et moursi(2).

2.2. Essai phosphate :

Il s'agit dans cet essai de comparer le phosphate naturel de tilemsi (PNT) au phosphate d'ammoniaque (PA:18-46-0) du point de vue efficacité. Un témoin sans phosphate est implanté. Pour limiter les effets d'hétérogénéité des sols, nous avons choisi le(s) bassin(s) sur une même bande d'irrigation.

Nous avons épandu dans les parcelles 100 kg/ha de PA, ou 300 kg/ha de PNT pour les paysans qui sont en première campagne, 150 kg/ha de PNT pour ceux se trouvant en 2-3-4 campagne (IER).

Nous avons épandu 40 kg/ha d'urée dans les parcelles témoins et celles du PNT pour compenser les 18 unités d'azote apportées par le PA et également 20 kg/ha de sulfate de zinc pour prévenir d'éventuelles carences en zinc.

Les essais étaient repartis sur des sols dian(1), moursi(5) et danga(6).

2.3. Essai variétal de contre-saison chaude :

Son objectif est de diversifier l'assise variétale en contre-saison en trouvant d'autres variétés que china 988, répondant aux critères suivants :

- cycle plus court (ou équivalent) à china 988
- potentiel de rendement supérieur ou égal à china 988

- bonnes qualités organoleptiques
- les rendements au décorticage élevés.

Ces essais ont été faits sous forme de couple de comparaison nouvelle variété/China 988.

Des paysans essayant eux-mêmes (spontanément) d'autres nouvelles variétés ont été également suivis.

Pour avoir des essais relativement homogènes, nous avons recommandé aux paysans d'épandre 200 kg/ha d'urée en deux épandages (deux paysans sur 15 ont respecté cette dose) et de désherber correctement ces parcelles (la plupart n'ont fait qu'un seul désherbage).

Nous avons fait des traitements préventifs au sulfate de zinc contre d'éventuelles carences en zinc. Les variétés testées ont été les suivantes :

- * China 988 (Témoin)
- * Taichung Native 1 (TN1)
- * IR 1561-228-3A
- * I Kong Pao (IKP)

Les essais spontanés ont été faits avec Jaya, l'Habiganj Boro II et China 988 (Témoin).

les principales caractéristiques des variétés testées sont données en annexe.

II. CONTROLE DES RESULTATS :

Pour vérifier les effets des différents traitements sur la croissance et le développement du riz, nous avons mis en place un dispositif de mesure, commun à tous les traitements : par parcelle élémentaire sur les 4 poquets centraux (4 X 2 pour la regie), des placettés de 1 m², les mesures suivantes ont été effectuées :

- * au tallage :
 - nombre de talles/poquet
 - hauteur des poquets
 - nombre de poquets/m²
- * à l'initiation paniculaire (IP) :
 - nombre de talles/poquet
 - poids de 4 poquets fauchés au voisinage de la placette
- * à la récolte :
 - nombre de panicules/poquet
 - hauteur des poquets
 - comptage des panicules attaquées par les oiseaux sur 30 prélevées par parcelle élémentaire

- poids de la paille
- poids des grains/m²
- poids de 1000 grains

Les analyses de plantes ont été envoyées au laboratoire de Sotuba mais les résultats ne sont pas actuellement disponibles.

Pour étudier la variabilité entre les traitements, les analyses ont été faites au niveau de la parcelle sur les résultats de chaque paysan (lorsqu'il y avait des répétitions) puis sur l'ensemble des paysans.

Les variables analysées ont été les suivantes :

- poids des grains/m² (rendement)
- nombre de talles/poquet au tallage
- nombre de talles/m² au tallage
- hauteur des poquets au tallage
- nombre de talles/poquet à l'IP
- nombre de talles/m² à l'IP
- hauteur des poquets à l'IP
- pourcentage de panicule/talle à l'IP
- nombre de panicules/poquet à la maturité
- nombre de panicules/m² à la maturité
- hauteur des poquets à la maturité
- nombre de grains/m²
- nombre de grains/panicule
- poids grains/paille
- poids paille sèche/m²
- poids de 1000 grains
- nombre de poquets/m²
- poids des plants/poquet à l'IP
- poids des plants/m² à l'IP
- avis des paysans
- Dates et cycles.

III. ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS DE CHAQUE ESSAI :

A. Fertilisation azotée :

1. Essai azote-densité de repiquage :

1.1. Analyse des essais de contre-saison 89 :

Nous nous intéresserons d'abord aux trois doses d'azote combinées aux trois densités de repiquage, puis à la densité D2 qui avait 6 niveaux d'azote.

Il apparait de l'analyse de variance une différence hautement significative entre les rendements obtenus avec les différentes doses d'urée, mais l'effet des densités se révèle plus direct. cependant une forte densité de repiquage permet de tirer tout le bénéfice d'une forte dose d'azote alors qu'avec une faible densité le potentiel est plus limité.

400 kg/ha d'urée ont donné le meilleur rendement (4,3 t/ha) et le témoin se classe au bas de l'échellon avec 2,3 t/ha, ce qui nous paraît très logique puisque l'essai était implanté sur un sol danga qui est de nature très pauvre en azote (GEAU 1984 T III).

L'interaction dose d'urée densité de repiquage est non significative. La meilleure performance de 400 kg/ha d'urée résulte surtout du nombre de panicules/m². On observe une augmentation jusqu'au 400 pour les composantes, mais surtout jusqu'à 200 kg pour le rendement, il semble donc intervenir un facteur limitant après le tallage à l'IP pour le nombre de grain formés.

La hauteur augmente de façon significative en fonction des doses d'urée.

Le tableau I. Résume les résultats obtenus

	Densité de repiquage			Doses d'urée		
	25x25	20x20	20x15	0	200	400
Rendement t/ha	3,1(NS)	3,3(NS)	3,6(NS)	2,3(c)	3,5(b)	4,3(a)
Paille t/ha	4,6(NS)	4,6(NS)	4,5(NS)	2,9(c)	4,2(b)	6,6(a)
Hauteur maturité(cm)	81(NS)	82(NS)	82(NS)	65(c)	84(b)	96(a)
NB talles/m ²	17(NS)	15(NS)	15(NS)	12(b)	18(a)	18(a)
NB panicules/m ²	288(c)	417(b)	535(a)	319(b)	460(a)	461(a)
poids plants humides à IPg/m ²	314(NS)	333(NS)	359(NS)	229(c)	350(b)	428(a)

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement selon le test de NEWMAN-KEULS.

Pour P2 combinant les 6 doses, nous serons très prudent dans l'interprétation, car le tableau d'analyse de variance (cf annexe) montre une différence hautement significative entre les rendements, le test de NEWMAN-KEULS (cf annexe) ne montre pas de différence significative entre les différentes moyennes pourtant le coefficient de variation est dans les normes (10%).

Nous allons donc conclure qu'il y a des différences entre les traitements mais que l'essai manque de puissance pour les mettre en évidence, pour continuer l'interprétation.

400 kg/ha ont encore donné le meilleur rendement 4,1T/ha suivis par 300 puis viennent respectivement 100, 150, 200 et enfin le témoin sans azote. 100 kg ont donné un rendement en grain supérieur à celui de 150 et même celui de 200 ; et 150 ont aussi donné un meilleur rendement par rapport à 200 kg d'urée. Cela semble provenir du mélange de traitements survenu au laboratoire. 300 kg semblent largement suffisant sur un sol danga l'obtention d'un bon rendement (meilleur rendement en grain à 0% d'humidité). Au delà l'azote semble avoir été peu valoriser (facteur limitant).

L'effet de l'azote apparait surtout net entre 0 et 100 kg d'urée/ha (cf tableau II ci-dessous).

	doses d'urée					
	0	100	150	200	300	400
Rendement t/ha	2,5(b)	3,6(a)	3,5(a)	3,3(a)	3,9(a)	4,1(a)
Paille t/ha	3,0(b)	4,1(b)	4,4(ab)	4,5(ab)	6,2(a)	6,2(a)
NB de talles/m ² IP	295(b)	376(a)	436(a)	433(a)	423(a)	423(a)
Panicules/m ²	332(b)	442(a)	472(a)	461(a)	462(a)	459(a)
Poids plants humides IP/(g/m ²)	253(b)	361(a)	355(a)	334(a)	392(a)	411(a)

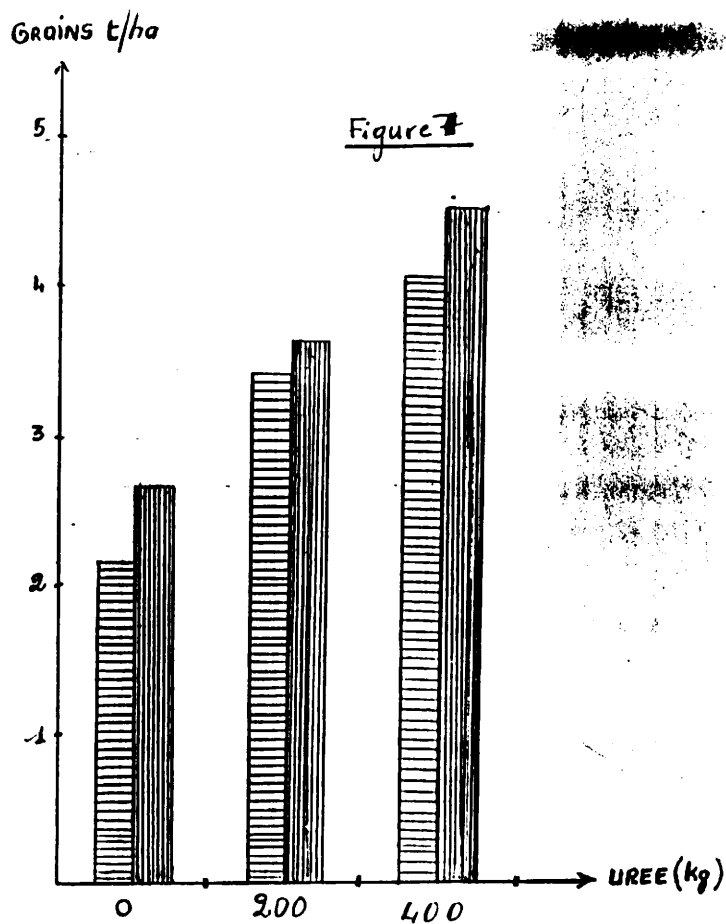
Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement selon le test de NEWMAN-KEULS.

1.2. Analyse des résultats de la campagne précédente (Projet Retail 1988)

Le meilleur rendement était obtenu avec 400 kg/ha d'urée, suivi de 200 et celui du témoin restant le pire. Aucun effet d'interaction azote-densité n'avait été noté. Le nombre de talles/m² et la hauteur des talles augmentaient de façon significative avec l'azote. L'effet de la densité était moins marqué, celui de l'azote était net surtout entre 0 et 100 kg d'urée/ha.



 Paille 89
 Paille 88



 Grains 88
 Grains 89

Le tableau III. Résume les résultats obtenus durant cette campagne contre-saison 88 en regie.

	Densité de repiquage (cm)			Doses durée kg/ha		
	25x25	20x20	20x25	0	200	400
Rendement t/ha	3,6	3,7	3,9	2,8	3,8	4,7
Paille t/ha	4,4	4,9	5,1	3,6	5,0	5,9

1.3. Comparaison des résultats contre-saison 88 contre-saison 89 :

les résultats des deux campagnes sont quasiment identiques. Cependant une légère baisse des rendements en grains en 89. Cela semble lié à la persistance des basses températures jusqu'en mars et aux températures plus élevées des mois d'avril mai de la contre-saison 89.

2. Essai dose d'urée chez les paysans :

2.1. Analyse d'essai de contre-saison 89 :

Les résultats montrent une différence entre les rendements et les composantes.

Ces différences sont plus marquées entre 0 et 100 kg d'urée. La hauteur augmente du tallage à la maturité et en faveur de la dose maximale.

Les rendements ont suivi la hiérarchie des doses testées. Ce meilleur rendement obtenu avec 300 kg s'explique en grande partie par son nombre de talles/poquet à l'IP, et son nombre de panicules/m² élevé,

Il ressort de l'analyse de variance une différence hautement significative entre les blocs (paysans). Cela veut dire que les conditions d'existence de l'essai varient fortement d'un paysan à l'autre. Ce qui est même évident eu égard au fait que nous nous sommes intéressés seulement au facteur étudié (azote).

Le tableau IV. ci-dessous résume la réponse aux différentes doses d'urée en milieu paysan :

Dose d'urée kg/ha	0	100	200	300	
Rendement t/ha	2,7(b)	3,4(ab)	3,5(ab)	3,8(a)	
Paille t/ha	2,4	2,7	2,7	3,1	NS
Taille/poquet	14(c)	16(b)	17(b)	21(a)	
Hauteur talles IP(cm)	63(c)	62(bc)	66(ab)	69(a)	
Hauteur talles					
maturité (cm)	81(c)	86(b)	87(b)	91(a)	
Panicules/m2	230(c)	293(b)	307(b)	361(a)	
Talles/m2 IP	285(c)	362(b)	356(b)	453(a)	

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement selon le test de NEWMAN-KEULS.

Nous n'avons observé aucun effet des différents types de sol sur les rendements bien qu'ils soient un facteur important pour la culture. L'effet des types de sol est probablement masqué par les grosses variations liées au paysan (techniques), ainsi que par le faible nombre d'essai (6), et par la pauvreté générale de ces sols en matière organique.

Le meilleur rendement a été obtenu sur un sol de type léger (seno) et le plus bas sur le même type (danga), alors que de bons rendements ont été obtenus sur les sols lourds (moursi).

Les familles 37 et 87 ont chacune un rendement nettement en dessous de la moyenne respectivement 2,6 et 2,5 t/ha contre 3,3. les causes de ces faibles rendements ont été retrouvées au niveau des techniques culturales appliquées par un l'une et l'autre.

Le premier ayant d'abord manqué d'engrais de fond (PA), n'avait aussi fait aucun désherbage parce qu'il était pris par la réparation des dommages causés par les pluies d'hivernage 88, et nous observons souvent l'assec de l'ensemble du bassin d'essai. La deuxième avait sa parcelle envahie d'adventices à un moment fatal pour l'élaboration du rendement (initiation paniculaire, épiaison - raison) pour le même motif que la famille 37 (voir tableau V. ci dessous).

s *sols	211*moursi	158*Seno	37*Seno	87*danga	101*danga	155*moursi
nt t/ha	3,5	3,9	2,6	2,5	3,8	3,6
/ha	1,9	4,0	2,0	1,3	3,6	3,3

2.2. Analyse des résultats de la campagne précédente :

La réponse à l'azote était nette, cependant il faut aussi noter que l'effet blocs (paysans) était important : le rendement moyen variait de 3,2 à 4,5 t/ha selon les paysans à cause d'un effet technique culturale et d'un effet sol.

Les paysans considéraient en général la réponse à l'urée intéressante jusqu'à 200 kg/ha au delà les risques de verse leurs semblent trop importants et le coût trop élevé. (Projet Retail 1988).

Des analyses de variance il ressort que les traitements azotés ont eu un effet significatif essentiellement sur la hauteur des talles à l'IP, la matière sèche à la récolte et le nombre de grans/m².

Le traitement témoin donne toujours le plus faible résultat tandis que les doses de 100 et 200 kg/ha donnent les meilleurs résultats principalement pour le nombre de talles/m², poids paille/m² et poids grains/m².

Par ailleurs, on observe moins de différences entre les doses de 200 et 300 kg/ha qu'entre les doses de 100 et 200 kg/ha (J. DENIAUD 1988).

2.3. Comparaison des résultats des campagnes contre-saison 88 contre-saison 89 :

Les résultats enregistrés durant ces deux campagnes sont presque identiques. L'effet de l'azote est net, et l'effet bloc apparaît hautement significatif. cet effet de l'azote est plus marqué entre 0 et 100 kg/d'urée qu'entre 100 et 200 ou 200 et 300 kg.

En somme les essais de la contre-saison 88 ont donné de meilleurs résultats bien que les conditions climatiques soient presque les mêmes (poids de 1000 grains quasiment identique). Cela semble essentiellement dû au volume du travail sur le dos du paysan :

mise en place des cultures et réparation des maisons endommagées par les fortes pluies d'hivernage 88.

Ce dernier ayant privilégié les travaux domestiques à l'entretien (désherbage surtout) des champs.

2.4. Avis des paysans sur les essais azotés :

Après la récolte, nous avons contacté tous les paysans concernés par cet ai pour demander leurs avis. Les résultats ont été les suivants :

- la confection de diguettes de séparation entre les traitements (environ 20

cm de hauteur) demande un effort supplémentaire pour le paysan, ce qui handicape cet essai.

- La non compréhension du témoin sans azote, alors qu'il est convaincu de la bonne réponse de l'azote sur la croissance et le développement du riz.
- Prélèvement des plants à l'IP et la moisson de 1m² à la récolte gênent le paysan.
- L'acceptation de l'essai azote à cause de la sympathie des techniciens agricoles mais aussi des liens existants entre ceux-ci et le paysan (relation de cousinage, de parenté).
- L'effet de l'azote est très satisfaisant, ne pas l'utiliser jusqu'à 300 kg/ha doit dépendre du pouvoir d'achat du paysan.
- Tous sont pour les essais (amélioration des connaissances matière de riziculture) mais rejettent unanimement l'essai azote.

3. Conclusion

Nous allons d'abord souligner l'énorme variabilité des résultats en fonction des pratiques culturales de chaque paysan. De plus ils doivent être pris avec prudence eu égard au nombre limité de volontaire pour cet essai.

100 kg/ha d'urée sont insuffisants pour l'obtention d'un bon rendement, 200 semblent être l'optimum, bien que 300 donnent les meilleurs résultats. 400 kg/ha d'urée sont trop élevés et ne donnent pas de rendement grain hautement significatif par rapport à celui obtenu avec 300 kg.

Les types de sol semblent peu jouer sur l'effet de l'azote, peut être parce qu'ils sont tous pauvres en matière organique.

B. Essai mode d'implantation :

1. Modes de repiquage :

L'analyse de variance ne montre pas de différence significative entre les différents modes de repiquage (2 répétitions seulement). Cependant il y a une tendance :

- répiqueuse + plants humides : 2,8T/ha
- répiqueuse + plants Dapog : 3,4T/ha
- répiqueuse manuel en foule : 5,3T/ha.

Ce meilleur rendement du repiquage manuel en foule provient essentiellement d'une meilleure densité de repiquage, un fort tallage à l'initiation paniculaire et un poids de 1000 grains élevé (peu évident à cause du mauvais fonctionnement du compteur de grains).

Nous avons observé un peuplement initial très insuffisant en repiquage mécanique : 11 poquets/m² (plants humides) et 12 poquets/m² (plant Dapog) contre 21 poquets/m² en repiquage manuel en foule. Cela résulte d'une part au mauvais fonctionnement de la repiqueuse et d'autre part de la grande sensibilité des plants issus des pépinières humide modifiée et dapog modifié à la submersion.

Le sol n'est pas limitant pour les uns ou les autres traitements puisque l'essai était implanté sur un même type de sol (Danga)

Tableau VI ci-dessous résume les résultats obtenus :

Mode de repiquage	RMF	RRD	RRH	
Rendement t/ha	5,3	3,4	2,8	NS
Nombre poquet/m ²	21(a)	12(b)	11(b)	
Nb de talles/m ² à IP	282	226	213	NS
Poids 1000 grains (g)	24,1	22,8	23,8	NS
Paille t/ha	4,1	3,9	3,8	NS

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement selon le test de NEWMAN-KEULS

2. Modes de semis :

Comme les modes de repiquage, le test de NEWMAN-KEULS au seuil 5% ne ressort aucune différence notable entre les trois modes de semis qui ont un rendement moyen de 5,5 T/ha. Mais il y a quand même une certaine tendance :

- semis prégermé centrifuge (SPC) : 6,4T/ha
- semis prégermé manuel (SPM) : 5,4 T/ha
- semis prégermé en ligne (SPL) : 4,9 T/ha.

Cette dominance du semis prégermé certrifuge résulte essentiellement d'un meilleur remplissage de grains (poids 1000 grains 24,3g) ; sa bonne réponse aux engrais azoté et phosphaté (poids paille 6,6 T/ha). Son tallage est intermédiaire. Les plants du semis prégermé centrifuge versent à la maturité, ce qui semble dû à sa forte densité de peuplement(cf tableau VII).

Mode de semis	SPC	SPM	SPL	
Rendement t/ha	6,4	5,4	4,8	NS
Paille T/ha	6,6(a)	5,9(a)	3,9(b)	
Poids 1000 grains:(g)	24,3	23,7	23,7	NS
Nb de panicules/m ²	286	344	284	NS
Nb de talles/m ² à IP	271	299	240	NS

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement selon le test de NEWMAN-KEULS.

3. Conclusion :

En moyenne le semis a donné de meilleurs résultats que le repiquage : rendement moyen en t/ha de paddy 5,5 contre 3,9 ; rendement moyen en t/ha de paille 5,5 contre 3,9 pour le repiquage.

Mais le semis nécessite un planage parfait de la parcelle, une maîtrise adéquate de l'eau et un gardiennage strict contre les ravageurs (oiseaux, rats etc...).

De plus les modes de semis ont nécessité un resemis. Les adventices y poussent beaucoup ce qui alourdit les temps de désherbage.

Ces conditions ci-dessus pourront être un véritable handicap à la vulgarisation de ces modes de semis en milieu paysan.

C. Essai phosphate en milieu paysan :

1. Analyse des essais de contre-saison 89 :

De l'analyse de variance, on observe une différence significative entre les rendements des traitements PA, PNT et témoin. Le PA est meilleur et le PNT intermédiaire. Ce qui est normal puisque les sols de l'O.N sont aussi pauvres en phosphore (GEAU 1986 TII). Pour les composantes le PA se distingue des autres traitements qui sont quasiment identiques.

Cette dominance du PA sur les autres est surtout dûe au nombre de talles/m² et au nombre de panicules/m². Il en est de même pour le PNT sur le Témoin.

Le PA assure une meilleure croissance et un bon développement du riz : hauteur des talles à la maturité 85 cm alors que le PNT est identique au témoin 81 cm (cf tableau VIII ci-dessous).

Traitements	Témoin	PNT	PA
Rendement t/ha	3,7(b)	3,9(ab)	4,4(a)
Paille T/ha	2,8	2,8	3,1 NS
Talles/m ²	341(b)	363(b)	444(a)
Panicules/m ²	315(b)	343(b)	381(a)NS
Hauteur maturité (cm)	81(b)	81(b)	85(a)

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement selon le test de NEWMAN-KEULS.

La réaction du riz aux engrais phosphatés est très variable suivant les sols.

Ainsi nous avons fait analyse par type de sol pour cerner les variabilités liées aux sols. 5 paysans sont sur sol lourd (dian 1 et moursi 4) et 6 sur sol léger (danga).

Sur sol léger on a pas observé de différence significative (faible nombre d'essai/type du sol, forte hétérogénéité) du point de vue statistique.

Le PNT est meilleur au témoin mais reste inférieur au PA. Sur les sols légers, les rendements ont été bons 4,1T/ha en moyenne. Cependant les oiseaux ont détruit les récoltes (F102, 1,8T/kg).

Les effets de bordures ont aussi joué sur les rendements (F101, 3,0T/ha. Le rendement de la famille 100 (3,5T/ha) est probablement limité par la PH (5,8 Kogoni résultats d'analyse).

Sur les sols lourds, on n'observe pas de différence significative entre les traitements. Le PA est encore meilleur et le PNT identique au témoin sans phosphate. (difficile solubilisation du PNT). Le pire rendement est obtenu par la famille 58:2,8 T/ha) eu regard au repiquage des plants âgés (39 jours) et à l'insuffisance de la fertilisation azotée d'une part et d'autre par le deuxième apport d'urée était effectué dans très grande lame d'eau (18 cm en moyenne). Les pertes d'azote dans ce cas peuvent être estimées jusqu'à 60% (N.ATANASIU et J. SAMY 1984).

L'analyse par nombre de campagne ne révèle pas de différence notable entre les rendements obtenus avec le PA, le PNT et le témoin.

Cependant les rendements des paysans se trouvant en première campagne sont meilleurs à ceux qui sont en 2, 3, 4 campagne d'essai. Nous allons nous limiter à ce seul constat car le faible nombre de volontaire pour cet essai aussi, limite notre analyse.

Nous avons remarqué que le type de sol et le nombre de campagne ne sont pas les seuls facteurs limitants les rendements : les paysans sur un même type de sol et ayant le même nombre de campagne ont des rendements différents (5,9T/ha F88 et 3,0T/ha F101).

Donc les techniques culturales appliquées par les uns et les autres sont aussi déterminantes pour l'obtention d'un bon rendement.

Nous n'allons pas pouvoir analyser l'effet de chaque traitement sur le cycle de la China 988.

Par manque de temps nous n'avons pas pu effectuer de visite dans les parcelles d'essais au moment de l'épiaison afin de constater des différences entre les traitements en ce qui concerne le pourcentage de panicules épiées et le degré de maturité des grains et nous n'avons non plus eu l'appui des techniciens agricoles dans ce sens. Cependant notre prédécesseur sur le suivi d'essais

fertilisation sur le riz irrigué (J. DENIAUD 1988) a observé les faits suivants en contre-saison 88 :

Temoin	PNT	PA
V	V	V
L	P	PV
LP	P	V
PLV	PLV	PLV
L	P	V
PV	VP	VP
VL	VP	V
V	PV	VP

L: stade laiteux

P: stade pateux

V: stade viteux

De ce tableau on observe que le PNT a un effet néfaste sur le cycle contrairement au PA.

2. Analyse des résultats de la campagne antérieure et des essais IER :

Les analyses de variance montrent qu'il est nécessaire d'apporter du phosphate sur les parcelles du riz et que l'effet est particulièrement significatif sur les composantes représentant l'accumulation de matière sèche (poids grains/m², poids plants secs/m² à l'IP, poids grains/panicule) et beaucoup moins sur les composantes illustrant le développement de la plante. De plus les différences entre le témoin et le PNT ne sont pas significatives (J. DENIAUD 1988).

Le PA a permis un meilleur début de végétation : 3,5t/ha de matière sèche sur le témoin à l'initiation contre 5,0t/ha avec le PA. L'effet du PNT se révèle plus discret en première année. L'analyse par type de sol n'a pas mis en évidence de différence entre les 2 types pour les effets du phosphore sur la récolte, mais on note qu'à l'initiation la réponse au phosphore est plus forte sur danga (Projet Retail 1988).

* IER-Kogoni 89 :

Les premiers résultats enregistrés ont été les suivants :

- en première campagne : aucune différence significative n'a été observée

sur les variables mesurées,

- en deuxième campagne on a pu noter :

sur moursi un effet du phosphate soluble sur le poids grains

sur danga un effet de PNT sur le nombre de talles apparait.

* IER - Kogoni 85 :

- sur moursi :

parmi toutes les variables mesurées seul le nombre de talles et le poids grains permettent de déceler une différence entre les traitements. Dans tous les cas l'interaction est non significative.

Pour le nombre de talles, il existe un effet dose de phosphate soluble. L'effet dose de phosphore soluble s'estompe avec le poids et réapparaît avec le poids grains mais, pour cette dernière variable seul, l'effet de phosphore soluble est perçu.

Le paysan avait utilisé Habiganj au lieu de China. De plus il avait entamé la récolte de certaines parcelles avant maturité.

- sur Danga :

Aucune variable n'a permis de déceler une différence entre les traitements en 3 campagnes de culture. Aucune observation non plus n'a permis de noter une différence entre les traitements.

3. Avis des paysans sur le PA et le PNT :

Contrairement aux années antérieures le PNT semble présenter un intérêt pour les paysans : aucun des paysans enquêtés ne le rejette.

Le PNT ne présente pas tant de difficultés d'épandage il faut tout simplement avoir la volonté (F52).

Certes le PNT présente des difficultés d'épandage mais il est mieux retenu par le sol que le PA ce qui limite les pertes de phosphore avec le PNT (2) :

Le PNT ameublir les sols lourds et les rend plus facile à labourer (devient moins collants), il est quand même difficile à épandre (F 73).

On est convaincu de l'effet du PNT sur le riz et on a pu trouver solution à la difficulté d'épandage, qui est de mouiller l'engrais, mais la quantité utilisée me paraît très insuffisante et ce facteur est entrain de nous décourager par cet essai (F 58).

On a pas de une bonne expérience du PNT. Avant l'essai on avait 50 sacs de paddy mais avec lui on a eu que 30 sacs. On se réserve de se prononcer sur l'effet du PNT, mais on demande un second test pour ensuite juger de son efficacité (F101).

Les paysans sont intéressés par l'essai pour deux raisons principales : d'une part ils acquièrent de nouvelles connaissances dans le domaine de la riziculture mais d'autre part ils trouvent avoir bénéficié des arrières effets des engrais utilisés pour l'essai.

4. Conclusion :

L'effet du phosphore apparait sur le rendement et ses composantes. Il est plus marqué pour le PA alors que le PNT diffère peu du témoin.

Le faible nombre d'essai par type de sol ainsi que la forte hétérogénéité des sols ont masqué l'effet du phosphore. Cependant sur les sols lourds (moursi) certaines variables mesurées ont permis de déceler une différence entre les traitements : le nombre des talles et le poids grains (IER-Kogoni 89).

L'analyse par nombre de campagne ne révèle pas aussi une différence entre les traitements pour les mêmes raisons que précédemment. Cela paraît vraisemblable en première campagne, mais en deuxième l'effet du phosphore soluble apparait sur le poids grains sur moursi et un effet PNT sur le nombre de talles apparait (IER-Kogoni 88).

Le PNT semble avoir un intérêt chez le paysan, mais de toute évidence il a un effet néfaste sur le cycle du riz.

D. Essai variétal de contre-saison chaude en milieu paysan

1. Analyse des essais de contre-saison 89 :

* TN1 :

8 paysans sur 15 ont testé cette variété ce qui nous fait d'emblée penser qu'elle a été appréciée les campagnes précédentes.

Les rendements obtenus dans cet essai ne présentent pas de différence significative. Cependant il y a une tendance : TN1 : 4,1T/ha

China : 4,0T/ha.

China a mieux tallé que TN1 (313 contre 302). Mais TN1 a plus épié que China (meilleur nombre de panicules/m²). De plus TN1 a utilisé l'azote apporté à l'initiation pour la formation des grains alors que China l'a utilisé pour la paille (meilleur rapport grain-paille pour TN1).

Elle a aussi le meilleur nombre de grains/panicule.

Ces 3 composantes expliquent en partie la légère différence observée entre les deux variétés. Pour l'ensemble des composantes analysées, TN1 et China apparaissent quasiment identiques. Ce qui nous fait dire que les grandes différences observées dans cet essai sont essentiellement dues aux paysans (techniques culturales, époques et mode d'épandage des engrais) et non aux variétés.

Le mauvais rendement de la famille 100 (2,5T/ha) contre 4,1T/ha en moyenne provient essentiellement de l'âge des plants repiqués (44 jours) et du manque d'engrais de fond. Le rendement de la famille 137 semble être limitée par

l'insuffisance d'éléments fertilisants : 50 kg/ha de PA et 50kg/d'urée en fond ensuite 50 kg d'urée au tallage. La famille 5 a souffert d'un manque d'engrais de fond, et n'a épandu qu'une faible quantité d'urée ; 50kg/ha au tallage et seulement 25 à l'IP. De plus les plants ont longtemps séjourné en pépinière (44 jours). Ceux qui ont réduit le rendement moyen des deux familles 5 et 63 qui étaient dans les bonnes conditions de production (plantes relativement jeunes 36 jours, 100 kg/ha de PA en fond, 100 kg d'urée au tallage plus 50 à l'IP, le désherbage a été effectué correctement). China semble un peu plus précoce que TN1 (120 contre 125 jours environ).

Les résultats obtenus figurent dans le tableau IX ci-dessous.

	China	TN1	
Rendement t/ha	4,0	4,1	NS
Paille t/ha	2,5	2,5	NS
Talles/m ² à IP	313	302	NS
Panicules/m ²	312	316	NS
Grains/Paille	1,4	1,5	NS
Poids 1000 grains (g)	23,6(a)	22,8(b)	
Nombre grains/Panicule	57	60	NS

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement selon le test de NEWMAN-KEULS

*** IR 1561-228-3A :**

La variété IR1561-228-3A avait déjà été cultivée en contre-saison avant china, mais elle fut abandonnée à cause de ses grains rouges qui ont rendu son écoulement sur le marché difficile. Elle a subi une "sélection massale" par l'IER, éliminant ainsi les grains rouges d'où l'appellation IR1561-228-3A. 4 paysans l'ont testé en contre-saison ce qui limitera l'interprétation des résultats obtenus.

Les rendements obtenus : ne présentent pas de différence significative, de 3,7t/ha pour china et 3,2t/ha pour IR1561-228-3A. Cette légère dominance de china sur IR 1561-228-3A résulte en partie son tallage à l'IP (286 contre 245 pour IR 1561-228-3A), du nombre de grains/panicule (63 contre 49 pour IR1561-228-3A) et du nombre de panicules/poquet (15 pour china et 14 pour IR1561-228-3A) et du poids de 1000 grains.

Le rendement moyen 3,5t/ha se situe dans la moyenne des rendements de la contre-saison. Cependant certaines familles font baisser le rendement moyen. La famille 102 qui n'a pas épandu d'engrais de fond mais seulement 150kg/ha d'urée au tallage et 150 à l'IP ; la famille 176 qui apporté 100 kg/ha de PA et fractionner 175 kg/ha d'urée entre le tallage (100) et l'IP(75), n'a pas effectué

de désherbage. Grosso-modo les deux variétés s'équivalent, et le facteur paysan demeure limitant pour l'une ou l'autre variété. IR1561-228-3A semble plus précoce que china (115 contre 120-125 jours pour china).

Tableau X présente les résultats obtenus.

	China	IR1561-228-3A	
Rendement t/ha	3,7	3,2	NS
Paille t/ha	2,5	2,1	NS
Talles/m ² à IP	286	245	NS
Panicules/m ²	263	269	NS
Grains/Panicule	63	49	NS
Panicules/poquet	15	14	NS
Poids 1000 grains (g)	20,8(a)	20,3(b)	

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement selon le test de NEWMAN-KEULS

*** IKP :**

Un seul paysan a testé cette variété ce qui ne nous permet pas du tout de dégager des résultats fiables.

IKP a donné un meilleur rendement que china 3,5t/ha contre 3,0t/ha. Par contre china a mieux tallé que IKP (339 talles/m² à l'IP contre 309 pour IKP). Les composantes : poids de 1000 grains, nombre de grains/panicule expliquent essentiellement le meilleur rendement d'IKP.

Les faibles quantités d'engrais (50kg/ha de PA et 100 kg d'urée) et les dégâts d'oiseaux ont limité cet essai. IKP semble non peu plus précoce que China (115-120 contre 120-125 jours pour china). Voir tableau XI ci-dessous.

	China	IKP	
Rendement t/ha	3,0	3,5	NS
Paille t/ha	1,8	1,9	NS
NB Talles/m ² à IP	339	309	NS
NB grains/panicule	44	51	NS
Poids 1000 grains(g)	20,35	20,40	NS
NB panicules/m ²	320	273	NS
Grains/Paille	1,6	1,6	NS

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement selon le test de NEWMAN-KEULS.

* Jaya

Ce n'est pas un essai proprement dit mais plutôt une initiative privée à laquelle nous nous sommes intéressés. Les résultats sont peu friables en raison du faible nombre de paysan(1).

Du tableau d'analyse de variance on n'observe pas de différence significative entre ces deux variétés. Jaya a le meilleur rendement avec 3,2 t/ha. Cette supériorité de Jaya provient surtout du nombre de grains/panicule, d'un meilleur remplissage des grains (poids de 1000 grains : 24,2g) et d'un bon nombre de panicules/poquet.

Il faut quand même signaler que le champ était très enherbé et que la moisson a été effectuée avant la maturité. Le tableau XII ci-dessous résume les résultats obtenus :

	China	Jaya	
Rendement t/ha	2,1	3,2	NS
Paille t/ha	1,3	1,5	NS
Poids 1000 grains(g)	23,4	24,2	NS
NB Panicules/m ²	268	264	NS
NB Grains/panicule	34	51	NS
NB Panicules/Poquet	14	17	NS
Grains/Paille	1,5	1,9	NS

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement selon le test de NEWMAN-KEULS.

* Habiganj :

Elle se trouve dans les mêmes conditions d'analyse que Jaya.

L'analyse de variance ne montre pas de différence significative entre les variétés, qui ont un rendement moyen très faible : 1,0T/ha. Cependant Habiganj domine légèrement à cause de son bon nombre de panicules/m², de son meilleur nombre de grains/panicules et de son meilleur rapport grains/paille. Les adventices et l'état de maturité des grains ont fortement limité les rendements. Les résultats obtenus figurent dans le tableau XIII qui suit :

	China	Habiganj	
Rendement t/ha	0,7	1,4	NS
Paille t/ha	1,6	1,9	NS
Poids 1000 grains(g)	23,3	23,4	NS
NB Panicules/m ²	193	271	NS
NB Grains/panicule	73	111	NS
NB Panicules/Poquet	17	17	NS
Grains/Paille	0,4	0,7	NS

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement selon le test de NEWMAN-KEULS.

2. Analyse des résultats de la campagne précédente et des essais IER :

* IER-Kogoni contre-saison 1988 :

10 variétés ont été testées au repiquage et 11 au semis direct dans ces essais. Nous allons nous intéresser aux seules variétés aussi testées au repiquage en milieu paysan qui sont : chinna 988 (témoin), IKP, Habiganj, TN1 et IR1561-228-3A. Les dégâts de rats ont limité les rendements. Cependant TN1 a eu le meilleur rendement 4,8T/ha. IKP, IR1561-228-3A semblent avoir des rendements supérieurs à china sans dégât de rats. Leur cycle est jugé très intéressant pour la contre-saison : TN1(120-125 jours) IKP(115-120 jours) IR1561-228-3A (115-120 jours).

* IER-Kogoni 1989 :

Des dégâts de rats importants ont eu lieu sur certaines répétitions rendant délicate l'interprétation des résultats. Même dans ces conditions TN1(4,8t/ha) s'est dégagée du témoin china(3,7t/ha. Son cycle paraît acceptable en contre-saison. IKP, IR1561-228-3A, Habiganj ont donné un rendement du même ordre de grandeur que china.

* Essais variétaux chez les paysans (S.SISSOKO 1988) en contre-saison :

TN1 semble meilleur que china au point de vue rendement : 3,8t/ha contre 3,0t/ha à 14% d'humidité, et végétation : 3,4t/ha de paille sèche pour TN1 et 2,5t/ha pour china.

Les autres composantes de rendement ne présentent pas de différence significative, mais une légère dominance de TN1.

IKP apparaît une variété agronomiquement intéressante à cause de son cycle et de sa végétation. Les rendements obtenus sont presque égaux : 4,5t/ha pour china et 4,2t/ha pour IKP. Ce dernier domine légèrement en poids de 1000 grains(21,3g contre 20,6), en nombre de panicules/m² (320 contre 260) en tallage(390 talles/m² contre 280) et en hauteur(104 cm à la maturité contre 94). Mais il a un faible rapport grains/paille que china.

3. Avis des paysans sur les nouvelles variétés par rapport à china :

TN1 a une bonne levée en pépinière et les plants sont plus vigoureux. Sa reprise est plus rapide et son tallage est meilleur que celui de china mais son épiaison est lente cependant homogène.

Elle est résistante à la verse, avec un cycle inférieur ou égal à china,

plus sensible aux attaques d'oiseaux mais une production supérieure à celle de china.

IR1561-228-3A a aussi une bonne levée en pépinière et une croissance plus rapide que china. Sa reprise est plus facile et son tallage est encore meilleur. Contrairement à TN1 son épiaison est rapide mais aussi homogène. Elle est sensible à la verse.

Son cycle est plus court que china (environ 1 semaine). C'est une variété très sensible aux attaques d'oiseaux, sa production est quand même supérieure à celle de china.

IKP a une bonne levée et une bonne croissance en pépinière. Sa reprise est facile sans flétrissement et son tallage est important. L'épiaison est homogène mais la plante a tendance à verser à la maturité. Elle est plus précoce que china avec une production supérieure ou égale à china.

IKP est une variété intéressante du point de vue rendement et cycle mais sa coloration rouge est peu appréciée par les paysans.

4. Conclusion :

Toutes les variétés testées ont donné des potentialités quasiment égales (différence non significative). Cependant certaines nouvelles variétés semblent plus intéressantes.

TN1 se révèle plus intéressante que les autres et même les campagnes antérieures à cause de son rendement, son cycle et ses qualités organoleptiques. IKP bien qu'ayant un cycle et un rendement intéressants doit être éliminée à cause de ses grains rouges détestés par les paysans. IR1561-228-3A Jaya et Habiganj méritent des tests plus étendus en contre-saison.

Ces résultats demeurent limités à cause de l'énorme variabilité des pratiques paysannes au sein d'un même essai.

E. Essai variétal de contre-saison sèche froide en station :

Cet essai vise à élargir la base variétale dans le périmètre du Retail, pour les modes d'implantation très précoces en contre-saison froide. Deux dates ont été prévues pour le semis : le 20 novembre date 1 et le 22 décembre date 2.

1. Analyse et interprétation des résultats obtenus date 1 :

De l'analyse de variance, il apparaît une différence hautement significative entre les rendements des différents traitements. IR1529 se classe premier avec 7,6t/ha, Jaya et BG90-2 ont donné les 6t/ha mais une certaine dominance pour

Jaya. la 44-56 est inférieure aux précédentes mais supérieure à la B733. Aucune différence n'est apparue entre les blocs ce qui impute toutes les variabilités aux variétés elles mêmes et non aux blocs.

Il faut cependant signaler que tous les blocs ont été endommagés par les rats après le tallage.

le meilleur rendement de la IR1529 provient essentiellement du poids de grains/Panicule et du nombre de grains/panicule.

L'échelle de précocité suivante a été observée : B733, 44-56, BG90-2 et Jaya, IR1529. Cette précocité de la B733 a eu des conséquences néfastes : attaques importantes d'insectes, dont on n'a pas pu les identifier et des oiseaux. C'est ce qui semble surtout limiter son rendement.

Le tableau XIV résume les résultats obtenus.

	BG90-2	Jaya	B733	44-56	IR1529
Rendement t/ha	6,1(b)	6,7(ab)	3,6(d)	4,8(c)	7,6(a)
Talle/m ² au tallage	422(b)	771(a)	547(b)	615(b)	725(a)
Talle/m ² à IP	297(b)	408(a)	418(a)	389(ab)	363(ab)
NB Panicules/m ²	530(a)	521(a)	399(b)	430(b)	421(b)
NB Grains/panicule	47(b)	54(b)	38(b)	50(b)	76(a)
Poids de 1000 grains(g)	24,9(a)	23,9(ab)	24,1(ab)	22,5(b)	23,7(ab)
Poids grains/panicule	0,96(b)	1,5(b)	0,80(b)	0,93(b)	1,49(a)
Haut. talles maturité(cm)	86(a)	83(a)	62(c)	79(b)	85(a)
Cycle	180	180	165	175	195

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement selon le test de NEWMAN-KEULS.

2. Analyse et interprétation des résultats obtenus date 2 :

Le test de NEWMAN-KEULS fait apparaître trois groupes homogènes dans cet essai du point de vue rendement grain en t/ha.

Le premier groupe est la BG90-2.

IR1529, Jaya et IR46 forment le deuxième et le dernier est constitué de 44-56 et B733. Ce meilleur rendement de la BG90-2 émane surtout des composantes : poids de 1000 grains et nombre de panicules/poquet.

IR1529 se rapproche le plus de BG90-2, ce qui justifie sa place dans l'essai date 1 l'ordre de maturité a été la suivante : B733, 44-56, BG90-2 et Jaya, IR46 et IR1529.

Nous allons aussi résumer les résultats dans le tableau XV qui suit :

	BG90-2	Jaya	B733	44-56	IR1529	IR46
Rendement t/ha	7,7(a)	6,9(ab)	5,6(b)	5,6(b)	7,3(ab)	6,8(ab)
Talle/m ² au tallage	342	429	323	367	405	404 NS
Talle/m ² à IP	446	507	456	478	510	514 NS
NB Panicules/m ²	629(a)	635(a)	520(c)	579(b)	576(b)	576(b)
NB Grains/panicule	52	45	48	44	55	51 NS
Poids de 1000 grains(g)	23,9(a)	24,4(a)	23,0(ab)	22,2(b)	22,9(ab)	23,1(ab)
Panicules/poquet	25(a)	25(a)	21(c)	23(b)	23(b)	23(b)
Cycle	160	160	145	155	180	170

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement selon le test de NEWMAN-KEULS.

3. Conclusion :

L'idéal serait de faire comparaison des dates 1 et 2 mais cela est difficile puisque la date 1 a été victime des attaques de déprédateurs.

Cependant IR1529 semble une variété très intéressante pour la contre-saison froide pour les deux dates du point de vue rendement, mais son cycle semble très long.(en relation avec les basses températures).

L'essai doit se poursuivre la campagne prochaine surtout avec les meilleures variétés : BG90-2, Jaya, IR1529 et IR-46 par contre B733 et 44-56 doivent être éliminées à cause de leur rendement bien que le cycle soit intéressant.

CONCLUSION GENERALE - SUGGESTIONS :

Si l'Office du Niger est loin d'atteindre ses objectifs, le projet Retail a quand même donné pour cette première tranche des résultats satisfaisants.

Les résultats obtenus dans l'ensemble des essais menés en contre-saison 89 sont satisfaisants en moyenne en comparaison aux normes de la contre-saison.

Nous seront très prudents avec ces résultats à cause du faible nombre de paysans pour les essais et de la variabilité des pratiques culturales.

Chez les paysans l'effet de l'azote est net surtout entre 0 et 100 kg/ha d'urée. 100 kg paraissent insuffisants, l'optimum se situe entre 200 et 300 kg, mais 300 kg/ha semblent meilleurs.

En station (régie) les résultats sont presque identiques à ceux obtenus chez les paysans. L'écart de rendement est plus important entre 200 et 300 kg d'urée qu'entre 300 et 400 kg. Cependant 200 kg/ha d'urée donnent aussi de bon rendement.

Le PA a donné le meilleur rendement alors que le PNT et le Témoin sont presque identiques. Le PNT semble présenter un intérêt aux paysans qu'auparavant il ne l'avait jamais présenté.

Pour les modes d'implantation, on note que les semis ont donné de bon rendement alors que les repiquages sont moins bons. Cependant les semis sont très contraignants (resemis, adventices, gardiennage), ce qui risque d'empêcher leur vulgarisation.

Les essais variétaux de contre-saison froide ont donné chacun des résultats très intéressants en moyenne : 5,8 t/ha date 1 et 6,7 t/ha date 2. Cependant la 1ère date a été endommagée par les déprédateurs. Certaines variétés semblent très intéressantes bien que le cycle soit long (en liaison sur les basses températures) : BG90-2, Jaya, IR1529, IR46 par contre d'autres doivent être éliminées malgré leur cycle relativement intéressant : B733 et 44-56.

Chez les paysans c'est la TN1 qui a donné le meilleur résultat : elle a un rendement supérieur au témoin et est très appréciée par les paysans à cause de ses qualités organoleptiques : IR1561-228-3 A semble aussi intéressante du point de vue rendement et cycle. Quant à IKP, elle doit être éliminée du lot des variétés à tester eu égard à la coloration rouge des grains rejetée par les paysans, et rendant même son écoulement sur le marché très difficile.

Les essais de contre-saison froide ont présenté des résultats très satisfaisants en moyenne en station. Les variétés les plus intéressantes doivent être testées en milieu paysan.

BIBLIOGRAPHIE :

- ATANASIU N et SAMY J. (1984) : le riz utilisation efficace des engrais
- A. STROUD et S. FRANZE : comment rédiger le rapport des résultats d'expérience
agronomique en milieu paysan.
- COULIBALY Zié 1987 : les types de réaménagements à la parcelle à l'Office du
Niger Perspective d'harmonisation . IPR - Mémoire de fin
d'étude.
- GOUET J.P. et PHILIPPEAU G. Janvier 1986 : comment interpréter les résultats
d'une analyse de variance ?
- GESTION DE L'EAU(GEAU) TOMME III : Expérimentation agricole. Université
Wageningen.
- DENIAUD J. 1988 : Mise en place et suivi d'essais fertilisation sur riz irrigué
de contre-saison. Elaboration de valeurs de référence -
Mémoire de fin d'étude.
- DURAND J.H. : les sols irrigables
- DOBELMANN J.P. : Riziculture Pratique 1. - Riz irrigué.
- JOUE P. et JAMIN J.Y. (1986) : Rapport de mission au Projet Retail pour la
définition d'un programme de recherche-
développement DSA-CIRAD-IRAT.
- PHILIPPEAU G. 1984 : Puissance d'une expérience nombre de répétition pour
comparer deux ou plusieurs traitements.
- KOUMARE S. 1986 : Les engrais essentiels et le système de fumure des cultures
tropicales.
- SCHREYGER E. : L'Office du Niger au Mali la problématique d'une grande entreprise
agricole dans la zone du Sahel.
- SISSOKO F.S. 1988 : suivi des essais en milieu paysan au Projet Retail, variétés,
Protection phytosanitaire et machinisme. IPR mémoire de fin
d'étude.
- SUNJATA Mensuel d'information hors-serie n°2 Agriculture : le deficit de
l'autosuffisance.
- SEBILLOTTE M. 1987 : Rapport de mission Recherche-Développement Office du Niger
Projet Retail SOFRECO.
- PROJET RETAIL 1988 : Comité de suivi technique contre-saison
- PROJET RETAIL 1986-1987 : Rapport annuel N°1.
- RAPPORT DE MISSION : Mission d'harmonisation des options de réaménagements et de
gestion de l'eau.
- IER KOGONI 1989 : Résultats des essais variétaux.

ANNEXES

ANNEXE 1 : CARACTERISTIQUES GENERALES DE VARIETES :

* China 988 (Bala 11)

1/- Origine : Kogoni

2/- Caractéristiques végétatives :

- cycle : 120-125 jours (en contre-saison)
- hauteur de la plante : 90 cm.

3/- Caractéristiques du grain :

- Egrenage : moyen
- Translucidité du grain : translucide
- Aristation : aristé.

4/- Caractéristiques particulières :

- Verse : résistante
- pyriculariose foliaire : tolérante
- Non photosensible
- Bonne tenue à la cuisson.

5/- Aire d'adaptation et productivité :

Adaptée à la riziculture irriguée. Elle est préconisée pour la culture de contre-saison chaude. Elle se récolte souvent dans l'eau à cause de sa précocité.

Productivité :

En bonnes conditions la productivité atteint 3 à 4 t/ha.

* BG90-2 :

1/- Origine SRI LANKA (ancien ceylan)

issue de Petez/OZ/TN1 Remadja.

2/- Caractéristiques végétatives :

- Cycle : semis maturité 135 jours)
- hauteur de la plante : 100 cm
- Port de la plante : erigé
- tallage : très bon.
- Port de la feuille paniculaire : erige

3/- Caractéristiques du grain :

- Longueur du grain : 9,2 mm
- largeur du grain : 2,7 mm
- Poids de 1000 grains : 28 g
- Couleur du grain pâle
- Aristation : non aristé
- Dormance : 5-6 semaines
- Egrenage : résistant
- riz usiné : grain blanc moyen.

4/- Caractéristiques particulières :

- Non photosensible
- Verse : résistante
- Rusticité : moyenne
- Croissance : lente
- Pyriculariose et Rynchosporiose : moyennement résistante.
- Réponse aux engrais bonne
- Conditions adverses de sol : tolérante notamment à la toxicité du fer.
- Bonne tenue à la cuisson.

5/- Aire d'adaptation et productivité :

- Adoptée à la riziculture irriguée et de bas-fond.

Productivité :

5-6 t/ha en bonnes conditions de fertilité (peut atteindre 8 T dans les meilleures conditions).

* Java :

1/- Origine : Inde

- géniteur TN1/T141

2/- Groupe botanique : Indica

3/- caractéristiques végétatives

- Cycle : semis-maturité : 115 jours
- hauteur de la plante : 85 cm
- port de la plante : semi naine, erigé
- tallage bon
- feuille : erigée, étroite.

4/- Caractéristiques du grain :

- longueur du grain : 9,2 mm
- largeur du grain : 3,1 mm
- poids de 1000 grains : 29 g
- couleur : pâle
- aristation : mutique

5/- Caractéristiques particulières :

- sensibilité au photoperiodisme : nulle
- verse : moyennement résistante

6/- réaction aux engrais : bonne

- égrenage : moyennement résistante
- Dormance 4-5 semaines
- croissance lente
- sensible aux foreurs de tiges.

6/- Aires d'adaptation et productivité :

Variété adaptée aux conditions de riziculture irriguée.

Productivité :

5-6 T/ha dans les bonnes conditions (possibilité de rendement supérieur dans d'autres conditions améliorées).

* ADNY 11 :

1/- Origine : Sierra Leone

2/- Caractéristiques végétaives :

- cycle : semis maturité : 120 jours
- hauteur de la plante : 110 cm.

3/- Caractéristiques du grain

- egrenage : non
- translucidité : translucide
- aristation : non aristé.

4/- Caractéristiques particulières :

- non photosensible
- résistante à la verse
- pyriculariose : tolérante.

5/- Aire d'adaptation et productivité :

- Riziculture irriguée et de bas-fond.

Productivité :

5-6 T/ha en bonnes conditions.

ANNEXE 2 : Dates importantes :

- 1920 - Première étude agro-hydraulique de la Vallée du Niger
- 1921 - Création de la compagnie cotonnière du Mali et de la compagnie générale des colonies
- 1921 - Création du comité du Niger Belime nommé ingénieur principal
- 1929 - Construction du barrage de Sotuba
- 1932 - Fondation de l'Office du Niger
- 1935 - Mise en colonisation du Centre de Kolongo avec 11 000 ha en riz
- 1937 - Mise en colonisation du centre de Niono avec 11 000 ha en coton
- 1936 - Belime nommé premier directeur de l'Office
- 1937 - Construction du canal du Sahel
- 1946 - Introduction du riz dans la zone cotonnière de Niono.
- 1946 - Décolonisation des colonies
- 1949 - Création du centre regie mécanisée de Molodo
- 1952 - Création du centre de Kourouma
- 1956 - La loi cadre : africanisation des cadres de l'Office
- 1961 - L'Office devient propriété du jeune état malien
- 1965 - Premiers essais de repiquage du riz
- 1963 - Tentatives de fermes d'état
- 1961 - Introduction de la canne à sucre
- 1966 - Construction de la raffinerie de Dougabougou
- 1968 - Renforcement de la police économique
- 1972 - Abandon des champs collectifs
- 1970 - Abandon définitif du coton et monoculture du riz
- 1978 - Construction du canal Coste ONGOIBA
- 1978 - Essais de diversification
- 1976 - Création du centre de N'Débougou
- 1976 - Construction du complexe de Séribala
- 1977 - Construction de la rizerie de N'Débougou.
- 1979 - Création du Secteur Sahel
- 1978 - Démarrage des programmes de réhabilitation
- 1980 - Financement Banque Mondiale d'essais régionaux.
- 1982 - Création des tons villageois
- 1984 - Projet ARPON
- 1984 - Autonomisation des sucreries de Dougabougou et Séribala
- 1986 - Projet Retail
- 1989 - Décentralisation de la Zone de Niono.

ANNEXE 3 : CLASSIFICATION DES SOLS PAR LES PAYSANS BAMBARA (Amidu Magassa) :

Nom Bambara	Caractéristiques Générales
Seno	Formation dunaire très sablonneuse
Danga	Sol blege, sablo-limoneux, battant en saison des pluies très dur en saison sèche, très faible cohésion, forte affinité pour l'eau.
Danga-blé	Sol rouge, limono-sableux à limono-argileux, généralement friable en surface, provenant de l'érosion des danga peut se couvrir d'un gravillon ferrugineux dans les zones très érodées.
Danga-fing	Sol beige, noirâtre, analogue au danga mais plus riche en limon et en matière organique
Dian	Sol brun, argilo-limoneux, très compact avec fentes de retrait fréquentes.
Dian-Péré	Sol dian très argileux, largement crevassé
Moursi	Sol noir très argileux à structure friable en surface correspondant de nombreux nodules calcaires et largement crevassé, forte cohésion des agrégats colloïdaux, faible affinité pour l'eau.
Boi	Sol gris ardoisé, limoneux, compact, pouvant être crevassé ; fond de mare.
Boi-blé	Sol boi à nombreux taches ocres, ferrugineux généralement, fond de mare ou de marigot.
Boi-fing	Sol noir, limono-argileux, généralement friable en surface, riche en humus, non crevassé.