

MINISTERE DU DÉVELOPPEMENT RURAL

INSTITUT D'ÉCONOMIE RURALE

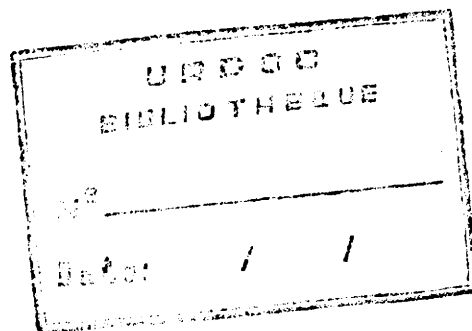
DIRECTION SCIENTIFIQUE

RÉPUBLIQUE DU MALI
UN PEUPLE - UN BUT - UNE FOI

***RAPPORT DE RECHERCHE DES
RESULTATS DE CAMPAGNE 2000-2001***

Contrat CRRA-NIONO/Office du Niger

B20
1455



JUILLET 2001

AVANT PROPOS

Ce document présente tous les résultats de recherche de la campagne 2000-2001 et les perspectives pour la campagne 2001-2002 des 13 projets sous contrat entre l'Office du Niger et le Centre Régional de Recherche Agronomique de Niono dont six (6) en production végétale :

- Ri 2 : Mise au point des techniques de lutte intégrée contre les adventices du riz irrigué.
- Ri 3 : Etude de l'évolution de la fertilité des sols en monoculture du riz et diversification.
- Ri 4 : Evaluation de techniques de mise en place du riz irrigué dans un système de culture intensifiée.
- Ri 5 : Mise au point des variétés performantes adaptées à la double culture du riz irrigué.
- Ri 6 : Mise au point des techniques de lutte intégrée contre les insectes et les maladies du riz irrigué.
- MAR1 : Introduction et développement de variétés performantes : échalote, ail, oignon, piment, tomate, aubergine africaine, gombo.

Deux (2) en production animale :

- BOV 8 : Test d'adaptation des rations alimentaires pour les bœufs de labour en zone irriguée.
- SPR 32 : Tests de techniques de production et d'amélioration des ressources fourragères.

Trois (3) en système de production et gestion des ressources naturelles :

- SPR 29 : Caractérisation et fonctionnement unités de production (UP).
- SPR 31 : Amélioration de la situation des femmes au sein des exploitations agricoles.
- Approche participative de recherche avec les exploitations productrices de riz.

Un (1) en production forestière et halieutique.

- RHA2 : Mise au point des techniques appropriées de pisciculture en étang.

Un (1) gestion des fléaux :

- JAC1 : Lutte intégrée contre la jacinthe d'eau.

Ces projets couvrent les contraintes prioritaires identifiées par l'Office du Niger que la recherche doit lever les années à venir afin de permettre une production économiquement rentable et durable du riz irrigué avec maîtrise de l'eau.

**TITRE DU PROJET: *MISE AU POINT DE
MÉTHODES DE LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LES
ADVENTICES DU RIZ IRRIGUÉ***
(Ri 2)

Date de démarrage :1999

Date de fin :2003

Chef de Projet: *M. Soungalo SARRA*, CRRA-Niono

Principaux chercheurs

M.El Hadj Boutout LY

M. Mamadou DEMBELE

M. Sékou Sala GUINDO

Introduction

Au Mali la riziculture irriguée est pratiquée sur 60 000 ha, dont 54 134 ha à l'Office du Niger (ON, 1997) et les superficies en riziculture d'immersion profonde ont été estimées à 187 000 ha en 1987.

De tous les temps, la lutte contre les adventices a constitué la préoccupation majeure des paysannes et paysans ouest africains.

Parmi les facteurs biotiques qui réduisent le rendement du riz, les plantes adventices du riz occupent une place importante. Les pertes occasionnées peuvent varier de 10 à 100%. Le repiquage, l'aménagement parcellaire et l'irrigation améliorée ont réduit le problème des adventices en général et des riz sauvages en particulier. Cependant 2760 hectares sont encore emblavés en semi-direct et les hors casiers couvrent 6150 hectares.

Les riz sauvages (*Oryza longistaminata*, *Oryza barthii*) prolifèrent dans les casiers non aménagés avec un système de culture extensive conduisant souvent les paysans à l'abandon de leurs parcelles. Environ 900 ha de rizières ont été abandonnés en 1997 à l'Office du Niger (ON, 1997). Une prolifération de *Oryza barthii* a été également notée ces dernières campagnes dans les rizières réaménagées.

1. Objectifs

Les objectifs généraux du projet sont :

- * réduire les pertes de rendement causées au riz par les adventices tout en sauvegardant l'environnement,
- * diminuer les temps de travaux des paysannes et des paysans.

Les objectifs spécifiques sont :

- * identifier les contraintes liées aux adventices et les méthodes de lutte paysanne en vue d'une réorientation des programmes de recherche,
- * rechercher d'autres méthodes de lutte contre les adventices,
- * adapter les méthodes de lutte au nouveau contexte agricole,
- * constituer un herbier de référence.

2. Matériel et méthodes

Dans ce projet trois activités de recherche comportant sept opérations ont été exécutées pendant la campagne 2000. Le matériel et la méthodologie utilisés pour chaque opération sont décrits ci-dessous:

Activité 1: Inventaire des adventices et des méthodes de lutte appliquées par les paysannes et paysans

Opération 2: Herborisation:

Pour cette étude, deux champs ont été choisis dans les zones de Macina et Bèwani. Des comptages du nombre d'adventices ont été effectués à 21, 45 et 75 jours après repiquage (JAR) avant désherbage dans 5 placettes d'un m² de superficie chacune placées suivant la diagonale dans les parcelles paysannes. Le premier comptage a été fait par famille et les deux autres par espèces.

Toutes les espèces rencontrées ont été échantillonnées pour identification et conservées pour la constitution d'un herbier.

Activité 2: Introduction et évaluation de nouvelles molécules chimiques:

Deux herbicides de pré-émergence du riz et l'azolla ont été évalués pour leur efficacité contre les adventices annuelles. Leur sélectivité pour le riz a été également étudiée. Le dispositif était en blocs de Fisher à 4 répétitions avec des parcelles élémentaires de 30 m².

Opération 1 : Etude de la date optimale de semis d' azolla en association avec le riz

Cette étude a pour but de déterminer la date optimale à laquelle l'azolla doit être associé au riz sans causer préjudice à ce dernier.

Quatre traitements d'azolla (semis d'azolla 3 semaines avant le repiquage du riz T1, semis d'azolla 2 JAR T2, semis d'azolla après désherbage manuel 15 JAR T3 et semis d'azolla après désherbage manuel 25 JAR T4) sont comparés à la pratique paysanne (désherbage manuel à 21 et 45 JAR T5) et au témoin non désherbé T6.

Opération 2: Evaluation de l'efficacité et de la sélectivité du Galaxy 450ec sur les adventices du riz irrigué

L'herbicide expérimenté est le Galaxy 450EC mis au point par la firme FMC et qui associe la clomazone 160 g /litre) et la pendimethaline (300 g /litre). Le Galaxy 450EC est un herbicide de post-semis des cultures et pré-levé des adventices. Il a été utilisé à 4 doses (T1=1,5 litre, T2=2 litres, T3=3 litres et T4= 4 litres/ha de produit commercial) 1 jour après le semis ou le repiquage.

Le Stomp 500E (matière active = pendiméthaline 500 g/litre) a été utilisé à 3 et 5 l/ha (T5 et T6) comme témoin de pré-levée et le Basagran PL2 ((matières actives = Bentazone 100 g/l + Propanil 300 g/l) 15 jours après semis ou repiquage comme témoin de post - levé à 6 l/ha (T7). La pratique paysanne (T8) et les bandes non désherbées (T9) étaient les témoins de comparaison sans herbicide.

Opération 3:Evaluation de l'efficacité du Topstar sur les adventices du riz irrigué

En station :

Les herbicides testés sont:

- Le Topstar: (matière active = oxadiargyl, 180 g /litre) appliqué 0 à 1 jour après semis à trois doses (T1=100 g, T2= 140 g et T3= 190 g/ha de m.a. soient respectivement 526, 737 et 1000 cc de produit commercial par hectare);

- Le Ronstar PL2: (matières actives = oxadiazinon 80 g/litre + propanil 400 g/lire) utilisé à la dose de 4 litres/ha (T4) en post-levé précoce du riz (7 à 10 jours après semis ou repiquage)

- Le Basagran PL2: (matières actives = Bentazone 100 g/l + Propanil 300 g/l) utilisé en post - levé du riz (15 jours après semis ou repiquage) à 6 litres/ha (T5).

Les deux derniers herbicides sont utilisés comme témoins chimiques. Tous les traitements chimiques ont été comparés à la pratique paysanne (T6) et un témoin non désherbé (T7).

Dans les deux opérations précédente la variété de riz utilisée est Kogoni 91-1. Les essais ont été menées en semis direct et en repiquage. La variété de riz Kogoni 91-1 a été repiquée aux écartements de 25 cm x 25 cm et 30 cm x 30 cm en semis direct.

Comme fertilisation de fond, 100 kg/ha de phosphate d'ammoniaque ont été apportés au semis et au repiquage et 250 kg/ha d'urée en deux fractions (au tallage et à l'initiation paniculaire).

Les adventices ont été comptées par famille (Poacées, Cypéracées, Dicotylédones) avant les désherbages manuel et chimique sur 2 placettes de 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m) et 15; 30 jours après application des herbicides.

L'efficacité des traitements herbicides sur les adventices a été évaluée en utilisant

L'échelle CEB de notation visuelle de 0 à 10 tout en se référant au témoin non désherbé.

En milieu paysan

Cette étude consistait à tester en milieu paysan (zone de Niono) deux molécules chimiques dans le cadre de la lutte contre les adventices annuelles du riz irrigué.

Les tests ont été conduits en 3 blocs dispersés où chaque paysan constituait une répétition. Les traitements comparés sont:

T1: Topstar 526 ml/ha

T2: Topstar 737 ml/ha

T3: Stomp 3l/ha

T4: Désherbage manuel

La même méthode de collecte d'informations sur les paramètres a été utilisée comme précédemment.

Une étude socioéconomique partielle (calcul du budget partiel du coût de production du paddy) a permis de recueillir les avis des paysans sur les différents traitements.

Activité 3 : Mise au point d'une stratégie de lutte intégrée contre les riz sauvages (*Oryza longistaminata* et *Oryza barthii*)

La présente étude vise non seulement à identifier les principales sources d'infestation des parcelles par *O. barthii*; mais aussi à tester des méthodes potentielles de contrôle identifiées en vue de leur intégration pour lutter efficacement contre les deux espèces de riz sauvages.

Operation1. Identification des sources d'infestation des rizières par *Oryza barthii*

Infestation par les semences:

Cette étude a consisté à un échantillonnage des semences chez 10 paysans. Ainsi, un échantillon de 2 kg a été prélevé chez chacun des paysans. Ces semences ont en suite été triées et le nombre de graines de *Oryza barthii* a été déterminé par comptage. Ce qui a permis de calculer le pourcentage de graines de *O. barthii* contenues dans les semences et ainsi d'estimer le taux probable d'infestation des rizières via les semences.

Infestation par la pépinière:

Vingt pépinières ont été sélectionnées depuis leur implantation pour mener ce sondage. Trois jours avant l'arrachage des plants un échantillon de 200 plantules a été prélevé au hasard dans chacune des pépinières. Le nombre de plantules de *O. barthii* a été déterminé par comptage. Compte tenu des difficultés de distinction au stade précoce des plantules du riz cultivé et de *O. barthii*, chacun des échantillons de 200 plantules a été repiqué aux écartements de 20 x 20 cm à raison d'une plantule par poquet. Le nombre de touffes de *O. barthii* a ensuite été compté 8 semaines après le repiquage. Enfin le taux d'infestation des parcelles lié à la pépinière a été défini.

Infestation par les canaux et drains.

Ici, le sondage a porté sur la détermination du niveau d'infestation de 10 canaux tertiaires et de 10 drains par un comptage des tiges de *Oryza barthii* dans 60 carrés d'1m² chacun.

Operation 2 Lutte intégrée contre les riz sauvages

Oryza barthii:

Une étude de méthodes de lutte combinant plusieurs techniques (chimique, culturale et agronomique) a été menée à la station de recherche agronomique de Niono. Au total 8 traitements ont été comparés dans un dispositif en randomisation complète avec 4 blocs. La préparation du sol fut effectué à traction animale. Pour ré hausser le niveau initial d'infestation par *O. barthii* avant l'application des traitements, 20g de graines de *O. barthii* ont été semées à la volée dans chacune des parcelles expérimentales. Les traitements étudiés sont:

- T1: labour + hersage + 2l/ha de Roundup 360 15 jours après labour + semis avec semences pré germées 5 jours après application de l'herbicide;
- T2: labour + hersage + 2l/ha de Roundup 360 15 jours après labour + repiquage 5 jours après application de l'herbicide;
- T3: labour + labour et hersage 20 jours après + semis avec semences pré germées;
- T4: labour + labour et hersage 20 jours après + repiquage;
- T5: labour + hersage 20 jours après + semis avec semences pré germées;
- T6: labour + hersage 20 jours après + repiquage;
- T7: labour + hersage + repiquage (pratique paysanne);
- T8: labour + hersage + submersion jusqu'au semis avec semences pré germées .

Quinze, 30 et 60 jours après repiquage ou semis, les observations ont porté sur la détermination du niveau général d'infestation des parcelles par l'ensemble des adventices et du niveau d'infestation par *O. barthii* en utilisant une échelle de notation de 1 à 10.

Le niveau d'enherbement a été défini par le comptage de toutes les adventices dans 4 placettes d'un mètre carré chacune placées suivant la diagonale. Compte tenu de la mauvaise irrégulière levée de *O. barthii*, sa densité de peuplement a été déterminée par le comptage du nombre de plants de *O. barthii* sur l'ensemble de la parcelle et non dans les carrés.

Trente et 60 jours après repiquage ou semis, les autres espèces d'adventices ont été éliminées des placettes par désherbage manuel et pesées.

A la récolte les variables suivantes ont été collectées :

- poids paille + panicules;
- poids paille;
- rendement paddy;
- nombre de tiges de *O. barthii*;
- biomasse de *O. barthii*.

Des études économiques doivent seront envisagées lorsque les meilleurs traitements auront été identifiés.

Oryza longistaminata:

• Etude de l'efficacité du Round up biosec 680 contre *Oryza longistaminata* en station

L'herbicide testé est le **Round up biosec** formulé en granules dont la matière active est le glyphosate 680g/kg. Le **Round up biosec** est un herbicide non sélectif appliqué en pré-semis des cultures et en post-levé des adventices. Il a été appliqué à trois doses (T1 2 kg, T2 3 kg et T3 4 kg/ha de produit commercial). Le **Round up** en formulation liquide (m.a.glyphosate 360 g/litre) a été utilisé comme témoin chimique aux doses de 6 et 8 l/ha (T4 et T5) et la pratique paysanne (arrachage à la main) comme témoin sans herbicide (T6). Un

témoin non désherbée (T7) a permis d'apprécier le degré d'infestation de la parcelle expérimentale.

Les herbicides ont été appliqués suivant les différentes doses à l'aide du pulvérisateur Berthoud en post-levée des adventices sur sol non labouré. Trois semaines après le traitement, les parcelles ont été labourées. Vingt cinq jours après l'application des herbicides la variété de riz Kogoni 91-1 a été repiquée aux écartements de 20 cm x 20 cm. La fertilisation utilisée est 100 kg/ha de phosphate d'ammoniaque apportés au repiquage et 250 kg/ha d'urée en deux fractions (au tallage et à l'initiation paniculaire).

Les observations ont porté sur le comptage de *Oryza longistaminata* avant et après traitement sur 2 placettes de 0.25m² (0.5m x 0.5m) à 15 et 30 jours après l'application des herbicides. Un dernier comptage effectué après la récolte a permis d'apprécier la ré-infestation de la parcelle par l'adventice.

L'efficacité des traitements comparés a été évaluée en utilisant une échelle de notation visuelle de 0 à 10 tout en se référant au témoin non désherbé 15 et 30 jours après l'application des herbicides.

La toxicité des traitements sur le riz 7, 15 et 30 jours après application des herbicides a été étudiée en utilisant une échelle de notation visuelle de 0 à 10 en se référant aux parcelles non traitées. Les variables comme la hauteur des plants, le nombre de talles et de panicules de riz au mètre carré et le rendement paddy en kg/ha ont été mesurées.

• En milieu paysan

Cette étude consiste à tester en milieu paysan (zone du Macina) des techniques de lutte contre *Oryza longistaminata* développées en station. Les tests ont été conduits en 4 blocs dispersés où chaque paysan constitue une répétition. Les traitements testés sont:

T1: labour + hersage + repiquage (pratique paysan)

T2: 6l/ha de Roundup 360 + labour et hersage 3 semaines après herbicidage + repiquage

T3: 8l/ha de Roundup 360 + labour et hersage 3 semaines après herbicidage + repiquage

T4: 4 kg/ha de Biosec + labour et hersage 3 semaines après herbicidage + repiquage

T5: labour + labour et hersage 3 semaines après + repiquage.

La même méthode de collecte d'informations sur les paramètres a été utilisée comme précédemment.

Une étude socioéconomique partielle (calcul du budget partiel du coût de production du paddy) a permis de recueillir les avis des paysans sur les différents traitements.

Le STATITCF a été utilisé avec le test de séparation des moyennes de Newman et Keuls pour l'analyse statistique des données.

3. Résultats attendus

Les résultats attendus du projet sont :

- Les problèmes actuels que causent les adventices ainsi que les méthodes de lutte utilisées par les paysannes et paysans sont identifiés.

- Un herbier de référence qui permettra une meilleure connaissance de la composition floristique dans le temps et dans l'espace par conséquent un bon choix des molécules chimiques spécifiques est constitué.

- Un ou deux herbicides systémiques totaux sont identifiés. Ils permettront de réduire de 70 à 100% les populations de riz sauvages à rhizomes contribuant à l'augmentation des superficies cultivées par la récupération des parcelles abandonnées.

- Un ou deux herbicides sélectifs, économiques et peu nocifs pour l'environnement pour maîtriser les adventices annuelles sont proposés.

4. Point d'exécution technique:

4.1. Calendrier effectif d'exécution

L'opération 1 de l'activité 1 a été entièrement exécutée. Ces résultats nous permettront d'orienter les activités de recherche. L'herborisation se poursuivra pour enrichir la collection d'adventices. Les différentes opérations de l'activité 2 et 3 sont à leur deuxième année. Elles seront donc reconduites la campagne hivernale 2001/2002

5.2. Observations sur le déroulement des activités

Les essais conduits ont été bien menés sans contraintes majeurs. Les essais ont pu être implantés à la bonne date.

5. Résultats Obtenus

6.1. Rappel des résultats de la campagne précédente

Les résultats ont montré que la flore adventice évolue vers une prédominance des cypéracées au dépend des graminées. Les principales méthodes de luttés utilisées par les paysans contre les adventices sont la pré irrigation, la préparation du sol (simple labour+hersage) le double labour le maintien d'une lame d'eau dans les parcelles et le désherbage manuel.

L'étude sur l'efficacité du GALAXY 450EC montrent que ce produit chimique semble mieux contrôler les adventices en repiquage qu'en semis direct et est équivalent aux deux herbicides de référence à savoir le BASAGRAN PL2 et le STOMP500E.

Quant au Topstar, il semble mieux contrôler les populations d'adventices que les autres herbicides de références.

L'infestation du riz par les riz sauvages se traduit par des pertes de rendement de 19 à 44 % et de 27 à 67 % respectivement pour *O.barthii* et *O.longistaminata* dans les différents types de riziculture.

5.2. Résultats obtenus lors de la campagne en cours et discussions

5.2.1. Herborisation.

Les résultats de l'étude de l'évolution de la flore adventice en zone office du Niger sont consignés dans les tableaux 1,2 et 3.

L'évolution de la flore adventice par famille a révélé une prédominance des cypéracées par rapport aux graminées et dicotylédones. Le degré d'enherbement décroît du 21^{ème} au 75^{ème} jours après repiquage par une réduction du nombre d'adventices par mètre carré excepter la population des graminées à M'Bewani et celle des dicotylédones au Macina (tableau 1). Un enherbement plus accru a été observé 45 jours après le repiquage dans toutes les zones contrairement aux années précédentes. Cela serait imputable en partie à une exécution tardive du second désherbage qui est intervenu cette année au-delà de 45 jours après la mise en place de la culture. Le périmètre de Bewani était légèrement plus enherbé que la zone du Macina à 21 et 45 JAR (tableau 1). Une mauvaise gestion de la lame d'eau

serait à la base de cette infestation des parcelles dans ce nouveau périmètre 75 jours après le repiquage, la situation était autre avec un niveau d'enherbement plus élevé dans le Macina surtout dû aux dicotylédones (Tableau 1).

Tableau 1: Evolution du nombre moyen d'adventices/m2 et par familles en zone Office du Niger

FAMILLES	MACINA			BEWANI		
	21JAR	45JAR	75JAR	21JAR	45JAR	75JAR
Graminées	6	6	2	5	11	7
Cypéracées	15	30	4	41	53	7
Dicotylédones	8	20	24	12	19	9

Le suivi de l'évolution de la flore suivant les espèces a indiqué une prédominance et/ou fréquence des graminées comme *Echinochloa colona* et *Panicum repens*; *Cyperus difformis*; *Cyperus iria*; *Scirpus jacobii* et *Fimbristylis sp* comme cyperacées et enfin *Sphenoclea zeylanica*; *Ludwigia abyssinica* et *Eclipta prostrata* représentaient les dicotylédones (tableau 2). Les espèces *Ischaemum rugosum*, *Eleocharis spp* restent abondantes et communes à la zone du Macina (tableau 2). Il ressort de cette dernière révélation que de façon générale l'enherbement est un problème réel au Macina vue la nuisance de ces deux espèces mentionnées ci-dessus.

Une variation du degré d'infestation des parcelles par les adventices a été observée en fonction des variétés de riz cultivées en zone Office du Niger (tableau 3). Le degré d'enherbement était plus élevé et équivalent dans les rizières repiquées avec les variétés Kogoni 91-1 et BG 90-2 (tableau 3). Par contre, la variété de riz Sebérag MR77 était la moins enherbée; ceci est probablement lié à sa haute taille qui asphyxie les adventices qui poussent sous le riz.

En somme, le niveau d'enherbement varie dans le temps et dans l'espace en fonction des variétés. La résistance variétale vis à vis des adventices doit être prise en compte dans les nouvelles stratégies des programmes de sélection variétale du riz irrigué.

Tableau 2: Evolution du nombre moyen d'adventices/m² suivant les espèces dans 2 zones de l' Office du Niger

GENRE ET ESPECES	MACINA		BEWANI	
	45JAR	75JAR	45JAR	75JAR
Graminées				
<i>Echinochloa colona</i>	2	0	3	1
<i>Ischaemum rugosum</i>	2	2	0	0
<i>Panicum repens</i>	1	0	3	2
<i>Panicum sp</i>	0	0	1	1
<i>Oryza longistaminata</i>	1	0	0	0
<i>Eragrostis sp</i>	0	0	2	0
<i>Paspalum orbucurare</i>	0	0	0	2
<i>Setaria pallidefusca</i>	0	0	2	1
Cypéracées				
<i>Cyperus difformis</i>	1	0	22	2
<i>Cyperus iria</i>	2	1	5	1
<i>Cyperus haspan</i>	2	1	2	0
<i>Scirpus jacobii</i>	13	1	1	2
<i>Fimbristylis sp</i>	2	1	1	1
<i>Cyperus sp</i>	2	0	22	1
<i>Eleocharis dulcis</i>	8	0	0	0
Dicotylédones				
<i>Chorchorus sp</i>	0	0	1	0
<i>Ipomea aquatica</i>	1	1	0	0
<i>Melochia chorchorifolia</i>	1	0	0	0
<i>Sphenoclea zeylanica</i>	7	4	2	1
<i>Ludwigia abyssinica</i>	1	1	1	2
<i>Eclipta prostrata</i>	6	17	11	6
<i>Nymphaea maculata</i>	2	1	0	0
<i>Marsilia munita</i>	2	0	0	0
<i>Althernantera sp</i>	0	0	4	0

Tableau 3 : Infestation des rizières par les adventices en fonction des variétés de riz (nombre d' adventices par famille au m²)

FAMILLES	VARIETES DE RIZ		
	KOGONI 91-1	BG 90-2	SEBERANGMR77
GRAMINEES	9	9	3
CYPERACEES	48	33	24
DICOTYLEDONES	10	24	3

5.2.2. Etude de la date d'inoculation d'Azolla en rapport avec son effet desherbant

Les résultats de l'analyse de variance sont consignés aux tableaux 4 et 5.

L'effet traitement est hautement significatif seulement pour la variable graminées (GRA) à 15 JAT. Le traitement T1 (inoculation 2 JAR) a mieux contrôlé les graminées et reste équivalent au T2, T4 et T5 (tableau 4). C'est le traitement avec inoculation d'Azolla, 30 jours après le repiquage qui était plus enherbée par les graminées A 30 JAR. aucune différence significative n'a été observée entre les traitements pour l'ensemble des variables étudiées (tableau 4).

Contrairement au phénomène observé à 15 JAR, l'effet traitement est hautement significatif pour les variables cypéracées et dicotylédones à 45JAR. Le T1 concrétise son efficacité en contrôlant mieux ces deux familles d'adventices (tableau 5). Nous constatons également que le T2 (Inoculation 15JAR) reste équivalent aux T4 et T6 (témoin absolu).

Soixante jours après le repiquage, la tendance de contrôle des adventices par les traitements était similaire à celle observée au 45^{ème} jour après le repiquage. Une bonne performance des traitements T1, T3 et T4 contre les cypéracées et les dicotylédones a été notée. L'Azolla inoculé 15 jours après le repiquage (T 2) a le moins contrôlé les Cypéracées et les dicotylédones, mais restait équivalent au désherbage manuel.

Les traitements étaient hautement différents pour la variable rendement paddy au seuil de 5% (tableau 5). La parcelle dans laquelle l'Azolla a été inoculée 30 jours après le repiquage a produit le plus avec 9825 kg/ha de paddy suivi du désherbage manuel dont il ne diffère pas.

Tableau 4: Moyennes du nombre d'adventices au mètre carré à 15 et 30 jours après application des traitements.

Traitements	15JAR			30JAR		
	GRA	CYP	DIC	GRA	CYP	DIC
T1:Inoculation 2JAS	2 b	5	2	2	7	4
T2: Inoculation 15JAS	6 ab	9	4	2	13	6
T3 : Inoculation 30 JAS	8 a	6	6	2	13	4
T4: Inoculation 45 JAS	6 ab	8	5	2	14	5
T5: Désherbage manuel	6 ab	9	4	2	11	6
Moyenne générale	6	7	4	2	12	5
Signification	HS	NS	NS	NS	NS	NS
CV %	41,4	30,4	62	87,9	30,9	35,5

Les chiffres de la même colonne suivis de la même lettre ne diffère pas statistiquement les uns des autres

Transformations $\sqrt{X + 1}$

Tableau 5: Moyennes du nombre d'adventices au mètre carré à 45 et 60 jours après application des traitements

Traitements	45 JAR			60 JAR			Rendement (kg/ha)
	GRA	CYP	DIC	GRA	CYP	DIC	
T1:Inoculation 2JAS	2	5 b	3 b	2	7 b	3 b	8971 abc
T2: Inoculation 15JAS	2	12 a	6 a	1	12 a	7 a	7875 c
T3 : Inoculation 30 JAS	2	8 ab	4 ab	1	10 ab	5 ab	9825 a
T4: Inoculation 45 JAS	2	12 a	5 a	3	7 b	4 b	9524 ab
T5: Desherbage manuel	3	7 ab	5 a	1	10 ab	6 ab	9663 ab
T6: Temoin absolu	3	12 a	6 a	3	14 a	6 ab	8209 bc
Moyenne générale	2	9	5	2	10	5	9011
Signification	NS	HS	HS	NS	HS	S	HS
CV %	73	34,9	33,2	62,7	30,2	36,5	10,4

Les chiffres de la même colonne suivis de la même lettre ne diffère pas statistiquement les uns des autres

Transformation $\sqrt{x+1}$

JAS : jour après semis JAR : jour après repiquage

5.2.3. Efficacité du Topstar contre les adventices annuels du riz irrigué.

Les résultats de l'analyse de variance du nombre moyen d'adventices au mètre carré sont présentés dans les tableaux 6, 7, 8 et 9.

L'analyse du nombre d'adventices/m² a montré des différences hautement significatives entre les traitements 15, 30 et 45 jours après le repiquage ou le semis quel que soit le mode de semis. Toutes les doses du Topstar sont équivalentes entre elles à toutes les dates des observations quel que soit le mode de semis (Tableau 6).

En semis direct, le Topstar a été plus efficace que le Basagran PL2 et la pratique paysanne mais équivalentes au Ronstar PL 4l/ha (Tableau 6). La parcelle traitée avec 1000cc de Topstar était la plus propre 15 et 30 jours après le semis. Le témoin absolu était le plus enherbée suivi du désherbage manuel (Tableau 6).

Dans le système de repiquage à 15 et 30 JAR les doses du Topstar étaient équivalentes à tous les traitements testés dans le contrôle des adventices sauf le témoin non désherbé qui était significativement différent des autres (Tableau 6). A 45JAR les doses du produit Topstar sont restées équivalentes dans les deux systèmes aux T4 et T5 qui sont les témoins chimiques, mais plus efficace que la pratique paysanne.

Tableau 6: Effet des traitements sur le nombre total adventices au m² suivant 2 modes de semis

Traitements	Semis direct			Repiquage		
	15 JAR	30 JAR	45 JAR	15 JAR	30 JAR	45 JAR
T1: Topstar 526cc.	12 c	17 b	19 bcd	6 bc	10 b	12 c
T2 Topstar 726cc.	9 c	16 b	17 cd	16 ab	12 b	13 c
T3 Topstar 1000cc	6 c	15 b	18 cd	6 bc	8 b	11 c
T4: RonstarPL 4l/ha	7 c	12 b	15 d	8 bc	8 b	10 c
T5: Basagran PL2 6l/ha	20 b	24 a	25 bc	4 c	9 b	11 c
T6: Pratique paysanne	27 a	27 a	27 ab	12 abc	16 b	23 b
T7: Témoin non désherbé	26 a	28 a	32 a	21a	27 a	34 a
Moyenne générale	15	20	22	11	13	16
Signification	HS	HS	HS	HS	HS	HS
CV %	24,7	20,4	21,4	57	54	40,1

Les chiffres de la même colonne suivis de la même lettre ne diffère pas statistiquement les uns des autres

Transformation $V \sqrt{x+1}$

En semis direct, 15 JAT tous les désherbants chimiques ont été plus efficaces que la pratique paysanne contre les cypéracées. La dose de 1000cc du Topstar et le Ronstar PL appliqué à la dose de 4 l/ha ont donné les meilleurs résultats contre les dicotylédones, mais étaient équivalentes aux doses du Topstar et à la pratique paysanne (tableau 7).

En repiquage différences significatives à hautement significatives existaient entre les traitements comparés dans le contrôle des graminées et des cypéracées (tableau 7). Tous ces herbicides ont contrôlé ces espèces d'adventices autant que la pratique paysanne.

L'effet traitements était hautement significatif quelque soit le mode de semis pour les variables cypéracées et dicotylédones 30JAT (tableau 8). En semis direct tous les traitements chimiques contrôlent mieux les cypéracées que la pratique paysanne. Quant aux dicotylédones les désherbants chimiques sont équivalents au T6. En repiquage, l'effet traitement est assez distinct pour les variables cypéracées et dicotylédones. Tous les traitements étaient équivalents à la pratique paysanne.

Quarante cinq jours après l'application des traitements, toutes les doses du Topstar étaient nettement meilleures au désherbage manuel dans la lutte contre les cypéracées en semis direct (tableau 9). Aucune différence significative n'a été notée entre les traitements pour la lutte contre les graminées et les dicotylédones en cette date.

Quant au repiquage, des différences significatives à hautement significatives ont été observées à la même période entre les traitements dans la maîtrise des différentes espèces d'adventices (tableau 9). Dans le contrôle des graminées les traitements chimiques étaient équivalents entre eux mais plus efficaces que la pratique paysanne.

Tableau 7: Effet des traitements sur les adventices à 15JAT suivant 2 modes de semis

Traitements	Semis direct			Repiquage		
	GRA	CYP	DIC	GRA	CYP	DIC
T1: Topstar 526cc.	2	8 c	3 ab	3 ab	2 b	2
T2 Topstar 726cc.	1	4 c	4 ab	4 ab	7 ab	5
T3 Topstar 1000cc	1	3 c	2 b	2 ab	3 b	1
T4: RonstarPL 4l/ha	1	4 c	2 b	2 ab	4 ab	1
T5: Basagran PL2 6l/ha	3	14 b	6 a	1 b	1 b	2
T6: Pratique paysanne	3	21 a	3 ab	4 ab	5 ab	3
T7: Témoin non désherbé	3	17 ab	6 a	6 a	10 a	5
Moyenne générale	2	10	4	3	5	3
Signification	NS	HS	HS	S	HS	NS
CV	83,9	29,4	51,8	69,4	72,6	84,5

Les chiffres de la même colonne suivis de la même lettre ne diffère pas statistiquement les uns des autres

Transformation $V \sqrt{x+1}$

Tableau 8 : Effet des traitements sur les adventices à 30JAT suivant 2 modes de semis

Traitements	Semis direct			Repiquage		
	GRA	CYP	DIC	GRA	CYP	DIC
T1: Topstar 526cc de p.c.	3	12 bc	6 a	3	4 b	3 b
T2 Topstar 737cc de p.c.	3	7 d	3 ab	4	5 b	3 b
T3 Topstar 100cc de p.c.	2	10 cd	3 b	3	4 b	2 b
T4: RonstarPL 4l/ha	1	6 d	4 ab	4	2 b	1 b
T5: Basagran PL2 6l/ha	4	14 b	7 a	4	2 b	2 b
T6: Pratique paysanne	4	18 a	4 ab	5	7 b	4 ab
T7: Témoin non désherbé	4	18 a	7 a	10	13 a	6 a
Moyenne générale	3	12	5	5	5	3
Signification	NS	HS	HS	NS	HS	HS
CV %	70,2	19	37,9	78,6	59,5	58,2

Les chiffres de la même colonne suivis de la même lettre ne diffère pas statistiquement les unes des autres

Transformation $V_{(x+1)}$

Tableau 9 : Effet des traitements sur les adventices à 45JAT suivant 2 modes de semis

Traitements	Semis direct			Repiquage		
	GRA	CYP	DIC	GRA	CYP	DIC
T1: Topstar 526cc de p.c.	3	12 bc	4	4 b	5 b	3 ab
T2 Topstar 737cc de p.c.	3	6 d	9	4 b	5 b	4 ab
T3 Topstar 1000cc de p.c.	3	12 bc	4	4 b	5 b	2 b
T4: RonstarPL 4l/ha	2	8 cd	5	3 b	6 b	2 b
T5: Basagran PL2 6l/ha	5	16 ab	6	4 b	4 b	3 b
T6: Pratique paysanne	5	18 a	5	10 a	7 b	6 ab
T7: Témoin non désherbé	5	20 a	8	13 a	13 a	7 a
Moyenne générale	4	13	6	6	6	4
Signification	NS	HS	NS	HS	S	S
CV %	64,2	21,7	50	52,3	64,6	63,2

Les chiffres de la même colonne suivis de la même lettre ne diffère pas statistiquement les unes des autres

Transformation $V_{(x+1)}$

La notation visuelle de efficacité des traitements 15 et 30 JAT suivant 2 modes de semis révèle que le Topstar 1000c de p.c (T3) est comparable à Rondstar PL 4l/ha et que la dose 737cc du produit commercial Topstar (T2) est équivalent au Basagran PL2 (T6) (tableau10).

Cependant, la notation de la phytotoxicité a montré que, le Topstar surtout à la dose de 737 ml/ha, provoque une décoloration temporaire de quelques plant de riz. Cette anomalie disparaît 30 jours après l'application du produit(tableau11).

Tableau 10 : Notation visuelle de efficacité des traitements 15 et 30 JAT suivant 2 modes de semis

Traitements	Semis direct		Repiquage	
	15JAT	30JAT	15JAT	30JAT
T1: Topstar 526cc de p.c.	5	5	5	5
T2 Topstar 737cc de p.c.	7	7	7	8
T3 Topstar 1000cc de p.c.	8	8	9	9
T4: RonstarPL 4l/ha	8	7	8	9
T5: Basagran PL2 6l/ha	6	7	7	8

Tableau 11 : Notation visuelle de la toxicité des traitements à 7, 15 et 30 JAT suivant 2 modes de semis

Traitements	Semis direct			Repiquage		
	7JAT	15JAT	30JAT	7JAT	15JAT	30JAT
T1: Topstar 526cc de p.c.	0	1	0	0	0	0
T2 Topstar 737cc de p.c.	1	3	1	1	2	0
T3 Topstar 1000cc de p.c.	1	6	3	1	6	6
T4: RonstarPL 4l/ha	0	1	0	0	0	0
T5: Basagran PL2 6l/ha	0	0	0	0	0	0

5.2.4. Tests Topstar contre les adventices annuelles du riz irrigué en milieu paysan.

Les résultats de l'évaluation de l'efficacité du Topstar en milieu paysan comparés au Stomp 500E comme désherbant chimique de référence et à la pratique paysanne (désherbage manuel) sont illustrés par les figures 1, 2, 3 et 4.

Quinze jours après traitement (JAT) les deux doses de Topstar (526 et 737ml/ha) ont maîtrisé les adventices avec l'efficacité que Stomp 500E appliqué à la dose de 3 l/ha (figure 1). Tous les traitements chimiques ont mieux lutté contre les adventices que le désherbage manuel. Au 30^{ème} JAT la même tendance était observée quels que soient les traitements. Le désherbage manuel demeure toujours le traitement le plus enherbé (figure 2). Le niveau d'enherbement était faible quelque soit le traitement 45 jours après application des traitements (figure 3). Une légère ré infestation des parcelles par les dicotylédones a été observée (figure 3).

L'effet des désherbants chimiques a été positif sur le rendement (figure 4). Le meilleur rendement a été obtenu avec le Stomp 500E (5616kg/ha) suivi des doses de Topstar (5346 et 5155 kg/ha respectivement pour 737 et 526 ml/ha). Le plus faible rendement paddy (4033 kg/ha) a été produit par les parcelles désherbées manuellement. Le désherbage chimique a entraîné une augmentation de plus d'une tonne de paddy de riz par hectare par rapport au désherbage manuel. Cette augmentation était de 1122 kg, 1313 kg et de 1583 kg respectivement pour les doses de 526 et 737 ml/ha du Topstar et pour le Stomp 500E.

L'évaluation par notation visuelle de l'efficacité a montré une égalité entre les doses de Topstar et le Stomp 500E (tableau 12).

Cependant il convient de signaler une phytotoxicité du Topstar surtout à la dose de 737 ml/ha pour le riz pouvant entraîner la décoloration temporaire de certains plants. Cette anomalie disparaît 30 jours après le traitement (tableau 12).

Tableau 12: Notation de l'efficacité et de la toxicité des différents traitements

Traitements	Efficacité			Toxicité		
	15 JAT	30 JAT	45 JAT	7 JAT	15 JAT	30 JAT
T1: Topstar 526 ml/ha	9	8	8	1	0	0
T2 : Top star 737 ml/ha	9	9	8	2	1	0
T3 : Stomp 3 l/ha	10	8	8	0	0	0

Conclusion.

Cette première année d'évaluation du Topstar en milieu paysan a montré que ce désherbant chimique appliqué en pré-levée des adventices inhibe la germination de celles-ci et assure ainsi un bon nettoyage de la parcelle au tant que le Stomp 500E. Il est plus efficient que le désherbage manuel.

Fig 1: Effet des traitements sur les adventices du riz irrigué 15 JAT

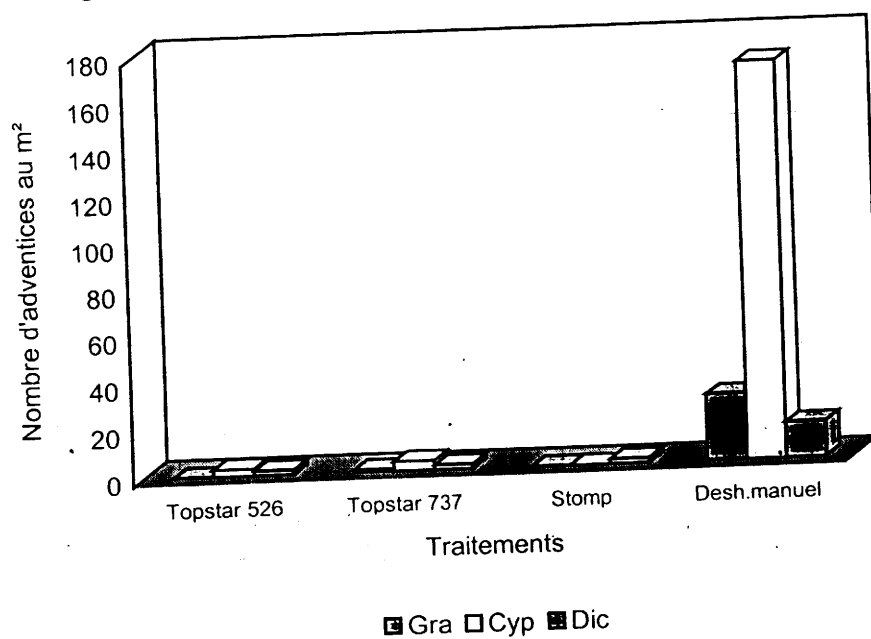


Fig 2 : Effet des traitemnts sur les adventicesdu riz irrigué à 30 JAT

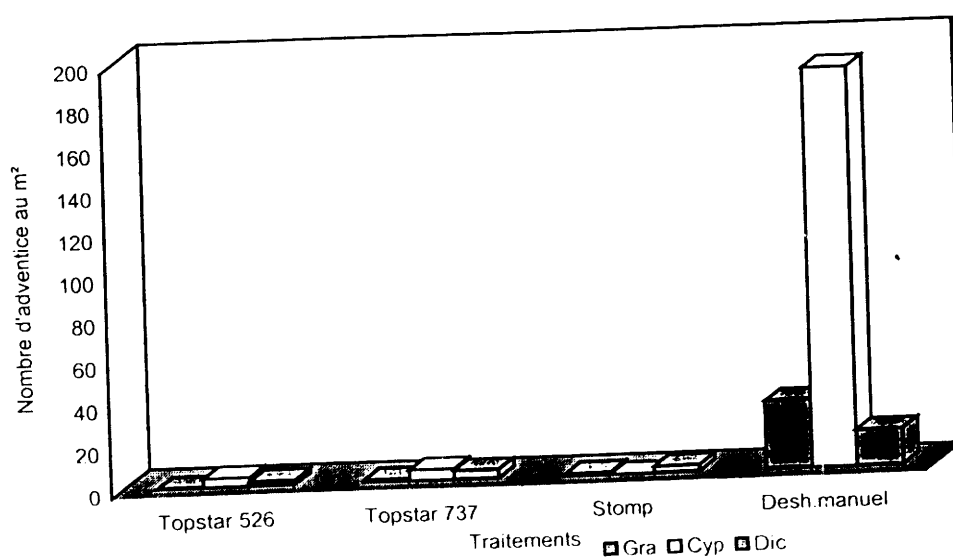


Fig 3 : Effet des traitements sur les adventices du riz irrigué à 45 JAT

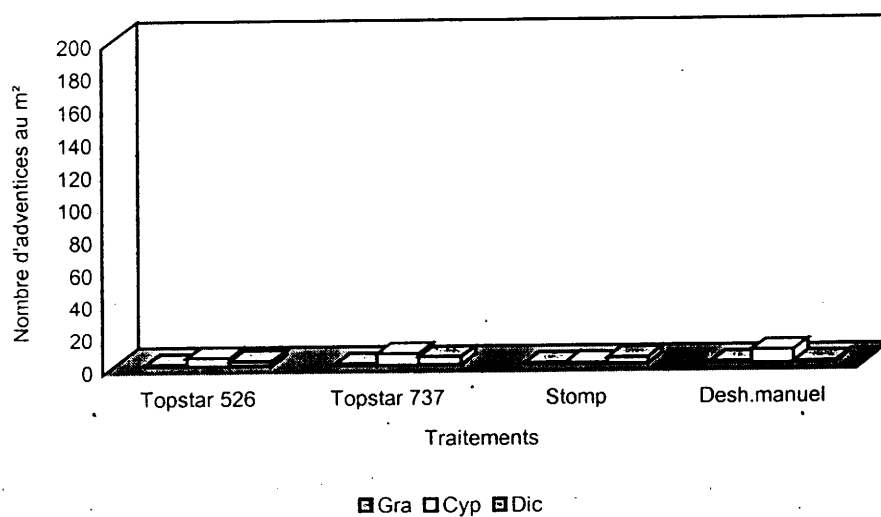
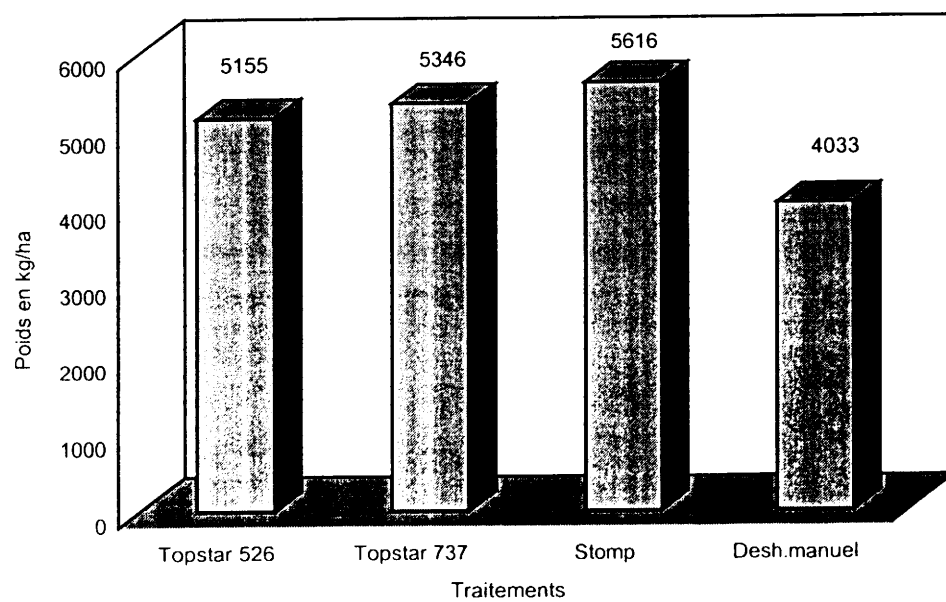


Fig 4 : Effet des traitements sur le rendement paddy



5.2.5. Evaluation de l'efficacité de Galaxy 450 dans le contrôle des adventices

Les résultats de l'analyse de variance des différentes variables sont consignés aux tableaux 13 ; 14;15, 16 et 17.

L'analyse de variance du nombre d'adventices au m² a révélé de différences hautement significatives 15 - 30 JAT et 30 - 45 JAT respectivement en semis direct et en repiquage.

En semis direct toutes les doses de Galaxy étaient équivalentes au Stomp qui est supérieur à Basagran PL2 et à la pratique paysanne 15 JAT (tableau 13). Trente jours après l'herbicide, tous les désherbants chimiques ont eu le même niveau de maîtrise des adventices, tandis qu' à 45 JAT aucune différence significative n'a été observée entre les traitements (tableau 13).

Tableau 13: L'effet des traitements sur les adventices du riz suivant 2 modes de semis

Traitements	Semis direct			Repiquage		
	15 JAR	30 JAR	45 JAR	15 JAR	30 JAR	45 JAR
T1 Galaxy 1,5l/ha	18 abc	18 ab	20	17	21 ab	24 ab
T2 Galaxy 2 l/ha	11 bc	11 b	16	11	13 b	17 b
T3 Galaxy 3 l/ha	9 c	11 b	16	10	15 b	17 b
T4 Galaxy 4 l/ha	11 bc	10 b	20	11	13 b	16 b
T5 Stomp 500EC3l/ha	9 c	9 b	14	10	13 b	17 b
T6 Stomp 500EC4l/ha	7 c	8 b	13	10	14 b	16 b
T7 BasagranPL2 6l/ha	24 ab	10 b	16	13	11 b	14 b
T8 Pratique paysanne	23 ab	20 ab	19	21	12 b	15 b
T9 Bandes non desherbe	26 a	23 a	18	21	26 a	29 a
Moyenne générale	15	13	17	14	15	18
Signification	HS	HS	NS	NS	HS	HS
CV%	42,9	41,3	25,5	27,5	30,2	24,8

Les chiffres suivis par les même lettre de la même colonne ne diffèrent pas statistiquement les uns des autres.

Transformation $V_{(x+1)}$

Quinze jours après l'application des traitements (15 JAT) l'analyse a montré un contrôle différentiel des graminées (GRA) par les traitements comparés (tableau 14). Toutes les doses de Galaxy étaient équivalentes aux deux témoins chimiques (Stomp 500E et Basagran PL2) contre les graminées quel que soit le mode de semis.

Tableau 14: L'effet des traitements sur les adventices du riz 15JAT suivant 2 modes de semis

Traitements	Semis direct			Repiquage		
	GRA	CYP	DIC	GRA	CYP	DIC
T1 Galaxy 1,5l/ha	2b	10	6	3b	12	2
T2 Galaxy 2 l/ha	1b	5	5	2b	7	2
T3 Galaxy 3 l/ha	1b	5	3	2b	7	1
T4 Galaxy 4 l/ha	1b	7	3	2b	8	2
T5 Stomp 500EC3l/ha	1b	4	4	1b	7	1
T6 Stomp 500EC4l/ha	1b	3	3	3b	7	1
T7 BasagranPL2 6l/ha	8ab	8	8	4b	6	2
T8 Pratique paysanne	6ab	9	8	8a	8	3
T9 Bandes non desherbe	10a	8	9	10a	9	4
moyenne générale	3	6	5	4	8	2
Signification	HS	NS	NS	HS	NS	NS
CV%	91	49,6	50,4	44,6	31,8	71

Les chiffres suivis par les même lettre ne diffèrent pas statistiquement les uns des autres.

Transformation $\sqrt{V_{(x+1)}}$

A 30 JAT des différences significatives à hautement significatives ont été observées entre les traitements respectivement pour le nombre moyen de Cypéracées (CYP) et de Graminées (GRA) en semis direct ainsi qu'en repiquage (tableau 15). Les différentes doses du Galaxy sont équivalentes aux désherbants chimiques et à la pratique paysanne dans la maîtrise des GRA. Par contre une faible performance du Galaxy a été notée contre les cypéracées dans les deux systèmes de semis.

Aucune différence significative n'a été observée entre les traitements en système de semis direct 45 jours après l'application des herbicides (tableau 16). Cependant en repiquage des différences hautement significatives et significatives ont été observées entre les parcelles pour les trois variables (tableau 16).

Tableau 15: L'effet des traitements sur les adventices du riz 30 JAT suivant 2 modes de semis

Traitements	Semis direct			Repiquage		
	GRA	CYP	DIC	GRA	CYP	DIC
T1 Galaxy 1.5l/ha	3b	11a	4	6b	12a	4b
T2 Galaxy 2 l/ha	2b	7ab	3	3b	8b	3b
T3 Galaxy 3 l/ha	1b	7ab	3	4b	9ab	2b
T4 Galaxy 4 l/ha	1b	6ab	3	2b	9ab	3b
T5 Stomp 500EC3l/ha	1b	6ab	2	3b	9ab	2b
T6 Stomp 500EC54/ha	1b	5ab	2	3b	8ab	3b
T7 BasagranPL2 6l/ha	6ab	3b	2	3b	6b	2b
T8 Pratique paysanne	7ab	9ab	4	5b	5b	2b
T9 Bandes non desherbe	9a	10ab	4	10a	11ab	6a
Moyenne générale	3	7	3	4	8	3
Signification	HS	S	NS	HS	S	S
CV%	87,1	48,8	48,7	53,5	27,3	54,1
Transformation $\sqrt{V_{(x+1)}}$						

Tableau 16: L'effet des traitements sur les adventices du riz 45 JAT suivant 2 modes de semis

Traitements	Semis direct			Repiquage		
	GRA	CYP	DIC	GRA	CYP	DIC
T1Galaxy 1,5l/ha	4	12	4	7ab	13a	5ab
T2 Galaxy 2 l/ha	1	10	5	5b	9ab	4ab
T3 Galaxy 3 l/ha	1	11	4	5b	10ab	3b
T4 Galaxy 4 l/ha	7	10	4	3b	8ab	4ab
T5 Stomp 500EC3l/ha	3	8	4	4b	10ab	3b
T6 Stomp 500EC4l/ha	2	8	3	3b	9ab	4ab
T7 BasagranPL2 6l/ha	6	6	4	4b	7b	3ab
T8 Pratique paysanne	6	9	4	5b	8ab	2b
T9 Bandes non désherbée	7	10	3	10a	12ab	7a
Moyenne générale	4	9	4	5	10	4
Signification	NS	NS	NS	HS	HS	S
CV%	92,8	27,1	52,4	46,3	23,7	42,9

Transformation $V_{(x+1)}$

La notation visuelle de l'efficacité des produit révèle que les deux faibles doses de Galaxy (T1 et T2) sont moins efficaces que les autres (tableau 17).

L'application des produits galaxy comme le Topstar a provoqué un effet de toxicité sur le riz surtout le Galaxy à 4l/ha semble être plus fort d'où les brûlures au niveau des parcelles traitées, mais cette toxicité disparaît au delà de 30 JAT(tableau 18).

Conclusion:

Au regard des résultats, le Galaxy est efficace dans le contrôle des graminées que les autres familles d'adventices.

Tableau 17: Notation visuelle de l'efficacité des traitements à 15 et 30 JAT

Traitements	Semis direct		Repiquage	
	15JAT	30 JAT	15JAT	30 JAT
T1 Galaxy 1,5l/ha	2	2	4	4
T2 Galaxy 2 l/ha	4	4	5	5
T3 Galaxy 3 l/ha	6	7	7	7
T4 Galaxy 4 l/ha	7	9	8	9
T5 Stomp 500EC3l/ha	8	8	7	8
T6 Stomp 500EC4l/ha	8	9	7	9
T7 BasagranPL2 6l/ha	7	8	8	9

Tableau 18: Notation visuelle de la toxicité des traitements à 7, 15 et 30 JAT

Traitements	Semis direct			Repiquage		
	7JAT	15JAT	30 JAT	7JAT	15JAT	30 JAT
T1 Galaxy 1,5l/ha	0	1	0	0	0	0
T2 Galaxy 2 l/ha	0	1	0	0	1	0
T3 Galaxy 3 l/ha	1	2	0	1	2	0
T4 Galaxy 4 l/ha	2	6	1	3	4	1
T5 Stomp 500EC3l/ha	0	1	0	0	0	0
T6 Stomp 500EC4l/ha	1	1	0	0	0	0
T7 BasagranPL2 6l/ha	0	0	0	0	0	0

5.2.6. Mise au point d'une stratégie de lutte intégrée contre les riz sauvages (*Oryza longistaminata* et *Oryza barthii*)

5.2.6.1. Infestation des parcelles par *Oryza barthii* à partir des semences et des pépinières.

Les résultats de l'évaluation de l'infestation des semences et des pépinières par le riz rouge sont présentés aux tableaux 19 et 20.

L'infestation des rizières par *Oryza barthii* par le biais des semences reste très faible. Pour 9 lots de semences (2kg chacun) analysés, le nombre de graines de *O. barthii* était de 3, soit une graine de riz rouge pour 6kg de semences auto-produites par le paysan (tableau 19).

L'analyse de l'infestation des pépinières par *O. barthii* a donné des taux d'infestation de 0 à 9,5% (tableau 20) avec une moyenne de 1,17%. Ce taux n'est pas négligeable si l'on sait que l'espèce est très prolifique et que ses graines se conservent longtemps dans le sol sans perdre leur faculté germinative.

Il a été noté une augmentation du taux d'infestation de la semence à la pépinière. Cela pourrait être attribué soit aux apports extérieurs par les eaux d'irrigation soit aux réserves du sol en graines viables. Il a également été observé que beaucoup de paysans manquent de vigilance dans la lutte contre l'adventice car la période à laquelle elle attire l'attention des paysans coïncide à sa phase floraison correspondant à l'initiation paniculaire du riz cultivé. *Oryza barthii* a alors toutes les chances de boucler son cycle car les paysans évitent de se déplacer dans les parcelles à ce stade du riz. Ce qui alimenterait les réserves du sol en graines viables.

Tableau 19: infestation des semences par *O. barthii*

N° Lots de semences	Variétés	Source semence	Quantité	Nombre de Riz rouge
1	Kogoni 91-1	Auto-production	2kg	0
2	Kogoni 91-1	Auto-production	2kg	1
3	BG90-2	Auto-production	2kg	0
4	Kogoni 91-1	Auto-production	2kg	2
5	Kogoni 91-1	Auto-production	2kg	0
6	Kogoni 91-1	Auto-production	2kg	0
7	Kogoni 91-1	Auto-production	2kg	0
8	Kogoni 91-1	Auto-production	2kg	0
9	Kogoni 91-1	Auto-production	2kg	0

Tableau 20: infestation des pépinières par *O. barthii*

Echantillons prélevés	Nombre <i>Oryza.sativa</i>	Nombre <i>Oryza.barthii</i>	Nombre de touffes de <i>Oryza.barthii</i> 45 jours après repiquage	Taux d'infestation en %
200	200	0	0	0
200	196	4	4	2
200	200	0	0	0
200	200	0	0	0
200	197	3	3	1,5
200	200	0	0	0
200	199	1	1	0,5
200	200	0	0	0
200	200	0	0	0
200	199	1	1	0,5
200	200	0	0	0
200	193	7	7	3,5
200	194	6	6	3
200	200	0	0	0
200	200	0	0	0
200	200	0	0	0
200	194	6	6	3
200	200	0	0	0
200	181	19	19	9,5
200	200	0	0	0

Tableau 23 : Moyenne des variables nombres d'adventices et de *O. barthii*.

Traitements	Nombre autres adventices/m ²			Nombre <i>Oryza. barthii</i> /30m ²			maturité du riz
	15JAS	30 JAS	60 JAS	15 JAS	30 JAS	60 JAS	
T1	4 ²	7 ² a	9 ²	0	3 ²	4 ²	8 ²
T2	8	7 a	8	0	3	4	5
T3	4	5 b	8	0	3	3	4
T4	6	6 ab	8	0	3	4	8
T5	6	6 ab	9	0	2	3	8
T6	4	6 ab	9	0	2	4	6
T7	5	6 ab	7	0	3	5	9
T8	4	6 ab	9	0	1	2	7
Moyenne générale	5	6	8	0	3	4	7
Signification	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS
C V %	52,3	16	25,8	-	66,9	58,9	65,5

2 Transformation $V_{(x+1)}$

Tableau 24 : Effet des traitements sur la biomasse de *O. barthii*, le rendement et les composantes du rendement du riz.

Traitements	Biomasse de <i>O. barthii</i> (g/30m ²)	Nombre panicules/m ² du riz	Poids paille+grain kg.ha ⁻¹	Poids paille kg. ha ⁻¹	Rendement du riz kg.ha ⁻¹
T1	0,22	411 a	14753 b	10113	4640 bc
T2	0,14	210 d	20483 a	13944	6539 ab
T3	0,09	402 ab	15107 b	11292	3815 c
T4	0,18	234 cd	20196 a	13114	7082 a
T5	0,15	384 ab	15080 b	10570	3760 c
T6	0,09	252 c	20736 a	14326	6410 ab
T7	0,10	242 cd	17259 ab	10914	6345 ab
T8	0,07	370 b	15544 b	10544	5000 bc
Moyenne générale	0,13	313	17395	11852	5449
Signification	NS	HS	HS	NS	HS
C V %	99,1	6,1	13,2	19,3	17,7

Transformations de la biomasse : $\log(x + 1)$.

Conclusion :

Malgré le faible niveau d'infestation des parcelles par le riz sauvage annuel, un effet traitement a été observé dans le contrôle de l'adventice. Le double labour suivi du semis direct dans l'eau avec des semences pré-germées (T3) et le labour simple combiné à la submersion de la parcelle jusqu'au semis semblent efficaces dans la lutte contre *O. barthii*. Une reconduction de l'étude dans des conditions d'infestation plus forte permettrait aux différents traitements de mieux s'exprimer. Ces conditions ne pourraient être obtenues que par l'ensemencement de la parcelle expérimentale avec des graines viable de *O. barthii* dont la dormance sera préalablement levée par un traitement approprié.

5.2.6.4. Lutte intégrée contre *Oryza longistaminata*.

Efficacité du Round up biosec 680 contre *Oryza longistaminata* en station

L'analyse des résultats obtenus montre que la population de *O. longistaminata* était homogène. Le nombre de *Oryza longistaminata* excède les 450 plants au m², donc la même chance fut donnée à toutes les parcelles pour une bonne appréciation de tel ou tel traitement (fig 5).

Quinze et 21 jours après l'application des traitements on a noté une baisse considérable de la population de *Oryza longistaminata* au m² dans toutes les parcelles traitées avec les deux formulations du Roundup (granule et liquide). On constate qu'à 15 JAT, le T3 (Roundup Biosec 4kg/ha) et le T5 (Roundup 8l/ha) ont mieux contrôlé l'adventice que les autres traitements.

A 21 jours après herbicidage, on a observé le même niveau de maîtrise de *Oryza longistaminata* chez tous les traitements au Roundup sauf le T1 (Roundup Biosec 2kg/ha) qui était légèrement inférieur aux autres (fig5).

Le nombre de *Oryza longistaminata*/m² n'a cessé d'augmenter dans les parcelles de la pratique paysanne (T6) et dans les bandes non désherbées (T7) comme la figure 5 l'indique. En d'autre terme le désherbage manuel utilisé par les paysans et paysanne n'est pas approprié dans la lutte contre *Oryza longistaminata*. Des réductions de 89,09 à 92,73% de la population de *O. longistaminata* ont été notées sur les parcelles traitées au Roundup biosec.

Quant aux variables composantes du rendement et le rendement les résultats sont présentés respectivement au tableau 25.

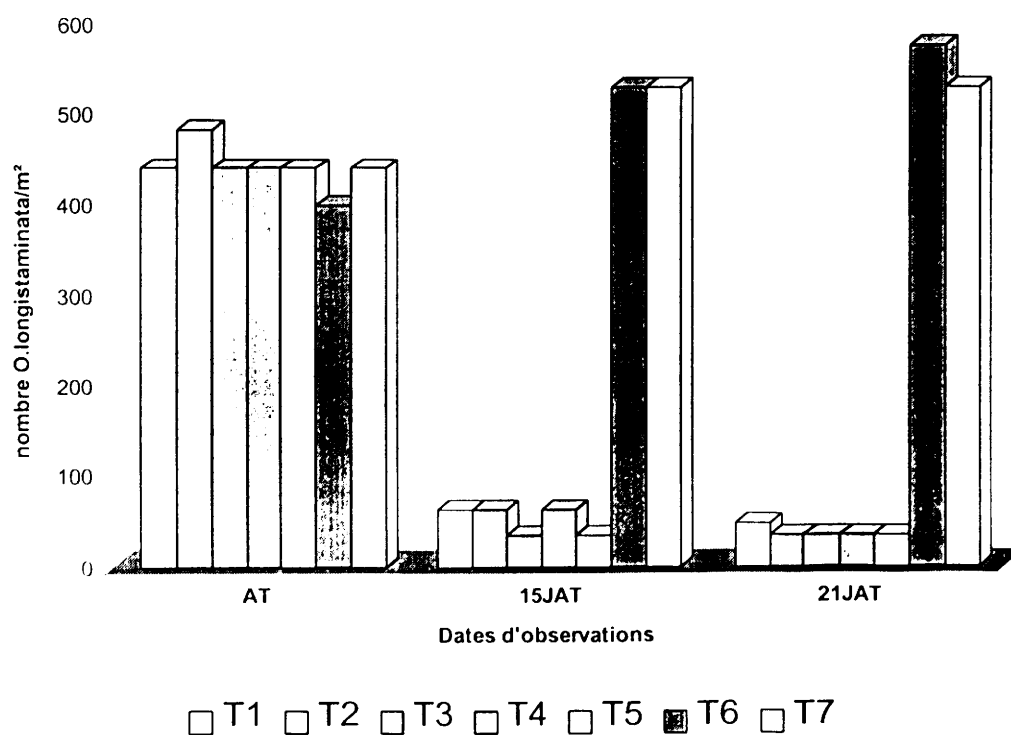
Il ressort de l'analyse de variance des différences hautement significatives entre les traitements pour la hauteur des plants du riz. Les plants de riz étaient plus grands dans les parcelles traitées au Roundup (Biosec et liquide) que dans les parcelles de la pratique paysanne et les bandes non désherbées. Cela signifie que l'application de l'herbicide a eu un effet positif sur la hauteur des plants. Cela s'explique aisément par le contrôle de *Oryza longistaminata*, empêchant ainsi une pression de cette dernière sur le riz dans les parcelles. Les rendements paddy étaient statistiquement équivalents dans toutes les parcelles désherbées (tableau 25).

Tableau 25 : Effet de l'application du Roundup sur des paramètres agronomiques du riz

Traitements	Nombre de talles /m ²	de Hauteur des plants (cm)	Nombre de panicules/m ²	de Rendements kg/ha
T1:Roundup Biosec 2kg/ha	389	72 ab	364	7307 a
T2: Roundup Biossec 3kg/ha	419	74 a	387	7889 a
T3 :Roundup Biosec 4kg/ha	350	73 ab	337	8185 a
T4: Roundup 6l/ha	390	71 b	364	8323 a
T5: Roundup 8l/ha	415	74 a	375	8313 a
T6: Pratique paysanne	350	67 c	312	7493 a
T7: Témoin non désherbé	371	62 d	322	5904 b
Moyenne générale	384	70	351	7631
Signification	NS	HS	NS	HS
CV %	13,5	1,8	14	10,5

Les chiffres suivis par les même lettres ne diffèrent pas statistiquement les uns des autres au seuil 5%

fig5: Effet du Roundup Biosec sur *Oryza longistaminata* en station



Efficacité du Round up biosec 680 contre *Oryza longistaminata* en milieu paysan

Les résultats d'analyse de variance de l'évaluation des techniques de lutte intégrée contre *O. longistaminata* en milieu paysan sont illustrés par la fig.6.

La population de *O. longistaminata* était uniforme dans les parcelles choisies avec une densité moyenne supérieur ou égale à 250 plants /m² offrant la même chance aux différentes techniques comparées. A 15, 30 et 60 JAT, tous les traitements ont maîtrisé *O. longistaminata*. Les résultats obtenus sont illustrés par la fig.6. On a constaté d'une façon générale que l'effet traitement était plus prononcé à 15 JAT. Une légère augmentation du nombre de *Oryza longistaminata* au m² a été observée 30 et 60 JAT par rapport à la population notée 15 jours après le traitement (fig.6). Cela s'explique par le fait qu'à cause des difficultés d'irrigation des parcelles la levée de l'adventice n'était pas uniforme avant l'application des traitements. Ce qui a entraîné la germination tardive de certaines pousses. Aussi, il est important de signaler qu'une pluie survenue deux heures après l'application des herbicides dans les blocs 3 et 4, a affecté l'effet de ces traitements.

Aucune différence significative n'existe entre les traitements pour le nombre de plants de riz/m². Cela indique que la toxicité des herbicides pour le riz est nulle. Tous les désherbants chimiques sont statistiquement équivalents en rendement paddy aux techniques de préparation du sol (tableau 26). Cependant il convient de noter que la parcelle traitée au Round Up biosec a produit le rendement le plus élevé (4542 kg. ha⁻¹) contre 3889 kg.ha⁻¹ pour le simple labour suivi du hersage. Soit une différence de 653 kg. ha⁻¹ de paddy.

Le Round Up Biosec appliqué à la dose de 4kg/ha a eu la même appréciation visuelle que le double labour en ce qui concerne de notation d'efficacité contre l'adventice (tableau27).

Tableau 26 : Effet des traitements sur le nombre de plants/m² et le rendement du riz en milieu paysan.

Traitements	Plants/m ²	Rendement kg/ha
T1 : labour+hersage	204	3889
T2 : 6l/ha de roundup	173	4041
T3 : 8l/ha de Roundup	156	3437
T4 : 4 kg/ha de Roundup biosec	183	4542
T5 : double labour+ hersage	168	3562
Moyenne générale	177	4050
Signification	NS	NS
CV %	20,6	24.3

Tableau 27 : Evaluation de l'efficacité des traitements

Traitements	15 JAR	30 JAR	60 JAR
T1: labour + hersage + repiquage (pratique paysan)	6	8	8
T2: 6l/ha de Roundup 360 + labour et hersage 3 semaines après herbicidage + repiquage	8	8	8
T3: 8l/ha de Roundup 360 + labour et hersage 3 semaines après herbicidage + repiquage	7	8	7
T4: 4 kg/ha de Biosec + labour et hersage 3 semaines après herbicidage + repiquage	8	8	9
T5: labour + labour et hersage 3 semaines après + repiquage	8	8	9

Etude socio-économique :

L'analyse du budget partiel des techniques de lutte intégrée contre *O. longistaminata* a montré une rentabilité économique des T4 et T2 par rapport T1 (la pratique paysanne) (tableau 28). Les dépenses additionnelles de ces traitements ont engendré un supplément de rendement paddy de 653 et 152 kg. ha⁻¹ respectivement pour le T4 et le T2. L'application de 8 litres. ha⁻¹ de Round Up 360 combinée au labour (T3) et le double labour (T5) ont présenté des bilans négatifs car ayant produit moins que la pratique paysanne (tableau 28). Cependant, il paraît important de considérer les charges des techniques combinant la lutte chimique au labour comme un investissement et non des coûts opérationnels, car une fois l'adventice maîtrisée, le paysan pourrait aisément exploiter sa rizière pendant plusieurs campagnes sans coûts additionnels.

Le désherbage chimique a été apprécié par les paysans pour son efficacité en occurrence le Round Up biosec à cause de son conditionnement en petits sachets rendant sa gestion plus facile.

Tableau 28 : résultats du budget partiel avec la pratique paysanne comme base

traitements	Coût différentiel en FCFA. ha ⁻¹		Coût additionnel FCFA. ha ⁻¹	*Rendement différentiel kg. ha ⁻¹	**Gain monétaire différentiel FCFA. ha ⁻¹
	Labour	herbicide			
T1	0	0	0	-	-
T2	0	33 000	33 000	152	16 720
T3	0	44 000	44 000	-452	-49 720
T4	0	48 000	48 000	653	71 830
T5	20 000	0	20 000	-327	-35 970

*Le rendement différentiel a été obtenu en soustrayant le rendement du T1 (pratique paysanne) du rendement de chacun des autres traitements.

**le gain monétaire a été calculé en multipliant le rendement différentiel par 110FCFA.

6. Point d'exécution budgétaire

Le budget total du projet de l'an 2000 qui s'élevait à **11280 125 FCFA** a été exécuté à 100 % au cours de la campagne

7. Budget 2001:

Le budget total du projet de l'an 2000 a été exécuté à 100 % au cours de la campagne

Rubriques	Montant fcfa
Frais opérationnels	
Intrants	0
Frais d'analyse	110 300
Frais de déplacement	275 750
Frais de kilométrage	1 101 520
Fourniture de recherche	672 830
Fourniture de bureau	294 722
Main d'œuvre temporaire	502 968
Frais d'imprimerie	0
Pré vulgarisation	0
Frais de mission	304 428
Divers	0
Total frais opérationnels	3 262 518
Dépense personnels	
Chercheurs	647 349
Techniciens	2 295 145
Agents techniques/enquêteurs	
Sub-Total	2 942 494
Coût indirect	5 884 988
Total dépenses	
Grand Total	12 090 000

8 . Conclusion générale

Les résultats des activités menées sont assez intéressants. Le niveau d'enherbement augmente du 21^{ème} JAR au 45^{ème} JAR et diminue au 75^{ème} JAR. Il varie aussi en fonction des zones et des variétés de riz cultivé. Seberang MR77 est la variété la moins enherbée et la zone du Macina demeure la plus envahie par les mauvaises herbes.

La date optimale de l'inoculation de l'azolla en riziculture irriguée se situerait à 30 JAS. L'évaluation de l'efficacité du galaxy dans la lutte contre les adventices annuelles montre qu'il semble surtout efficace contre les graminées. Une 3^{ème} année d'expérimentation permettra de confirmer les résultats déjà obtenus. L'effet net du Topstar est surtout observé à 15 et 30JAS en semis direct et à 30 et 45JAR en repiquage. Il est cependant plus efficace que le désherbage manuel dans la lutte contre les adventices annuelles du riz.

L'infestation des rizières par *O.barthii* à partir des semences est très faible et est de une graine pour 6 kilo de semence. Pour les pépinières elle est variable avec une moyenne de 1.17 %. Ce taux est augmenté par les apports extérieurs de l'eau d'irrigation et les réserves du sol. Quant aux réseaux, l'infestation par *O.barthii* est uniforme en amont et en aval dans le même réseau, mais différent en fonction des réseaux. Les drains sont légèrement plus infestés que les canaux.

La meilleure méthode de lutte contre *O.barthii* semble être le double labour avec le semis direct dans l'eau avec des semences pré germées ou le labour simple combiné à la submersion de la parcelle jusqu'au semis.

Quant à la lutte contre *O.longistaminata*, le roudup360 à 6l/ha plus le labour et hersage 3 semaines après herbicidage puis repiquage ou 4 kg/ha du Biosec accompagné du labour et hersage 3 semaines après herbicidage suivi du repiquage sont les deux méthodes de lutte efficaces et économiques contre *O.longistaminata*.

Pour la campagne prochaine les activités porteront sur l'évaluation de l'efficacité de nouvelles molécules en vue d'identifier des herbicides moins nocifs pour l'environnement et peu coûteux; étude de la période d'inoculation d'Azolla pour la 2^{ème} année; les tests en milieu paysan du Topstar et de Galaxy 450EC pour confirmer les résultats obtenus en station; Evaluation économique de l'utilisation des herbicides Topstar et de Galaxy, le suivi de l'évolution de la flore adventice, herborisation pour enrichir notre herbier de référence et l'étude de la compétitivité du riz vis à vis des mauvaises herbes (lutte variétale).

TITRE DU PROJET :
ETUDE DE L'EVOLUTION DE LA FERTILITE
DES SOLS ET DES RENDEMENTS EN
MONOCULTURE DU RIZ ET
DIVERSIFICATION DES CULTURES (RI3)

Date de démarrage : 1999

Date de fin du projet : 2003

Chef du projet :

M. Yacouba DOUMBIA

Chercheurs associés :

M. Nianankoro KAMISSOKO

M. Boubacar MAIGA

1. Introduction

La riziculture à l'Office du Niger est pratiquée sur divers types de sols sur environ 70000 ha. Sur l'ensemble de ces sols, les mêmes techniques sont utilisées en terme de fertilisation et mode d'exploitation. Le système de culture se caractérisait par la monoculture du riz sur des sols pauvres en matière organique, en azote et en phosphore. Cette monoculture intensive du riz a entraîné une baisse considérable de la fertilité des sols voire leur dégradation (engorgement, salinisation, sodisation et alcanilisation).

La pratique de la double culture avec les exportations successives des deux récoltes dans l'année, nécessitent une fertilisation bien équilibrée pour assurer le remplacement des éléments nutritifs. Cette double culture de riz et la dégradation des sols déjà observée par endroit sont des facteurs potentiels pour mettre en cause les efforts d'intensification.

Par ailleurs, l'introduction d'autres spéculations avec des variétés et des techniques adaptées en contre saison en rotation avec le riz d'hivernage serait évaluée. La pratique de ces cultures moins exigeantes en eau contribuera à faire baisser le niveau de la nappe phréatique.

Ce projet de recherche a pour objectif de suivre l'évolution de la fertilité des sols et des rendements, de développer des formules de fertilisation adaptées en fonction du système de culture, du type de sol et des saisons, et de maintenir et ou améliorer la fertilité de ces sols dans un système de culture durable.

2. Objectifs du projet

Cette étude vise à établir une stratégie durable de fertilisation pour les sols en riziculture irriguée.

Les objectifs spécifiques consistent à :

- réduire les doses d'engrais minéraux par l'utilisation des résidus de récolte et du fumier ;
- restaurer la fertilité des sols dégradés du Macina par l'utilisation du fumier et des amendements tel que le PNT et la dolomie ;
- fournir des indications sur l'évolution des propriétés physico-chimiques des sols et l'évolution des rendements en fonction des systèmes de cultures ;
- identifier des variétés et techniques adoptées à une alternative de production dans le cadre de la diversification (rotation en contre saison).

3. Matériels et Méthode

Deux activités de recherche ont été exécutées pendant la campagne 2000 :

Suivi de l'évolution de la fertilité des sols et des rendements en simple et double culture à l'Office du Niger et la caractérisation des légumineuses.

Activité 1 : Suivi de l'évolution de la fertilité des sols et des rendements en simple et double culture : Cette activité comporte 10 opérations.

Opération 1 : Suivi de l'évolution de la fertilité des sols et des rendements en condition de simple culture de riz.

Les traitements sont constitués par la combinaison de 3 niveaux de fertilisation minérale (pas d'engrais, 50 kg N ha^{-1} N, $100 \text{ kg N ha}^{-1} + 13 \text{ kg P ha}^{-1}$) et 3 sources de restitution de matière organique (sans matière organique, restitution paille produite, fumier 5 t ha^{-1}).

Le dispositif est non statistique et comporte 9 traitements. Il est implanté sur un sol Danga depuis 1981 à la sous/station de Kogoni. La variété utilisée est IR 8.

Opération 2 : Suivi de l'évolution de la fertilité des sols et des rendements sous riziculture continue en double culture de riz

L'essai comporte 9 traitements constitués par la combinaison de trois niveaux de fertilisation minérale et trois sources de restitutions de matières organiques. Ces différentes combinaisons ont été testées dans un dispositif factoriel en bloc de Fisher à 4 répétitions. Le test est conduit en hivernage et en contre saison.

En hivernage les niveaux de facteur sont :

- | | |
|---|---|
| - niveaux facteur fertilisation minérale | - niveaux facteur fertilisation organique |
| . Sans engrais | . Sans matière organique |
| . 90 kg ha ⁻¹ N + 20 kg ha ⁻¹ P | . restitution de la paille produite |
| . 120 kg ha ⁻¹ N + 20 kg ha ⁻¹ P + 25 kg ha ⁻¹ K | . fumier 5 t ha ⁻¹ |

En contre saison, la dose d'azote a été augmenté de 120 à 150 kg N ha⁻¹. Tous les autres traitements restent identiques.

Les parcelles élémentaires ont une surface élémentaire de 30 m². L'essai a été implanté à la sous/station de Kogoni sur un vertisol type dian depuis 1981.

Opération 3 : Effet de la fertilisation sur le rendement des variétés de riz en fonction de la gestion des cultures (essai collaboratif IER/ADRAO)

Deux variétés de riz (BG 90-2 et Sébérag Mr 77) ont été combinés à quatre niveaux de gestions (parcelles désherbées ou non combinée à une lame d'eau permanente ou une lame d'eau avec assec de 5 à 10 jours) et deux périodes d'application de la fumure de fond (avant et après repiquage). Le dispositif est un bloc de Fisher comportant 16 traitements répétés 5 fois sur sol Danga et 4 fois sur sol Moursi. Les parcelles avaient une dimension de 30 m². L'essai a été implanté à la station de Niono. La fertilisation utilisée est 120N- 20 P - 50 K.

A l'issue de la première année, les meilleurs traitements seront retenus pour évaluer le taux de recouvrement des éléments Pet K.

Opération 4 : Evaluation du fertilisant organique « Sabougnouma » le rendement du riz irrigué

Douze traitements ont été comparés dans un dispositif en bloc de Fisher en 5 répétitions à la station de recherche agronomique de Niono. Les parcelles élémentaires avaient une dimension de 30 m².

En station, les traitements testés sont :

- T1 : 120 kg ha⁻¹ N + 20 kg ha⁻¹ P (fumure vulgarisée)
- T2 : 120 kg ha⁻¹ N + 20 kg ha⁻¹ P + 50 kg ha⁻¹ K
- T3 : 120 kg ha⁻¹ N + 20 kg ha⁻¹ P + 3 t ha⁻¹ Sabougnouma
- T4 : 120 kg ha⁻¹ N + 20 kg ha⁻¹ P + 5 t ha⁻¹ Sabougnouma
- T5 : 60 kg ha⁻¹ N + 10 kg ha⁻¹ P + 5 t ha⁻¹ fumier
- T6 : 120 kg ha⁻¹ N + 20 kg ha⁻¹ P + 5 t ha⁻¹ fumier
- T7 : 60 kg ha⁻¹ N + 10 kg ha⁻¹ P + 3 t ha⁻¹ Sabougnouma
- T8 : 60 kg ha⁻¹ N + 10 kg ha⁻¹ P + 5 t ha⁻¹ Sabougnouma
- T9 : 120 kg ha⁻¹ N + 20 kg ha⁻¹ P + 5 t ha⁻¹ Compost
- T10 : 60 kg ha⁻¹ N + 10 kg ha⁻¹ P + 5 t ha⁻¹ Compost
- T11 : 120 kg ha⁻¹ N + 20 kg ha⁻¹ P + 1 t ha⁻¹ Sabougnouma
- T12 : 60 kg ha⁻¹ N + 10 kg ha⁻¹ P + 1 t ha⁻¹ Sabougnouma

Opération 5 : Test d'évaluation du fertilisant organique Sabougnouma sur le rendement du riz sur deux types de sol.

Quatre traitements ont été comparés en milieu paysan sur les sols Moursi et Danga dans les zones de Niono, Molodo et N'Débougou. Au total, douze paysans ont été retenus.

Les traitements testés sont :

- T1 : 120 kg N ha⁻¹ + 20 kg ha⁻¹ P (fumure vulgarisée)
- T2 : 120 kg N ha⁻¹ + 20 kg ha⁻¹ P + 50 kg K ha⁻¹
- T3 : 120 kg N ha⁻¹ + 20 kg ha⁻¹ P + 3 t ha⁻¹ Sabougnouma
- T4 : 60 kg N ha⁻¹ + 10 kg ha⁻¹ P + 3 t ha⁻¹ Sabougnouma

Opération 6 : Evaluation de nouvelles formulations d'engrais chimiques sur le sol et le rendement du riz irrigué.

Trois formulations d'engrais choisies sur la base du phosphore et du potassium ont été comparées à la formule vulgarisée et celle en voie de vulgarisation. L'essai a été implanté à la station de Niono sur deux types de sol (Danga et Moursi). La variété Kogoni 91-1 a été utilisée. Le dispositif est un bloc de Fisher comportant 5 traitements répétés 4 fois. Les parcelles avaient une dimension de 30 m².

Les traitements testés sont les suivants :

- T1 : 120 kg N ha⁻¹ + 20 kg P ha⁻¹ (fumure vulgarisée)
- T2 : 120 kg N ha⁻¹ + 20 kg/ha P + 25 kg ha⁻¹ K (fumure en voie de vulgarisation)
- T3 : 120 kg N ha⁻¹ + 20 kg/ha P + 50 kg ha⁻¹ K
- T4 : 200 kg ha⁻¹ (9-23-30) + 150 kg ha⁻¹ d'urée (Senchim)
- T5 : 200 kg ha⁻¹ BB (10-15-30-5CaO) + 150 kg ha⁻¹ d'urée (Senchim)

Opération 7 : Evaluation de l'arrière effet des amendements et de la fertilisation minérale potassique :

Quatre sources d'amendement (traitements principaux) et trois niveaux de fertilisation potassique (traitements secondaires) ont été étudiés dans un dispositif en split-plot en six répétitions. Les amendements ont été apportés les deux premières années. Cette année, nous avons évalué les effets résiduels. L'essai est implanté sur un sol Danga dans le Macina. La variété utilisée est la BG 90-2. Le complément minéral est composé d'azote (120 kg N ha⁻¹) et de phosphore (20 kg P ha⁻¹).

Les traitements principaux

- . témoin sans amendement
- . fumier 10 t ha⁻¹
- . Phosphate naturel de Tilemsi (1 t ha⁻¹)
- . **dolomie 3 t ha⁻¹**

Les traitements secondaires

- . 0 kg K ha⁻¹
- . 25 kg K ha⁻¹
- . 50 kg K ha⁻¹

Opération 8 : Etude diagnostique des éléments nutritifs N, P, K, Zn :

L'importance des éléments N, P, K et Zn est mise en évidence à travers un essai soustractif comportant six traitements dont un témoin absolu implanté sur des sols de type Danga. Les traitements sont comparés dans un dispositif en bloc de Fisher en six répétitions. Les parcelles élémentaires ont 30 m² de surface. L'essai est répété dans trois zones de l'Office du Niger (Kouroumari, Molodo, Macina). Cet essai est à sa quatrième année. Les traitements comparés sont :

- T1 : 0 kg ha⁻¹ N + 0 kg ha⁻¹ P + 0 kg ha⁻¹ K + 0 kg ha⁻¹ Zn
- T2 : 120 kg ha⁻¹ N + 20 kg ha⁻¹ P + 50 kg ha⁻¹ K + 7 kg ha⁻¹ Zn
- T3 : 0 kg ha⁻¹ N + 20 kg ha⁻¹ P + 50 kg ha⁻¹ K + 7 kg ha⁻¹ Zn
- T4 : 120 kg ha⁻¹ N + 0 kg ha⁻¹ P + 50 kg ha⁻¹ K + 7 kg ha⁻¹ Zn
- T5 : 120 kg ha⁻¹ N + 20 kg ha⁻¹ P + 0 kg ha⁻¹ K + 7 kg ha⁻¹ Zn

T6 : $120 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N} + 20 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P} + 50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K} + 0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ Zn}$

Opération 9 : Test potassium sur Moursi et Danga

Trois niveaux de potassium ont été comparés sur 2 types de sol dans toutes les zones de l'Office du Niger. La variété utilisée est Kogoni 91-1. Le dispositif est constitué par les blocs dispersés. Chaque paysan est considéré comme une répétition. Une dizaine de paysans ont été choisis par type de sol.

Les traitements testés sont :

T1 : $120 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N} + 20 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P} + 0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}$

T2 : $120 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N} + 20 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P} + 50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}$

T3 : $120 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N} + 20 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P} + 100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}$

Opération 10 : Evaluation en vraie grandeur de l'efficacité d'un engrais bulk blending sur le rendement du riz irrigué

Le test a été conduit sur les sols du Macina. Son objectif est de vérifier en vraie grandeur l'efficacité sur le rendement du riz irrigué d'un engrais bulk-blending (32-52-24-6S-9MgO-0,4 Zn) et des combinaisons d'engrais retenues à partir des essais sur sols dégradés du Macina. La variété Kogoni 91-1 a été utilisée. Le dispositif est constitué par des blocs dispersés où chaque paysan constitue une répétition. Au total, 3 paysans ont été retenus.

Les traitements testés sont les suivants :

T1 : $120 \text{ kg N ha}^{-1} + 20 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}$ (fumure vulgarisée)

T2 : $120 \text{ kg N ha}^{-1} + 20 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P} + 50 \text{ kg K ha}^{-1}$

T3 : $200 \text{ kg ha}^{-1} \text{ bulk-blending} + 150 \text{ kg d'urée ha}^{-1}$

T4 : $5 \text{ t fumier ha}^{-1} + 120 \text{ kg N ha}^{-1} + 20 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P} + 50 \text{ kg K ha}^{-1}$

Activités 2 : Caractérisation des légumineuses dans le cadre de la gestion de la fertilité des sols rizicoles à l'Office du Niger.

Six espèces et variétés de légumineuses (*Vigna unguiculata*, *Arachis hypogea* (91106ICGV, 90320 ICGV), *Mucuna cochinensis*, *Dolichos lablab* et *Mucuna pruriens*) ont été choisies dans une collection de 17 échantillons. Les critères étaient la richesse en éléments fertilisants (NPK), la production abondante de biomasse aérienne, le nombre et l'efficacité des nodules. L'objectif était d'identifier la légumineuse qui permet non seulement d'améliorer le rendement mais aussi de maintenir la fertilité du sol ; ce qui permettrait de réduire l'utilisation de l'azote chimique dans l'élaboration du rendement du riz. Pour ce faire, l'arachide, le niébé et le *Mucuna cochinensis* ont été cultivés sur les parcelles élémentaires avant le repiquage du riz. Le dispositif utilisé est un bloc de Fisher avec 9 traitements répétés 5 fois. Les parcelles élémentaires avaient une surface de 60 m^2 . L'essai était implanté à la station de Niono sur un sol Danga.

Les traitements testés sont les suivants :

T1 : Riz sans fertilisation (témoin absolu)

T2 : $120 \text{ kg N ha}^{-1} + 20 \text{ kg P ha}^{-1}$ (fumure vulgarisée)

T3 : $60 \text{ kg N ha}^{-1} + 20 \text{ kg P ha}^{-1} + \text{Mucuna}$

T4 : $120 \text{ kg N ha}^{-1} + 20 \text{ kg P ha}^{-1} + \text{Mucuna}$

T5 : $60 \text{ kg N ha}^{-1} + 20 \text{ kg P ha}^{-1} + \text{Niébé}$

T6 : $120 \text{ kg N ha}^{-1} + 20 \text{ kg P ha}^{-1} + \text{Niébé}$

T7 : $60 \text{ kg N ha}^{-1} + 20 \text{ kg P ha}^{-1} + \text{Arachide}$

T8 : $120 \text{ kg N ha}^{-1} + 20 \text{ kg P ha}^{-1} + \text{Arachide}$

T9 : $120 \text{ kg N ha}^{-1} + 20 \text{ kg P ha}^{-1} + 50 \text{ kg K ha}^{-1}$

4. Résultats attendus

- une recommandation à base de fertilisation organo - minérale est formulée
- l'évolution des propriétés physico-chimiques (telle que pH, carbone, conductivité électrique, bases échangeables etc.) des sols en riziculture continue (simple et double culture) est déterminée ;
- au moins une spéculation adaptée à la rotation dans le système à base de riz irrigué est connue.
- une recommandation de la fertilisation minérale en fonction de la gestion des cultures est formulée.

5. Point d'exécution technique

5.1. Calendrier effectif d'exécution

La première activité est à sa quatrième année d'exécution. Les premiers résultats ont permis d'initier des tests en milieu paysan qui feront l'objet d'évaluation économique. Avec l'essai sur les amendements, il y a eu une évaluation de l'arrière effet.

Dans le cadre de la deuxième activité, la caractérisation des légumineuses est à sa troisième année.

5.2. Observation sur le déroulement de la campagne : d'une manière générale, la mise en place et le suivi se sont déroulés correctement.

6. Résultats obtenus et discussions

6.1. Rappel des résultats des campagnes précédentes

Les différents essais ont montré l'importance de la fertilisation complète N. P. K. dans un système intensif de riziculture. Les sols de l'Office du Niger, malgré la grande variabilité ont donné des réponses à la fertilisation potassique. Les résultats de l'étude diagnostic ont montré que l'apport des éléments NPK est indispensable pour obtenir des rendements élevés. L'importance de ces différents éléments était variable en fonction des zones de production rizicole. Le zinc n'apparaît pas comme un élément indispensable pour l'obtention de rendement élevé. Ces résultats ont montré la nécessité d'inclure le potassium dans la fertilisation du riz.

Les essais à long terme sur la fertilisation organo-minérale ont montré l'intérêt de l'apport de la matière organique surtout dans un système de riziculture intensive.

La caractérisation des légumineuses a permis d'identifier des spéculations intéressantes dans le cadre de la diversification des cultures.

6.2. Résultats de la campagne 2000

6.2.1. Suivi de l'évolution de la fertilité des sols et des rendements en simple culture

Les rendements varient de 3003 kg ha⁻¹ à 6997 kg ha⁻¹ (tableau 1). Cette augmentation est variable suivant les types de fertilisation minérale et organique. L'obtention de 90% du rendement nécessite l'apport de fumier combiné à 50 kg ha⁻¹ d'urée, de forte fumure minérale (100kg N ha⁻¹ + 13 kg P ha⁻¹) seule ou combiné aux différentes sources de restitution organique (tableau 2). Contrairement aux autres années, la paille combinée à la forte fumure minérale permet une augmentation de 133 % contre 98% pour un apport combiné de fumier et de forte fumure minérale. L'enfouissement de paille produite permet une augmentation de

28% contre 22% obtenu par Ponnampersuma en 1984. Quant au fumier, l'augmentation est de 70%. Cette valeur est très proche de celle de Cong (1984). Ces augmentations de rendement sont liées à un apport continu de matière organique qui a permis une accumulation d'éléments nutritifs dans le sol (Akio 1984). Les analyses de sol sont en cours au laboratoire d'analyse de sol et de plante de Sotuba.

Tableau 1 : Rendement kg ha^{-1} des différentes combinaisons

	Rendement kg ha^{-1}		
	Sans matière organique	Paille produite	Fumier 5 t ha^{-1}
Sans engrais minéral	3003	3847	5011
$50 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ N}$	4842	5569	5850
$100 \text{ kg N ha}^{-1} + 13 \text{ kg P ha}^{-1}$	6014	6997	5956

Tableau 2 : Augmentation en pourcentage par rapport au témoin sans apport

	Augmentation %		
	Sans matière organique	Paille produite	Fumier 5 t ha^{-1}
Sans engrais	-	28	66,9
$50 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ N}$	61,2	85	94,8
$100 \text{ kg N ha}^{-1} + 13 \text{ kg P ha}^{-1}$	100,3	133	98,3

Dans le cadre d'une synthèse partielle, nous avons fait une analyse pluriannuelle sur 19 ans. Les résultats de l'analyse de variance et de comparaison des moyennes consignés dans les tableaux 3 et 4. Le rendement moyen du témoin absolu (sans matière organique et sans engrais) après 19 ans de culture est supérieur à $2\,500 \text{ kg ha}^{-1}$ (tableau 3).

L'apport de 5 t ha^{-1} de fumier combiné aux différentes doses de fertilisation minérale est équivalent à la paille produite combinée à $100 \text{ kg N ha}^{-1} + 13 \text{ kg P ha}^{-1}$.

Sans fertilisation minérale, l'apport de la paille augmente la production paddy de 34% et celui du fumier de 74% par rapport au témoin absolu. La matière organique quelle que soit la source combinée à 50 kg N ha^{-1} donne une augmentation de rendement de plus de 80% par rapport au témoin absolu. La combinaison matière organique avec $100 \text{ kg N ha}^{-1} + 13 \text{ kg P ha}^{-1}$ donne au moins une augmentation de 124% toujours par rapport au témoin. Quant au poids paille, il varie de 35% à 150 % selon les traitements (tableau 4).

Conclusion :

En présence d'une forte dose de fertilisation minérale ($100 \text{ kg N ha}^{-1} + 13 \text{ kg P ha}^{-1}$), la paille produite et le fumier ont donné des rendements supérieurs à 6 t ha^{-1} . Ces rendements sont statistiquement équivalents au fumier plus 50 kg N ha^{-1} . Par rapport à la faible fertilisation (50 kg N ha^{-1}), les rendements obtenus à partir du fumier et la paille produite dépassent les $5\,000 \text{ kg ha}^{-1}$. Pour un objectif de plus de 5 t ha^{-1} de paddy, un apport d'engrais minéraux est indispensable. Le fumier est la meilleure source de restitution organique en l'absence de fertilisation minérale ou avec l'apport d'une faible quantité d'engrais minéraux.

Tableau 3: Poids grain en kg ha⁻¹ du test d'évolution de la fertilité des sols et des rendements en simple culture de riz

Traitements	Rendements paddy (kg ha ⁻¹)	Augmentation rendement (%)
T1 : sans matière organique et sans engrais	2840 f	-
T2 : sans matière organique + 50 kg N ha ⁻¹	4302 d	51
T3 : sans matière organique + 100kg ha ⁻¹ + 13kg P ha ⁻¹	6147 a	116
T4 : paille produite sans engrais	3815 e	34
T5 : paille produite + 50 kg N ha ⁻¹	5376 b	89
T6 : paille produite + 100kg N ha ⁻¹ + 13 kg P ha ⁻¹	6367 a	124
T7 : 5t ha ⁻¹ fumier + 0 kg N ha ⁻¹	4932 c	74
T8 : 5t ha ⁻¹ fumier + 50 kg N ha ⁻¹	6311 a	122
T9 : 5t ha ⁻¹ fumier + 100 kg N ha ⁻¹ + 13 kg P ha ⁻¹	6540 a	130

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents.

Tableau 4 : Poids paille en kg ha⁻¹ du test sur le suivi de l'évolution de la fertilité des sols et des rendements en simple culture de riz

Fertilisation organique	Fertilisation minérale		
	sans engrais	50 kg N ha ⁻¹	100 kg N ha ⁻¹ + 13 kg P ha ⁻¹
Sans matière organique	4264 d	5870 c	8957 b
Enfouissement paille produite	5742 c	6776 c	8688 b
Fumier 5t ha ⁻¹	8332 b	9219 b	10652 a

NB : les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents

6.2.2. Suivi de l'évolution de la fertilité des sols et des rendements sous riziculture continue en double culture de riz (1996-1999).

Il existe un effet hautement significatif de la fertilisation minérale et organique pour toutes les variables analysées excepté le nombre de talles au m² pour la fertilisation minérale (tableau 5). Pour toutes les variables, l'interaction n'est pas significative.

Concernant la fertilisation minérale, la fumure minérale complète 120kg N ha⁻¹ + 20 kg P ha⁻¹ + 25 kg K ha⁻¹ est meilleure pour les variables rendement, poids paille. Pour le nombre de panicules au m², il reste équivalent au traitement 90 kg N ha⁻¹ + 20 kg P ha⁻¹.

Concernant la fertilisation organique, le fumier 5t ha⁻¹ est meilleur pour toutes les variables analysées par rapport à l'enfouissement de la paille produite. Toute chose égale par ailleurs, l'apport du fumier permet une augmentation de 94 % par rapport au témoin sans restitution organique et 16% par rapport à l'enfouissement de la paille produite. Les résultats confirment ceux de la campagne 1999. Les analyses de sol sont en cours au laboratoire d'analyse de sol et de plante de Sotuba.

Tableau 5 : Résultats d'analyse du l'essai sur l'évolution de la fertilité des sols et des rendements sous riziculture continue en double culture de riz.

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Rendement paddy (kg/ha)	Poids paille (kg/ha)
Facteur 1 : Fertilisation minérale				
Sans engrais	193	178 b	4923c	5264b
90 kg N ha ⁻¹ + 20 kg P ha ⁻¹	208	201 a	5796 b	5596b
120kg N ha ⁻¹ + 20 kg P ha ⁻¹ 25 kg K ha ⁻¹	212	208 a	6486 a	7248 a
Facteur 2 : Fertilisation organique				
Sans matière organique	167c	161c	3732c	3887c
Paille produite enfouie	209b	201b	6244 b	6297 b
Fumier 5 t ha ⁻¹	237a	226a	7230 a	7920 a
Moyenne générale	204	196	5735	6035
Signification				
Facteur 1	NS	HS	HS	HS
Facteur 2	HS	HS	HS	HS
Interaction F1XF2	NS	NS	NS	NS
CV (%)	11,5	8,7	2,7	13,7

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents

HS : significatif au seuil de 1% ; NS : non significatif

6.2.3. Effet de la fertilisation sur le rendement des variétés de riz en fonction de la gestion des cultures.

Les résultats d'analyse de variance et de comparaison de moyennes suivant le test de Newman et Keuls figurent dans les tableaux 6 et 7 respectivement pour sol Danga et Moursi. Les variables analysées sont le nombre de talles et de panicules au m², la hauteur moyenne en cm, le poids paille en kg ha⁻¹ et le rendement paddy en kg ha⁻¹

Sur sol Danga, les coefficients de variation varient de 8,5% pour la hauteur moyenne à 16% pour le nombre de panicules (tableau 6).

Il existe un effet des facteurs périodes d'application, gestion eau et désherbage sur les variables analysées (tableau 6). L'effet variétal sur la variable hauteur se traduit par la grande taille de la variété Sébérang par rapport à BG90-2.

L'effet période d'application de la fumure de fond est perceptible sur les variables analysées sauf la hauteur moyenne. L'application de la fumure de fond avant le repiquage donne le meilleur rendement (6176 kg ha⁻¹) contre 4951 kg ha⁻¹ après repiquage soit une différence de rendement paddy de 1225 kg ha⁻¹. Il existe un effet gestion de l'eau et désherbage sur la hauteur moyenne et le rendement paddy. Le meilleur rendement est obtenu avec le traitement lame d'eau permanente et le désherbage (G1D1) qui est statistiquement équivalente à la lame d'eau permanente mais non désherbé (G1D2). Les traitements G1D1 et G1D2 sont statistiquement équivalents et traduisent l'intérêt du désherbage et la permanence de l'eau pour l'obtention de bon rendement (tableau 6). La moyenne de rendement est de 5564 kg ha⁻¹.

Sur sol Moursi, les coefficients de variation varient de 5.6% pour la hauteur moyenne à 20.3% pour le nombre de panicules au m². Comme sur sol Danga, il n'y a pas d'interaction entre les facteurs étudiés mais il existe des effets simples. L'effet variétal sur la hauteur moyenne traduit la grande taille de Sébérang par rapport à BG 90-2.

L'effet période d'application de la fumure de fond est visible sur les variables talles au m², panicules au m² et le rendement paddy en kg ha⁻¹ (tableau 7). L'application de la fumure de fond avant le repiquage entraîne une augmentation de 1500kg ha⁻¹ de paddy par rapport à l'application de la fumure après repiquage. Il existe un effet gestion de l'eau/désherbage sur le rendement. Cet effet se traduit par l'obtention de meilleurs rendements sur les traitements ayant bénéficiés d'une lame d'eau permanente (dés herbés ou non dés herbés). Ces traitements sont statistiquement équivalents et restent supérieurs aux autres. Le rendement moyen de l'essai est de 5958 kg/ha.

Conclusion :

Sur sol Danga, le meilleur rendement est obtenu avec le traitement lame d'eau permanente et le dés herbage qui est statistiquement équivalent au traitement avec lame d'eau permanente mais non dés herbé. Sur sol Moursi, l'application de la fumure de fond avant le repiquage entraîne une augmentation de 1500kg ha⁻¹ de paddy par rapport à l'application de la fumure après repiquage. Il existe un effet gestion de l'eau/dés herbage sur le rendement. Cet effet se traduit par l'obtention de meilleurs rendements sur les traitements ayant bénéficiés d'une lame d'eau permanente (dés herbés ou non dés herbés). Les traitements consistant à appliquer la fumure de fond, au maintien de la lame d'eau permanente et les niveaux de dés herbage seront retenus pour déterminer le taux de recouvrement en milieu paysan.

Tableau 6 : Résultats d'analyse de variance de l'essai effet de la fertilisation sur le rendement des variétés de riz en fonction de la gestion des cultures sur sol Danga – hivernage 2000

Traitements	Talles m ²	au Panicules m ²	Hauteur (cm)	Poids paille kg ha ⁻¹	Rendement paddy kg ha ⁻¹
Facteur 1 : variétés					
BG 90-2	237	202	110 b	6998	5587
Sébérang Mr 77	233	205	121 a	7118	5540
Facteur 2 : fumure de fond					
Avant repiquage	253 a	219 a	116	7300 a	6176 a
Après repiquage	218 b	189 b	114	6816 a	4951 b
Facteur 3 : gestion eau/dés herbage					
G1D1	232	208	112 b	7070	6376 a
G1D2	246	214	112 b	6803	5955 a
G2D1	233	202	117 ab	7400	5025 b
G2D2	229	192	121 a	6959	4898 b
Moyenne	235	204	115	7058	5564
Signification					
Variétés (F1)	NS	NS	HS	NS	NS
Apport engrais de fond (F2)	HS	HS	NS	S	HS
Gestion eau/dés herbage (F3)	NS	NS	HS	NS	HS
Interaction F1XF2	NS	NS	NS	NS	NS
Interaction F1F3	NS	NS	NS	NS	NS
Interaction F2XF3	NS	NS	NS	NS	NS
Interaction F1XF2XF3	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)	14,0	16,0	8,5	15,5	14,9

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents

HS : significatif au seuil de 1% ; S : significatif au seuil de 5% ; NS : non significatif

NB :

G1 : lame d'eau permanente

G2 : assec de 5 à 10 jours

D1 : désherbé

D2 : non désherbé

Tableau 7 : Résultats d'analyse de variance de l'essai effet de la fertilisation sur le rendement des variétés de riz en fonction de la gestion des cultures sur sol Moursi – hivernage 2000

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur (cm)	Poids paille kg ha ⁻¹	Rendement kg ha ⁻¹
Facteur 1 : variétés					
BG 90-2	209	192	108 b	7234	6050
Sébérang Mr 77	209	184	120 a	6695	5866
Facteur 2 : application fumure de fond					
Avant	229 a	206 a	113	7287	6708 a
Après	189 b	170 b	115	6642	5208 b
Facteur 3 : gestion eau/désherbage					
G1D1	214	188	112	6944	6655 a
G1D2	214	195	113	6629	6524 a
G2D1	198	183	116	7050	5208 b
G2D2	210	189	115	7234	5445 b
Moyenne	209	188	114	6964	5958
Signification					
Variétés (F1)	NS	NS	HS	NS	NS
Apport engrais de fond (F2)	HS	HS	NS	NS	HS
Gestion eau/désherbage (F3)	NS	NS	NS	NS	HS
Interaction F1XF2	NS	NS	NS	NS	NS
Interaction F1F3	NS	NS	NS	NS	NS
Interaction F2XF3	NS	NS	NS	NS	NS
Interaction F1XF2XF3	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)	17,0	20,3	5,6	19,7	11,4

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents

HS : significatif au seuil de 1% ; NS : non significatif

6.2.4. Evaluation du fertilisant organique Sabougnouma sur le rendement du riz irrigué.

Essai en station

Les coefficients de variation varient de 4,8% pour la hauteur moyenne à 23,5% pour le poids paille (tableau 8). Parmi toutes les variables analysées, l'effet des traitements est hautement significatif pour la hauteur et le poids grain. Pour les autres variables, l'effet est non significatif.

Pour la variable hauteur moyenne, l'apport de 5 t ha⁻¹ de sabougnouma combiné à la fumure vulgarisée (120 N + 46 P₂O₅) permet une bonne croissance des plants. Ce traitement est statistiquement équivalent aux autres mais diffère de la fumure vulgarisée et de la demi-dose vulgarisée (60 N + 23 P₂O₅) + 5t ha⁻¹ de fumier ou 1t ha⁻¹ sabougnouma (tableau 8).

Pour la variable rendement, l'apport de Sabougnouma à la dose de 3 et 5t ha⁻¹ donne les meilleurs rendements (7660 kg ha⁻¹ et 7780 kg ha⁻¹). Ces rendements sont supérieurs à ceux obtenus à partir de la fertilisation minérale seule. L'apport d'1t ha⁻¹ de Sabougnouma associé à la demi dose de la fumure vulgarisée (60N-23P₂O₅) est équivalent aux fortes doses de Sabougnouma (3 et 5t ha⁻¹) combinées aux fortes doses de fumure minérale.

L'apport de 3 ou 5t ha⁻¹ de sabougnouma combinée à la fumure vulgarisée entraîne une augmentation du rendement paddy de 2020 ou 2146 kg respectivement par rapport à la fumure vulgarisée (120 N + 46 P₂O₅).

Quelle que soit la dose de fumure minérale, l'apport de 1t ha⁻¹ de sabougnouma donne des rendements paddy statistiquement équivalents (tableau 8). Une étude économique en deuxième année permettra d'évaluer la rentabilité de chaque traitement. Une étude du produit par rapport à l'environnement doit être menée pour préciser son impact. Le rendement moyen de l'essai est de 6513 kg ha⁻¹.

Tableau 8: Résultats d'analyse de variance de l'essai Sabougnouma en station (campagne 2000

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur (cm)	Poids paille (kg ha ⁻¹)	Poids paddy (kg ha ⁻¹)
T1: 120 N + 20 P	283	258	82 c	5412	5640 b
T2 : 120 N + 20 P + 50 K	286	253	85 abc	7180	6060 b
T3:120N+20P+3t/ha sabougnouma	316	262	91 ab	7029	7660 a
T4 :120N+20P+ 5t/ha sabougnouma	324	293	93 a	7971	7786 a
T5 : 60 N + 10 P + 5t/ha fumier	256	242	79 c	5766	5429 b
T6 : 120 N + 20 P + 5t/ha fumier	288	261	86 abc	6650	6902 ab
T7 :60N+10 P + 3t/ha sabougnouma	279	250	87 abc	5774	6439 ab
T8 :60N+10 P + 5t/ha sabougnouma	286	270	85 abc	6296	6566 ab
T9 : 120 N + 20 P + 5t/ha compost	283	261	84 bc	5640	5682 b
T10 : 60 N + 10 P + 5t/ha compost	300	255	84 bc	5244	6103 ab
T11 :120N+20P+ 1t/ha sabugnouma	318	301	86 abc	7012	6902 ab
T12 :60N+10P+1t/ha sabougnouma	293	271	81 c	5185	6987 ab
Moyenne	293	265	85	6263	6513
Signification	NS	NS	HS	NS	HS
CV %	13,6	14,4	4,8	23,5	13,0

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents.

HS : significatif au seuil de 1%

NS : non significatif

Test en milieu paysan

Sur Danga, les coefficients de variation varient de 3,4 % pour la hauteur (cm) à 10,9 % pour la variable panicules au m². Pour la variable rendement, il n'existe pas un effet des différents traitements (tableaux 9). Par contre, l'effet traitement est hautement significatif à significatif pour les autres variables analysées. Pour les variables talles au m² et panicules au m², tous les traitements sont statistiquement équivalents mais restent supérieurs à la fumure vulgarisée (120 N + 20 P).

Quant à la variable hauteur, les traitements avec l'amendement Sabougnouma permettent une bonne croissance des plants par rapport aux autres. La fumure vulgarisée (120 N + 20 P) reste équivalente au traitement 120 N + 20 P + 50 K.

Le rendement moyen de l'essai est de 6200 kg ha⁻¹ avec des rendements par traitement variant de 6098 kg ha⁻¹ à 6359 kg ha⁻¹ (tableau 10).

Sur Moursi, les coefficients de variation varient de 1,98 % pour la hauteur à 11,3 % pour la variable talles au m². Il existe un effet traitement pour la variable hauteur seulement. Avec les autres variables, il n'existe pas d'effet traitement (tableaux 10).

Pour la variable hauteur, tous les traitements à base de Sabougnouma sont statistiquement équivalents et supérieurs à la fumure vulgarisée. Le traitement 60N+13P+3t ha⁻¹ sabougnouma permet une bonne croissance des plants par rapport à la fumure vulgarisée (120 N+ 20P). Le rendement moyen de l'essai est de 5566 kg ha⁻¹ (tableau 10).

Conclusion :

Les résultats obtenus au cours de cette première campagne sur l'essai en station montrent que Sabougnouma (3t ha⁻¹, 5t ha⁻¹) combinée à la fumure vulgarisée (120 N + 20 P) donne les meilleurs rendements paddy par rapport à la fumure vulgarisée (120 N + 20 P) et à la fertilisation complète (120 N + 20 P + 50 K). Les fortes doses de Sabougnouma restent équivalentes à la faible dose (1t ha⁻¹) utilisée dans les mêmes conditions.

Sur les tests en milieu paysan, les sols présentent des réactions différentes par rapport aux traitements utilisés. Il n'existe pas un effet Sabougnouma sur le rendement. Les rendements sont plus élevés sur sol Danga (6200 kg ha⁻¹) que sur sol Moursi (5566 kg ha⁻¹). Les rendements moyens sont relativement élevés. En deuxième année une analyse économique permettra de préciser la rentabilité des traitements.

Tableau 9 : Résultats d'analyse de variance des tests Sabougnouma sur sol Danga (campagne 2000)

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur	Poids paddy (kg ha ⁻¹)
T1 : 120 N + 20 P (fumier vulgarisé)	295 b	292 b	89 b	6098
T2 : 120 N + 20 P + 50 K	310 ab	308 ab	91 b	6125
T3 : 120 N + 20 P + 3t ha ⁻¹ sabougnouma	344 a	342 a	95 a	6359
T4 : 60 N + 10P+ 3t ha ⁻¹ sabougnouma	335 ab	331 ab	94 a	6218
Moyenne	321	318	92	6200
Signification	S	S	HS	NS
CV %	10,7	10,9	3,4	3,6

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents.

HS : significatif au seuil de 1% ; S : significatif au seuil de 5% ; NS : non significatif

Tableau 10: Résultats d'analyse de variance des tests sabougnouma sur sol Moursi campagne 2000

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur	Poids paille (kg ha ⁻¹)	Poids paddy (kg ha ⁻¹)
T1 : 120 N + 20 P (fumure vulgarisée)	278	272	86 C	8792	5823
T2 : 120 N + 20 P + 50 K	330	320	90 BC	8261	5459
T3 : 120 N + 20 P + 3t ha ⁻¹ sabougnouma	377	371	95 AB	8224	5392
T4 : 60 N + 10 P+ 3t ha ⁻¹ sabougnouma	356	353	97 A	8511	5592
Moyenne	335	329	92	8447	5566
Signification	NS	NS	S	NS	NS
CV %	11,3	10,1	1,9	5,6	6,4

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents.

S : significatif au seuil de 5% ; NS : non significatif

6.2.5. Evaluation de nouvelles formulations d'engrais chimiques sur le rendement du riz irrigué.

Les résultats de l'analyse de variance et de la comparaison des moyennes selon le test de Newman et Keuls figurent dans les tableaux 11 et 12.

Sur sol Danga, le rendement moyen de l'essai est de 6831 kg ha⁻¹. Les coefficients de variation varient de 4,5% pour la hauteur moyenne des plants à 19% pour le poids paille en kg ha⁻¹. Il n'y a pas d'effet de traitements sur les variables analysées. Pour la variable rendement en kg ha⁻¹, le traitement 9-23-30 (200 kg ha⁻¹) + 150 kg ha⁻¹ d'urée a donné un rendement de 7026 kg ha⁻¹ de paddy contre 6437 kg ha⁻¹ pour la fumure vulgarisée.

Sur sol Moursi, le rendement moyen de l'essai est de 5612 kg ha⁻¹. Les coefficients de variation varient de 4,4% pour la hauteur moyenne à 17,6% pour le rendement paddy en kg ha⁻¹. Sur ce sol, l'effet des traitements n'est pas perceptible sur les variables analysées. Pour la variable rendement en kg ha⁻¹, la fumure vulgarisée a donné un rendement de 5682 kg ha⁻¹ de paddy contre 5261 kg ha⁻¹ et 5471 kg ha⁻¹ respectivement pour les traitements 10-15-30-5 CaO(200 kg ha⁻¹) + 150 kg ha⁻¹ d'urée et 9-23-30 (200 kg ha⁻¹) + 150 kg ha⁻¹ d'urée..

Conclusion :

Les deux types de sol présentent les mêmes réactions par rapport aux traitements testés. Les résultats obtenus au cours de cette campagne ne montrent aucune différence entre les traitements testés quel que soit le type de sol. Une deuxième année est nécessaire pour confirmer les résultats obtenus.

Tableau 11 : Résultats d'analyse de variance de l'évaluation de nouvelles formulations d'engrais chimiques sur le sol et le rendement du riz irrigué – sol Danga –hivernage 2000

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur (cm)	Poids paille (kg ha ⁻¹)	Rendement paddy (kg ha ⁻¹)
T1 :120 N+20 P (fumure vulgarisée)	286	256	84	6103	6437
T2 :120 N+ 20 P + 25 K	285	244	86	5261	6841
T3: 120 N +20 P + 50 K	266	250	84	5577	6586
T4: Engrais 9-23-30 (200 kg ha ⁻¹) +150 kg ha ⁻¹ d'urée	297	267	84	5472	7026
T5: Engrais 10-15-30-5CaO (200 kg ha ⁻¹) + 150 kg ha ⁻¹ d'urée	285	264	86	5692	6650
Moyenne	284	256	85	5621	6708
Signification	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	8,2	9,8	4,5	19	10

NS : non significatif

Tableau 12: Résultats d'analyse de variance de l'évaluation de nouvelles formulations d'engrais chimiques sur le sol et le rendement du riz irrigué – sol Moursi –hivernage 2000

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur (cm)	Poids paille (kg/ha)	Rendement paddy (kg ha ⁻¹)
T1 :120 N+ 20 P (fumure vulgarisée)	273	246	79	5471	5682
T2 :120 N+ 20 P + 25 K	271	232	80	5893	5682
T3: 120 N +20 P + 50 K	290	239	80	5472	5682
T4: 9-23-30 (200 kg ha ⁻¹) +150 kg ha ⁻¹ d'urée	253	225	79	5261	5471
T5: 10-15-30-5CaO(200 kg ha ⁻¹) + 150 kg ha ⁻¹ d'urée	285	241	80	5366	5261
Moyenne	274	237	80	5493	5556
Signification	NS	NS	NS	NS	NS
CV%	9,9	11,4	4,4	16,2	17,6

NS : non significatif

6.2.6. Evaluation de l'arrière effet des amendements et de la fertilisation minérale potassique

Les résultats d'analyse ainsi que la comparaison des moyennes sont consignés dans le tableau 13. Les coefficients de variation varient de 3,8% pour le poids mille grains à 19,5% pour le rendement paddy. L'interaction niveaux de potassium x sources d'amendements est dans tous les cas non significative. Sur le rendement, il n'y a pas d'effet (résiduel) sources des amendements.

Le rendement moyen de l'essai est de 2832 kg ha⁻¹ avec des rendements par traitements qui varient de 2563 kg K ha⁻¹ pour le traitement sans apport de potassium (0 kg K ha⁻¹) à 3226 kg ha⁻¹ pour le traitement avec la forte dose de potassium (50 kg K ha⁻¹). Ces résultats sont différents de ceux de la campagne 1999 où l'effet amendement avait été perçu sur toutes les variables sauf la hauteur moyenne des plants. Par contre, il existe un effet hautement significatif à significatif de la fertilisation minérale sur toutes les variables analysées (tableau 13).

Pour les variables rendement paddy, talles et panicules au m², poids mille grains et poids paille, l'effet dose de potassium est assez net car la dose de potassium la plus élevée (50 kg ha⁻¹) donne les meilleurs rendements paddy, et seuls le nombre de talles et de panicules, les poids mille grains sont les plus élevés. La dose moyenne (25 kg K ha⁻¹) est statistiquement équivalente au traitement sans potassium (0 kg K ha⁻¹) sauf pour le poids mille grain où elle reste supérieure. Concernant la hauteur moyenne, la forte dose (50kg P ha⁻¹) est supérieure au traitement sans potassium (0 kg K ha⁻¹) mais équivalente à la dose moyenne (25 kg K ha⁻¹).

Tableau 13 : Résultats d'analyse de variance de l'essai sur l'évaluation de l'arrière effet des amendements et de la fertilisation minérale sur les sols dégradés du Macina.

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur (cm)	Poids paille (kg ha ⁻¹)	Rendement kg ha ⁻¹	1000 grains (g)
Facteur 1 : amendements						
Sans amendement	208	204	90 a	3022	2690	27
Fumier 10 t ha ⁻¹	222	219	88 ab	3387	2964	28
PNT 1t ha ⁻¹	305	203	82 b	3026	2626	28
Dolomie 3t ha ⁻¹	214	210	84 ab	3357	3047	27
Facteur 2 : fertilisation minérale						
0 kg K ha ⁻¹	205 b	202 b	84 b	2922 b	2563 b	27 c
25 kg K ha ⁻¹	210 b	207 b	86 ab	3027 b	2707 b	28 b
50 kg K ha ⁻¹	222 a	218 a	87 a	3645 a	3226 a	28 a
Moyenne	212	209	86	3198	2832	28
Signification						
Facteur 1	NS	NS	S	NS	NS	NS
Facteur 2	HS	HS	S	HS	HS	HS
Interaction	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)	4,7	4,8	3,8	17,3	19,5	3,0

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

HS : significatif au seuil de 1%

S : significatif au seuil de 5%

NS : non significatif

6.2.7. Etude diagnostique des éléments nutritifs N, P, K, Zn

Les résultats sont variables d'une zone de production rizicole à l'autre.

A Molodo, les coefficients de variation varient de 5,9% pour la hauteur moyenne des plants à 16,5% pour la variable talles au m² (tableaux 14). Il existe des différences significatives à hautement significatives entre les traitements pour l'ensemble des variables analysées. Par rapport à la fumure complète l'absence d'azote affecte le rendement de 16.8%, celle du phosphore de 20.2% et le potassium de 2.13%. L'ordre d'importance est le suivant : 1-Phosphore ; 2- Azote et 3- Potassium. L'effet Zinc n'est pas perceptible. Le rendement moyen de l'essai est de 5737 kg ha⁻¹ avec des rendements par traitements variant de 3984 kg ha⁻¹ pour le témoin à 7042 kg ha⁻¹ pour le traitement NPK sans Zn. Le traitement ayant reçu les trois éléments NPK sans Zn est supérieur aux autres traitements.

Dans le Macina (Dar salam), les coefficients de variation varient de 2,4 % pour le poids mille grain à 12,1% pour le rendement paddy. Pour toutes les variables analysées, il existe un effet des différents traitements qui se traduit par la supériorité de la fumure NPK avec ou sans Zn (tableaux 15). L'absence de l'un des trois éléments majeurs NPK affecte considérablement le rendement. Par rapport à la fumure complète NPKZn, l'absence de N affecte le rendement de 42,59% , 47,09% pour l'absence de phosphore et 24,46% pour l'absence de potassium. Le phosphore est le plus limitant suivi de l'azote et du potassium. Les mêmes tendances sont observées avec toutes les variables. Le rendement moyen de l'essai est de 2586 kg ha⁻¹ avec des rendements par traitements variant de 1476 kg ha⁻¹ pour le témoin absolu à 3712 kg ha⁻¹ pour le traitement NPKZn.

A Kogoni, il existe un effet des différents traitements sur les variables analysées. Cet effet est hautement significatif pour le nombre de talles et de panicules au m², le poids paille et le poids grains (tableaux 16). Sur le nombre de talles et de panicules au m², les meilleurs valeurs sont obtenues avec la fertilisation complète NPK avec ou sans zinc qui, reste équivalente à la fertilisation sans phosphore ou sans potassium. L'absence d'azote affecte considérablement ces variables. Sur le rendement paddy, l'absence d'azote et du phosphore entraîne une diminution considérable (tableau 16). Cette diminution est de 42% en l'absence d'azote et de 12 % pour les traitements sans phosphore.

Tableau 14 : Résultats d'analyse de variance de l'essai diagnostique des carences à Molodo-campagne 2000

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Poids paddy (kg ha ⁻¹)
T1: 00N+00P+00K+00Z	266 b	263 b	3984 d
T2: 115N+20P+50K+07Zn	333 ab	329 ab	6484 b
T3: 00N+20P+50K+07Zn	298 ab	295 ab	5394 c
T4: 115N+00P+50K+07Zn	337 ab	354 a	5174 c
T5: 115N+20P+00K+07Zn	364 ab	361 a	6346 b
T6: 115N+20P+50K+00Zn	384 a	381 a	7042 a
Moyennes	330	330	5737
Significations	S	S	HS
CV%	16.5	15.1	6.4

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

HS : significatif au seuil de 1% ; S : significatif au seuil de 5%

Tableau 15 : Résultats d'analyse de variance de l'essai diagnostique des carences dans le Macina-campagne 2000

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur (en cm)	Poids paille (kg ha ⁻¹)	Poids paddy (kg ha ⁻¹)	1000 grains(g)
T1: 00N+00P+00K+00Z	122 c	119 c	70 c	1791 d	1476 d	27 b
T2: 115N+20P+50K+07Zn	249 a	247 a	91 a	4002 a	3712 a	29 a
T3: 00N+20P+50K+07Zn	212 b	209 b	79 bc	2371 c	2131 c	27 b
T4: 115N+00P+50K+07Zn	120 c	116 c	71 c	2198 cd	1964 c	27 b
T5: 115N+20P+00K+07Zn	197 b	195 b	82 ab	3187 b	2804 b	28 ab
T6: 115N+20P+50K+00Zn	242 a	239 a	86 ab	3780 a	3427 a	29 a
Moyennes	190	187	80	2888	2586	28
Significations	HS	HS	HS	HS	HS	HS
CV%	8.6	8.9	6.9	10.4	12.1	2.4

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

HS : significatif au seuil de 1%

Tableau 16 : Résultats d'analyse de variance de l'essai diagnostic des carences à Kogoni campagne 2000

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur (en cm)	Poids paille (kg ha ⁻¹)	Poids paddy (kg ha ⁻¹)
T1: 00N+00P+00K+00Z	143b	136b	79	3019b	2532 d
T2: 115N+20P+50K+07Zn	269 a	262 a	125	5606 a	5450 a
T3: 00N+20P+50K+07Zn	165 b	151 b	85	4364 b	3135 c
T4: 115N+00P+50K+07Zn	275 a	267a	86	6050a	4783b
T5: 115N+20P+00K+07Zn	259 a	252a	87	6699a	5411a
T6: 115N+20P+50K+00Zn	271 a	262a	89	6697a	5414a
Moyennes	230	222	92	5406	4454
Significations	HS	HS	HS	HS	HS
CV%	11,7	12,7	36,9	24,9	6,3

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

HS : significatif au seuil de 1%

6.2.8. Test potassium sur Moursi et Danga

Les résultats d'analyse de variance et de comparaison des moyennes figurent dans les tableaux 17 et 18.

Sur sol Danga, les coefficients de variation varient de 4% pour la hauteur moyenne des plants à 11,5% pour les variables talles et panicules au m². L'effet dose de potassium est significatif pour les variables panicules au m² et rendement paddy en kg ha⁻¹. Pour la variable panicules/m², l'apport de 50 kg K ha⁻¹ est équivalent au traitement sans potassium et reste inférieur au traitement 100 kg K ha⁻¹. Sur le rendement, l'apport de 100 kg K ha⁻¹ est supérieur à 50 kg ha⁻¹ K, qui est statistiquement équivalent au traitement sans potassium. L'apport de K entraîne une augmentation de 7 kg de rendement paddy par kg de K appliqué dans l'intervalle 0-50 kg et 8 kg de rendement paddy par kg de K appliqué dans l'intervalle 50-100 kg.

Sur sol Moursi, les coefficients de variation varient de 2,4% pour la hauteur moyenne des plants à 6,7% pour les variables talles et panicules au m². L'effet dose de potassium est hautement significatif pour toutes les variables. Sur le rendement paddy et paille, la forte dose (100 kg K ha⁻¹) est équivalent à la dose moyenne (50 kg K ha⁻¹). Le traitement sans potassium donne le plus faible rendement. Pour les variables talles et panicules/m², seule la forte dose se différencie des autres traitements qui restent équivalents. Pour la variable hauteur, la forte dose (100 kg K ha⁻¹) permet une meilleure croissance des plants suivie de la dose moyenne (50 kg K ha⁻¹).

Conclusion :

Par rapport au rendement, les deux types de sol montrent les mêmes tendances par rapport à la fertilisation potassique. Ceci montre le besoin en potassium des sols de l'Office du Niger d'où la nécessité d'inclure le potassium dans la fertilisation.

Tableau 17 : Résultats d'analyse de variance des tests potassium sur sol Danga hivernage 2000

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur (cm)	Poids paille (kg ha ⁻¹)	Poids paddy (kg ha ⁻¹)
120 kg Nha ⁻¹ +20 kg Pha ⁻¹ (fumure vulgarisée)	308	306 B	95	6747	5809 B
	331	328 B	96	7255	6156 B
120 kg N ha ⁻¹ + 20kg P ha ⁻¹ + 50 kg K ha ⁻¹	355	360 A	97	7494	6580 A
120 kg/ha N+20 kg/ha P+100 kg K ha ⁻¹					
Moyenne	331	331	96	7165	6181
Significations	NS	HS	NS	NS	HS
CV(%)	11.5	11.5	4.0	8.4	7.1

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

HS : significatif au seuil de 1%

NS : non significatif

Tableau 18 : Résultats d'analyse de variance des tests potassium sur sol Moursi hivernage 2000

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur (cm)	Poids paille (kg ha ⁻¹)	Poids paddy (kg ha ⁻¹)
120kg Nha ⁻¹ +20 kgPha ⁻¹ (fumure vulgarisée)	321 B	319 B	89 C	7286 B	5718 B
120 kg N ha ⁻¹ + 20kg P ha ⁻¹ + 50 kg K ha ⁻¹	336 B	334 B	92 B	7838 A	6084 A
120kg N ha ⁻¹ +20kg P ha ⁻¹ +100 kg K ha ⁻¹	359 A	358 A	93 A	8050 A	6296 A
Moyenne	339	336	92	7725	6033
Significations	HS	HS	HS	HS	HS
CV%	6.7	6.7	2.4	5.3	5.2

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

HS : significatif au seuil de 1%

NS : non significatif

6.2.9. Evaluation en vraie grandeur de l'efficacité d'un engrais bulk blending sur le rendement du riz irrigué

Les résultats d'analyse de variance et de comparaison des moyennes figurent dans le tableau 20. Les coefficients de variation varient de 6,7% pour la hauteur moyenne et le poids paille à 11,7% pour le rendement paddy (tableau 19).

Le rendement moyen de l'essai est de 5011 kg ha⁻¹ avec des rendements par traitements variant de 4470 kg ha⁻¹ pour la fumure vulgarisée (120 kg N ha⁻¹ + 20 kg P ha⁻¹) à 5538 kg ha⁻¹ pour le fumier combiné à 120 kg N ha⁻¹ + 20 kg P ha⁻¹ + 50 kg K ha⁻¹.

Il existe un effet traitement pour les variables talles au m² et poids paille. Pour les autres variables, l'effet est non significatif. Sur la variable talles au m², tous les traitements sont statistiquement équivalents. Par contre sur la variable poids paille, le fumier combiné à 120 kg N ha⁻¹ + 20 kg P ha⁻¹ + 50 kg K ha⁻¹ donne un rendement paille supérieur aux traitements 120kg N ha⁻¹ + 20 kg P ha⁻¹ (fumure vulgarisée) et 1 t ha⁻¹ PNT+ 120kg N ha⁻¹ + 10 kg P ha⁻¹.

+ 50 kg K ha⁻¹. Ce traitement est statistiquement équivalent aux autres.

Concernant le rendement paddy, l'effet des traitements est non significatif. Le traitement 200 kg ha⁻¹ BB2 + 150 kg ha⁻¹ d'urée donne un rendement paddy de 5091 kg ha⁻¹ contre 4470 kg ha⁻¹ pour la fumure vulgarisée (120 kg N ha⁻¹ + 20 kg P ha⁻¹).

6.2.10. Caractérisation des légumineuses dans le cadre de la gestion de la fertilité des sols rizicoles à l'Office du Niger.

Les quantités de matière sèche enfouies varient de 703 kg ha⁻¹ pour le Mucuna à 2667 kg ha⁻¹ pour l'arachide. L'évaluation des quantités d'éléments fertilisants pouvant être restituées au sol à partir de la biomasse montre que le traitement Niébé + 60 kg N ha⁻¹ + 20 kg P ha⁻¹ permet une restitution au sol de forte quantité (61 kg N ha⁻¹; 25 kg P ha⁻¹ et 62 kg K ha⁻¹) suivi de Arachide + N+ P (55 kg N ha⁻¹; 13 kg P ha⁻¹ et 52 kg K ha⁻¹). D'une manière générale, les quantités de P apportées par les Mucuna sont faibles. (tableau 20).

Les résultats d'analyse de variance et de comparaison des moyennes sont consignés dans les tableaux 21. Les coefficients de variation varient de 5,4% pour la hauteur moyenne des plants à 23,9% pour le poids paille en kg ha⁻¹. Pour l'ensemble des variables analysées, il existe un effet hautement significatif des traitements pour les variables talles au m², hauteur moyenne des plants, rendement paddy et paille en kg ha⁻¹.

Pour la variable talles au m², une comparaison des doses complètes ou incomplètes associées aux différentes spéculations et la dose vulgarisée montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements. La fumure vulgarisée (120 kg N ha⁻¹ + 20 kg P ha⁻¹) seule ou en combinaison avec le Mucuna ou l'arachide et le traitement 120 kg N ha⁻¹ + 20 kg P ha⁻¹ + 60 kg K ha⁻¹ sont supérieurs au témoin absolu (sans fertilisation).

Pour la variable hauteur moyenne des plants, la fumure complète (NPK) seule, les traitements « fumure vulgarisée (120N + 20P) combinée aux légumineuses » sont statistiquement supérieurs au témoin absolu mais équivalents aux autres traitements à demi dose d'azote (60N + 20P).

Pour le poids paille, la fumure vulgarisée (120 kg N ha⁻¹ + 20 kg P ha⁻¹) combinée au Mucuna est supérieure au témoin absolu et équivalente aux autres traitements.

Concernant le rendement paddy, toutes les combinaisons (légumineuses associée à la fertilisation minérale) sont équivalentes et supérieures au témoin. Une comparaison des différents traitements par rapport au témoin montre que l'augmentation du rendement varie de 1220 kg ha⁻¹ pour l'arachide + 120 kg N ha⁻¹ + 20 kg P ha⁻¹ à 2543 kg ha⁻¹ pour le Mucuna + 120 kg N ha⁻¹ + 20 kg P ha⁻¹). La moyenne de rendement de l'essai est de 5508 kg ha⁻¹. La culture de légumineuse permet de réduire de moitié la dose d'azote.

Tableau 19 : Résultats d'analyse de variance du test d'évaluation en vraie grandeur dans la zone du Macina-campagne 2000

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur (cm)	Poids paille (kg ha ⁻¹)	Rendement (kg ha ⁻¹)	1000 grains (g)
T1 : 120kg N ha ⁻¹ + 20 kg P ha ⁻¹ (fumure vulgarisée)	243 a	240	96	4682 a	4470	25
T2: 120kg ha ⁻¹ N+20 kg ha ⁻¹ P + 50 kg K ha ⁻¹	288ab	283	96	5261 ab	4945	25
T3: 200kg 32-52-24-6S-9Mgo-0.4Znha ⁻¹ +150kg ha ⁻¹ d'urée	296ab	291	103	5132 ab	5091	25
T4: 5tha ⁻¹ defumier+120kg Nha ⁻¹ +20kg Pha ⁻¹ +50kg K ha ⁻¹	308a	303	102	5826 a	5538	25
T5 : 1t ha ⁻¹ dePNT+120kgNha ⁻¹ +10kgPha ⁻¹ +50 kg K ha ⁻¹	263ab	264	105	4819 b	5012	26
Moyenne	280	276	100	5144	5011	25
Signification	S	NS	NS	S	NS	NS
CV%	8.1	9.1	6.7	6.7	11.7	4.0

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

S : significatif au seuil de 5%

NS : non significatif

Tableau 20: Quantité de matière sèche et d'éléments fertilisants susceptible d'être enfouie en fonction des espèces de légumineuses.

Espèces et variétés	Quantité d' éléments fertilisants kg ha ⁻¹			Poids de matière sèche kg ha ⁻¹
	N	P	K	
Mucuna + 60 kg ha ⁻¹ N + 20 kg ha ⁻¹ P	16.24	5.27	18.34	742.66
Mucuna + 120 kg ha ⁻¹ N + 20 kg ha ⁻¹ P	15.38	4.98	17.34	702.66
Niébé + 60 kg ha ⁻¹ N + 20 kg ha ⁻¹ P	61.08	24.55	62.06	945.33
Niébé + 120 kg ha ⁻¹ N + 20 kg ha ⁻¹ P	38.18	15.14	47.76	1428.66
Arachide + 60 kg ha ⁻¹ N + 20 kg ha ⁻¹ P	25.15	5.71	23.38	1217.33
Arachide + 120 kg ha ⁻¹ N + 20 kg ha ⁻¹ P	54.64	12.56	52.02	2667.49

Tableau 21: Résultats d'analyse de l'essai caractérisation des légumineuses

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur (cm)	Poids paille Kg ha ⁻¹	Rendement Kg ha ⁻¹	1000 grains (g)
Sans fertilisation	288 b	260	76 b	3704 b	3749 b	24
120 N + 20 P	368 a	336	83 ab	5589 ab	5795 a	24
Mucuna+ 60 N + 20 P	333 ab	300	83 ab	4646 ab	5156 a	25
Mucuna + 120 N + 20 P	369 a	329	85 a	6524 a	6292 a	23
Niébé + 60 N + 20 P	353 ab	315	82 ab	5168 ab	5561 a	24
Niébé + 120 N + 20 P	350 ab	330	87 a	5429 ab	6157 a	24
Arachide + 60 N + 20 P	311 ab	308	80 ab	4226 ab	5040 a	23
Arachide + 120 N + 20 P	371 a	333	86 a	6027 ab	6006 a	25
120 N+20 P+ 60 K	375 a	327	89 a	6557 a	5820 a	23
Moyenne	346	315	83	5319	5508	24
Signification	HS	NS	HS	HS	HS	NS
CV(%)	11,2	15,8	5,4	23,9	12,1	7,7

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

HS : significatif au seuil de 1%

NS : non significatif

7. Point d'exécution budgétaire

Le budget de l'année 2000 qui était de 26 836 152 a été exécuté à 100 %.

8. Proposition de budget pour la nouvelle campagne

Le budget prévu pour la campagne 2001 est de 27 010 000. Les différentes rubriques figurent dans le tableau 22.

9. Conclusion et perspectives

Les essais à long terme sur la fertilisation organo- minérale ont montré l'intérêt de l'apport de la matière organique surtout du fumier dans le système de riziculture intensive. Le fumier est la meilleure source de restitution organique mais pour un objectif de plus de 5t ha⁻¹ de paddy, un apport d'engrais minéraux est indispensable. Les différents essais ont montré l'importance de la fertilisation complète NPK et de la fertilisation organique dans un système de riziculture intensive. Les sols de l'Office du Niger, malgré la grande variabilité répondent à ces fertilisants (surtout potassiques). Ceci montre les besoins en potassium de ces sols.

L'essai sur l'effet de la fertilisation sur le rendement des variétés de riz en fonction de la gestion des cultures a été conduit sur deux types de sol. Sur sol Danga, le meilleur rendement est obtenu avec le traitement lame d'eau permanente et le désherbage qui est statistiquement équivalent au traitement avec lame d'eau permanente mais non désherbé. Sur sol Moursi, l'application de la fumure de fond avant le repiquage entraîne une augmentation de 1500kg ha⁻¹ de paddy par rapport à l'application de la fumure après repiquage. Il existe un effet gestion de l'eau/désherbage sur le rendement. Cet effet se traduit par l'obtention de meilleurs rendements sur les traitements ayant bénéficiés d'une lame d'eau permanente (désherbés ou non désherbés). Les traitements consistant à appliquer la fumure de fond, au maintien de la lame d'eau permanente et les niveaux de désherbage seront retenus pour déterminer le taux de recouvrement en milieu paysan.

Concernant l'évaluation du fertilisant organique Sabougnouma sur le rendement

Tableau 22 : Budget du Projet Ri3

Rubriques	2001
Frais d'analyse	1 985 400
Frais de déplacement	416 934
Frais de kilométrage	1 649 836
Fourniture de recherche	1 555 230
Fourniture de bureau	580 179
Main d'œuvre temporaire	2 836 916
Frais de mission	1 259 626
1-Frais opérationnel/an	10 284 121
Coûts directs 2001 (+ 5%)	10 798 330
<i>Salaires</i>	<i>Semaines ouvrables</i>
Doumbia Yacouba	10,92
N'Diaye Mamadou Kabirou	10,92
Kamissoko Nianankoro	10,92
Maïga Boubacar	10,92
Traoré Amadou	5,46
Koné Yénizié	1,82
Ly Boutout	1,82
Traoré Sidy	36,4
Diarra Binké	36,4
Sissoko Djibril	36,4
Sangaré Mamadou	36,4
Coulibaly Souleymane	18,2
Telly Sidiki	36,4
Total salaires/an	5 575 293
Salaires 2001 (+ 8%)	6 021 316
3. Coûts indirects 2001 (+8%)	12 042 635
BUDGET TOTAL	28 862 281

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Akio Inoko. 1984. Compost as a source of plants nutrients. Organic Matter and Rice. National Institute of Agricultural Sciences, Soil Fertility Division. Yatabe-cho, 3-1-1 Konnodai, Tsukubagun, Ibaraki-ken, Japan. p: 137-145.

Cong-Yi Yaun. 1984. The utilisation of animal and human wastes in rice production in China. Organic Matter and Rice. Associate professor and deputy director, Institue of agricultural Modernisation, JiangsuAcademy of Agricultural Sciences, Nanjing, China. p: 179-191.

Ponnanperuma F.N. 1984. Straw as a source of nutrients for wetland rice. Organic Matter and Rice. International Rice research Institute. Manila , Philippine. p:117-136.

**TITRE DU PROJET : EVALUATION DE MISE EN
PLACE DU RIZ IRRIGUE DANS UN SYSTEME DE
CULTURE INTENSIVE (RI4)**

Date de démarrage : 1999

Date de fin du projet : 2003

Chef du projet : M. Yacouba DOUMBIA

Chercheurs associés : M. Nianankoro KAMISSOKO

M. Boubacar MAIGA

M. Amadou TRAORE

Introduction

La zone de production du riz irrigué la plus importante au Mali se trouve dans la zone Office du Niger. Dans cette zone, la riziculture est pratiquée sur des sols ayant des caractéristiques variées. Les principaux types de sols rencontrés sont les sols hydromorphes peu humifères à gley oxydé en profondeur « danga » (56% des terres), les vertisols à drainage externe nul ou réduit à structure grossière « dian » (25% des terres) et les vertisols à drainage externe nul ou réduit à structure arrondie « moursi » représentant (10% des terres). La réhabilitation des périmètres et l'intensification ont entraîné une évolution du système de culture du semis direct (à la volée) au repiquage avec l'utilisation des variétés à paille courte. Dans ce système, il y a une insuffisance des techniques agronomiques et une faible maîtrise de leur application.

La rentabilisation des réhabilitations nécessite une bonne exploitation du matériel végétal dans un système intensifié. Cette rentabilisation passe par la combinaison judicieuse des techniques de culture. L'objectif de cette combinaison est de développer les techniques de mise en place moins coûteuses, rentables, durables qui préservent l'environnement et permettent une meilleure exploitation du matériel végétal. L'amélioration des techniques culturales contribuera à réduire les temps de travaux, à diminuer le coût de production du riz et à augmenter la production de 400 kg/ha en moyenne.

1. Objectifs :

Les études initiées dans le cadre de ce projet visent à contribuer à l'augmentation de la production du riz en développant les techniques de mise en place moins coûteuses, rentables qui préservent l'environnement en assurant une meilleure exploitation du matériel végétal.

Les objectifs spécifiques consistent à :

- identifier des paquets mieux adaptés pour une meilleure exploitation du matériel végétal et une bonne maîtrise du calendrier agricole.
- mettre au point des formules et techniques de fertilisation adaptées en fonction du système de culture et du type de sol. Cette fertilisation moins onéreuse contribuera à réduire le coût de production ;
- trouver pour des paysans une alternative de mise en place des cultures pour décongestionner le calendrier cultural.
-

2. Matériels et Méthode :

Au cours de la campagne, une activité « gestion du phosphore » comportant 2 opérations et une activité « post-récolte » avec une opération ont été exécutées.

Activité 1 : Gestion du phosphore

Opération 1 : Evaluation de l'arrière effet du phosphore et du potassium sur le rendement du riz sur deux types de sol à Darsalam

Après trois années d'expérimentation sur l'effet des apports annuels de phosphore et de potassium sur le rendement du riz, l'arrière effet de ces apports a été évalué.

Les traitements (tableau 1) sont constitués par la combinaison de quatre niveaux de phosphore (facteur 1) et quatre niveaux de potassium (facteur 2). Le dispositif est un factoriel en blocs de Fisher avec 4 répétitions. Les parcelles ont une surface de 30 m².

Tableau 1 : Traitements comparés dans l'essai réponse du riz au phosphore et au potassium

Doses de P kg ha ⁻¹	Doses de K kg ha ⁻¹			
	0	25	50	75
0	T1	T5	T9	T13
20	T2	T6	T10	T14
40	T3	T7	T11	T15
60	T4	T8	T12	T16

Cette année, seul le complément minéral (CM) composé d'urée est apporté sur tous les traitements. L'urée est apportée à raison de 120 kg ha⁻¹ en deux fractions (tallage 18 JAR et initiation paniculaire 53 JAR).

Opération 2 : Réponse des variétés aux sources et doses de phosphore sur les sols dégradés dans le Macina.

L'essai a été conduit sur deux types de sol (moursi et danga) dans le Macina (Darsalam). Il a comparé la combinaison de trois facteurs dont deux variétés (BG 90-2 et Sébérag Mr 77), deux sources de phosphore (TSP et PNT) et 5 niveaux de phosphore (00 P ; 13 P ; 26 P ; 39 P 52 P). Les essais ont été conduits en blocs de Fisher en 4 répétitions avec des parcelles élémentaires de 30 m². La combinaison des différents niveaux de ces facteurs donne 20 traitements (tableau 2).

Tableau 2 : Traitements comparés dans l'essai réponse des variétés de riz aux sources et doses de phosphore

Variétés	Triple super phosphate (TSP)					Phosphate naturel de Tilemsi (PNT)				
	0 P	13 P	26 P	39 P	52 P	0 P	13 P	26 P	39 P	52 P
Kogoni	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
91-1										
Sébérag	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
Mr- 77										

Le complément minéral (CM) composé d'urée et de chlorure de potassium ont été apporté sur tous les traitements. L'urée a été apporté à raison de 120 kg ha⁻¹ en deux fractions (au tallage 18 JAR et à l'initiation paniculaire 53 JAR). Le chlorure de potassium a été apporté au repiquage à la dose de 50 kg K ha⁻¹.

Activité 2 : La gestion post- récolte du riz

Opération 1 : Etude de l'effet de la gestion technique des cultures sur la qualité technologique du riz- Essai collaboratif IER/ADRAO

L'essai a été conduit en hivernage 2000 sur un sol danga à la station de Recherche Agronomique de Niono. Les traitements étaient constitués par la combinaison de trois facteurs :

- durée de végétation (récolte à 125 jours, 135 jours et à 145 jours) ;
- périodes de drainage (15 jours avant maturité physiologique et à maturité physiologique) ;
- niveau de désherbage (parcelles désherbées et non désherbées).

Le matériel végétal utilisé a été la Kogoni 91-1.

Comme dispositif expérimental, nous avons utilisé le bloc de Fisher à 4 répétitions.

Le Diammonium phosphate (DAP) et le Chlorure de potassium ont été apportés à raison de 100 kg ha⁻¹ au repiquage. L'urée a été apporté à raison de 120 kg ha⁻¹ en deux fractions (60 kg ha⁻¹ au tallage (18 JAR) et 60 kg ha⁻¹ à l'initiation paniculaire (53 JAR)).

Les traitements sont les suivants :

T1 : R1G1D1

T2 : R2G1D1

T3 : R3G1D1

T4 : R1G2D1

T5 : R2G2D1

T6 : R3G2D1

T7 : R1G1D2

T8 : R2G1D2

T9 : R3G1D2

T10 : R1G2D2

T11 : R2G2D2

T12 : R3G2D2

NB : R1= récolte à 125 jours ; R2= récolte à 135 jours ; R3= récolte à 145 jours

D1= désherbage ; D2= sans désherbage

G1= drainage 15 jours avant maturité ; G2 = drainage à maturité.

3. Résultats techniques attendus :

Un ou deux paquets techniques permettant en moyenne une augmentation de rendement de 400 kg ha⁻¹ sont identifiés et testés en milieu réel.

Une technique permettant une meilleure utilisation des engrais phosphatés et potassiques en fonction des types de sol conseillée aux producteurs et productrices

Une technique moins coûteuse de mise en place pour les différentes catégories d'exploitants identifiée.

Un mode de gestion technique de production de riz pour l'obtention de meilleures qualités de grain identifié.

4. Point d'exécution technique :

4.1. Calendrier d'exécution

L'essai sur la réponse du riz au phosphore et au potassium est à sa première année d'évaluation d'effet résiduel. Les apports annuels ont été évalués pendant trois ans et des doses ont été déterminées pour les deux types de sol. Des tests en milieu réel seront mis en place au cours de la campagne 2001.

Quant à l'essai sur la réponse des variétés de riz aux sources et doses de phosphore, il est à sa troisième année. Des tests en milieu réel seront mis en place au cours de la campagne 2001.

L'étude de l'effet de la gestion des cultures sur la qualité technologique du riz est à sa première année et se poursuivra au cours de la campagne 2001.

4.2. Observation sur le déroulement de la campagne : la mise en place et le suivi des essais se sont déroulés correctement.

5. Résultats et discussion

5.1. Rappel des résultats des campagnes précédentes

La réponse au phosphore et au potassium est variable en fonction des types de sol.

Sur sol ferrugineux tropicaux (Danga), les meilleurs rendements ont été obtenus à partir des combinaisons de 40 kg P ha⁻¹ et 50 kg K ha⁻¹. Il y avait un autre facteur limitant car le rendement n'a pas excédé les 5000 kg ha⁻¹ quelles que soient les doses de phosphore et de potassium appliquées.

Sur vertisol (Moursi), pour un objectif de 6500 kg on peut retenir les formules de 20 P - 72 K ou 40 P - 24 K. Les meilleures valeurs sont obtenues à partir de 40 kg P ha⁻¹.

L'essai sur la réponse des variétés aux sources et doses de phosphore a montré que sur vertisol, les variétés ont eu le même comportement par rapport au TSP. Par contre, la BG 90-2 répond mieux au PNT que la Sébéang MR 77. Sur sol ferrugineux, il y a eu une interaction entre sources et variétés. Les doses ont été mieux valorisées lorsque le phosphore est apporté sous forme de PNT.

L'étude de l'arrière effet des traitements à base de phosphore et de matière organique a montré que tous les traitements étaient équivalents et supérieurs au témoin absolu.

5.2. Résultats de la campagne

5.2.1. Arrière effet des apports du phosphore et du potassium sur le rendement du riz sur les sols dégradés du Macina

Les résultats de l'analyse de variance et de comparaison des moyennes figurent dans les tableaux 3,4,5,6 pour les sols danga et 7,8 pour les sols moursi.

Sur sol danga, les coefficients de variation varient de 3,2% pour le poids mille grains à 19,7% pour le rendement paddy en kg ha⁻¹.

Il existe un arrière effet phosphore sur les variables rendement paddy et poids 1000 grains. L'arrière effet potassium est hautement significatif pour toutes les variables mesurées. L'interaction phosphore x potassium est hautement significative pour les variables talles et panicules au m² et significative pour le poids paille en kg ha⁻¹.

L'arrière effet du phosphore sur les variables rendement paddy et poids 1000 grains se traduit par l'équivalence des doses appliquées (20 P, 40 P et 60 P) et leur supériorité par rapport au témoin (0P). Cet arrière effet bénéfique du phosphore lié en partie à sa faible mobilité peut durer entre 5 et 10 ans (Samuel et al. 1993). Cette durée dans la réponse dépendra de la quantité de phosphore résiduel du sol.

Quant à l'arrière effet potassium, il se traduit par la supériorité de la forte dose (75 K) par rapport aux autres traitements sur les variables hauteur et rendement paddy. Une telle réponse a été obtenue par Ritchey et al. en 1979 qui a retenu entre autres deux éléments essentiels de l'effet résiduel de la fertilisation potassique:

- une diminution de la réserve du sol avec le temps de culture,
- l'effet résiduel du K appliqué la première année.

Ritchey et al. en 1979 a eu avec le traitement sans potassium, une réduction de 60% de la première à la quatrième année de culture.

Sur la variable 1000 grains, elle resté équivalente à la dose 50 K. Sur la variable hauteur, les doses 0K, 25 K et 50 K sont équivalentes. Sur la variable rendement, les doses 25 K et 50 K sont équivalentes mais restent supérieures au témoin (0K).

L'interaction phosphore x potassium sur le nombre de talles et de panicules/m² se traduit par la supériorité des fortes doses de P et K pour l'obtention d'un nombre élevé de talles et de panicules au m². Ceci reste équivalent aux combinaisons 60 P x 50 K et 20 P x 75 K. En l'absence de phosphore, l'apport de 75 kg K ha⁻¹ permet d'obtenir les mêmes valeurs que les combinaisons des fortes doses de P et K.

Pour le poids paille, les combinaisons 50 K et 60 P ont donné le meilleur rendement paille. Elles restent équivalentes à l'apport de 25 ou 50 kg K ha⁻¹ combiné à 40 ou 60 P et à la forte dose de K avec ou sans P.

Sur sol moursi, les coefficients de variation varient de 3,2% pour le poids 1000 grains à 14,6% pour le rendement paddy en kg ha⁻¹. Il existe un arrière effet phosphore sur toutes les variables analysées. L'arrière effet potassium est hautement significatif pour le nombre de talles et de panicules au m², le poids paille et significatif pour le rendement paddy. L'interaction est hautement significative pour les variables talles et panicules (tableau 7 et 8).

Sur les variables rendement paddy, hauteur moyenne, poids paille et poids 1000 grains, l'arrière effet du phosphore est perçu à partir de 20 P. Cette dose est équivalente aux autres pour la hauteur moyenne et le poids 1000 grains. Concernant le rendement paddy, les meilleures valeurs sont obtenues avec l'apport de 60 P qui est statistiquement équivalent à 40 P.

Quant à l'arrière effet potassium, les meilleurs rendements paddy et paille sont obtenus avec l'apport de la dose de 75 K. Celle-ci est statistiquement équivalente à l'apport de 50K.

Avec l'interaction entre le phosphore et le potassium sur le nombre de talles et de panicules au m², les meilleures valeurs sont obtenues à partir des combinaisons de 40 P et 25 K.

En cette première année d'évaluation de l'arrière effet, on observe un effet significatif des apports faits les années précédentes. Si ces résultats se confirmaient en deuxième année, on pourrait envisager un apport une année sur deux.

Tableau 3 : Résultats d'analyse de variance de l'essai Courbe de réponse au phosphore et au potassium sur sol danga- hivernage 2000 – Macina

Traitements	Talles/m ²	Panicules/m ²	Hauteur (cm)	Poids paille ha ⁻¹	Rendement kg paddy Kg ha ⁻¹	Poids 1000 grains (g)
Facteur 1 : Phosphore						
00 P	157	153	72	2317	1929 b	27 b
20 P	157	155	70	2846	2484 a	28 a
40 P	170	167	71	3299	2799 a	29 a
60 P	198	195	70	3561	2876 a	28 a
Facteur 2 : Potassium						
00 K	133	131	67 b	2578	2054 c	27 b
25 K	147	145	67 b	3028	2553 b	28 b
50 K	170	167	71 b	3029	2520 b	29 a
75 K	232	228	78 a	3388	2962 a	28 a
Moyenne	170	168	71	3006	2522	28
Signification						
Facteur 1	HS	HS	NS	HS	HS	HS
Facteur 2	HS	HS	HS	HS	HS	HS
Interaction F1XF2	HS	HS	NS	S	NS	NS
CV(%)	14	14,1	8,3	16,6	19,7	3,2

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

HS : significatif au seuil de 1% ; S : significatif au seuil de 5% ; NS : non significatif

Tableau 4 : Interaction Phosphore x Potassium sur la variable nombre de talles/m²- sol danga- hivernage 2000- Macina

	00 P	20 P	40 P	60 P
00 K	93 e	145 d	137 de	159 d
25 K	138 de	136 de	167 cd	150 d
50 K	150 d	131 de	171 cd	226 ab
75 K	246 ab	217 ab	207 bc	257 a

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

Tableau 5 : Interaction Phosphore x Potassium sur la variable nombre de panicules/m²- sol danga- hivernage 2000- Macina

	00 P	20 P	40 P	60 P
00 K	90 c	142 d	135 de	156 d
25 K	135 de	134 de	163 cd	148 d
50 K	147 d	129 de	168 cd	224 ab
75 K	242 ab	216 ab	203 bc	254 a

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

Tableau 6 : Interaction Phosphore x Potassium sur la variable poids paille en kg/ha - sol danga- hivernage 2000- Macina

	00 P	20 P	40 P	60 P
00 K	1831 d	2768 abcd	2768 abcd	2946 abcd
25 K	2232 cd	2679 bcd	3661 ab	3539 ab
50 K	2196 cd	3170 abc	2821 abcd	3929 a
75 K	3008 abc	2768 abcd	3946 a	3831 ab

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

Tableau 7 : Résultats d'analyse de variance de l'essai Courbe de réponse au phosphore et au potassium sur sol moursi- hivernage 2000 – Macina

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur (cm)	Poids paille kg ha ⁻¹	Rendement paddy kg ha ⁻¹	Poids 1000 grains (g)
Facteur 1 : Phosphore						
00 P	182	179	83 b	3080 c	2615 c	29 b
20 P	224	221	90 a	4288 b	3538 b	29 ab
40 P	237	235	94 a	4358 b	3844 ab	30 a
60 P	245	241	94 a	5191 a	4149 a	30 a
Facteur 2 : Potassium						
00 K	206	234	89	3767 c	3351 b	30
25 K	219	222	90	4063 bc	3288 b	30
50 K	224	217	90	4372 ab	3663 ab	29
75 K	238	202	93	4715 a	3844 a	29
Moyenne	222	219	90	4229	3536	29
Signification						
Facteur 1	HS	HS	HS	HS	HS	S
Facteur 2	HS	HS	NS	HS	S	NS
Interaction F1XF2	HS	HS	NS	NS	NS	NS
CV(%)	5,4	5,3	5,9	12,4	14,6	3,2

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

HS : significatif au seuil de 1% ; S : significatif au seuil de 5% ; NS : non significatif

Tableau 8 : Interaction Phosphore x Potassium sur la variable nombre de talles au m² - sol moursi- hivernage 2000- Macina

Dose de K en kg ha ⁻¹	Dose de P en kg ha ⁻¹			
	00	20	40	60
00	152 f	218 c	222 bc	231 abc
25	171 c	218 c	248 a	239 abc
50	191 d	220 c	232 abc	255 a
75	213 c	240 abc	247 ab	254 a

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

5.1.2. Réponse des variétés aux sources et doses de phosphore sur les sols dégradés du Macina

Les résultats d'analyse de variance et de comparaison des moyennes sont consignés dans les tableaux 9, 10, 11, 12 pour le sol danga et 13, 14 pour le sol moursi.

Sur sol danga, les coefficients variation varient de 9,3% pour le poids 1000 grains à 22,8% pour le rendement paddy. L'effet source de phosphore est significatif seulement pour les variables talles et panicules au m². L'effet dose de phosphore est hautement significatif pour toutes les variables analysées. En effet, la réponse est perçue à partir de 13 kg ha⁻¹P. Cette dose est équivalente aux autres doses pour les variables talles et panicules au m² et le rendement paddy. L'équivalence entre les doses pourrait s'expliquer par un effet résiduel des apports déjà faits. Contrairement aux deux années précédentes il n'y a pas eu un effet source de phosphore. Ce qui pourrait être lié à un effet résiduel cumulé des différents apports.

L'interaction variétés x sources de phosphore est significative pour la variable hauteur moyenne des plants. Les plants de grande taille sont obtenus avec les combinaisons de la variété Sébérag Mr 77 et les deux sources de phosphore. Ceci est une caractéristique de la variété Sébérag Mr 77 qui a une taille moyenne.

L'interaction variétés x doses x sources de phosphore est significative pour la variable poids paille. Elle montre que le phosphate naturel de Tilemsi (PNT) est aussi bien utilisé par BG 90-2 que par Sébérag Mr 77.

L'interaction sources x doses de phosphore est significative pour la variable 1000 grains. Le PNT est mieux valorisé sur ce type de sol. En effet, avec 13 kg ha⁻¹ de P sous forme de PNT, le poids mille grains est équivalent à 52 P en TSP.

Enfin, l'interaction variétés x sources x doses de phosphore est significative pour la variable 1000 grains. Quelle que soit la source, la variété BG 90-2 donne le poids le plus élevé. Ce qui semble être une caractéristique de cette variété.

Le rendement moyen de l'essai est de 2825 kg ha⁻¹.

Sur sol moursi, les coefficients de variation varient de 8,3% pour la hauteur moyenne à 32,8% pour le rendement paddy en kg ha⁻¹. Il existe un effet variétal sur les variables hauteur moyenne des plants, poids paille et poids 1000 grains.

Concernant la hauteur, la variété Sébérag Mr 77 se distingue de BG 90-2 par sa grande taille. Pour le poids paille et 1000 grains, la variété BG 90-2 donne les poids les plus élevés (tableau 13). Le TSP comme source de phosphore et les doses de 52, 39 et 26 kg P ha⁻¹ donnent les poids 1000 grains les plus élevés.

Par rapport au rendement paddy, il existe un effet doses de phosphore. La dose de 50 kg P ha⁻¹ donne le rendement paddy le plus élevé. Les doses de 52, 39 et 26 kg P ha⁻¹ sont supérieures au témoin.

L'interaction variétés x sources x doses sur la variable hauteur moyenne des plants montre que les plus grandes tailles sont obtenues avec la variété Sébérag Mr 77 aux doses de 52, 39 et 26 kg P ha⁻¹ quelle que soit la source. Par contre pour la variété BG 90-2, seule la dose de 52 kg P ha⁻¹ sous forme de TSP permet d'obtenir une grande taille.

Le rendement moyen de l'essai est de 3030 kg ha⁻¹.

Tableau 9 : Résultats d'analyse de variance et de comparaison des moyennes de l'essai Phosphore sur danga dans le Macina en hivernage 2000

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur (cm)	Poids paille (kg ha ⁻¹)	Rendement paddy (kg ha ⁻¹)	Poids 1000 grains (g)
Facteur 1 : variétés						
BG 90-2	229	227	85	3448	2816	26
Sébérang Mr 77	243	241	96	3309	2834	23
Facteur 2 : Sources						
TSP	227 b	225 b	89	3318	2724	24
PNT	245 a	242 a	91	3439	2926	25
Facteur 3 : doses						
00P	148 b	146 b	75 b	1928	1551 b	22
13 P	239 a	237 a	90 a	3194	2847 a	25
26 P	256 a	254 a	94 a	3865	3126 a	25
39 P	266 a	263 a	95 a	3922	3283 a	26
52 P	270 a	268 a	96 a	3984	3318 a	27
Moyenne	236	234	90	3379	2825	25
Signification						
Facteur 1	NS	NS	HS	NS	NS	HS
Facteur 2	S	S	NS	NS	NS	S
Facteur 3	HS	HS	HS	HS	HS	HS
F1 x F2	NS	NS	S	NS	NS	NS
F1 x F3	NS	NS	NS	NS	NS	S
F1x F2 x F3	NS	NS	NS	S	NS	HS
CV(%)	16,9	17,0	11,5	21,7	22,8	9,3

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.
 HS : significatif au seuil de 1% ; S : significatif au seuil de 5% ; NS : non significatif

Tableau 10 : Interaction variétés x sources de phosphore sur la variable hauteur moyenne des plants- sol danga- hivernage 2000- Macina

Sources de phosphore	Variétés	
	BG 90-2	Sébérang Mr 77
TSP	82 b	97 a
PNT	87 b	94 a

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls

Tableau 11: Interaction variétés x sources x doses de phosphore sur la variable poids paille- sol danga- hivernage 2000- Macina

Sources /doses de phosphore	Variétés			
	BG 90-2	PNT	Sébérang Mr 77	PNT
00 P	1900 c	1913 c	1894 c	2007 c
13 P	3017 bc	3143 bc	3068 bc	3547 ab
26 P	3863 ab	4356 ab	3554 ab	3689 ab
39 P	3264 bc	4936 a	4090 ab	3396 ab
52 P	4356 ab	3737 ab	4179 ab	3663 ab

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

Tableau 12 : Interaction Variétés x sources x doses de phosphore pour la variable 1000 grains- sol danga- hivernage 2000 – Macina

Sources /doses de phosphore	Variétés			
	BG 90-2		Sébérang Mr 77	
	TSP	PNT	TSP	PNT
00 P	23 cde	23 cde	20e	20 e
13 P	26 bcd	26 abcd	22 de	25 bcde
26 P	25 bcde	29 ab	24 cde	24 bcde
39 P	24 bcde	30 a	25 bcde	24 bcde
52 P	30 a	28 abc	25 bcde	25 bcde

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

Tableau 13 : Résultats d'analyse de variance et de comparaison des moyennes de l'essai Phosphore sur moursi- hivernage 2000 – Macina.

Traitements	Talles au m ²	Panicules au m ²	Hauteur (cm)	Poids paille (kg ha ⁻¹)	Rendement paddy (kg ha ⁻¹)	Poids 1000 grains (g)
Facteur 1 : variétés						
BG 90-2	223	224	84 b	3931 a	3146	26 a
Sébérang Mr 77	224	221	102 a	3308 b	2915	23 b
Facteur 2 : Sources						
TSP	235 a	233	94	3799	3208	25 a
PNT	212 b	212	93	3440	2853	24 b
Facteur 3 : doses						
00P	144 c	145 d	79 c	2247 c	2014 d	23 b
13 P	206 b	200 c	91 b	3253 b	2637 cd	23 b
26 P	224 b	230 bc	96 a	4349 a	3551 ab	26 a
39 P	262 a	260 ab	99 a	3621 b	2978 bc	25 a
52 P	281 a	278 a	102 a	4627 a	3972 a	27 a
Moyenne	223	222	93	3620	3030	25
Signification						
Facteur 1	NS	NS	HS	HS	NS	HS
Facteur 2	S	NS	NS	NS	NS	S
Facteur 3	HS	HS	HS	HS	HS	HS
F1 x F2	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F1 x F3	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F1x F2 x F3	NS	NS	HS	NS	NS	NS
CV(%)	23,5	24,2	8,3	30,0	32,8	11,2

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls. HS : significatif au seuil de 1% ; S : significatif au seuil de 5% ; NS : non significatif

Tableau 14 : Interaction Variétés x sources x doses de phosphore pour la variable hauteur moyenne des plants- sol moursi- hivernage 2000 – Macina

Sources phosphore	/doses de	Variétés			
		BG 90-2		Sébérang Mr 77	
		TSP	PNT	TSP	PNT
00 P		66 e	70 e	89 d	91 cd
13 P		83 d	86 d	96 bcd	97 bcd
26 P		89 d	93 cd	109 ab	105 abc
39 P		83 d	89 d	108 ab	106 abc
52 P		104 abc	82 d	110 ab	113 a

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls.

5.1.3. Etude de l'effet de la gestion des cultures sur le rendement et la qualité des grains

Les résultats montrent l'effet de la gestion de la culture sur les composantes du rendement et sur le rendement du riz. L'effet sur la qualité des grains n'est pas encore évalué. Les travaux sont en cours.

Les résultats de l'analyse de variance et de la comparaison des moyennes suivant le test de Newman et Keuls figurent dans le tableau 15. Les variables analysées sont le nombre de talles au m², de panicules au m², la hauteur moyenne (cm), le poids paille (kg ha⁻¹) et le rendement paddy (kg ha⁻¹). Les coefficients de variation varient de 5,6 % pour la hauteur à 16,6 % pour le poids paille (tableau 15). Il n'y a pas d'interaction entre les facteurs étudiés.

Il n'existe aucun effet traitement sur les variables panicules au m², le poids paille en kg ha⁻¹ et rendement paddy en kg ha⁻¹. La moyenne de rendement est de 6504 kg ha⁻¹ (tableau 15). Par contre, il y a un effet du facteur désherbage sur les variables talles au m² et la hauteur moyenne. Sur la variable talle, il existe un effet significatif de la durée de végétation.

Effet de la durée de végétation

Cet effet devrait être perçu sur le poids grains, le poids 1000 grains et la qualité du grain. Sur le seul paramètre que nous avons mesuré pour le moment (poids grains), il n'y a pas d'effet durée de végétation. Nous avons observé un effet durée de végétation sur le nombre de talles au m². Ce résultat semble peu indicatif dans la mesure où à ce stade, toutes les parcelles ont reçu les mêmes traitements.

Effet du niveau de désherbage

Ce effet apparaît sur le nombre talles au m² et sur la hauteur moyenne. Avec ces variables, les traitements désherbés ont donné plus de talles et se sont mieux développés que ceux non désherbés. Au niveau du nombre de panicules au m², du poids paille et poids grains, cet effet s'estompe. Ce qui pourrait être lié à la réaction de la variété et au cycle précoce des adventices qui généralement arrivent à maturité et meurent avant que le riz entre dans sa phase de maturation.

En conclusion, ces résultats préliminaires doivent être confirmés. L'effet du désherbage sur les variables talles au m² et la hauteur moyenne montre l'importance du désherbage pour un bon développement du riz. Les résultats relatifs au poids 1000 grains, au taux d'usinage et aux caractéristiques des grains figureront dans le rapport final.

Tableau 15 : Résultats d'analyse de variance de l'essai gestion des cultures (ADRAO) campagne 2000

Traitements	Talles m ²	au Panicules au m ²	Hauteur (cm)	Poids kg ha ⁻¹	paille Rendement kg ha ⁻¹
Facteur 1 : Durée de végétation					
R1 = 125 jours	272 b	248	83	5191	6309
R2 = 135 jours	291 ab	250	83	5612	6723
R3 = 145 jours	310 a	258	84	5125	6482
Facteur 2 : Désherbage					
D1	304 a	262	85 a	5434	6728
D2	278 b	242	82 b	5185	6281
Facteur 3 : Gestion eau					
G1 : drainé 15 jours avant maturité	296	258	84	5180	6554
G2 : drainé à maturité physiologique	286	245	83	5439	6455
Moyenne	291	252	84	5309	6504
Signification				NS	NS
Facteur 1 : : Durée de S végétation		NS	NS	NS	NS
Facteur 2 : Désherbage	S	NS	S	NS	NS
Facteur 3 : Gestion eau	NS	NS	NS	NS	NS
Interaction F1 x F 2	NS	NS	NS	NS	NS
Interaction F1 x F 3	NS	NS	NS	NS	NS
Interaction F2 x F 3	NS	NS	NS	NS	NS
Interaction F1 x F 2 x F3	NS	NS	NS	NS	NS
CV %	13,7	14,2	5,6	16,6	14,0

Les chiffres affectés par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls. S : significatif au seuil de 5% ; NS : non significatif

6. Point d'exécution budgétaire

Le budget prévu pour l'année 2000 a été exécuté à 100 %.

7. Budget de la campagne 2001

Le budget nécessaire à l'exécution de ces activités s'élève à 24 150 000. Les différentes rubriques figurent dans le tableau 16.

8. Conclusions et perspectives

Sur sol Danga, l'arrière effet du phosphore sur les variables rendement paddy et poids 1000 grains se traduit par l'équivalence des doses appliquées (20 P, 40 P et 60 P) et leur supériorité par rapport au témoin (0P). Cet arrière effet bénéfique du phosphore, lié en partie à sa faible mobilité peut durer environ 5 ans et dépend de la quantité de phosphore résiduel du sol.

Quant à l'arrière effet potassium, il se traduit par la supériorité de la forte dose (75 K) par rapport aux autres traitements sur les variables hauteur et rendement paddy.

Sur Moursi, les variables rendement paddy, hauteur moyenne, poids paille et poids 1000 grains, l'arrière effet du phosphore est perçu à partir de 20 P. Pour le rendement paddy, les meilleures valeurs sont obtenues avec l'apport de 60 P qui est statistiquement équivalent à 40 P.

Quant à l'arrière effet potassium, les meilleurs rendements paddy et paille sont obtenus avec l'apport de la dose de 75 K. Celle-ci est statistiquement équivalente à l'apport de 50K.

Concernant les essais sur la réponse des variétés de riz aux doses de différentes sources de phosphore, il n'existe pas d'effet source de phosphore sur le rendement sur les deux types de sol contrairement aux deux années précédentes.

Sur sol danga, l'effet dose de phosphore est perçue à partir de 13 kg ha⁻¹P. Cette dose est équivalente aux autres. Cette équivalence entre les doses pourrait s'expliquer par un effet résiduel des apports déjà faits.

Sur sol moursi, la dose de 50 kg P ha⁻¹ donne le rendement paddy le plus élevé. Les doses de 52, 39 et 26 kg P ha⁻¹ sont supérieures au témoin.

Sur l'étude de l'effet de la gestion des cultures sur le rendement et sur la qualité des grains, il n'existe aucun effet traitement sur les variables panicules au m², le poids paille en kg ha⁻¹ et le rendement paddy en kg ha⁻¹. Actuellement nous évaluons l'effet des traitements sur le taux d'usinage et sur les caractéristiques des grains.

En perspective, des tests seront menés en milieu réel par aux types de sol et aux variétés pour les deux sources de phosphore. Les études sur l'arrière effet des apports de phosphore et au potassium vont se poursuivre. Le comportement des variétés aux apports sources et doses de phosphore sera évalué par rapport à l'arrière effet. L'étude de l'effet de la gestion des cultures sur le rendement et la qualité des grains sera poursuivie.

Tableau 16 : Budget du projet Ri4

Rubriques	Année 2001
Frais d'analyse	2 664 660
Frais de déplacement	496 350
Frais de kilométrage	1 654 500
Fourniture de recherche	1 654 500
Fourniture de bureau	606 650
Main d'œuvre temporaire	2 217 030
Frais de mission	853 722
1. Coûts directs/an	10 147 410
Coûts directs 2001 (+5%)	10 654 785
Salaires	Semaines ouvrables
Doumbia Yacouba	10,92
Kamissoko Nianankoro	10,92
Maïga Boubacar	10,92
Traoré Amadou	7,28
Dembélé Bréhima	3,64
Koné Yénizié	1,82
Diarra Binké	21,84
Coulibaly Lassine	25,48
Dicko Hansamba	36,4
Telly Sidiki	25,48
Keïta Paulin	36,4
2. Total salaires/an	4 667 530
Salaires 2001 (+ 8%)	5 040 933
3. Coûts indirects/an	
Coûts indirects CRRA	
Coûts indirects IER	
Coûts indirects 2001 (+ 8%)	10 081 865
BUDGET 2001	25 777 583

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Samuel L. Tisdale; Werner L. Nelson; James D. Beaton ; John L. Havlin, 1993. Soil and Fertilizer Potassium. Soil Fertility and Fertilizers Fifth edition. Macmillan Publishing Company New York p: 230-265.

-Vilela. L. ; Ritchey K.D. 1985. Potassium in Intensive Cropping Systems on Highly Weathered Soils. ASA-CSSA-SSSA, 677 South Segoe Road, Madison, WI 53711, USA, Potassium in Agriculture, p:1155-1175.

TITRE DU PROJET :
MISE AU POINT DES VARIÉTÉS
PERFORMANTES ADAPTÉES A LA
RIZICULTURE INTENSE (Ri 5)

Date de démarrage : 1999
Date de fin : 2003

Chef de projet : Dr Mamadou M'Baré COULIBALY CRRA-Niono
Dr Yacouba DOUMBIA
M Soungalo SARRA

INTRODUCTION

Au Mali avec les années de sécheresse, un accent particulier a été mis sur le développement des cultures irriguées. Pour la sécurisation de la production agricole, le riz irrigué reste le support de la production nationale et y contribue souvent à plus de 50 %.

En plus de l'Office du Niger, plusieurs périmètres ont été développés à travers le pays. Le riz constitue l'une des principales sources alimentaires dans les zones urbaines et est également une culture de rente pour les paysannes et paysans.

Le besoin d'augmenter la production est confronté en partie à l'insuffisance du matériel végétal adapté à la double culture. Les principales contraintes se résument au cycle relativement long des cultivars existants, leur sensibilité au froid en début de végétation et à la forte pression parasitaire ces dernières années (panachure jaune du riz et pyriculariose). Le choix variétal est réduit au niveau des paysans pour satisfaire aux exigences de la double culture intensive du riz.

1. Objectifs du projet:

1.1. Objectif généraux

L'objectif global visé par le projet est de sécuriser le choix variétal par la mise à la disposition des riziculteurs et rizicultrices des cultivars performants adaptés aux conditions agro-climatiques des différentes zones de production.

1.2. Objectifs spécifiques

- Développer et diffuser des cultivars de riz améliorés à cycle court bien adaptés à la double riziculture intensive avec un rendement moyen de 6 t/ha, de bonne qualité de grain et tolérants ou résistants aux principaux nuisibles (insectes et maladies).

- Développer et diffuser des cultivars de riz améliorés à cycle moyen bien adaptés à la riziculture intensive avec un rendement moyen de 7 t/ha, des grains de meilleure qualité et tolérants ou résistants aux principaux nuisibles (insectes et maladies).

2. Matériel et Méthodes :

Activité 1 : Evaluation agronomique et variétale des nouveaux génotypes de riz.

Le projet est composé de trois activités:

Opération 1: Essais variétaux

Les essais de comportement variétal et les essais comparatifs de rendement sont conduits en station. Les essais multilocaux sont conduits en régie au niveau des différents périmètres rizicoles

Matériel végétal

Quarante sept (47) nouveaux génotypes de riz de cycle moyen et court ont été évalués dans les différents essais en station, en régie et en milieu paysan pour leurs potentiels de rendement et pour leur adaptabilité spécifique et générale par rapport à deux (2) témoins de productivité en l'occurrence BG 90-2 pour le cycle moyen et Wassa (IR 32307-107-3-2-2) pour le cycle court. Parmi les 47 génotypes, 20 sont de cycle court (110-125 j) et 27 de cycle moyen (130-145 j). Une pépinière d'observation de 124 génotypes de riz qui s'inscrit dans le cadre du programme coopératif avec INGER/ADRAO a été également mis en place.

Essai préliminaire de rendement des variétés à cycle moyen : Sept (6) variétés ont été comparées à un témoin de référence en l'occurrence BG 90-2. Il s'agit de : TOX 3081-36-2-3-1, TOX 3717-25-2-1-2, TOX 3109-73-4-5-1, TOX 4008-33-1-2-1, TOX 3118-47-1-1, Super Bouaké 189.

Essai préliminaire de rendement des variétés à cycle court : Sept (13) variétés ont été comparées à un témoin de référence en l'occurrence Wassa . Il s'agit de : TOX 3562-82-1-2, IR 53964-39-1-2-3-3, TOX 3772-94-1-1-1, TOX 4004-8-1-2-3, TOX 3562-61-1-3-2-2, TOX 4732-34-1-3-2, WAT 307-WASB-24-8-4-4-2, B 5322-BPN-19-MS-27, IR 31787-85-3-3-3-2, WAT 316-WAS-51-3-1-4-2, WAT 317-WAS-B-55-4-3, WAT307-WAS-B-24-8-4-4-1, WAT 3106WAS-B-28-3-3-2.

Essai comparatif de rendement avancé des variétés à cycle court : Dix (10) variétés prometteuses ont été comparées à un témoin de référence en l'occurrence BG 90-2. Il s'agit de : DR 30, DR 28, DR 29, DR 31, PK 1385-9-1-B-4, PK 1385-6-3-1-2, IR67411-26-3-3-3, IR 66229-45-3-2, IR 66298-5-3-3-2-1, IR 7411-26-3-3.

Essai comparatif de rendement avancé des variétés à cycle court : Cinq (5) variétés prometteuses ont été comparées à un témoin de référence en l'occurrence Wassa. Il s'agit de : IR 65912-31-2-4-3-1, IR 66865-158-1-3-1-3, IR 67017-13-3-3, Gambiaka cc, IR 62899-286-1.

Essais multilocaux des variétés prometteuses à cycle moyen en zone Office du Niger (N'Débougou, Kayo, Kouroumari, Molodo). Cinq (5) variétés ont été comparées à un témoin de productivité en l'occurrence BG 90-2. Il s'agit de : TOX 3098-12-1-1-1, TOX 3100-12-1-2-2, ITA 304, Niono 1, Niono 2.

Tests d'adoption variétale en milieu paysan. Deux (2) variétés prometteuses de cycle moyen a été comparées à la variété cultivée par les paysans soit BG 90-2 ou Kogoni 91-1. Il s'agit de : ITA 398, IR 28118-138-2-3.

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental utilisé pour les essais était le bloc de Fisher. Le nombre de répétitions varie de 4 à 6 et la taille des parcelles élémentaires varient également suivant les types d'essais 15 m² pour les essais préliminaires, 30 à 60 m² pour les essais comparatifs de rendement. Le dispositif pour la pépinière d'observation était des simples parcelles d'observation. Chaque variété a été repiquée sur trois (3) lignes de 5 m.

Une fertilisation minérale en NPK à la dose de 120-46-60 en saison humide et 150-46-60 en saison sèche a été appliquée sous forme, de phosphate d'ammoniaque, de sulfate de potassium et d'urée. Les deux premiers sont utilisés au moment du repiquage. L'urée a été apportée en 2 fractions (3/8 au tallage et 5/8 à l'initiation paniculaire).

Le repiquage est fait au stade de 3 à 4 feuilles avec des plants âgés de 3 semaines à raison de 2 à 3 brins par poquet aux écartements de 20 cm X 20 cm.

Opération 2 : les tests variétaux d'adoption sont conduits dans les différents périmètres rizicoles à l'Office du Niger (Niono, N'Débougou, Molodo, Macina et Bévani).

Le dispositif expérimental est constitué de blocs dispersés où chaque parcelle paysanne est considérée comme une répétition. Vingt et un paysans ont été retenus pour l'ensemble des tests. En moyenne trois paysans ont été retenus par zone de production. Les parcelles élémentaires avaient une dimension de 800 m² soit 20 m x 40 m et séparées les unes des autres par des allées de 0,5 m. Le repiquage est effectué aux écartements de 20 cm x 20 cm. A la récolte, 2 m de bordure de chaque côté de la parcelle élémentaire sont éliminés. La surface utile est de 576 m² soit 16 m x 36 m..

En fertilisation, lors de la préparation du sol 100 kg/ha de DAP soit 8 kg par parcelle élémentaire ont été appliqués. L'urée a été appliquée à la dose de 222 kg/ha en 2 apports: le premier au tallage 111 kg/ha soit 8,88 kg par parcelle et le deuxième à l'initiation paniculaire en utilisant la même dose.

Dans les différents essais les observations sont effectuées sur les principaux caractères agromorphologiques du riz et la notation des différents stress depuis la pépinière jusqu'au champ. Les caractères mesurés sont: épiaison 50%, nombre de panicules au m² (Nbre Pa/m²), le nombre de grains par panicule (NbreG/Pa), le poids de 1000 grains (Pds 1000 G), rendement paddy en kilogramme par hectare (RDT/ha) et taux de stérilité selon la formule $TS = [100 \times (NGV/NGP + NGV)]\%$ où NGV est le nombre de grains vides et NGP est le nombre de grains pleins.

Activité 2: Création variétale

Les descendances hybrides inter et intra spécifiques pour la résistance/ tolérance au RYMV ont été suivies respectivement en générations F3 et F4 en utilisant le méthode de la sélection généalogique. L'évaluation de la résistance/tolérance à été réalisée en infestation naturelle en régie à N'Débougou pour les vingt et cinq lignées inter spécifiques issues des croisements entre *Oryza sativa* et *Oryza glaberrima* et à la Station à Niono pour les vingt et deux lignées intra spécifiques issues des croisements entre trois variétés vulgarisées (BG 90-2, Bouaké 189, Kogoni 91-1) et deux donneurs de résistance (Moroberekan et IRAT 104) au virus de la panachure jaune du riz.

Le dispositif expérimental était constitué d'une simple parcelle d'observation de 60 m² (10 m x 6 m) par lignée soit voir DOLO individus avec les écartements de 20 cm x 20 cm et 0,50m entre les parcelles. Chaque plant a été observé individuellement pour ses performances agronomiques et sa réaction au virus de la panachure jaune du riz en condition d'inoculation naturelle.

Les observations ont porté sur les symptômes et l'incidence de l'infection sur les différents caractères agronomiques et morphologiques du riz.

Une fertilisation minérale en NPK a été appliquée comme précédemment décrit.

Activité 3: Sélection conservatrice

Cette activité a concerné essentiellement à la multiplication des semences de pré-base (G3) et de base (G4) des variétés vulgarisées et prometteuses dans des basins de 300 m² par variétés en utilisant la méthode panicule-lignes.

3. Résultats attendus

Les rendements sont sensiblement améliorés par la mise au point des génotypes ayant les caractéristiques agronomiques bien adaptées à l'intensification et à la double culture. Les semences de prébase des cultivars prometteurs sont mises à la disposition des fermes semencières pour la satisfaction des besoins en semence de bonne qualité de la vulgarisation.

Au moins de deux ou trois cultivars sont disponibles à la fin du Projet.

4. Point d'exécution technique

Toutes les activités programmées ont été exécutées.

4.1 Calendrier effectif d'exécution

Activités 1 : Evaluation variétale

Cette activité comporte deux opérations:

Opération 1 : Evaluation variétale en station

- Essais comparatifs préliminaires de rendement des variétés à cycle moyen et court sont à leur première année.
- Essais comparatifs de rendement avancés des variétés à cycle moyen et court sont à leur deuxième année.
- Pépinière d'observation de riz irrigué INGER-ADRAO est à sa première année.

Opération 2 : Evaluation variétale en hors station.

- Essais comparatifs de rendement multilocaux (N'Débougou, Kayo, Molodo, Kouroumari) sont à leur première année d'expérimentation dans ces sites.
- Tests d'adoption: les deux variétés sont évaluées chez les paysans pour la première année.

Activité 2: Création variétale

Les opérations de cette activité ont concerné:

- le suivi des descendances hybrides inter et intra spécifiques issus des croisement entre géniteurs résistants et variétés vulgarisées qui sont respectivement en génération F3 et F4,
- l'identification de nouvelles sources de résistance en relation avec la variabilité biologique du virus est en cours avec l'étude de la caractérisation du virus de la panachure jaune du riz.

Activité 3 : Sélection conservatrice

Cette activité a concerné la multiplication des semences de prébase (G3) et de base (G4) des variétés prometteuses et vulgarisées ainsi que, celle de toutes les variétés des essais avancés de sélection et d'agronomie pour les besoins de recherche.

Les semences G4 et certifiées de certaines variétés vulgarisées ont été également produites pour satisfaire les besoins de semences des producteurs et productrices rizicoles.

4.2 Observations sur le déroulement des activités

D'une manière générale, toutes les activités ont été menées dans les conditions techniques et financières satisfaisantes. Les différentes expérimentations en station et en hors station ont été installées à temps et le parasitisme a été également faible. Ceux-ci ont conduit à l'obtention des résultats assez intéressants par les nouveaux génotypes de riz introduits ou créés.

5. Résultats obtenus

5.1 Rappel des résultats de la campagne précédente

En évaluation variétale, les résultats ont montré que les nouveaux génotypes de riz introduits ou créés présentent de bonnes performances agronomiques dans les conditions de riziculture intensive sous irrigation dans le Sahel. Les variétés Niono 1, Niono 2, ITA 304, TOX 3098-12-1-1-1, TOX 3100-12-1-2-2, ayant montré une bonne productivité et une large adaptabilité en station seront évaluées pour leur adaptabilité spécifique et générale à travers tous les périmètres rizicoles avec maître de l'eau, notamment à l'Office du Niger. Sur la base des résultats intéressants obtenus pendant les deux campagnes agricole en milieu paysan, trois variétés peuvent être vulgarisées dans les périmètres rizicoles avec maîtrise totale de l'eau dont deux exclusivement en culture de saison humide en l'occurrence Leizhong 152 (Jama jigi) et ECIA-36-2-2-1-4 (Sahelika) une en double culture AD 9246 (Nionoka).

En création variétale, la recherche de nouvelles lignées de riz résistants au virus de la panachure jaune du riz est à un stade de sélection très avancé. Vingt (20) lignées agronomiquement performantes au champ ont été retenues pour la poursuite de la sélection.

5.2 Résultats obtenus lors de la campagne 2000 et discussion

Activité 1 : Evaluation variétale

5.2.1. Evaluation variétale en station

5.2.1.1. Essai préliminaire de rendement des variétés à cycle moyen.

Tableau 1 : Caractéristiques agronomiques et rendement des variétés dans l'essai préliminaire de rendement cycle moyen.

Variétés	50% Epiaison	Nbre Pa/m ²	Nbre G/Pa	TS (%)	Poids 1000G	RDT kg/ha
TOX 3081-36-2-3-1	107	332	132 ab	20,5	20,3	5721
BG-90-2	104	284	135 ab	12,8	27,4	5687
TOX3717-25-2-1-2	110	286	140 a	27,7	24,2	5450
TOX 3118-47-1-1	116	306	124 ab	25,7	26,4	5048
TOX3109-73-4-5-4-1	107	350	96 b	19,3	23,9	4582
Super Bouaké 189	104	272	97 b	11,9	23,4	4382
TOX4008-33-1-2-1	114	302	106 ab	34,9	24,2	4375
Moyenne générale		304	118			503
F		NS	HS			NS
CV%		23,2	12			18,5

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas statistiquement selon le test de Newman et Keuls à la probabilité de 0,5% .

Le tableau 1 résume le comportement des variétés dans l'essai préliminaire cycle moyen. L'analyse de la variance ne révèle aucune différence significative entre les différentes variétés. Elles sont toutes statistiquement équivalentes en rendement paddy au témoin de productivité BG 90-2 (5687 kg/ha). Les composantes de rendement mesurées montrent que les six nouvelles variétés présentent des caractéristiques agronomiques assez intéressantes pour la riziculture intensive. La reconduction de l'essai permettra d'avoir d'amples informations sur la performances de ces variétés.

5.2.1.2. Essai préliminaire de rendement des variétés à cycle court.

Tableau 2 : Caractéristiques agronomiques et rendement des variétés dans l'essai préliminaire de rendement cycle court

Variétés	50%	Nbre	Nbre	TS	Poids	RDT
	Epiaison	Pa/m ²	G/Pa	(%)	1000G	kg/ha
TOX-3562-8-2-1-2	102	337 bc	128 ab	10	23,5	7087a
IR-53964-39-1-2-3-3	98	298 bc	147 a	8,5	23,6	6760 ab
TOX-3772-94-1-1-1	105	305 bc	128 ab	17	22,7	6359abc
TOX-4004-8-1-2-3	108	306 bc	139 ab	27,1	24,2	6279 abc
TOX-3562-61-1-3-2-2	105	319 bc	128 ab	16,5	24,1	5955 abc
IR32307-107-3-2-2 (Wassa)	94	318 bc	139 ab	10,1	20,4	5812 abc
TOX4732-34-1-3-2	102	255 c	138 ab	13	25,6	5521 abc
WAT307-WASB-24-8-4-4-2	85	342 b	123 ab	12,8	23,4	5387 abcd
B5322-BPN-19-MS-27	102	348 b	98 bc	7,7	23,4	5286 abcd
IR-31787-85-3-3-3-2	90	285 bc	142 ab	11,5	18,3	5201 abcd
WAT316-WAS-51-3-1-4-2	85	356 b	98 bc	11,1	23	4772 bcd
WAT317-WAS-B-55-4-3	85	475 a	67 c	5,8	21,8	4750 bcd
WAT307-WAS-B-24-8-4-4-1	85	289 bc	134 ab	14,9	23,8	4521 d
WAT310-WAS-B-28-8-3-3-2	85	342 b	123 ab	12,8	23,4	4130 cd
Moyenne générale		323	122			5495
F	HS	HS				HS
CV%	8,7	13,4				14,14

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas statistiquement selon le test de Newman et Keuls à la probabilité de 0,5%.

Le tableau 2 résume le comportement des variétés dans l'essai préliminaire cycle court. L'analyse de la variance révèle des différences significatives entre les différentes variétés avec groupes homogènes. Les variétés du premier groupe se sont bien comportées avec des niveaux de rendement assez appréciables. Parmi lesquelles, la variété TOX 3562-8-2-1-2 (7087 kg/ha) qui a donné le meilleur rendement en paddy mais elle demeure statistiquement équivalente aux variétés IR 53964-39-1-2-3-3 (6760 kg/ha), TOX 3772-94-1-1-1 (6359 kg/ha), TOX4004-8-1-2-3 (6279 kg/ha), TOX 3562-61-1-3-2-2 (5955 kg/ha) et au témoin productivité IR 32307-107-3-2-2 (WASSA) avec 5812 kg/ha. Toutes les variétés du premier groupe seront reconduites pour une deuxième année afin de pouvoir confirmer leurs performances agronomiques.

5.2.1.3. Essai comparatif de rendement des variétés à cycle moyen.

Tableau 3 : Caractéristiques agronomiques et rendement des variétés dans l'essai comparatif de rendement cycle moyen.

Variétés	50% Epiaison	Nbre Pa/m ²	Nbre G/Pa	TS (%)	Poids 1000G	RDT kg/ha
DR29	101	358 bcd	115 d	8,1	29,2	8154 a
BG-90-2	101	340 bcd	151 abc	12,3	27,8	7968 ab
DR28	97	330 cde	160 abc	9,3	25,6	7788 ab
DR31	97	410 a	155 abc	10,6	26,9	7058 ab
DR30	105	308 de	132 cd	7,8	28,3	6614 cb
IR67411-26-3-3	90	370 abc	166 ab	9,3	18,9	6468 cb
PK1385-9-1-B-4	105	290 e	144 bcd	8,3	23,9	6394 cb
IR67410-84-2-3-2-1	93	396 ab	179 a	16	20	6199 cb
IR66229-45-3-2	88	392 ab	140 bcd	8,6	20,2	5688 d
PK1385-6-3-1-2	105	334 cde	133 cd	8,6	22,6	5266 d
IR66298-5-3-3-2-1	97	386 ab	158 abc	22,6	19,9	4774 c
Moyenne générale		355	148			6579
F		HS	HS			HS
CV %		8,5	12,1			15,8

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas statistiquement selon le test de Newman et Keuls à la probabilité de 0,5%.

Le tableau 3 résume le comportement des différentes variétés dans l'essai comparatif de rendement cycle moyen. Les niveaux de rendement enregistrés dans l'essai pour certaines nouvelles variétés sont très appréciables. L'analyse de variance révèle des différences hautement significatives avec quatre groupes de variétés. Les variétés du premier et du deuxième groupe qui se sont bien comportées avec une productivité élevée seront reconduites pour deuxième année afin de confirmer leurs performances agronomiques. Comparativement au témoin BG 90-2, ces variétés offrent des grandes potentialités pour leur utilisation future en riziculture irriguée intensive à cause surtout du nombre élevé de talles fertiles par m² et de la bonne densité paniculaire.

5.2.1.4. Essai comparatif de rendement des variétés à cycle court.

Tableau 4: Caractéristiques agronomiques et rendements des variétés dans l'essai comparatif de rendement cycle court.

Variétés	50% Epiaison	Nbre Pa/m ²	Nbre G/Pa	TS (%)	Poids 1000G	RDT kg/ha
IR-65912-31-2-4-3-1	85	330 ab	135 a	11,8	22,1	5609 a
IR66865-158-1-3	85	305 ab	143 a	13,5	19,3	5336 a
IR67017-13-3-3	88	341 a	130 ab	11	23,2	4703 b
Gambiaka cc	94	279 b	104 b	11,2	27,1	4568 b
IR62899-286-1	94	295 ab	120 ab	16,6	22,6	4165 b
IR32307-107-3-2-2 (Wassa)	94	320 ab	115 ab	10	20,4	4484 b
Moyenne générale		312	124			4811
F		S	HS			HS
CV		10,8	13,5			9,3

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas statistiquement selon le test de Newman et Keuls à la probabilité de 0,5%.

Le tableau 4 résume le comportement des variétés dans l'essai comparatif de rendement cycle court. L'analyse de variance révèle des différences hautement significatives entre les variétés avec deux groupes distincts. Le premier groupe est composé de deux nouvelles variétés qui ont donné des rendements en paddy statistiquement supérieurs à celui du témoin de productivité IR 32307-107-3-2-2 (Wassa). Il s'agit de : IR-65912-31-2-4-3-1 (5609 Kg/ha) et IR66865-158-1-3 (5336 kg/ha). Les trois autres nouvelles variétés appartenant au deuxième groupe sont statistiquement équivalentes au témoin en rendement paddy. La reconduite de l'essai pour une dernière année permettra de bien confirmer les performances agronomiques et d'adaptabilité de ces génotypes.

5.2.1.5 Pépinière d'observation.

Les résultats enregistrés sur les différents paramètres agronomiques mesurés sur les nouveaux génotypes de riz dans la pépinière d'observation a permis de mettre en évidence huit (8) génotypes présentant des caractéristiques agronomiques assez intéressantes pour la simple et double riziculture intensive. Ceux-ci seront évalués en essai préliminaire de rendement la campagne agricole 2001-2002 (tableau 5).

Tableau 5 : Caractéristiques agronomiques des variétés retenues dans la pépinière d'observation.

Variétés	50% Epiaison	Hauteur/maturité	Nbre. pa/m ²	RDT . kg/ha
DR 92	104	110	251	9955
FRX92F3B-6BF5	104	112	250	7284
FRX92F3B-6BF6	104	115	242	6913
RPST 328	104	110	301	9907
WAS 24-22-7-1-5-4	96	110	238	6698
WAS 26-11-4-3-2-1	98	117	252	7470
WAS 63-22-3-3-3-1	92	98	248	9537
WAS 63-22-5-1-4-3	104	105	255	7902
BG 90-2	104	105	340	7968
IR 32307-107-3-2-2 (Wassa)	94	88	318	6150

5.2.2. Evaluation variétale multilocale en hors station

5.2.2.1 Tests d'adaptabilité.

Les résultats de l'évaluation multilocale ont concerné les variétés à cycle moyen. Les comportements de ces variétés ont été assez satisfaisants à travers les différentes zones de production de l'Office du Niger.

5.2.2.1.1 Zone de Macina

Tableau 6 : Caractéristiques agronomiques et rendement des variétés à cycle moyen dans le test d'adaptabilité à Macina.

Variétés	50% Epiaison	Pa/m ²	Gr/Pa	TS (%)	Poids 1000 GR	RDT Kg/ha
TOX 3098-12-1-1-1	103	287	141	13,67 a	28,35 a	6043
ITA 304	103	286	166	14,45 a	26,06 b	5229
TOX 3100 -12- 1-2-2	113	329	173	10,18 ab	25,35 b	5646
Niono1	106	335	147	6,95 b	26,49 b	6001
Niono2	104	325	164	7,25 b	25,91 b	5597
BG90-2	103	290	192	13,80 a	29,34 a	5735
Moyenne		309	164	11,05	26,91	5707
CV %		NS	NS	HS	HS	NS
Signification		13,1	15,1	22,4	4,4	9,4

Les variétés affectées par les mêmes lettres ne diffèrent pas statistiquement selon le test de Newman et Keuls au seuil de 5%.

Le tableau 6 résume le comportement des variétés dans le test d'adaptabilité dans zone de Macina. L'analyse de variance ne révèle aucune différence statistiquement significative entre les variétés concernant le niveau de production. Toutes les variétés sont équivalentes en rendement paddy au témoin BG 90-2. En ce qui concerne la stérilité des épillets, le taux relativement plus élevé a été enregistré par les variétés ITA 304, TOX 3098-12-1-1-1 et BG 90-2. Quant au poids de 1000 grains, il existe deux groupes statistiquement distincts. Les variétés TOX 3098-12-1-1-1 et BG 90-2 ont les poids les plus élevés. D'une manière générale, les résultats enregistrés pour les différentes composantes de rendement sont appréciables pour une première année de test.

5.2.2.1.2 Zone de Molodo

Tableau 7: Caractéristiques agronomiques et rendement des variétés à cycle moyen dans le test d'adaptabilité à Molodo.

Variétés	50% Epiaison	Nbre pa/ m ²	Nbre G/P	TS (%)	Poids 1000G	RDT Kg/ha
TOX 3098-12-1-1-1	105	222 b	148 ab	10,23	25,4	4473 ab
ITA 304	105	211 b	166 a	9,25	27,6	4478 ab
TOX 3100-12-1-2-2	112	252 ab	134 b	11,70	23,6	4587 b
Niono 1	109	244 ab	147 ab	9,60	22,4	4728 ab
Niono 2	112	268 a	170 a	11,95	23,2	4994 a
BG90-2	105	244 ab	140 ab	9,98	24,2	4447 ab
Moyenne générale		240	150	10,45		4568
Signification		S	S	NS		S
CV%		8,2	10,2	34,9		11,5

Les variétés affectées par les mêmes lettres ne diffèrent pas statistiquement selon le test de Newman et Keuls au seuil de 5%.

Le tableau 7 résume le comportement des variétés dans le test d'adaptabilité dans la zone de Molodo. L'analyse de variance montre des différences significatives entre les variétés concernant les variables nombre de panicules au m², nombre de grains par panicules et enfin le rendement paddy. Concernant le nombre de panicules au m² et le nombre de grains par panicule c'est la variété Niono 2 qui est supérieure aux autres variétés. Quant au rendement paddy c'est la variété Niono 1 qui est la plus performante suivie de Niono 2 qui reste statistiquement équivalente aux autres variétés prometteuses y compris le témoin de productivité BG 90-2.

5.2.2.1.3 Zone de N'Débougou

Tableau 8 : Caractéristiques agronomiques et rendement des variétés à cycle moyen dans le test d'adaptabilité à N'Débougou .

Variétés	50% Epiaison	Nbre pa/ m ²	Nbre G/P	TS (%)	Poids 1000G	RDT Kg/ha
TOX 3098-12-1-1-1	106	224 ab	151	9,63	26,6	5277
ITA 304	106	235 ab	137	9,63	29,8	5992
TOX 3100-12-1-2-2	111	277 a	130	7,15	24,5	6679
Niono 1	110	269 ab	153	7,40	26,2	5821
Niono 2	111	259 ab	152	6,32	27	6858
BG90-2	106	209 b	148	10,72	28,3	5872
Moyenne générale		245	145	8,47		6083
Signification		S	NS	NS		NS
CV%		11,5	15,9	26,4		16,7

Les variétés affectées par les mêmes lettres ne diffèrent pas statistiquement selon le test de Newman et Keuls au seuil de 5%.

Le tableau 8 résume le comportement des variétés dans le test d'adaptabilité dans la zone de N'Débougou. La moyenne générale de l'essai est de 6083 kg/ha, cela est assez appréciable dans le contexte des tests hors station. Cette performance de productivité montre un début d'adaptabilité pour une première année de test. Toutes les variétés sont statistiquement équivalentes en rendement paddy entre elles et au témoin de productivité BG 90-2. La variété Niono 1 confirme toujours sa bonne performance.

5.2.2.1.4 Zone de Kouroumari

Tableau 9 : Caractéristiques agronomiques et rendement des variétés à cycle moyen dans le test d'adaptabilité à Kouroumari

Variétés	50% Epiaison	Nbre Pa/ m ²	Nbre G/P	TS (%)	Poids 1000G	RDT Kg/ha
TOX 3098-12-1-1-1	99	218	134	4	21,7	4384 ab
ITA 304	99	222	160	5,6	25,4	4815 a
TOX 3100-12-1-2-2	114	235	118	4,6	23,1	4672 a
Niono 1	112	226	130	4,1	23,6	3920 b
Niono 2	114	230	144	5,1	20,4	3417 c
BG90-2	99	214	157	5	26,1	4870 a
Moyenne générale						4346
Signification						HS
CV%						8,1

Les variétés affectées par les mêmes lettres ne diffèrent pas statistiquement selon le test de Newman et Keuls au seuil de 5%.

Le tableau 9 résume les résultats dans le test d'adaptabilité conduit dans la zone de Kouroumari. L'analyse de variance révèle des différences hautement significatives entre les variétés au seuil de 5%. Contrairement aux autres zones les rendements sont faibles par rapport au potentiel de production moyenne des variétés. Les lignées Niono 1 et Niono 2 ne semblent pas bien se comportées. Statistiquement trois groupes de variétés se distinguent. Toutes les nouvelles variétés demeurent équivalentes à BG 90-2 exceptée la lignée Niono 2 qui a donné le plus faible rendement. Une reconduction de l'essai permettrait de mieux évaluer le comportement des variétés.

5.2.3. Tests d'adoption

Tableau 10 : Rendement paddy des variétés dans les différentes zones de l'Office du Niger

Variétés	Rendement kg/ha					
	Kouroumari	N'Débougou	Niono	Molodo	Bewani	Macina
BG90-2	7021	8472	7270	6855	6796	5747
IR28118	6440	7959	7229	5791	6447	5479
ITA398	6720	7556	6883	7227	6205	6150
Moyenne	6727	7996	7127	6624	6482	5792
CV %	4.3	6.3	2.2	5.3	4.8	6.4
Signification	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Le tableau 10 qui résume les résultats sur le niveau de rendement des variétés montre que les deux nouvelles variétés ont donné des rendements qui sont statistiquement équivalents à celui du témoin de productivité BG 90-2 dans les six zones. Ce qui indique bonne adaptabilité des nouvelles variétés aux conditions des pratiques culturales des paysans. La poursuite de l'essai pourrait permettre d'avoir d'amples informations sur le comportement de ces nouvelles variétés surtout bien apprécier la stabilité de rendement.

D'une manière générale, les productrices et producteurs ont apprécié le comportement des variétés au champ. La variété ITA 398 a été choisie unanimement par l'ensemble des paysans tests des six zones. En plus d'autres paysans qui ont visité les différents tests lors de la journée porte ouverte ont également retenue cette variété à cause de son cycle, sa densité paniculaire, son pouvoir de tallage, sa qualité marchande (blancheur de grains) et son goût qui est meilleur à BG 90-2. Quant à la variété IR 28118 bien qu'elle a un rendement élevé et une bonne qualité de grain, elle a été moins appréciée par les paysans à cause de son cycle relativement long et sa taille qui la prédispose à la verse. Elle serait mieux recommandée pour les zones non aménagées et en riziculture de bas fond.

Activité 2: Création variétale

Les activités de la création variétale ont été orientées exclusivement sur le suivi des descendance de croisements entre les géniteurs BG90-2, Kogoni 91-1 et Bouaké 189 ayant de très bonnes performances agronomiques (rendement élevé et stable avec meilleure qualité de grains) et des géniteurs Moroberekan, IRAT 104 dotés d'un excellent niveau de tolérance au virus de la panachure jaune dans le but de sélectionner les meilleures combinaisons génétiques pourvues d'un bon potentiel de rendement et une tolérance acceptable au RYMV.

L'examen des paramètres agronomiques et morphologiques observés au champ et au laboratoire a permis de retenir 22 lignées intéressantes pour la poursuite de la sélection (tableau 11). La pression de la maladie a été très faible dans les conditions naturelles d'infestation à Kogoni et l'évaluation de la résistance/tolérance à la panachure jaune des lignées n'a pas pu se réaliser. Parmi les 22 lignées choisies deux seulement sont de cycle court.

Une série de lignées issues de croisement inter-spécifique ont été évaluées pour leur résistance/tolérance au RYMV en infestation naturelle en régie à Siengo. La pression de la maladie était assez forte pour procéder à une meilleure évaluation des réactions des différentes lignées vis à vis de l'infection du virus. Les résultats consignés dans le tableau 12 résume le comportement des lignées à l'infection virale et leurs caractéristiques agronomiques. Parmi les lignées testées des différents croisements seulement les 16 lignées retenues présentaient de bons types de plant de riz recherchés pour la riziculture irriguée avec maîtrise de l'eau avec un bon niveau de résistance ou tolérance au RYMV.

Toutes ces lignées sélectionnées seront soumises à une inoculation mécanique sous condition contrôlée dans la serre à Niono pendant la campagne agricole 2000-2001 pour évaluer efficacement leur niveau de résistance à certain nombre d'isolats viraux natifs de la zone Office du Niger.

Tableau 11: Caractéristiques agronomiques des lignées intra –spécifiques F4 retenues dans le criblage pour la résistance à la panachure jaune du riz en condition d'infestation naturelle à Niono

Croisements et lignées	Hauteur à la maturité	Nombre panicules/pied	Cycle semis-maturité
Kogoni 91-1 x Moro			
L1-1	120	21	144
L1-13	111	33	144
L-1-6	139	31	136
Moro x Kogoni 91-1			
L10-1	128	25	137
L11-1	120	26	137
L1-23	130	29	137
Kogoni 91-1 x IRAT 104			
L1-1	120	37	136
L2-1	118	29	136
L6-31	112	28	136
L1-2	120	29	131
IRAT 104 x Kogoni 91-1			
L8-1	117	42	133
BG 90-2 x Moro			
L5-1	120	28	132
L1-29	138	25	132
L8-31	135	27	132
Moro x BG 90-2			
L1-11	119	44	130
BG 90-2 x IRAT 104			
L5-1	93	36	131
L1-3	97	35	131
L11-20	121	34	131
IRAT 104 x BG 90-2			
L5-16	107	33	130
Bouaké 189 x Moro			
L11-9	104	24	130
Bouaké 189 x IRAT 104			
L2-4	117	20	131

Tableau 12: Caractéristiques agronomiques des lignées inter-spécifiques F4 retenues dans le criblage pour la résistance à la panachure jaune du riz en condition d'infestation naturelle à Siengo

Croisements et lignées	Niveau Résistance	Caractéristiques agronomiques
TOG 5681/3*IR64		
L 12-20	3	Précoce, panicule bien fournie
L18-16	3	Précoce, bon tallage, panicule bien fournie
L2-4	5	Panicule bien fournie
L6-16	3	Tallage moyen, grain long
L8-15	3	Tallage fort, grain long
L16-11	3	Taille moyenne, bon tallage, panicule fournie
L28-10	3	Bon tallage, panicule bien fournie
L11-11	3	Bon tallage, panicule bien fournie
L11-19	3	Bon tallage, panicule bien fournie
L14-11	5	Bon tallage, panicule bien fournie
L6-1	3	Bon tallage, panicule bien fournie
L8-2	3	Bon tallage, panicule bien fournie
L9-13	3	Bon tallage, panicule bien fournie
L10-11	3	Bon tallage, panicule bien fournie
TOG 5681/3*IR1529		
L12-1	5	Tallage fort, panicule longue
TOG 5681/2*IR64/IR31851		
L16-1	3	Très bon aspect

Activités 3: sélection conservatrice

Pour les semences sélectionnées G4 des variétés vulgarisée 3 tonnes ont été produites toutes variétés confondues et 350 kg en semences de pré-base (G3).

6. Point d'exécution budgétaire

Pour la campagne écoulée le budget était de 33.046 373 FCFA et il a été exécuté à 100 % .

7. Budget pour la campagne 2001

Le budget de la campagne de l'an 2000 est consigné à l'annexe. Il s'élève à 31 877 449 FCFA.

Rubriques	2001
Main d'oeuvre spécialisée	300 000
Main d'oeuvre temporaire	2 000 000
Observateurs	800 000
Déplacement véhicule	1 000 000
Déplacement moto	200 000
Frais de mission	714 000
Fourniture de recherche	500 000
Fourniture de bureau	450 000
Intrants agricoles	300 000
Analyses	1 000 000
Confection rapport	300 000
Coûts directs/an	7 564 000
Coûts directs 2000 (+5%)	11 251 800
Salaires	Semaines ouvrables
Coulibaly M.M.	66 000
Doumbia Y.	66 000
Sarra S.	66 000
Dembele I.	66 000
Hamadoun A.	66 000
Traoré A.	66 000
Traoré M.	66 000
Koné Y.	66 000
Kamissoko B	66 000
Coulibaly N.	33 000
Coulibaly L.	33 000
Diarra L.	33 000
Dolo M.	33 000
Fofana A.	33 000
Coulibaly S.	33 000
2. Total salaires an	
Salaires 2001 (+16%)	7 846 046
Coûts indirects (+16%)	15 692 092
BUDGET 2001	31 877 449

8. Conclusion et perspectives

En évaluation variétale, le niveau de productivité enregistré par les nouveaux génotypes de riz introduits ou créés a été satisfaisant. Ces génotypes présentent de bonnes performances agronomiques dans les conditions de riziculture intensive sous irrigation dans le sahel. Les variétés comme IR 53964-39-1-2-3-3, TOX 3562-94-1-1-1, TOX 3772-94-1-1-1 et TOX 4004-8-1-2-3 ayant montré une bonne productivité et un bon début adaptabilité en station seront évaluées pour une deuxième année pour confirmer leurs performances. Il faut également noter que les variétés DR 29, DR 28, DR 30, et DR 31 ont des rendements élevés qui sont synonymes d'une large adaptabilité. Parmi, les deux variétés prometteuses évaluées en milieu paysan, la variété ITA 398 a été la plus appréciée par l'ensemble des paysans tests à cause de son cycle, sa densité paniculaire, son pouvoir de tallage, sa qualité marchande (blancheur de grains) et son goût qui est meilleur à BG 90-2. Quant à la variété IR 28118 bien qu'elle a un rendement élevé et une bonne qualité de grain, elle a été moins appréciée par les paysans à cause de son cycle relativement long et sa taille qui la prédispose à la verse.

En création variétale, la recherche de nouvelles lignées de riz résistants au virus de la panachure jaune du riz est à un stade de sélection très avancé. Vingt et deux (22) lignées intra-spécifiques et 16 lignées inter-spécifiques agronomiquement performantes au champ avec un bon niveau de tolérance ont été sélectionnées. Elles seront non seulement évaluées en essais préliminaire de rendement mais aussi elles seront soumises à l'inoculation mécanique contrôlée dans la serre à différents isolats natifs de la zone Office du Niger. Quelques sources de résistance au virus ont été également identifiées et elles seront exploitées dans les futurs programmes de croisements.

Les besoins en semences de pré-base de toutes les variétés vulgarisées du Service Semencier National ont été satisfaisants.

En perspective, diverses activités seront menées.

Activités 1 : Evaluation variétale

Opération 1 : Evaluation variétale en station

Essais préliminaires de rendement des variétés à cycle moyen

Essais préliminaires de rendement des variétés à cycle court

Essai comparatif de rendement lignées tolérantes au RYMV

Essai comparatif de rendement des variétés à cycle moyen

Essai comparatif de rendement des variétés à cycle court

Essais d'observation de rendement des variétés à cycle court et moyen (GA/ DRAO)

Essais répétés de rendement cycle court et moyen (GA/ADRAO)

Pépinières d'observation des variétés de riz irrigué à cycle court.

Maintien collection de conservation.

Opération 2 Evaluation variétale hors station

- Essais comparatifs de rendement multilocaux (N'Débougou, Kayo, Molodo, Kogoni).
- Tests d'adoption avec deux nouvelles variétés prometteuses.

Activité 2 : Création variétale

Suivi des descendance hybrides intra-spécifiques et inter-spécifiques issues du croisement entre géniteurs résistants et variétés vulgarisées en génération F1, F5 et F6.

Criblage des variétés de la collection pour l'identification de nouvelles sources de résistance en relation avec la variabilité biologique du virus.

Activité 3 : Sélection conservatrice

- Multiplication des variétés prometteuses et vulgarisées (G1 à G3),
- Multiplication de toutes les variétés des essais avancés pour les besoins de recherche.

**TITRE DU PROJET: MISE AU POINT DES
TECHNIQUES DE LUTTE INTÉGRÉE CONTRE
LES INSECTES ET MALADIES DU RIZ IRRIGUÉ
(RI6)**

Date de démarrage : 1er /07/1999

Date de fin : 30 06/2003

Chef de projet : Dr. Mamadou M'Baré COULIBALY CRRA – Niono

Principaux chercheurs

MM. Soungalo	SARRA
Lassana	DIARRA
Dr. Abdoulaye	HAMADOUN

INTRODUCTION

La riziculture irriguée est pratiquée dans différentes zones agro-écologiques du Mali (60.000 ha). Avec une production moyenne de 300 000 tonnes/an. Elle couvre 50% des besoins de consommation des populations en riz. Cette production rizicole dans les périmètres est confrontée à d'énormes contraintes biotiques.

L'évolution du système de culture des dernières années vers une intensification (variétés améliorées, engrais, double culture, etc.) semble créer des conditions favorables à l'augmentation de la pression parasitaire.

Les insectes (principalement les foreurs de tiges) qui causent les panicules blanches et d'importants cœurs morts occasionnent des dommages importants au riz et affectent la qualité du grain. La cécidomyie provoque dans le Macina (ON) et dans les périmètres de San et de Baguineda des dommages importants par la transformation des feuilles de riz en "feuilles d'oignon". Les insectes piqueurs suceurs outre les dégâts sur la production, dégradent la qualité du produit final.

Avec le repiquage les chenilles défoliatrices détruisent les pépinières provoquant souvent des crises de plants à repiquer ou simplement laissent des plants affaiblis dont la reprise est souvent difficile.

L'une des récentes contraintes biotiques de la riziculture au Mali est une maladie d'origine virale appelée panachure jaune du riz (RYMV) qui cause des dégâts très importants sur la production du riz.

La connaissance approfondie des nuisibles est un moyen incontournable pour l'élaboration des méthodes de lutte appropriées.

1. OBJECTIFS DU PROJET

1.1. Objectifs généraux

- Augmenter la production du riz irrigué par la réduction des pertes de rendement engendrées par les insectes et les maladies du riz.

1.2. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques sont :

- définir les périodes d'apparition forte des insectes;
- suivre l'état phytosanitaire des cultures;
- situer l'impact des paramètres agronomiques sur les nuisibles;
- aider à la programmation du calendrier cultural;
- déterminer les méthodes d'utilisations judicieuses des insecticides et fongicides;
- identifier des sources d'inoculum primaire du RYMV;
- caractériser des modes de contamination primaire du riz à partir ces sources
- d'inoculum primaire du RYMV;
- caractériser des modes de propagation du RYMV au champ.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Activité 1 : Bio-écologie des insectes et des maladies :

Opération 1 : Suivi phytosanitaire

Le matériel végétal était composé de 5 variétés : BG-90-2, Kogoni 91-1, Séberang MR77, Sahélika et Adnyl1.

Les suivis ont été exécutés dans 5 champs dans les zones de N'Débougou, Molodo Kouroumari et Macina. La zone de Niono a été largement représentée par 5 champs dans les secteurs du Rétail, de Niono et du périmètre de M'Bewani.

La technique de sondage en entomologie consistait à prélever un échantillon de 200 tiges à tous les stades phénologiques du riz (tallage, épiaison - floraison et maturité). Les tiges prélevées ont été examinées minutieusement les unes après les autres, puis disséquées. A la maturité un échantillon de 200 panicules est prélevé dans chaque champ. Ces panicules étaient classées en saines et attaquées, puis mises à sécher, battues et pesées.

En phytopathologie les travaux ont débuté par une matérialisation des carrés de sondage dans les parcelles retenues. Par champ, 5 carrés d'un mètre de côté ont été placés suivant les diagonales. L'évaluation de l'incidence de la panachure jaune du riz a été effectuée dans les zones de Niono, N'Débougou et Kouroumari.

Les observations ont porté sur le comptage des plants sains, malades et la notation de la chlorose.

Opération 2 : bio-écologie des insectes foreurs de tige.

L'évolution naturelle des populations d'insectes a été suivie à l'aide de deux pièges lumineux installés dans les parcelles expérimentales de Kogoni et Niono. Ce piège se compose d'une source lumineuse destinée à attirer les insectes et d'un bac circulaire contenant de l'eau et un mouillant. Chaque jour, les lampes sont allumées au crépuscule et éteintes le lendemain de bonne heure. Les insectes capturés la nuit sont recueillis dans un tamis à mailles fines. Les échantillons sont étalés sur des papiers buvard puis triés.

Opération 3: Etude de la résistance naturelle des variétés prometteuses du riz irrigué aux insectes foreurs de tige.

Il s'agit d'étudier le comportement des variétés prometteuses de riz vis à vis de l'attaque des insectes foreurs de tige en condition naturelle d'infestation. Les 4 nouvelles lignées issues des croisements Gambiaka x IR50 et H15-23DA et les 8 variétés issues du programme INGER sont en première année par contre les 5 variétés issues de l'ADRAO sont en deuxième année d'essai.

Les travaux se sont déroulés à la station de Niono. Le matériel végétal était composé de 17 variétés de cycle moyen, réparties en fonction des stades de sélection.

Il s'agit d'étudier le comportement de ces variétés prometteuses de riz vis à vis de l'attaque des insectes foreurs de tige en conditions naturelles d'infestation.

- Essai comparatif de rendement avancé des nouvelles lignées issues des croisements Gambiaka Kokum x IR50 et H15-23DA x IR 50 : 4 variétés
Kogoni 91-1 (témoin)

L-62-8
L-51-5-2
BG 90-2

- Essai comparatif de rendement avancé des variétés à cycle moyen : 8 variétés du programme INGER

1-Tox 3255-82-1-3-2	5- Tox 3052-39-1-2-1
2-Tox 3100-44-1-2-3-3	6-Tox 3566-6-1-1-2
3-Tox3248-76-3-1-2	7- Tox4004-8-1-2-2-3
4-BG90-2 (témoin)	8- ITA 222 (faro36)

- Essai comparatif de rendement avancé des variétés retenues pour la tolérance à la virose par l'ADRAO : 5 variétés

Tox 4329-WAT36-3-1-1-2-1
Tox 4329 -wat 36-3-1-2-1
Tox 4329 -wat 36-3-1-3-1
Tox 4329-Wat 36-3-3-2-1
BG 90-2 (témoin)

Le dispositif expérimental utilisé est le bloc de Fisher à 4 répétitions avec des parcelles élémentaires de 60 m².

Les observations consistaient à prélever et à disséquer tous les plants présentant des cœurs morts ou panicules blanches sur les 2 lignes de bordures et à prélever aux différents stades phénologiques du riz des échantillons de 200 tiges de riz qui sont disséqués pour rechercher les chenilles éventuels qui se cachent.

Opération 4: Criblage variétal contre la panachure jaune du riz (RYMV).

- Criblage en conditions naturelles d'infestation

Il s'agit d'étudier les réactions et les performances agronomiques d'une dizaine de variétés identifiées comme tolérantes au RYMV par l'ADRAO sous condition naturelle d'infestation en présence de deux témoins de résistance (IR 47686-15-1-1 et Gigante) ainsi que 3 témoins de sensibilité (Bouaké189, BG90-2 et IR1529-680-3).

Les travaux ont été réalisés en régie à Kayo dans le Macina, l'essai est à sa première année.

Matériel végétal : est composé de 16 variétés :

1-H234-18-1-1-1	6-CT8665-1-16-8-1	11-WITA9
2-CT8448-1-3-4-M-2P	7-IR621-22-1-2-1-1	12- GIGNATE
3-CT9153-11-7-1-1	8-WITA8	13-IR47686-15-1
4-H232-44-1-1	9-PNA647F4-56	14-BOUAKKE 189
5-CT9145-4-21-1-1	10-CT8248-1-12-1PM-4P	15-BG 90-2
		16-IR1529-680-3.

Le dispositif expérimental est le bloc de Fisher à 3 répétitions. Les parcelles élémentaires comportaient 15 lignes de 5 m avec un écartement de 0.20 m entre les lignes et les poquets. Les cinq lignes centrales représentaient la parcelle utile.

Les observations ont porté sur les paramètres agronomiques du riz et la notion de la sévérité de la panachure jaune du riz.

Criblage en serre

L'essai a été réalisé en milieu contrôlé sur les parcelles expérimentales de la Station de Recherche Agronomique de Niono.

Il s'agit de caractériser les différents isolats de la zone Office du Niger sur le plan pathogénique et identifier des sources de résistance/tolérance en vue de trouver des variétés de substitution aux variétés sensibles vulgarisées.

Sur la base des symptômes de la panachure jaune du riz des échantillons ont été collectés dans les cinq zones de l'Office du Niger. Dans ces lots d'échantillons prélevés, 10 ont été retenus par zone. La variété BG 90-2, sensible au RYMV a été utilisée comme hôte de multiplication du virus. Sur la base de la sévérité des attaques 10 isolats viraux à raison de deux isolats par zone ont été sélectionnés pour l'étude.

Le matériel végétal est constitué de 22 variétés, dont les 9 premières ont déjà fait l'objet de criblage vis-à-vis des isolats natifs de Côte d'Ivoire à l'ADRAO et les autres sont des variétés prometteuses ou vulgarisées du Programme Riz Irrigué. Il s'agit de :

1- Gigante (Tete)	9- CT 9153-11-7-1-1	17- Tox 3100-12-1-2-2
2- Bouaké 189	10- Ecia 36-2-2-1-4	18- IR 28-118-138-23
3- Faro 11 (OS 6)	11- Leizhong 152	19- ITA 398
4- Moroberekan	12- Kogoni 91-1	20- ITA 398
5- Lac 23	13- AD 3246	21- IR 51-673-50-2-1
6- CT 9145-4-21-1-1	14- Niono 1	22- BG 90-2
7- PNA 647f4-56	15- Niono 2	
8- H2 32-44-1-1	16- Tox 3098-12-1-1-1	

Les 22 variétés ont été semées en pépinière dans des pots de végétation de 5 litres. Deux semaines après la levée les plantules furent repiquées dans des pots de végétation à 4 plants par pot. Les 10 isolats choisis, soit 2 isolats par zone ont été utilisés pour l'inoculation des plants et chaque isolats a été répété deux fois. Elle a eu lieu 12 jours après le repiquage.

Une fertilisation minérale complète NPK a été apportée sous forme de phosphate d'ammoniaque de chlorure de potasse à 1g par pot et l'urée a été appliqué en deux fractions à raison de 0,2g/pot au début tallage et à l'initiation paniculaire.

Les observations ont porté sur les paramètres agronomiques du riz et la notation de la sévérité à 14, 28 et 42 JAI (jour après inoculation).

Opération 5 : Criblage des variétés prometteuses de riz contre la cécidomyie

Il s'agit d'étudier le comportement des variétés prometteuses de riz vis à vis de l'attaque de la cécidomyie pour mettre à la disposition des paysannes et des paysans des variétés de riz tolérantes à cette maladie. C'est un essai en première année d'implantation.

Le matériel est composé de 12 variétés prometteuses issues de l'ADRAO et du Programme Riz Irrigué. Le témoin de sensibilité est représenté par la variété ITA306.

1 : IR28-118-138-2-3	5-ITA344	9-Niono1
2- Tox 3098-121-1-1-1	6-Suakoko8	10-Niono2
3- Tox 3118-6-E2-1-4	7-BW348	11-ITA306
4- ITA 398	8-Seberang MR77	12-BG 90-2

Le dispositif expérimental est le bloc de Fisher à 4 répétitions avec des parcelles élémentaires de 30 m². La fertilisation utilisée a été 100 kg/ha de DAP au repiquage et 250 kg/ha d'urée en deux fractions.

Les observations ont porté sur 20 poquets choisis au hasard. Les paramètres mesurés sont le nombre de talles saines, de « feuilles d'oignon » et les rendements. Les infestations maximales sont retenues pour l'analyse des données.

L'échelle de l'IRRI (1998) a été utilisée pour la classification des variétés sensibles ou tolérantes. Les travaux se sont déroulés dans le périmètre de San-ouest.

3. RÉSULTATS ATTENDUS

En zone Office du Niger, les nuisibles du riz et les pertes de rendement qu'ils occasionnent seront connus en fonction des zones, systèmes de culture et des variétés.

Des méthodes de lutte intégrée efficaces et efficientes contre le RYMV seront disponibles.

Une collection d'insectes sera constituée. Ce qui servira une référence de base pour le chercheur et le vulgarisateur dans l'identification des insectes nuisibles.

Les périodes critiques de pullulation importante des nuisibles seront mieux connues.

Une ou deux variétés résistantes ou tolérantes aux maladies et aux insectes seront identifiées ou mises au point.

Une ou deux molécules chimiques seront proposées pour lutter contre les insectes et les maladies.

4. POINT D'EXÉCUTION TECHNIQUE

Activité 1 : bio-écologie des insectes et des maladies

- Opération 1: Suivis phytosanitaires

Les suivis phytosanitaires sont effectués du tallage à la maturité du riz toutes les campagnes agricoles dans les zones de production de l'Office du Niger (Niono, Molodo, N'Débougou, Kouroumari et Macina).

L'évaluation de l'incidence de la panachure jaune a été réalisé dans les zones de Niono, N'Débougou et Kouroumari. Ces suivis sont annuels

- Opération 2: Etude de la bio-écologie des insectes foreurs de tiges

L'évolution naturelle des populations d'insectes se poursuit toute l'année à l'aide de pièges lumineux installés dans les parcelles expérimentales à Niono et Kogoni.

- Opération 3 : Résistance naturelle des variétés prometteuses de riz aux insectes foreurs de tiges.

L'étude de la résistance/tolérance naturelle des variétés prometteuses de riz aux insectes foreurs de tiges s'exécute chaque campagne pour une meilleure caractérisation des nouveaux génotypes de riz.

- Opération 4: Criblage variétal contre la panachure jaune du riz (RYMV)

La recherche des variétés résistantes/tolérantes au RYMV se poursuit dans le but d'identifier des variétés de substitution aux variétés communément cultivées qui sont sensibles au RYMV et des sources de résistance. Elle s'effectue à deux niveaux en condition naturelle d'infection et en serre.

- Opération 5 : Criblage variétal contre la cécidomyie

La recherche de variétés résistantes/tolérantes à la cécidomyie est à sa première année et se poursuivra afin d'identifier des variétés et lignées contre cette maladie.

4.1. Calendrier effectif d'exécution des opérations (tableau 1)

Activités	Opérations	Années			
		1999	2000	2001	2002
Activité 1	Opération 1	-	+		
	Opération 2	-	+		
	Opération 3	-	-		
	Opération 4	-	-		
	Opération 5	-	+		

- non exécutée , + réalisée

4.2. Observations sur le déroulement des activités

Les activités se sont déroulées dans les bonnes conditions matérielles et financières. Les essais ont été mis en place aux bonnes dates ce qui permis d'obtenir des bons rendement dans les essais.

5. RESULTATS OBTENUS

5.1. Rappel des résultats des campagnes précédentes

Il ressort des résultats du suivi phytosanitaire réalisé à l'Office du Niger que l'infestation du riz par les foreurs de tiges est variable en fonction des zones de production, du système de culture, des variétés et du stade phénologique du riz. Cette infestation est plus accentuée en double culture et dans les zones non réaménagées. La variété Kogoni 91-1 a été la moins infestée. Quant aux maladies la panachure jaune et le faux charbon ont été observés dans toutes les zones de production, les attaques de cécidomyie ont été observées dans la seule zone du Macina mais avec une pression faible. L'incidence de la panachure jaune du riz a varié de 20 % à 55% sur les variétés Kogoni 91-1 et BG90-2 dans les zones de Niono et Macina.

L'évolution naturelle des foreurs de tiges a montré une prédominance de l'espèce *Maliarpha separatella* par rapport aux autres espèces.

L'inventaire des insectes vecteurs de la panachure du riz a révélé la présence de certaines espèces telle que : *Trichispa sericea*, *Chaetonema pallidipes*, *Chaetonema spp* signalées dans la littérature comme vecteurs potentiels. L'aptitude des insectes à transmettre la maladie d'une plante malade à une plante saine a donné des réactions positives aux tests ELISA pour *T.sericea*, *Aspavia spp* et certains sautériaux non identifiés.

La variété GIGANTE (TETE) n'a pas présenté de symptômes du RYMV dans les conditions naturelles d'infestation.

5.2. Résultats obtenus au cours de la campagne et discussions

5.2.1. Suivi phytosanitaire et bio écologie des foreurs de tiges

Les résultats de la surveillance phytosanitaire réalisée dans la zone Office du Niger (les secteurs Rétail, Niono, N'Débougou, Molodo, M'Béwani, Kouroumari et Macina) sont résumés dans le tableau 1.

Il ressort de ces résultats des variations importantes suivant les stades phénologiques du riz, des zones de production et de la variété cultivée.

- Tallage : le niveau d'infestation par les insectes foreurs de tiges de riz varie de 0 à 4% pour les zones et de 0 à 3% pour les variétés. Ce faible niveau d'infestation se traduit aussi par une faible densité larvo-nymphale (tableau 1). Ce phénomène s'expliquerait en partie par l'émission de nouvelles de compensation au cours de cette phase. La variété BG90-2 a été plus infestée que les autres.

On observe aussi que la population adulte de foreurs de tige a été faible et variable en fonction des sites d'étude (fig 1 et 2). Le nombre de parasites et de prédateurs des chenilles de foreurs est relativement élevé figures 3, 4, 5 et 6 ; ce qui peut en partie expliquer la diminution du niveau de population des foreurs.

- Epiaison-floraison : à ce stade le niveau d'infestation est assez élevé. Il varie de 3,10% à 32,20% respectivement au secteur Rétail et dans la zone de Macina. En ce qui concerne les variétés, la variété ECIA (Sahélika) a été vulnérable aux foreurs de tige avec 30,50 % d'infestation contre 6,50 % pour la variété Adny-11. En prenant en compte le niveau de la population larvo-nymphale qui est une variable proportionnelle du niveau d'infestation, la variété ECIA (Sahélika) a été la plus affectée par les foreurs avec environ 25 individus pour cent tiges (tableau 1). Ce niveau d'infestation élevé chez la variété ECIA (Sahélika) n'a pas affecté son rendement ce qui confirme sa tolérance vis à vis des foreurs de tiges.

- Maturité : le niveau d'infestation a baissé à Niono, M'Béwani et Macina comparativement aux autres zones où on note de l'épiaison-floraison à la maturité du riz un accroissement de l'infestation. Les variétés Adny-11 et Séberang MR-77 ont été moins infestées à la maturité qu'aux stades précédents. Quant aux autres variétés le niveau d'infestation et la densité larvo-nymphale ont évolué de façon croissante. La diminution du niveau d'infestation de l'épiaison à la maturité pourrait s'expliquer en partie par le fait que la plante a déjà formé ses réserves au niveau des graines.

L'infestation moyenne durant tout le cycle de développement du riz reste plus élevée dans la zone du Kouroumari avec 25,97 % et pour la variété Sahélika (ECIA) avec 26,17 %.

Malgré le niveau moyen d'infestation relativement élevé, les variétés cultivées en zone Office du Niger ont donné un rendement supérieur à 4 tonnes par hectare. Cela montre que les différentes cultivars ont un bon niveau de tolérance vis à vis des insectes eu égard aux faibles pourcentages de pertes dues aux insectes faibles.

Tableau 1 : Infestation moyenne en % et la densité larvo-nymphale de foreurs de tiges

	Tallage		Epiaison- Floraison		Maturité		Tout le cycle	Rendement	Perte de rdt
	Inf %	DLN	Inf %	DLN	Inf %	DLN	Inf %	kg /ha	%
Zones									
Rétail	1,40	3	3,10	3	12,40	12	5,63	6789	1.57
Niono	2,70	5	27,20	31	27,10	27	19,00	6318	0.15
N'Débougou	1,40	3	11,33	8	45,60	46	19,44	7545	0.35
Molodo	0,00	0	19,33	19	46,50	37	18,61	6120	1.91
M'Béwani	0,50	1	7,30	7	4,30	4	4,03	6351	1.43
Kouroumari	2,50	2	18,00	19	57,40	57	25,97	5489	8.12
Macina	4,00	6	32,20	28	30,90	31	22,37	4823	4.35
Variétés									
Kogoni91-1	1,71	3	14,91	15	31,88	27	16,17	7005	4.19
BG90-2	3,00	4	21,00	19	26,75	22	16,92	6294	7.43
Seberang MR77	1,75	2	29,50	30	28,75	32	20,00	5437	5.25
Ecia (sahelika)	0,00	0	30,50	49	48,00	56	26,17	7983	0.9
Ady11	0,00	0	6,50	3	3,50	2	3,33	6541	0.6

INF : infestation ; DLN : Densité larvo-nymphale

Les observations pathologiques ont montré la présence au cours de la saison la panachure jaune du riz (RYMV), la pourriture des tiges, des gaines, le charbon et les attaques de cécidomyie. De toutes ces maladies la plus inquiétante demeure la panachure jaune (RYMV).

La pourriture des tiges, des gaines a été surtout observées sur les variétés Kogoni91-1 et BG90-2.

Le faux charbon sur toutes les variétés cultivées à travers toutes les zones de production. La cécidomyie a été observée dans le Macina .

La panachure jaune a été observée sur les variétés Kogoni 91-1 et BG90-2 dans la zone de Niono, le secteur Rétail, la zone de N'Débougou, du Kouroumari et dans le Macina ; son incidence a été faible par rapport à la campagne dernière à l'Office du Niger.

Les superficies attaquées par la panachure jaune au cours de cette campagne dans les zones de Niono, N'Débougou et Kouroumari est illustrée par la figure 7. Les superficies attaquées ont varié en fonction des zones de production. Elles ont été plus élevées dans la zone de Niono (26.75 ha) par rapport à N'Débougou et Kouroumari qui sont de l'ordre de 8.25 et 1.68 ha respectivement. La baisse des superficies attaquées par la panachure jaune du riz pourrait s'expliquer par la diminution des superficies emblavées en BG 90-2 qui est très sensible et à l'application des conseils techniques donnés par la recherche.

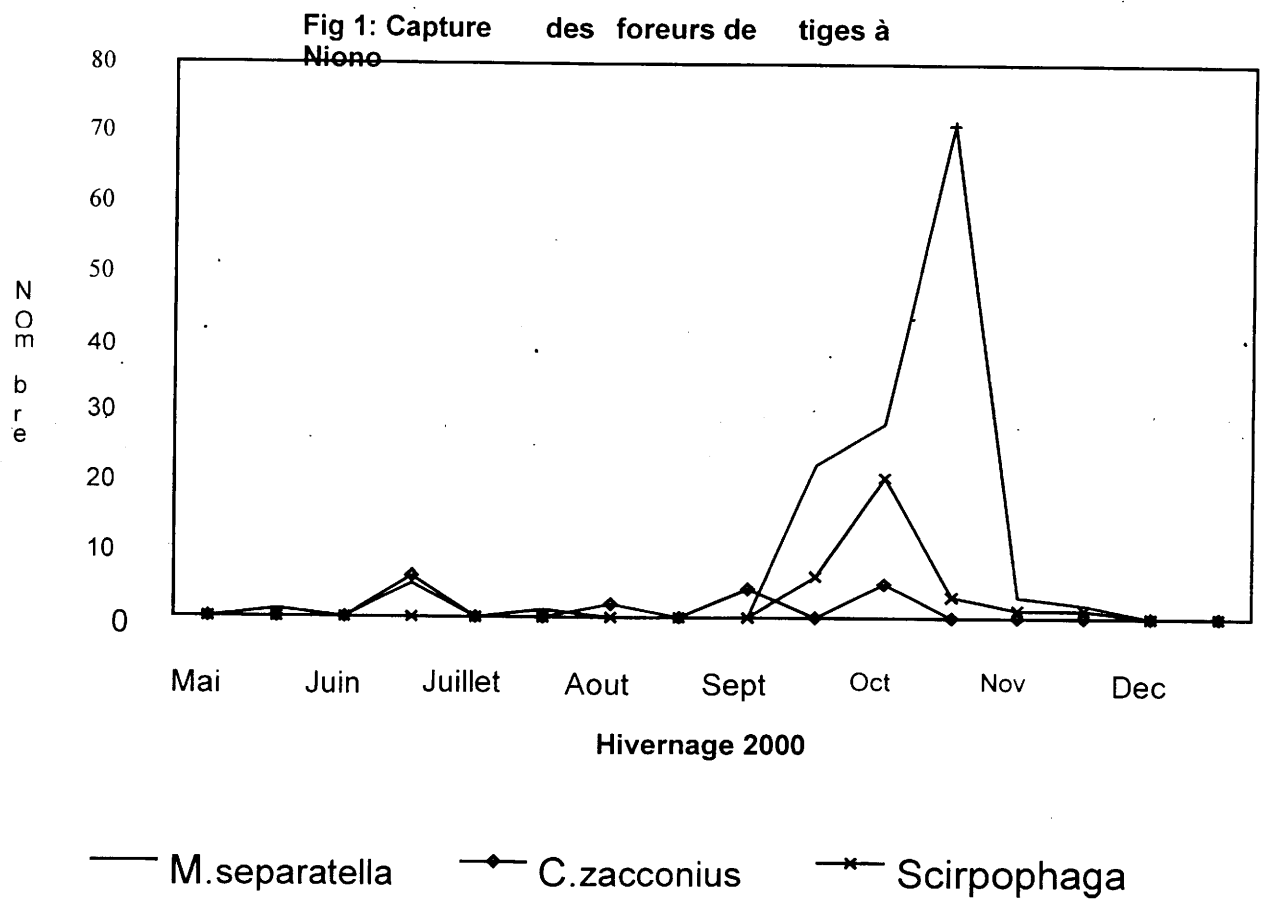


Figure 2: Capture des foreurs de tiges à Kogoni

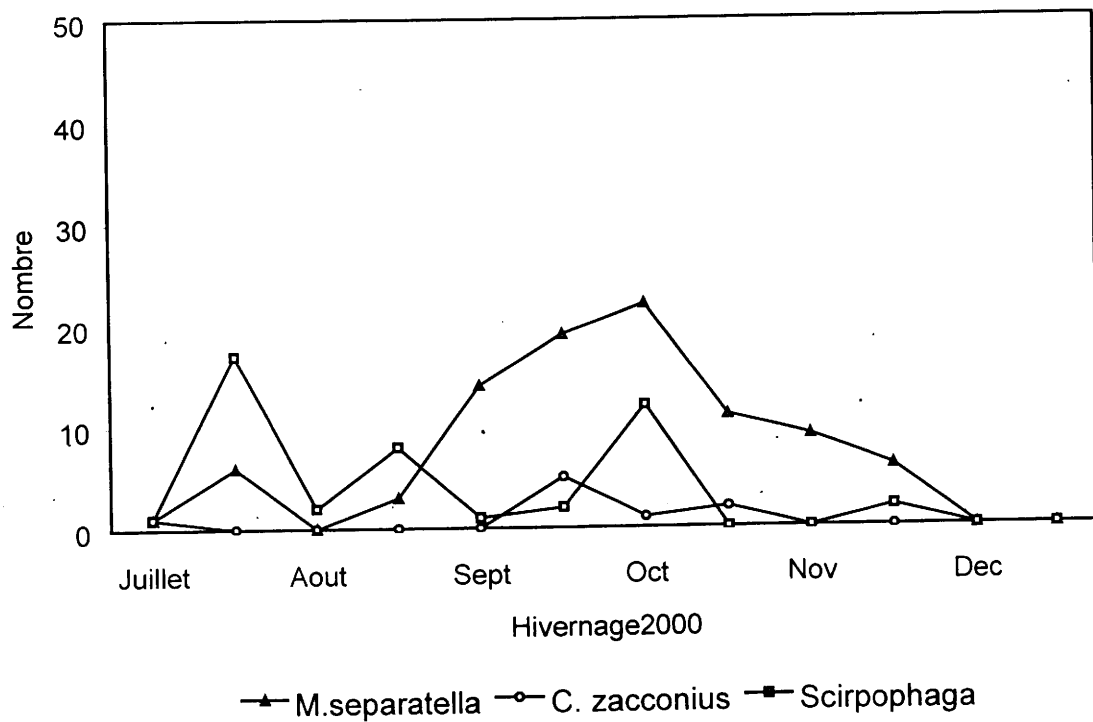


Fig 3: Capture de 2 parasites de foreur de tige à Niono

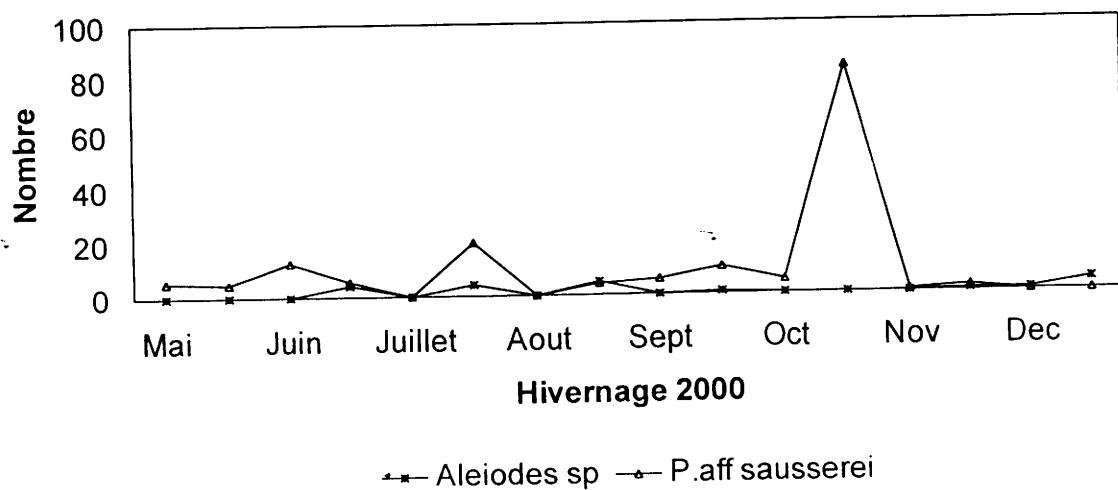


Figure 4: Capture de 2 parasites des foreurs de tige à kogoni

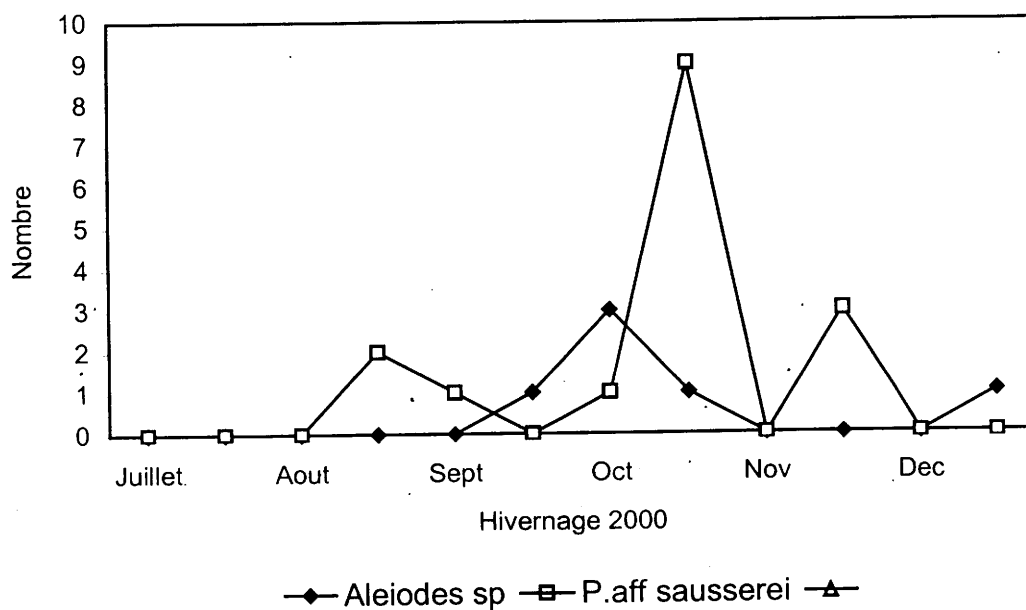


Fig 5: Captures de 2 predateurs potentiels des foreurs de tiges à niono

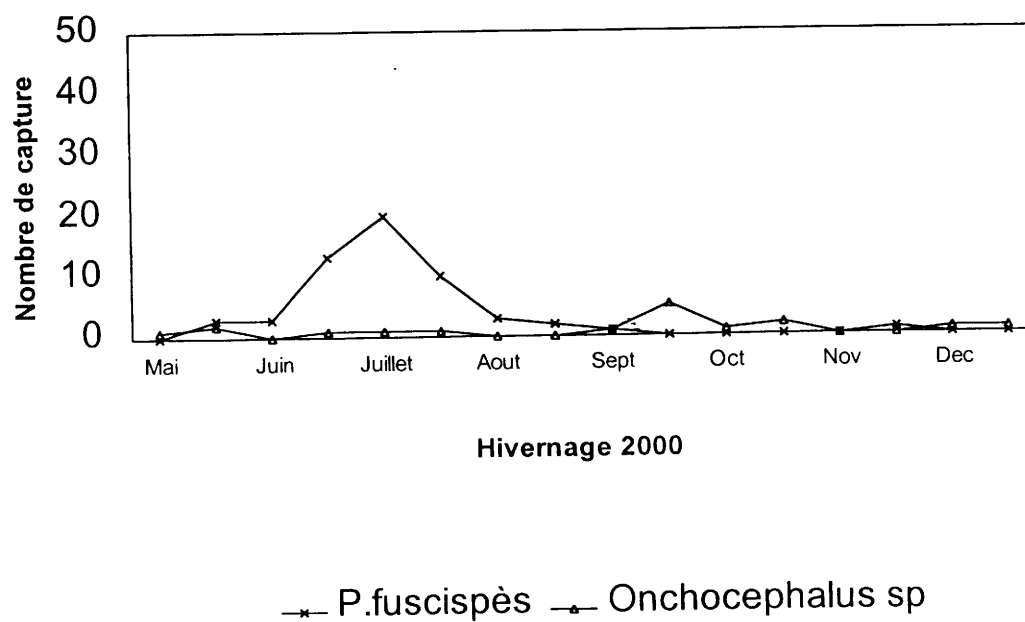


figure 6: capture de *Paedarus. fuscispès* predateur de foreur de tige à Kogoni

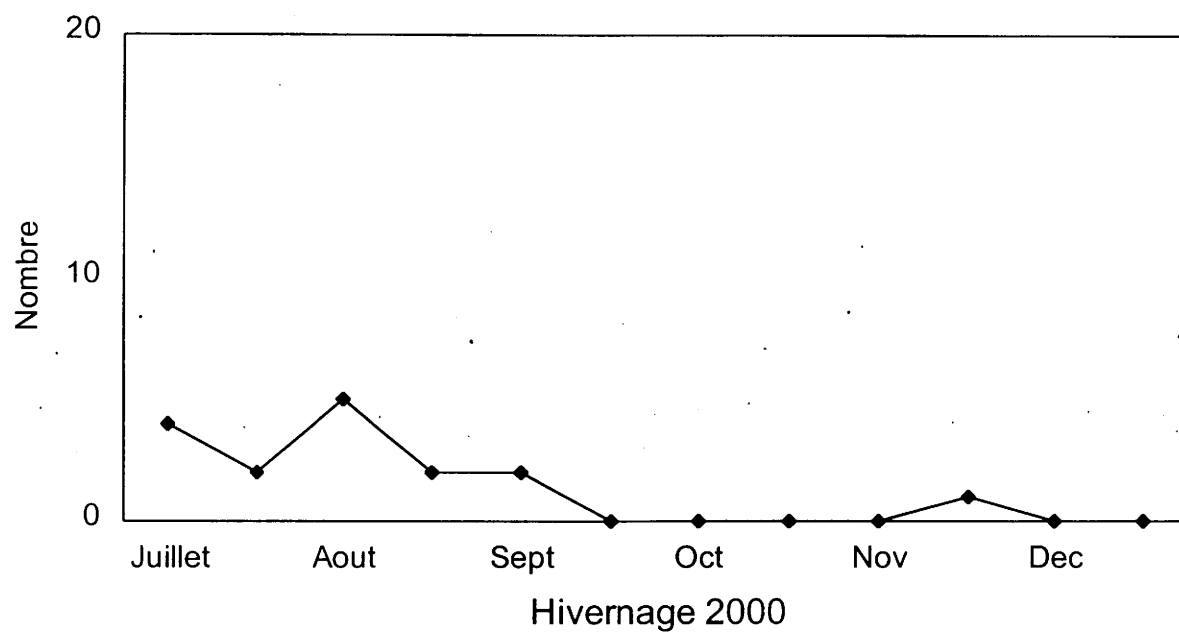
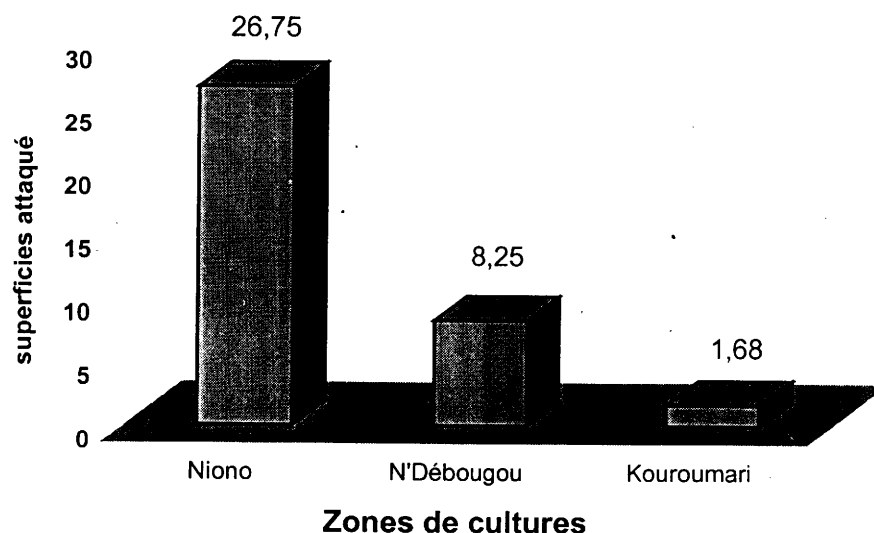


Fig7: Superficies attaquées par la panachure jaune dans trois zones



5.2.2.Essai comparatif de rendement avancé des lignées issues des croisements Gambiaka Kokum x IR50 et H15-23DA x IR 50 vis à vis des foreurs de tiges de riz

Les résultats d'analyse de variance des différentes variables figurent au tableau 2. L'analyse du nombre total de cœurs morts et panicules blanches ne montre aucune différence significative entre les variétés. Il en est de même pour la variable rendement.

Le nombre total de cœurs mort et panicules blanches a été d'une façon générale très faible.

Au tallage, le niveau d'infestation et la densité larvo-nymphale des différentes variétés ont été très faibles. Toutes les variétés ont eu le même comportement aux insectes foreurs de tiges. Le niveau d'infestation moyen pour l'ensemble des variété a été de 0.56.

Au stade maturité, le niveau d'infestation a varié de 2 à 7.75 avec une moyenne générale de 4.75. Toutes les variétés ont eu un niveau d'infestation relativement faible par rapport à BG90-2, témoin de productivité. La densité larvo-nymphale a été aussi faible.

Les rendements ont été intéressants variant entre 7580 kg /ha pour la variété Kogoni 91-1 et 6645 kg/ha pour L-62-8.

Tableau 2 : Infestation par les foreurs et rendements des nouvelles lignées (issues des croisements Gambiaka kokum x IR50 et H15-23DA x IR50)

Traitements	Nombre CM et PB	Infestation en % au tallage	DLN au Tallage	Infestation en % à la maturité	DNL à la maturité	Rendement kg/ha
1-Kogoni91-1	2	0.25	1	4.50	1	7546
2- L-62-8	1	0.50	0	2	0	6645
3- L-51-5-2	1	0.50	1	4.75	1	7201
4-BG 90-2	1	1.00	1	7.75	2	7380
Signification	NS		NS		NS	NS
Ecart-type	1.20		0.85		1.26	-
Moyenne	1		0.31		0.63	7193

CM= cœurs morts, PB= Panicules blanches, DNL = densité larvo-nymphale

5.2.3.Essai comparative de rendement avancé des variétés à cycle moyen issues du programme INGER

Les résultats d'analyse de variance des variables cœurs mort et panicules blanches, de l'infestation et de la densité larvo-nymphale au tallage et à la maturité et des rendements sont consignés dans le tableau 3.

Les différentes variétés ont montré des réactions différentes pour l'expression des cœurs morts et panicules blanches au cours du cycle de développement de la plante. Toutes les variétés ont donné un nombre total de cœurs morts et panicules blanches inférieur au témoin de productivité BG90-2 (tableau 3).

Au tallage, les variétés ont réagi de la même façon vis à vis des attaques de foreurs avec un niveau d'infestation faible. Le niveau moyen d'infestation est de 2.44 et la densité larvo-nymphale suit la même tendance.

Au stade maturité les différentes variétés ont présenté des réactions différentes aux foreurs de tige. Il a diminué du tallage à la maturité pour les variétés Tox 3100-44-1-2-3-3 et BG 90-2. Ce comportement pourrait en partie s'expliquer par les caractéristiques physico-chimiques des variétés. Les rendements ont été en moyenne de l'ordre de 5308 kg /ha.

Tableau 3 : Infestation par les foreurs et rendements des variétés à cycle moyen.

Traitements	Cœur mort et panicules blanches	Infestation en % Tallage	DLN. Tallage	Infestat en % .maturité	DNL- maturité	Rendement kg/ha
1-Tox 3255-82-1-3-2	5 bc	0.75	1	4.50	2	5004
2-Tox 3100-44-1-2-3-3	10 ab	5.25	5	0.00	0	5479
3-Tox3248-76-3-1-2	2 c	3.75	3	3.50	2	5016
4-BG90-2 (témoin)	11 a	1.75	1	0.75	0	5754
5- Tox 3052-39-1-2-1	5 bc	1.25	1	2.00	0	5101
6-Tox 3566-6-1-1-2	4 c	1.50	2	12.25	1	5286
7- Tox4004-8-1-2-2-3	3 c	1.50	2	3.00	1	5280
8- ITA 222 (faro36)	4 c	3.75	3	2.75	0	5543
Signification	HS		NS		NS	NS
Ecart-type	2.83		2.26		0.88	-
Moyenne	6		1.72		1	5308

Les chiffres suivis par la même lettre ne diffère pas statistiquement selon le test de Newman et keuls

5.2.4. Essai comparatif de rendement avancé des variétés retenues pour la tolérance à la virose par l'ADRAO.

Les résultats d'analyse des variables ont porté sur le nombre total de cœurs mort et panicules blanches au cours du cycle végétatif de la plante et rendement. Ces résultats ne montrent aucune différence significative entre les variables mesurées.

Le nombre de cœurs morts et panicules blanches causé par les attaques de foreurs de tiges a été faible avec une moyenne de 2. Ce faible taux d'attaque par les foreurs s'est traduite par des réponses de rendement élevé équivalent au témoin de productivité BG 90-2. Les rendement ont varié entre 6859 et 7487 kg/ha respectivement pour les variétés Tox 4329-WAT36-3-2-1 et BG 90-2 avec une moyenne de 7117 kg/ha.

La panachure a été observé sur la variété BG 90-2 mais l'incidence et la sévérité a été faible. Le faible niveau d'infestation observés au cours de cette campagne ne permet pas de caractériser le comportement de ces variétés vis à vis des insectes foreurs de tiges. Les essais seront reconduits la campagne prochaine.

Tableau 4 : Infestation par les foreurs et rendements des variétés retenues pour la tolérance à la virose par l'ADRAO.

Traitements	Cœurs morts et panicules blanches	Rendement kg/ha
1- TOX 4329-WAR36-3-1-1-2-1	1	6944
2- TOX 4329-WAT36-3-2-1	3	6859
3- TOX 4329-WAT36-3-1-3-1	1	6979
4- TOX 4329-WAT36-3-3-2-1	2	7316
5- BG 90-2	1	7487
Signification	NS	NS
Ecart-type	1,98	-
Moyenne	2	7117

5.2.5. Criblage variétal contre la panachure jaune du riz en condition naturelle d'infection

Il ressort des résultats d'analyse (tableau 5) des différences hautement significatives pour toutes les variables mesurées excepté le poids milles grains.

Les différentes notations de symptômes effectués au cours du cycle du riz ont montré que la phase végétative était le stade de développement le plus sensible. Durant cette phase des symptômes légers ont été observés avec une sévérité variant de 1 à 3. Les témoins de résistance (Giganté et IR47 686-15-1-1) n'ont pas présenté de symptôme. Les rendements élevés des variétés BG90-2 et IR1529-680-3 confirme la faible pression naturelle de la panachure jaune au cours de la campagne.

Par ailleurs il est à signaler que des attaques de cécidomyie ont été observés sur cet essai. Les résultats sont consignés dans le tableau 6. La pression naturelle a été faible et les réaction des variétés ont presque été similaires.

Tableau 5 : Analyse de variance des variables mesurées

Variétés	Cycle (jours)	Tailles m ²	Panicule/m ²	Hauteur (cm)	Poids 1000 grains (g)	RDT kg/ha	Notes de chlorose	Sterilité (%)
1-CT8248-1-12-1P-M-4P	124 d	264 abc	261 abc	98 b	25.11	5000 abc	3	7.40 de
2-Wita 9	133 bc	346 a	340 a	99 b	24.06	6147 ab	3	11.90 bcd
3- GIGANTE (TETE)	109 h	296 abc	291 abc	112 b	24.45	5227 abc	1	7.40 de
4- IR47686-15-1-1	131 bc	249 bc	245 bc	126 a	24.99	4753 bc	1	6.47 e
5-BOUAKE (TS)	130 c	290 abc	284 abc	105 b	24.64	5040 abc	3	8.63 cde
6-BG (TS)	132 bc	308 abc	303 abc	98 b	27.46	5680 abc	3	7.67 de
7-IR1529-680-3 (TS)	134 b	324 ab	320 ab	101 b	24.88	5400 abc	3	13.20 ab
8-H234-18-1-1-1	107 h	286 abc	283 abc	79 c	24.80	4733 bc	3	16.40 a
9-CT8448-1-3-4—7-M-2P	116 g	289 abc	283 abc	106 b	25.12	5000 abc	3	8.73 cde
10-CT9153-11-7-1-1	120 ef	325 ab	322 ab	104 b	34.92	4927 abc	3	8.00 de
11-H232-44-1-1	114 g	232 c	225 c	100 b	23.23	4320 c	3	12.57 abc
12-CT9145-4-21-1-1	120 ef	327 ab	321 ab	107 b	24.50	5007 abc	3	7.87 de
13-Ct8665-1-16-8-1	117 fg	284 abc	280 abc	103 b	24.12	4720 bc	3	14.10 ab
14-IR62161-22-1-2-1-1	121 e	338 a	334 a	103 b	24.72	6287 a	3	8.97 cde
15-Wita8	134 b	310 ab	337 a	104 b	25.35	5480 abc	3	14.20 ab
16-PNA647F4-56	140 a	332 a	327 ab	112 b	25.38	6360 a	3	8.77 cde
Signification	HS	HS	HS	HS	NS	HS	-	HS
Ecart-type.	1.54	28.17	30.28	4.92	4.29	518.17	-	1.70
CV %	1.2	9.4	10.2	4.7	16.8	9.9	-	16.7

Tableau 6 : Réaction des variétés à la cécidomyie

Variétés	Infestation %	Réaction	RDT kg/ha	paddy
H 234-18-1-1-1	2	MR	4733	
CT 8448-1-3-4M-2P	1	MR	5000	
CT 9153-11-7-1-1	1	MR	4927	
H 232-44-1-1	1	MR	4320	
CT 9145-4-21-1-1	1	MR	5007	
CT 8665-1-16-8-1	2	MR	4720	
IR 62161-22-1-2-1-1	1	MR	6287	
WITA 8	1	MR	5480	
PNA647F4-56	1	MR	6360	
CT 8248-1-12-IP-M-4P	1	MR	5000	
WITA 9	1	MR	6147	
GIGANTE (tête)	1	MR	5227	
IR 47686-15-1-1	1	MR	4753	
BOUAKE 189	1	MR	5040	
B 90-2	1	MR	5680	
IR 1529-680-3	1	MR	5400	

MR : Modérément résistant

5.2.6. Criblage variétal contre la panachure jaune du riz en serre

Les différentes variétés ont montré une réaction différentielle à l'inoculation des dix isolats (voire tableau 7). Ces différences au niveau de la sévérité, de la hauteur des plants et du tallage ont été observées dès le début de la végétation sur les variétés les plus sensibles qui ont été : BG 90-2, ITA 398, IR 28-118-138-23, Tox3100-12-1-2-2 et Ecia36-2-2-1-4 (Sahélika). L'infection des variétés qualifiées de tolérantes résistantes a eu lieu très tardivement. Ces variétés témoins appartiennent au type japonica pluviale (Lac 23, Moroberekan, Faro 11 (OS6)). Cependant, d'autres variétés qualifiées de tolérantes par l'étude appartiennent au type indica communément utilisées en riziculture irriguée avec maîtrise de l'eau et dans les bas fonds inondables. Il s'agit de Niono 1, Kogoni 91-1, Leizhong 152 (Jama Jigi), ITA 304 et enfin Giganté.

L'évaluation pour une bonne sélection des variétés résistantes/tolérantes ne peut pas se limiter à l'appréciation des symptômes, il faut obligatoirement prendre en compte les principaux caractères agronomiques. Parmi ces caractères le taux de stérilité des épillets provoqué par l'infection du virus est le plus affecté et il est directement corrélé à la résistance synonyme d'une production élevée.

La caractérisation pathogénique des 10 isolats viraux natifs de la zone de l'Office du Niger montre peu de variabilité. La plus part des isolats semblerait avoir des pouvoirs pathogènes similaires. Cependant, les isolats de la zone de Niono semblerait être plus agressifs quelque soit le caractère mesuré suivi des deux de Molodo. Les isolats de Macina, N'Débougou et Kouroumari semblerait être moins agressifs. Ils ont montrés des comportements similaires quelque soit le caractère mesuré.

Au regard des résultats obtenus nous pouvons dire que les recherches sur la panachure jaune est assez complexe à cause de la variabilité pathogénique du virus d'une zone à l'autre.

Ce qui permet d'avancer que le progrès génétique pour l'obtention des variétés tolérantes/résistantes passe au préalable par la maîtrise de cette variabilité pathogénique par des études plus approfondies.

5.2.7. Comportement des variétés prometteuses contre la cécidomyie du riz

Les réactions des variétés et lignées à la cécidomyie sont fournies au tableau 8. Le maximum d'infestation a été observé à 60 jours après repiquage. On note diverses réactions des variétés et lignées vis à vis de l'attaque de la cécidomyie. Ces comportements vont de la forte sensibilité de certaines variétés à des réactions intermédiaires.

Malgré ce niveau d'infestation relativement élevé, les variétés ont donné des rendements assez intéressants avec une moyenne de 7122 kg/ha. Ces rendements élevés des variétés s'expliqueraient par une induction forte du tallage pour compenser les talles détruites par les ravageurs. L'essai qui était à sa première année sera reconduit pour une deuxième année pour élucider les résultats obtenus en première année.

Tableau 8 : Réactions des variétés prometteuses de riz à l'attaque de la cécidomyie (périmètre de San-ouest, 2000)

Variétés	Infestation %	Réaction	Rendement en kg/ha du paddy
1- IR28-118-138-2-3	24	S	6237 ab
2- Tox 3098-121-1-1-1	23	S	7780 a
3- Tox 3118-6-E2-1-4	18	S	7316 a
4- ITA 398	28	HS	7429 a
5- ITA344	26	HS	7571 a
6- Suakoko8	17	S	557 b
7- BW 348	12	MS	7572 a
8- Seberang MR7	16	S	6703 ab
9- Niono1	16	S	6272 ab
10- Niono2	15	MS	7715 a
11- ITA306	22	S	7511 a
12- BG 90-2	12	MS	7447 a

HS = hautement sensible : S = sensible : MS = modérément sensible

6. POINT D'EXECUTION BUDGETAIRE

Le budget total du projet de l'an 2000 a été exécuté à 100 % au cours de la campagne

7. BUDGET 2001

Rubriques	Montant fcfa
Frais opérationnels	
Intrants	
Frais d'analyse	507 380
Frais de déplacement	110 300
Frais de kilométrage	1 103 000
Fourniture de recherche	1 157 047
Fourniture de bureau	838 280
Main d'œuvre temporaire	2 732 370
Frais d'imprimerie	
Pré vulgarisation	
Frais de mission	322 072
Divers	
Total frais opérationnels	6 770 453
Dépense personnels	
Chercheurs	2 494 808
Techniciens	1 549 504
Agents techniques/enquêteurs	
Sub-Total	4 089 849
Coût indirect	8 179 689
Total dépenses	12 269 547
Grand Total	19 040 000

8. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les résultats du suivi phytosanitaire ont montré que les différentes variétés cultivées dans les zones de l'Office du Niger ont des niveaux d'infestation différents par les foreurs de tiges qui varie aussi en fonction des zones de culture et du stade phénologique de la plante. Cette variation du niveau d'infestation semble avoir une relation avec le nombre de capture des populations adultes des foreurs de tiges de riz. Les parasites et prédateurs de ces foreurs contribuent aussi à la diminution des populations adultes de foreurs. Les dissections des tiges de riz et les captures ont surtout révélé une forte population de *M. separatella* par rapport aux autres espèces de foreurs de tiges.

Les maladies comme le faux charbon, la pourriture des tiges et des gaines ont été observées dans toutes les zones mais l'incidence a été faible. La cécidomyie a été observée dans le Macina n'a pas dépassé cette zone.

La panachure jaune du riz demeure toujours mais l'incidence a beaucoup diminué par rapport aux années précédentes cela serait lié au suivi des conseils prodigués par la recherche et l'augmentation des variétés plus tolérantes que BG90-2.

Il ressort des résultats de l'étude du comportement des variétés prometteuses vis à vis des insectes foreurs de tiges que les variétés ont des réactions différentes en fonction des stade phénologiques. Certaines variétés sont sensibles à un stade de développement et semblent être résistantes à un autre, d'autres sont sensibles ou tolérantes durant tout le cycle de développement.

Le nombre de cœurs morts, panicules blanches et densité larvo-nymphale faible ne permet pas de juger le niveau de tolérance de ces variétés. Les essais seront reconduits la campagne prochaine.

Le criblage à la cécidomyie a montré que les variétés testés ont des réactions différentes en fonction du stade phénologique de la plante. Ces variétés malgré des niveaux d'attaques relativement élevé ont donné des rendement assez intéressant.

La caractérisation pathogénique des 10 isolats viraux natifs de la zone de l'Office du Niger a montré peu de variabilité. La plupart des isolats semblerait avoir des pouvoirs pathogènes similaires. Cependant, les isolats de la zone de Niono sembleraient être plus agressifs quelque soit le caractère mesuré suivi des deux de Molodo. Les isolats de Macina, N'Débougou et Kouroumari semblerait être moins agressifs.

Les activités de recherche pour la campagne prochaine porteront sur le suivi phytosanitaire en milieu paysan, la bio-écologie des foreurs de tiges, l'inventaire des insectes vecteurs du RYMV, l'épidémiologie de la panachure jaune du riz, le criblage variétale contre les insectes et les maladies et l'évaluation de nouvelles molécules chimiques contre les insectes et les maladies du riz.

TITRE DU PROJET:
MISE AU POINT DE TECHNIQUES DE LUTTE
INTEGREE CONTRE LA JACINTHE D'EAU
ET AUTRES PLANTES AQUATIQUES NUISIBLES
(JAC1)

Date de démarrage : 1999

Date de fin : 2003

Chef du projet : Dr Bouréma DEMBELE, DS

MM. Soungalo SARRA

Lassana DIARRA

Mamadou N'DIAYE

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Prospection des végétaux flottants

Cette prospection avait pour objectif de recenser les plantes aquatiques présentes et d'apprécier leur importance relative. Elle a été réalisée dans la zone de Bamako.

2.1.1. Matériel végétal

- végétaux flottants

Matériel technique

- le mètre carré
- le mètre ruban
- le peson
- la machette
- les sacs vides
- les gangs en plastique
- le cache-nez

2.1.2. Méthodes

- à partir du plan d'eau

Il s'agit d'évaluer le niveau d'infestation du plan d'eau par les végétaux flottants à partir d'une échelle exprimée en %. C'est une estimation qui se fait périodiquement lors du passage dans un site deux à trois fois dans l'année.

Tableau 1 : Echelle de notation de l'infestation du plant d'eau par les végétaux flottants

Notation de l'infestation	Valeur du recouvrement en %
0	0
1	1 à 5%
2	6 à 25 %
3	26 à 50 %
4	>50 %

2.2. Lutte biologique

2.2.1. Matériel végétal et animal

La jacinthe d'eau, les espèces de charançon (*Neochetina bruchi* et *Neochetina eichhorniae*)

2.2.2. Méthodes

A) Elevage des charançons.

Les charançons ont été élevés dans 4 bassines de 140 litres chacune selon les étapes suivantes.

Une unité d'élevage a été mise en place à la station de recherche agronomique de Niono.

- La récolte

Les plants de jacinthe récoltés sont bien verts, jeunes et sains ni trop âgés ni trop longs avec des feuilles ne présentant aucun symptôme de maladies, ni pourritures et brunissements.

- Le lavage

Les plants récoltés dans le fleuve sont sales et certainement contaminés par des champignons et des bactéries. Ils peuvent aussi abriter des araignées et des escargots. Ils sont alors soigneusement lavés avec l'eau de robinet malgré les dispositions prises pendant leur collecte au fleuve. L'opération du lavage s'accompagne de l'habillage de la plante qui consiste à couper les feuilles indésirables qui ont échappé au triage pendant la collecte.

- La stérilisation

Les plants de jacinthe bien lavés et habillés sont plongés dans l'eau de Javel à 10% pendant 4 à 5 minutes. Les plants sont ensuite rincés deux à trois fois avec l'eau de robinet. C'est un travail minutieux à cause des brûlures que l'eau de Javel persistante peut provoquer sur les racines et les feuilles.

Cette opération de lavage a un double avantage d'une part les plants sont désinfectés de tous les corps étrangers qui leur sont nuisibles, d'autres parts elle prévient les éventuelles contaminations des insectes qui seront utilisés pour l'infestation de la jacinthe.

- La mise en place des plants :

Après la stérilisation les plants de jacinthe sont placés dans les bassines contenant l'eau de canal.

- La fertilisation des bassines.

La fertilisation est très importante, elle permet d'obtenir des plantes vigoureuses pour alimenter les insectes. Elle se fait avant ou peut après la mise en place des plants et consiste à apporter des engrais afin de rendre le milieu aquatique favorable pour le développement de la jacinthe. L'engrais bleu a été utilisé à la dose de 40mg/bassine. Cet apport est renouvelé après chaque vidange des bassines qui intervient trois fois par mois.

- L'infestation des plants par les insectes

Les charançons *N. bruchi* et *N. eichorniae* collectés sont séparés par espèces et comptés. Les deux espèces se distinguent par leurs couleurs et le V caractéristique du *N. bruchi*. Il sont placés sous la gaine de la première ou de la seconde feuille, au centre de la rosette. Les plants infestés sont gardés pendant un temps suffisant pour leur multiplication. Les plants ainsi infestés sont gardés et entretenus jusqu'à l'émergence d'une nouvelle génération au bout de deux à trois mois.

- Entretien des plants:

Ce travail consiste à un changement d'eau dans les bassins et l'enlèvement des feuilles malades ou mortes. Les changements de l'eau interviennent chaque fois que les moisissures commencent à se développer.

B)- Lâchés des charançons.

Les lâchés consistent à déposer les charançons sur les feuilles de jacinthe pour leur développement sur la jacinthe. Les lâchés ont été effectués dans plusieurs points dans les zones de Bamako, Ségou et Office du Niger.

Tableau 2 : Sites de lâché des charançons dans la zone de Bamako

Dates	Sites	Espèces	Nombre
05/04/00	Pont de Magnambougou	<i>N. eichorniae</i>	263
12/04/00	Pont de Magnambougou	<i>N. bruchi</i>	148
12/04/00	Pont de Magnambougou	<i>N. eichorniae</i>	96
26/04/00	Pont de Magnambougou	<i>N. eichorniae</i>	85
26/04/00	Pont de Magnambougou	Plants infestés	-
19/03/01	Pont de Magnambougou côté Sogoninko	<i>N. eichorniae</i>	200
19/03/01	Collecteur derrière Sabena Agence - Fret (sous le pont)	<i>N. eichorniae</i>	200
19/03/01	Hôtel Mariétou Palace côté Pont des Martyrs	<i>N. eichorniae</i>	400
20/03/01	Hôtel Mandé (sous les pieds)	<i>N. eichorniae</i>	200
20/03/01	Bras du fleuve côté Ouest Hôtel Mandé	<i>N. eichorniae</i>	400
22/03/01	Sous le pont de la cité du Niger	<i>N. eichorniae</i>	169
22/03/01	Bras du fleuve côté Ouest Hôtel Mandé	<i>N. eichorniae</i>	200
22/03/01	Collecteur derrière Sabena Agence - Fret (côté fleuve)	<i>N. eichorniae</i>	400
28/03/01	COMANAV Bamako	<i>N. eichorniae</i>	400
28/03/01	Hôtel Mandé (côté Est)	<i>N. eichorniae</i>	200
28/03/01	Dérrière Radio Kledu	Plants infestés	-
30/03/01	Hôtel Mariétou Palace côté Est	<i>N. eichorniae</i>	278
30/03/01	Tannerie locale N'golonina	<i>N. eichorniae</i>	200
03/04/01	Bras du fleuve (Sotuba)	Plants infestés	-
05/04/01	Tannerie locale N'golonina	<i>N. eichorniae</i>	46
05/04/01	Tannerie locale N'golonina	<i>N. bruchi</i>	615
06/04/01	Tannerie locale N'golonina	<i>N. bruchi</i>	300
07/04/01	Tannerie locale N'golonina	<i>N. bruchi</i>	602
11/04/01	Tannerie locale N'golonina	<i>N. bruchi</i>	955
12/04/01	Tannerie locale N'golonina	<i>N. bruchi</i>	680
14/04/01	Pont de Magnambougou côté Sogoninko face bananeraie	<i>N. bruchi</i>	1314
19/04/01	Collecteur derrière Sabena Agence Fret côté cité ministérielle	<i>N. bruchi</i>	1060
22/04/01	Collecteur derrière Sabena Agence Fret côté cité ministérielle	<i>N. bruchi</i>	715

Tableau 3 : Sites de lâché des charançons dans les zones de Ségou et Office du Niger

Dates	Sites	Espèces	Nombre
24/03/00	Ségou derrière COMATEX	<i>N. eichorniae</i>	50
24/03/00	Ségou derrière COMATEX	<i>N. bruchi</i>	50
15/07/00	Fala de Molodo	Plants infestés	50
20/07/00	Canal du Macina à Miyou	<i>N. eichorniae</i>	150
20/07/00	Canal du Macina à Miyou	<i>N. bruchi</i>	150
20/07/00	Canal du Macina à Miyou	Plants infestés	50
20/07/00	Markala amont barrage flancs digue	Plants infestés	50
14/02/01	Markala amont barrage flancs digue	<i>N. eichorniae</i>	100
14/02/01	Canal du Macina à Miyou	<i>N. bruchi</i>	50
14/02/01	Markala amont barrage flancs digue	<i>N. eichorniae</i>	100
14/02/01	Markala amont barrage flancs digue	<i>N. bruchi</i>	50

2.2.3. Evaluation de l'impact de la lutte biologique.

Elle permet de savoir si les charançons se maintiennent en vue de leur développement dans les points de lâché et d'apprécier leur impact sur la jacinthe. Ces évaluations ont été réalisées dans la zone de Bamako et à l'Office du Niger.

2.2.3.1. Matériel

végétal : la jacinthe d'eau

animal : les charançons (*N. bruchi* et *N. eichorniae*)

technique : le mètre carré, le mètre ruban, le peson, la machette, les sacs vides, les gangs en plastique, le cache-nez.

2.2.3.2. Méthodes

a) : A partir de la Biomasse

Le travail consiste à choisir au hasard un carré dans la touffe de jacinthe puis à l'aide d'une machette on coupe les plants situés en dehors du carré pour éviter le mélange entre le contenu du carré les plants situés à l'extérieur. Après pesée de la biomasse du mètre carré, 10 plants de jacinthe ont été choisis au hasard par m² et sur chaque plant les observations ont porté sur :

- la hauteur du plant
- le nombre de feuilles
- la longueur du limbe
- la largeur du limbe
- marques d'alimentation (présence des insectes)
- capture et comptage des insectes.

Cette opération a été répétée dans les zones de population de jacinthe dense, moyenne et faible.

b) : A partir du plan d'eau

C'est une estimation qui se fait périodiquement lors du passage dans un site deux à trois fois dans l'année. La notation de l'infestation est faite à partir de la même échelle (tableau 1).

2.3. Compostage de la jacinthe

La méthodologie consiste à confectionner des compostières de $3 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 6 \text{ m}^2$ dans lesquelles la jacinthe et/ou d'autres matériaux végétaux seront mis à décomposer en couches successives pendant un certain temps.

Les traitements :

T 1 : 100 kg de jacinthe + 20kg de fumier + 1.5 kg d'urée

T 2 : 75 kg de jacinthe + 25kg de typha + 20kg de fumier + 1.5kg d'urée

T 3 : 50 kg de jacinthe + 50kg de typha + 20kg de fumier + 1.5 kg d'urée

T 4 : 75 kg de jacinthe + 25kg de paille de riz + 20kg de fumier + 1.5kg d'urée

T 5 : 50 kg de jacinthe + 50 kg de paille de riz + 20kg de fumier + 1.5 kg d'urée

T 6 : 50 kg de jacinthe + 25 kg de typha + 25 kg de paille de riz + 20kg de fumier + 1.5kg d'urée.

L'urée est utilisé comme activateur de décomposition, le fumier comme source de micro-organismes pour favoriser la décomposition et améliorer la qualité du compost.

Les variables à mesurer ont été le poids du compost obtenu, la matière sèche, les éléments : C, N, P,

K, Mg, Fe, Mn, Zn et Cu.

3. RESULTATS ATTENDUS

- degré d'infestation des cours d'eau par la jacinthe mieux connus dans le pays,
- mécanisme de ré infestation des sites après la crue identifié,
- techniques de lutte biologique,
- utilisation de la jacinthe comme matière organique dans le maraîchage et la riziculture
- impact de la lutte biologique,
- nouveaux agents potentiels de lutte biologique contre la jacinthe proposés
- ou deux herbicides efficaces et des doses sans risque majeur pour l'environnement proposé

4. POINT D'EXECUTION TECHNIQUE

Les différentes activités menées ont été l'élevage des charançons à Sotuba et Niono, le lâché des charançons, la prospection des végétaux flottants dans la zone de Bamako, l'évaluation de l'impact de la lutte biologique et le compostage.

4.1. Calendrier effectif d'exécution des activités

Tableau 4 : Planning des activités

Activités/Opérations	Périodes d'exécution
Elevage des charançons	Permanente
Lâché des charançons	Janvier à Mai
Evaluation impact de la lutte biologique	Janvier à Juin
Etudes biologiques	Juillet à Décembre
Prospection des végétaux flottants	Juillet à Décembre
Compostage de la jacinthe	Janvier à Mai

4.2. Observations sur le déroulement des activités

Les activités se sont déroulées dans les bonnes conditions matérielle et financière.

5. RESULTATS OBTENUS

5.1. Résultats de la campagne précédente

Les prospections ont permis de montrer que la jacinthe s'est implantée dans la zone Office du Niger. Elle est présentée dans les principaux distributeurs et dans le fala de Molodo où elle est associée au *typha*. Ce fala constitue un point permanent et une source d'infestation du réseau hydraulique de l'Office. La zone de Bambougou, la barrage de Markala, le fala de Molodo et la zone de Miyou, peuvent constituer des points de lâché des charançons.

Concernant l'aspect bio-écologie, il a été remarqué que les plants de jacinthe prolifèrent aux points des rejets des eaux usées. De par leur origine on peut les classer en eaux usées domestiques, en eaux usées industrielles, en eaux usées urbaines, en eaux usées des teintureries et en eaux usées des abattoirs.

Elles sont toutes déversées dans le fleuve Niger par le biais des réseaux d'égouts, des collecteurs des caniveaux, des effluents. De façon générale les plantes de jacinthe se développent aux points des rejets des eaux usées où il existe un support constitué par la matière organique. Ainsi l'analyse de la situation permet de confirmer que la pollution constitue un des facteurs favorables au développement des plantes de jacinthe d'eau. Les résultats des analyses ont montré que les teneurs en composants organiques pendant les basses eaux sont plus élevées qu'en période de hautes eaux. Et cela s'explique par le phénomène d'eutrophisation qui est un processus de décomposition de la matière organique dans l'eau, aboutissant ainsi à l'élaboration de ces différents composés indispensables à la survie des végétaux aquatiques en général et plus particulièrement de la jacinthe d'eau.

Pendant cette décrue, les eaux usées sont stagnantes en leur lieu de déversement, aucun phénomène de perturbation n'intervient en ces endroits qui puisse manipuler l'écologie de ces végétaux. On assiste à une concentration des éléments nutritifs qui est favorable à la multiplication de la jacinthe.

Pendant la crue on assiste à plusieurs phénomènes. Il s'agit de l'augmentation du volume d'eau dans le fleuve, la dilution des composés organiques, le changement du PH du milieu basique en acide par les eaux de pluie généralement acide, l'écoulement et la turbulence qui favorisent l'oxygénation des eaux. Tous ces phénomènes mécaniques favorisent la dispersion des végétations d'amont en aval du cours d'eau et empêchent la prolifération. Ce phénomène est à l'origine du ralentissement de la vitesse de multiplication de la jacinthe par rapport aux périodes de bases eaux.

La richesse relative en phosphore élément indispensable à la croissance de la jacinthe durant toute l'année et la vitesse de croissance plus rapide dans nos conditions par rapport à la littérature sont inquiétants. Ils impliquent que des mesures doivent être prises pour freiner cette catégorie de pollutions. Les études n'ont pas abordé, l'aspect des métaux lourds qui est aussi important des lors que l'on se penchera sur le compostage de la jacinthe d'eau, en vue de son utilisation en agriculture.

5.2 Résultats obtenus au cours de la campagne et discussions

5.2.1. Prospections des végétaux aquatiques

En dehors des plantes aquatiques classiques qui sont toujours présentes, la présence de *Salvinia molesta* est notée pour la première fois. C'est une plante aquatique flottante de la famille des Salviniaceae. Elle est originaire d'Amérique du sud.

Description : Le fougère d'eau forme souvent des tapis épais à la surface des plans d'eau (étang, mare lagunes, rivières). Elle se propage par spores. La tige est irrégulièrement ramifiée. Les feuilles sont disposées en verticilles de 3, avec deux feuilles émergées et la troisième immergée. Les feuilles flottantes sont arrondies à oblongues d'environ 20mm de long et de 13 mm de large. La partie supérieure est couverte de poils dont les extrémités ont la forme de boule. Ce caractère est spécifique. Elle n'a pas de racines bien définies. Des tiges modifiées ressemblant aux racines permettent à la fougère de vivre sur les plans d'eau. Les feuilles immergées sont découpées en segments linéaires qui servent de racines et portent des sporocarpes (organes contenant les spores). La même plante porte des spores femelles (mégaspores) et les spores mâles (microspores).

Les zones infectées : la partie du fleuve qui est infestée par *Salvinia molesta* s'étend du collecteur de Magnambougou au Barrage des aigrettes (tableau 5). Les maraîchers interrogés prétendent que l'infestation est plus ancienne que celle de la jacinthe d'eau. Notre équipe qui est passée plusieurs fois dans la zone entre 1996 à nos jours n'avait pas constatée la présence de *Salvinia*.

La présence dans la zone de Baguineda avait été signalée lors du dernier conseil scientifique de l'IER. Les plantes présentes sont sous la forme primaire sans formation de fronde.

5.2.1.1. Evaluation du degré d'infestation des berges du fleuve Niger

L'infestation des berges par la jacinthe évolue dans le temps après la saison des pluies. La décrue dépose la majeure partie des plants sur la berge. L'eau en se retirant provoque le dessèchement des plants. Une grande partie des plants meurent avec le dessèchement des berges.

L'infestation redémarre avec les quelques plants existants. Cette infestation est très faible jusqu'au mois de janvier. Elle redevient visible à partir de janvier et on remarque une véritable reprise de végétation à partir de février. Les points les plus infestés sont :

Le collecteur et les berges de Magnambougou, le collecteur de la cité du Niger et les berges de l'École Normale Supérieure à la cité du Niger (tableau 5).

Tableau 5 : Evaluation de l'infestation des principaux points d'observation dans la zone de Bamako

Date notation	Lieu de prélèvement	Jacinthe		Fougère d'eau	
		notation	% recouvrement	Notation	% recouvrement
Mars 2001	Mare Kalaban	1	5	0	0
Mars 2001	Badala Gexco	1	1	0	0
Mars 2001	Bozola	2	6	0	0
Mars 2001	SEMA- Badala Pond Fahd	1	1	0	0
Mars 2001	Magnambougou collecteur	5	100	1	1
Mars 2001	Magnambougou verger Tall	2	10	1	2
Mars 2001	Magnambougou Abattoir	2	10	1	2
Mars 2001	Barrage des aigrettes	2	5	1	2
Mars 2001	Canal Sotuba	1	5	1	1
Mars 2001	UMPP	2	6	0	0
Mars 2001	Abattoir frigorifique	2	2	10	
Mars 2001	Hôtel mandé	2	10	0	0
Mars 2001	Collecteur cité du Niger	5	80	0	0
Mars 2001	Berges N'Golonina	2	6	0	0
Mars 2001	Collecteur Hôtel Babani	5	100	0	0
Mars 2001	Collecteur ENSUP	3	30	0	0
Mars 2001	Berges URG	0	0	0	0

5.2.2. Lutte biologique

5.2.2.1. Evaluation de l'impact de la lutte biologique dans la zone de Bamako

Tableau 6 : Moyennes des données pour les échantillons du site 1 : (Marc de Kalaban)

Site	Echantillons	Nbre Plants	Nbre Tiges/plant	Taille (cm)	Poids (kg)	Nbre insectes/plant
Marc de Kalabancoro	1	10	132	34.2	1.250	0
	2	10	163	21.8	2.000	10
	3	10	134	22.9	1.750	9
	4	10	103	37.3	2.500	8
	5	10	132	12.5	0.750	0
Moyennes			13.28	25.74	0.165	0.54

Tableau 7 : Moyennes des données pour les échantillons du site 2 : (Pont Fahd badala- SEMA)

Site	Echantillons	Nbre plants	Nbre Tiges/plant	Taille (cm)	Poids (kg)	Nbre insectes/plant
Pont Fahd Badala- SEMA	1	10	98	65.7	3.250	2
	2	10	80	70.8	3.250	13
	3	10	90	66.3	4.250	23
	4	10	104	57.4	3.500	2
	5	10	115	50.5	3.250	18
Moyennes			9.74	62.14	0.35	1.16

Tableau 8: Moyennes des données pour les échantillons du site 3 : (Bozola tannarie)

Site	Echantillons	Nbre plants	Nbre Tiges/plant	Taille (cm)	Poids (kg)	Nbre insectes/plt
Bozola Tannerie	1	10	190	48.6	4.500	33
	2	10	84	56.5	1.750	7
	3	10	86	74.1	2.750	5
	4	10	79	71.0	2.250	4
	5	10	83	73.8	3.000	3
Moyennes			10.44	64.8	0.285	1.04

Tableau 9: Moyennes des données pour les échantillons du site 4 : (Mandé Hôtel)

Site	Echantillons	Nbre plants	Nbre Tiges/plant	Taille (cm)	Poids (kg)	Nbre insectes/plant
Mandé Hôtel	1	10	175	325	2.500	0
	2	10	146	344	3.500	11
	3	10	111	528	2.500	1
	4	10	99	475	3.250	10
	5	10	115	512	4.250	2
Moyennes			12.92	43.68	0.32	0.48

Tableau 10: Moyennes des données pour les échantillons du site 5 (Radio Kledu)

Site	Echantillons	Nbre plants	Nbre Tiges/plant	Taille (cm)	Poids (kg)	Nbre insectes/plt
Radio Kledu	1	10	143	550	4.750	48
	2	10	102	613	2.750	7
	3	10	110	655	2.750	20
	4	10	109	619	2.250	14
	5	10	85	513	1.750	15
Moyennes			10.98	59	0285	2.08

Tableau 11: Evaluation de biomasse (avril 2001)

Sites d'études	Evaluation	Nombre Tiges/plant	Taille (cm)	Poids (kg)	Nombre insectes/plant
Bozola tannerie	4	10.44	64.8	0.285	1.04
Radio Kledu	4	10.98	59	0.285	2.08
Hôtel Mandé	3	11.92	43.68	0.32	0.48
Kalaban mare	3	13.18	25.74	0.165	0.54
Pond Fad Badala	4	9.74	62.14	0.35	1.16
Magnambougou Verger Tall	2	14.36	48.06	0.47	3.22
Magnambougou GFAO	4	11.1	39.42	0.23	4.58

GFA O : Grands Travaux en Afrique de l'Ouest

Au niveau de tous les sites les charançons se sont maintenus et poursuivent leur développement insitue.

5.2.2.2. Evaluation de l'impact de la lutte biologique dans la zone Office du Niger

Tableau 12: Moyennes des données pour les échantillons du site de Miyou

Site	Echantillons	Nbre plants	Nbre Tiges/plant	Taille (cm)	Poids (kg)/m ²	Traces d'alimentation	Nbre insectes/plt
Canal du Macina à Miyou	1	10	9.8	23.65	46	0	0
	2	10	7.9	12.2	26.5	0	0
	3	10	7.7	22.95	40	18.4	1
	4	10	7.1	15.55	43.5	1.4	0
	5	10	8.3	32.6	44.5	3	0
Moyennes			8.16	21.38	40.1	4.56	0.2

Tableau 12: Moyennes des données pour les échantillons du site de Markala

Site	Echantillons	Nbre Plants	Nbre Tiges/plant	Taille (cm)	Poids (kg)/m ²	Traces d'alimentation	Nbre Insectes/plt
Markala amont barrage aux flancs digue	1	10	10.5	36.2	65	13	0
	2	10	8.9	24	64	0	0
	3	10	8	44.5	48.5	0.2	0
	4	10	7.6	10.05	35	0	0
	5	10	8.6	17.3	36.5	0	0
Moyennes			8.72	26.41	49.8	2.64	0

Cette évaluation a été faite sur la rive droite du canal de Macina au niveau du village de Miyou et à Markala en amont du barrage aux flancs de la digue.

Au cours de cette évaluation le nombre d'insectes observé par plant a été presque nulle cela serait certainement lié à la période des observations. Mais par contre les traces d'alimentation observées prouvent que les insectes sont présents et se maintiennent pour leur développement in-situ.

Les plants de jacinthe portant les traces d'alimentation n'étaient pas bien développés et comptaient beaucoup de feuilles mortes.

6.3. Le compostage

Tableau 13 : Evolution de la hauteur et de la température des compostières

Traitements	Hauteur initiale de tas de compost	Hauteur au 1 ^{er} retournement	Températures au 1 ^{er} retournement	Hauteur au 2 ^{eme} retournement	Températures au 2 ^{eme} retournement
T1	1.20m	0.40m	26°C	0.40m	30°C
T2	1.45	0.55m	28°C	0.45m	33°C
T3	1.50	0.55m	28°C	0.52m	36°C
T4	1.80	0.58m	29°C	0.58m	32°C
T5	1.60	0.83m	33°C	0.80m	38°C
T6	1.70	0.92m	37°C	0.70m	36°C

Le processus de décomposition s'est manifesté par la baisse de la hauteur initiale des compostières. Ce fait a été observé sur tous les traitements.

Lors du premier retournement, la jacinthe avait changé de couleur en devenant vert-sombre avec une masse plus molle malgré une basse température (26°C). Le typha avait aussi changé de couleur en vert-sombre, mais avec une masse assez consistante, quant à la paille de riz le changement a été beaucoup plus net.

Au deuxième retournement, le T1 (100% de jacinthe) avait une couleur brune et moins d'odeur, donc presque mûre ce qui permet de dire que la jacinthe pourrait s'adapter à la technique du compostage rapide, la qualité reste à déterminer. Dans les traitements avec typha la décomposition n'a pas été rapide, la masse de compost étaient encore dure certainement à cause des morceaux de typha lignifiés.

Les basses températures de cette période (28°C) ont influencé défavorablement sur la vitesse de décomposition.

L'activité étant en cours d'exécution, les résultats ne sont pas encore disponibles.

6. POINT D'EXECUTION BUDGETAIRE

Pour la réalisation des activités, le budget alloué s'élevait à 10 110 450 FCFA et a été exécuté à 85%.

7. BUDGET 2001

Rubriques	2001
FRAIS OPERATIONNELS	
Intrants agricoles	
Frais d'analyse	1 654 500
Frais de déplacement	1 103 000
Frais de kilométrage	3 529 600
Fournitures de recherche	579 075
Fournitures de bureau	509 587
Main d'œuvre temporaire	2 862 986
Frais d'imprimerie	
Pré vulgarisation	
Frais de mission	377 226
Divers	
Total Frais Opérationnels	10 615 974
DEPENSES PERSONNEL	
Chercheurs	1 876 899
Techniciens	924 443
Agents techniques	
Sub-total	2 801 342
Coûts indirects- 200%	5 602 684
Total dépenses Personnel	8 404 026
Grand Total	19 020 000

8. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les prospections dans la zone ont permis de signaler la présence de *Salvinia molesta* dans le fleuve Niger à Bamako et Baguineda avec les parties du fleuve les plus infestées par ce fougère d'eau. Les parties du fleuve les plus infestées par la jacinthe sont les berges au niveau de l'Ecole Normale Supérieure à la cité du Niger sur la rive gauche, sur la rive droite le collecteur et les berges de Magnambougou.

Avec la décrue les eaux usées qui se déversent dans le fleuve sont stagnantes aux lieux de déversement ainsi on assiste à une concentration des éléments nutritifs qui est favorable à la multiplication de la jacinthe. Cette infestation est très faible jusqu'au mois de janvier et on remarque une véritable reprise de végétation à partir de février.

Les charançons lâchés sur la jacinthe dans le cadre de la lutte biologique se sont maintenus au niveau de tous les sites et poursuivent leur développement.

Le compost de Jacinthe est en cours d'analyse pour déterminer sa teneur en éléments fertilisants, aussi les tests d'utilisation en riziculture ou en maraîchage sont prévus pour terminer la chaîne d'étude.

Concernant la recherche, les études vont se poursuivre sur les aspects suivants :

- L'élevage et les lâchés des charançons et l'évaluation de l'impact de la lutte biologique
- Le compostage
- Les études biologiques
- La lutte chimique et physique
- La recherche d'ennemis autochtones.

TITRE DU PROJET :
INTRODUCTION ET DEVELOPPEMENT DES
VARIETES PERFORMANTES : ECHALOTE, AIL,
OIGNON, PIMENT, TOMATE, AUBERGINE ET
GOMBO (MAR I)

Date de démarrage : 1999
Date de fin : 2002

Chef de projet : Dr Bangaly CISSE

Chercheurs principaux : Mr Daouda DEMBELE
Mme DIARISSO Niamoye YARO
Mme THIERRA Aïssata TRAORE

Introduction :

Aujourd'hui au Mali, les cultures maraîchères occupent une place de choix dans l'amélioration du régime alimentaire, la recherche de l'autosuffisance alimentaire, la réduction du chômage par la création d'emploi, la diminution de l'exode rural, et la création de devises.

De 1995 à 2000, les superficies maraîchères en zone Office du Niger sont passées de 1300 hectares à 4 000 hectares et les productions de 30 000 tonnes à près de 90 000 tonnes. (Comité de Suivi Technique Office du Niger - URDOC-2 2001). Le nouvel environnement économique laisse entrevoir une poursuite de cette croissance.

Les grandes familles de légumes couramment cultivées sont : les solanacées (tomate, pomme de terre ...), les liliacées (oignon, échalote, ail ...), les malvacées (gombo ...).

Les variétés utilisées sont en général originaires des zones tempérées et elles s'adaptent souvent mal à nos conditions agro-climatiques. C'est pourquoi des travaux de recherche s'avèrent nécessaires pour satisfaire les exigences de nos consommateurs en matière de qualité et pour s'adapter aux réalités du nouveau marché sous régional. D'où le choix des axes d'intervention sur les cultures suivantes :

la tomate : sa culture est plus difficile pendant les périodes chaudes et humides (saison des pluies saison chaude). Le rendement est moins de 10t/ha et les prix au marché deviennent les plus élevés de l'année (300 à 350 F/kg) ;

l'oignon : sa culture connaît de nos jours une progression grâce à l'introduction de la variété violet de galmi qui s'accommode mieux à nos conditions climatiques et possède une bonne aptitude à la conservation. Cependant, cette progression doit être soutenue par la disponibilité permanente de semence de bonne qualité (bulbes et graines) et une meilleure organisation de la filière (marché).

L'échalote et l'ail : seconde culture après le riz en zone Office du Niger ; la contrainte principale limitant leur valorisation demeure la mauvaise qualité des productions (maturité insuffisante, impuretés variétales, perte importante à la conservation et au transport).

Les travaux sont conduits en station et en milieu paysan. Ils visent l'introduction et le développement des variétés performantes d'échalote, d'ail, d'oignon, de piment, de tomate, d'aubergine africaine et de gombo.

Ces activités sont complétées par la production et la diffusion de semence de pré base qui semble être (es) une condition suffisante pour le développement de la culture du gombo, de l'aubergine africaine et du piment.

I Objectifs

Les productions maraîchères occupent de plus en plus les productrices et les producteurs. Les surfaces aussi augmentent. Pour améliorer le revenu des productrices et producteurs il est essentiel d'améliorer la productivité des cultures, car l'augmentation des surfaces à une limite.

1.1. Objectif général

L'objectif de ce projet est d'améliorer le rendement et la production de la tomate, de l'échalote, de l'ail du gombo et de l'aubergine africaine pendant toute l'année.

1.2. Objectifs spécifiques

Pour améliorer la productivité et étaler la production sur toute l'année les objectifs sont les suivants :

identifier des variétés de tomate à rendement supérieur à 15 t/ha en milieu paysan lorsque les périodes de production se situent d'avril à juin et de juillet à décembre,

créer des variétés de tomate tolérantes à la virose avec des fruits de calibre plus gros,

identifier les variétés d'échalote et d'ail à haut rendement et pouvant se conserver longtemps dans les différentes conditions climatiques du Mali,

identifier des variétés d'échalote et d'ail possédant des caractéristiques technologiques bonnes pour l'usine de transformation (riche en matière sèche),

produire des semences de pré-base de gombo, d'aubergine africaine, d'oignon, de piment.

2. Matériel/Méthode

Activité 1 : Sélection et amélioration variétale d'ail et d'échalote

Mettre à la disposition des productrices et producteurs des variétés d'ail et d'échalote plus performantes.

Matériel végétal

Le matériel végétal est issu de la prospection effectuée au Mali et ailleurs. Les variétés suivantes ont été caractérisées durant les campagnes précédentes.

Pour l'ail 7 écotypes du Mali, une variété de l'Egypte et une variété de Chine ont été retenus. En ce qui concerne l'échalote, 6 écotypes ont été retenus provenant des zones de productions du Mali et du Sénégal.

*** Ail**

Dogon A (plateau Dogon)
Dogon B (plateau Dogon)
Fabougou (Niono)
Nango (Niono)
Km 36 (Niono)

Coloni (Niono)
Km 30 (Niono)
Beladi (Egypte)
Variété chinoise.

*** Echalote**

N'Galamadjan (Niono)
Mamoutou (Niono)
B3 (Niono)
Kasso (Kayes)
Maréna (Sefeto Kita)
INFA 5 (CDH Sénégal)

Méthode

L'activité I a trois opérations ; menées en station et en milieu paysan

Opération 1 : Introduction

Elle consiste à faire la prospection et la collecte des différents écotypes, cultivars et variétés d'ail et d'échalote des différentes zones de production agro-climatiques du Mali et d'ailleurs.

Opération 2 : Caractérisation

Elle consiste à faire la mise en place des parcelles de collection pour identifier les meilleurs écotypes, cultivars et variétés.

Opération 3 : Evaluation

L'évaluation en cours porte sur 6 écotypes d'échalote. Les écotypes d'ail qui seront retenus durant la campagne 2000-2001 seront évalués en 2001-2002.

des essais comparatifs variétaux
des essais multilocaux
des tests en milieu paysan.

*** observations effectuer** Les observations et les notations pour une bonne évaluation du matériel végétal ont porté sur les paramètres suivants à différents stades phenologiques

nombre de tiges,
date début bulbification,
pourcentage de floraison,
date de maturité (50% de feuilles couchées),
calibre des bulbes,
nombre de caïeux par bulbe,
nombre de pellicules protectrices,
épaisseur de collet,
rendement par hectare,

durée en conservation,
dégât par les ravageurs et maladies.

*** Site d'exécution**

- En station SRA de Niono.

Activité II: Amélioration de la production de la tomate tolérante à la chaleur, à l'humidité et à la Virose

Mettre à la disposition des productrices et producteurs des variétés de tomate avec des rendements supérieurs à 15T/ha en période de chaleur et humidité.

Cette activité comporte 2 opérations : la première sur l'étalement de la production et la seconde sur la tolérance à la virose.

Matériel végétal

*** Variétés tolérantes à la chaleur et à l'humidité :**

Formosa
Estrela
SF 83-61 VR
Xina Lignon
C 20-5.

*** Variété industrielle:**

UC 82.

*** Variétés tolérantes à la virose:**

Pertyle 91 C4-1
Pertyle 91-IDR-1
B32-102-1-121 vidette
Pertyle

Méthode

L'activité II a deux opérations.

Opération I:

Amélioration de la production de la tomate en conditions chaudes et humides.

Opération II:

Amélioration de la production de la tomate à partir des variétés et des hybrides tolérantes à la virose.

Opération I: Elle consiste à obtenir des variétés tolérantes à la chaleur et à l'humidité.

***Essai en station**

Les six variétés qui se sont bien comportées dans la collection sont mises en essai comparatif variétal avec des semis échelonnés de la période de chaleur à la période d'humidité (Février, Avril, Juin, Août et Octobre).

Le dispositif expérimental utilisé est le bloc de fisher randomisé en 6 répétitions

- écartements: 0,80 m x 0,50 m
- nombre de traitements 6
- nombre de plants par traitement 40.

* Test en milieu paysan :

- nombre de paysans/zone agro-climatique : 6
- nombre de traitements : 6
- écartements : 0,80 m x 0,50 m..

Opération II : Elle consiste à obtenir des variétés et des hybrides tolérantes à la virose.

* Essai en station :

Les croisements sont faits avec des variétés identifiées à la station de Baguinéda comme tolérantes à la virose.

Le suivi de descendance FI, F2, F3, F4 est fait en station.

* Test en milieu paysan : Les variétés ou hybrides retenues sont testées en milieu paysan;

- nombre de paysans/zone agro-climatique : 6
- nombre de traitements : 6
- écartements : 0,80 m x 0,50 m.

Observations :

* Observations agronomiques:

- floraison
- nombre de fruits
- calibre de fruits
- rendements.

* Observations phytopathologiques et virales :

- symptôme de la virose sur les feuilles
 - maladies cryptogamiques.

* Site d'exécution

- En station: SRA de Niono, SRA de Baguinéda.

Activité III : Production de semence de pré base

La production de semence de pré-base concerne l'oignon, l'aubergine africaine et gombo.

Matériel végétal

Oignon ; (variété violet de Galmi),
 Aubergine africaine ; (variété Meketan N"goyo-diè),
 Gombo ; (variétés Sabalibougou et Kéléya),
 Piment (frotobani).

Ces différentes espèces ont été retenues soit à partir d'une sélection massale (gombo, aubergine africaine), soit à partir d'un essai comparatif variétal (oignon).

La variété violet de Galmi a été retenue après plusieurs années d'essai comparatif variétal, à cause de sa bonne aptitude à la conservation et la possibilité d'obtenir des graines dans les différentes conditions climatiques du Mali.

La variété Meketan N'goyo-diè a été choisie dans la collection d'aubergine africaine de la station de Baguinéda à cause de la grosseur du fruit, de la couleur blanche et du goût sucré.

La variété de gombo Sabalibougou vulgarisée depuis plus de quatre ans a été choisie à cause de son rendement élevé et de la longueur du fruit et la variété Kéléya à cause de sa viscosité plus élevée.

Méthode

La méthode consiste à produire et à conserver les semences de pré base des différentes espèces de légumes sélectionnés au programme Fruits et Légumes.

La production de semence de pré base se fait sur des petites superficies de 500 m² isolées de toutes espèces de la même famille d'au moins 500m ou, par des parcelles de protections.

La conservation se fait dans des sachets plastiques fermés hermétiquement.

3. Résultats techniques attendus

Une ou deux variétés d'échalote et d'ail à haut rendement (20 à 30 t/ha) ayant une bonne capacité de conservation adaptées aux différentes conditions climatiques du Mali sont mises à la disposition des producteurs et productrices.

Une ou deux variétés de tomate à haut rendement (supérieur à 15 tonnes/ha) adaptées à un semis entre Janvier et octobre sont mises à la disposition des producteurs et productrices.

Une ou deux variétés de tomate tolérante à la virose seront mises à la disposition des producteurs et productrices.

Des semences de pré base des variétés sélectionnées des différentes espèces (gombo, aubergine africaine, oignon) sont mises à la disposition des producteurs et productrices.

4. Point d'exécution technique

4.1. Calendrier effectif d'exécution

TABEAU I : Sélection et amélioration variétale d'ail et d'échalote

périodes	Octobre	Janvier	Février	Mars	Avril
opérations					
AIL					
plantation	X				
1ere observation		X			
2em observation			X		
maturité				X	
récolte					X
ECHALOTE	Novembre	Décembre	Février	Mars	Avril
Pépinière	X				
repiquage		X			
1ere observation			X		
2em observation				X	
arrêt d'irrigation				X	
Récolte					X

TABEAU II : Amélioration de la production de la tomate en conditions chaudes et humides

périodes opérations	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sept	Oct	Nov
1ere date de semis										
Semis	X									
Repiquage		X								
2eme date de semis										
Semis			X							
Repiquage				X						
3eme date de semis										
Semis					X					
Repiquage						X				
4eme date de semis										
Semis							X			
Repiquage								X		
5eme date de semis										
Semis									X	
Repiquage										X

La deuxième opération est l'amélioration de la production de la tomate à partir des variétés et des hybrides tolérantes à la virose devrait être exécutée à la station de Baguinéda. Par manque de financement, elle n'a pas été exécutée.

TABLEAU III : Production de semence de prébase

Périodes Espèces	Août	Sept	octobre	Décembre	Janvier	Février	Mars
Gombo (sabalibougou keleya)							
Semis	X						X
Aubergine							
Pépinière				X			
Repiquage					X		
Violet de galmi							
Semis			X				
Repiquage					X		
Bulbes mères							
Plantation		-X					
Récolte							X

4.2. Observations sur le déroulement des activités

Cette année comparativement aux autres années, les activités du programme au niveau de la station de Niono ont commencé très tôt (Août, Septembre). Une nouvelle parcelle d'expérimentation a été allouée au programme Fruits et Légumes. Ce ci nous a permis d'installer très tôt les essais et dans des conditions de sécurité(contre l'inondation, les mauvaises herbes et la divagations des animaux).

5. Résultats obtenus et discussions

Les résultats de la campagne 2000-2001 sont donnés par activité.

ACTIVITE I : Sélection et amélioration variétale d'ail et d'échalote

Sélection et amélioration variétale d'ail

Dans le cadre de la recherche de variétés performantes d'ail, huit (8) variétés provenant de diverses zones du Mali et d'autres pays étaient en compétition dans la collection de la station en 2000-2001. Quatre (4) meilleures variétés seront retenues et mises en essai comparatif variétal en 2001 - 2002.

Sélection et amélioration variétale d'échalote

Dans le cadre de la recherche de variétés performantes d'échalote, six(6) variétés sont en essai comparatif variétal.

Les résultats sont consignés dans les tableaux 4,5,6. Le niveau de production obtenu est satisfaisant avec une production moyenne de 30t/ha. Et c v de 12,6 qui est acceptable.

L'analyse de la variable calibre révèle des différences hautement significatives pour chacun des groupes (voir tableau IV). Il ressort deux groupes homogènes. Le premier groupe est composé de N'Galamadian, Kasso, Mamoutou et B3 et le second groupe INFA 5 et Marena.

S'agissant de l'analyse de variance de la variable du taux de multiplication (ou nombre de caïeux par bulbe), les différences sont hautement significatives. Trois groupes de caïeux se dégagent. La variété INFA 5 avec 4 caïeux par bulbe en premier lieu ; les variétés N'Galamadian, Mamoutou, B3, Kasso avec 3 caïeux par bulbe se classent au second plan et en dernier lieu la variété Marena avec 2 caïeux.

L'analyse du tableau de rendement fait ressortir aussi des différences entre les variétés d'échalote. Les variétés qui se sont mieux comportées sont : Mamoutou (34 ,222 t/ha) N'Galamadian (33 ,083 t/ha) et Kasso (31,888 t/ha). L'évolution des rendements au cours de cette campagne est illustrée par la figure 1.

Ces résultats sont nettement supérieurs à ceux de la campagne passée qui indiquaient Marena (10 , 454 t/ha) et B3 (9. 895 t/ha) en tête des variétés (voir fig 1). Le transfert des parcelles d'essai sur un site plus approprié peut être à l'origine des différences entre les résultats de deux campagnes successives.

L'analyse de la variance de la variable rendement ressort des différences hautement significatives entre les deux groupes homogènes (tableau 1). Le premier groupe est composé de N'Galamadian (31T350/ha), Mamoutou (34T222/ha), B3 (28T168/ha), Kasso (31T889/ha) et Marena (29T611/ha). La variété INFA 5 représente le second groupe.

Les variétés B3 et N'Galamadian sont évaluées en milieu paysan dans les zones de Niono et N'Débougou et du PDR de San. Sur le plan phytosanitaire, aucun cas de maladie n'a été identifié. A la maturité et avant la récolte, un traitement au décis sur les essais contre les termites s'est toute fois imposé.

Tableau IV : Analyse des variables mesurées (calibre, caïeux/bulbes et rdt)

Variétés	Variables mesurées				RDT T ha
	Calibre à 70 j cm	Calibre à 90 j cm	Calibre à 120 j cm	Caïeux/bulbes	
INFA 5	3,46 b	4,94 b	5,29 b	4 a	22,350b
N'Galamadjan	4,67 a	6,32 a	6,38 a	3 b	33,080a
Mamoutou	4,58 a	6,21 a	6,44 a	3 b	34,200a
B3	4,54 a	6,32 a	6,79 a	3 b	28,170a
Kasso	4,67 a	6,45 a	6,40 a	3 b	31,900a
Marena	3,89 b	5,24 b	5,59 b	2 c	29,600a
Ecart-type	0,43	0,55	0,43	0,51	
CV %	9,9	9,2	6,9	16,8	12,6
Signification	HS	HS	HS	HS	HS

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % pour le test de Newman et Keuls.

Le tableau V montre que le développement des bulbes est plus actif entre les 70ème et 90ème jour après le repiquage. Au dé-là, l'activité diminue au fur et à mesure que l'on s'approche de la maturité. La différence de développement du bulbe entre les 70ème et 90ème jours est plus grande avec les variétés B3: 17,8 mm ; Mamoutou : 16,3 ; N'Galamadjan : 16,4 ; Kasso : 16,1. Entre les 90ème et 120ème jours, l'accroissement atteint les valeurs maximales de 4,7 mm avec la variété B3 : 3,5 mm et 3,4 mm pour respectivement Marena et INFA 5.

Tableau V : Evolution des bulbes à 70, 90 et 120 jours (calibre mm148 .

Variétés	Périodes	70 jours	90 jours	120 jours	Accroissement		
					70 à 90 jours	90 à 120 jours	70 à 120 jours
INFA 5		34,6	494	529	148	34	182
N'GALAMADIAN		46,7	63,2	63,8	16,4	0,6	17,0
MAMOUTOU		458	62,1	64,3	163	21	184
B 3		453	632	679	178	47	225
KASSO		46,6	628	64,0	16,1	1,1	172
MARENA		38,9	524	5590	134	35	169

Parmi les variétés retenues pour l'essai comparatif échalote, Mamoutou a montré un taux de floraison nul depuis sa caractérisation jusqu'à nos jours.

N'Galamadjan a un taux nul à très faible (1) suivant les années. Par contre, Marena a toujours présenté le plus grand nombre de bulbes fleuris. Ensuite viennent Kasso et B3 et INFA 5.

La mesure du calibre montre que B3 a le plus grand calibre suivi par Mamoutou, Kasso et N'Galamadjan. Le plus petit calibre est attribué à INFA 5. Le taux de floraison ne semble pas avoir d'incidence sur le calibre.

Enfin, les variétés Mamoutou, N'Galamadjan, B3, INFA 5 ont au moins 3 caïeux par bulbe, tandis que Kasso en possède deux et Marena un (taux élevé de bulbe unique).

Nous constatons que plus le nombre de caïeux est élevé plus le calibre est petit et la qualité marchande du bulbe diminue.

Les résultats des essais futurs nous édifieront sur ces observations.

Tableau VI. Les principales composantes du rendement

Paramètres	% de floraison	Calibre (mm)	Taux de multiplication (moyenne)
Cultivars			
Mamoutou	0	643	3
N'Galamadia	1	638	3
B3	6	67,9	3
Kasso	10	64,0	3
INFA5	4	529	4
Marena	19	559	2

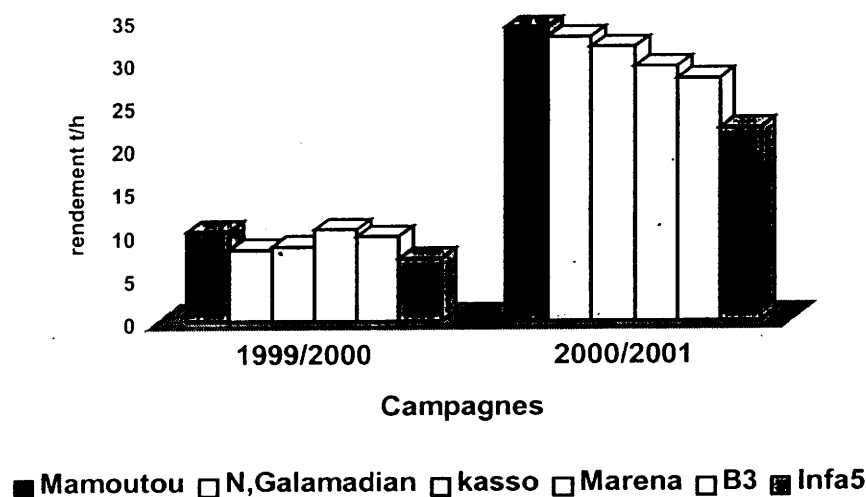
Conclusion :

Les variétés Mamoutou, N'Galamadjan ont montré un bon comportement du point de vue :

- " faible taux de floraison (0 à 1 %) ==> bonne conservation
- " grosseur du calibre (64,4 mm et 63,8 mm)
- " nombre de caïeux/bulbe (3 et 3) ==> taux de multiplication acceptable
- " rendement/ha (34T200 et 33T100) ==> bon rendement et précocité (faible accroissement du bulbe entre 90è et 120è jours) soit (2,1 et 0,6)

A travers ces potentialités l'objectif de rendement visé est atteint (30T/ha). La poursuite de l'essai pourrait permettre d'avoir d'amples informations sur le comportement des variétés retenues pour l'essai comparatif.

Fig1: rendement des différentes variétés d'échalote au cours des deux dernières campagnes



Activité II : Amélioration de la production de la tomate tolérante à la chaleur, à humidité et à la Virose.

Les résultats d'analyse de variance de la variable rendement figurent dans le tableau VII. A cause des conditions climatiques défavorables (forte chaleur et pluie), les semis de la première, deuxième et troisième date de semis n'ont pas bien levé. Ces résultats sont essentiellement ceux de la quatrième et cinquième date de semis.

L'interaction variété x date de semis n'est pas significative pour le rendement des différentes variétés comparées. Par contre l'effet simple variétés et dates de semis sont respectivement significatifs à hautement significatifs.

Les rendements moyens des variétés sont différents (tableau VII). Trois groupes homogènes se distinguent, le premier groupe constitué de la variété Estrela dont le rendement moyen est supérieur aux autres (64.80 t/ha) qui est suivi du deuxième groupe constitué de Xima, Formosa et SF-83-61 dont les rendements sont compris entre 57.25 kg/ha pour la variété SF-83-61 et 57.95 kg/ha la Xima. Le dernier groupe dont les rendements moyens sont inférieurs aux autres sont constitués de UC-82 et de C-20-5.

Les rendements moyens des deux dates de semis sont aussi différents. Il est de 40.36 kg/ha pour les semis du mois d'août et de 69.62 kg/ha pour les variétés semées en octobre. Ce qui représente une augmentation de plus de 29 t/ha entre le mois d'août et octobre.

Toutes les variétés ont des rendements équivalents pour la même date de semis.(tableau I). Cependant on remarque une augmentation des rendements entre les dates pour la même variété. Ce taux d'augmentation varie de 25.81 % pour la variété Xima à 50.49 % pour la variété UC-82 (tableau VII). L'évolution des rendements au cours des différentes dates de semis est illustrée par la

figure1. Il ressort de cela que de juin à octobre les rendements de toutes les variétés de tomate augmentent. En juin, la variété SF83-61 se comporte mieux par rapport aux autres avec un rendement d'environ de 50 t/ha. Contrairement en juin, en août c'est la variété Xina qui a donné le meilleur rendement (fig1).

Toutes les variétés ont donné des rendements élevés en octobre(date témoin).

Tableau VII : Analyse de variance de la variable rendement

Variétés	Dates de semis		Moyenne
	Août	Octobre	
UC-82	3358	6782	50,70 b
Xima	4936	6653	57,95 ab
C-20-5	3271	6216	47,44 b
SF-83-61	4567	6882	57,25 ab
Estrela	4322	8639	64,80 a
Formosa	3760	6601	51,80 ab
Moyenne générale	40,36	69,62	54,99
Ecart type		997	
CV %		18,1	
Effet	Variété (F1)	S	
	Date (F2)	HS	
	Interaction (F1 * F2)	NS	

Les chiffres de la même colonne suivie de la même lettre ne diffère pas statistiquement les uns des autres

La moyenne générale du nombre de fruits/plant est plus élevée pour la quatrième date de semis (août) que celle des deux autres dates de semis. Cependant, la moyenne générale par variété attribue le plus grand nombre de fruits à Xina (70), puis Estrela (42) et SF 83-61(39).

Quant on observe les rendements, on constate que malgré la moyenne faible du nombre de fruits/plant, le rendement de la 5ème date dépasse de loin ceux de la 3ème et 4ème date. Ceci peut s'expliquer par les conditions favorables de cette 5ème date (saison fraîche).

La suite des travaux pourront confirmer ou infirmer les présents résultats.

Tableau VIII : Nombre de fruits par plants

Variétés	3 ^{ème} date	4 ^{ème} date	5 ^{ème} date	Moyenne
UC-82	17	23	27	22
Nima	32	100	77	70
C-20-5	27	38	26	30
SF.83-61	25	60	32	39
Estrela	22	60	43	42
Formosa	17	48	45	37
Moyenne	23	55	42	40

Conclusion :

Le niveau de rendement enregistré est satisfait eu égard à l'objectif de production visé qui est d'atteindre un rendement moyen de plus de 15 T/ha. Les résultats de l'essai ont conduit au constat suivant :

- " la variété SF 83-61 convient aux trois dates de semis suivantes (juin-août et octobre). Elle a un rendement moyen de 53,300Tonnes et donne environ 39 fruits/plants SF 83-61 est également une variété précoce.
- " La variété Estrela convient aux semis des mois d'août et octobre. Elle donne en moyenne 42 fruits/plants et a un rendement moyen de 46,700T/ha.
- " La variété Formosa est aussi précoce. Elle est apte pour les semis de juin. Elle donne 37 fruits/plant et fait un rendement moyen de 44,700T/ha.
- " La variété Xina a un bon comportement en août, cependant, les fruits sont assez petits.

La poursuite de l'essai pourrait permettre de bien apprécier la stabilité des rendements obtenus.

Fig2: Evolution des rendements de différentes variétés de tomate en fonction des dates de semis

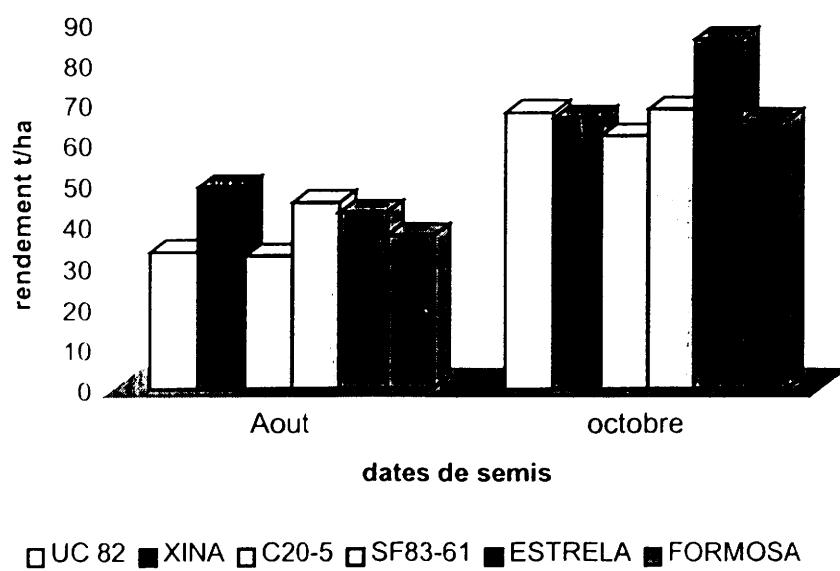
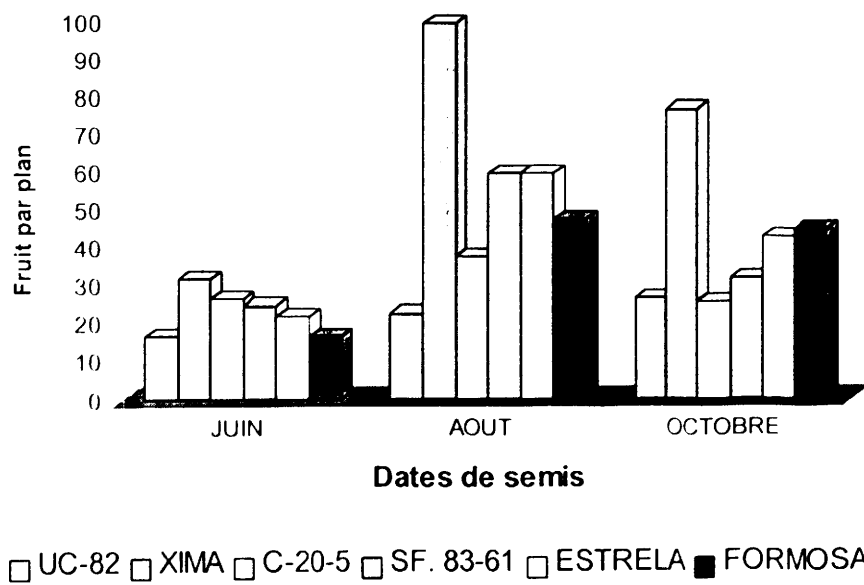


FIG 3 : Evolution du nombre de fruits par plant en fonction des dates de semis



Activité III : Production de semences de pré-base

Dans la composante production de semence de pré-base, il a été produit 24 kg de gombo, 2.313 kg de tomate utilisable pour la multiplication des variétés, 1,632 kg d'aubergine africaine (voir tableau). Les travaux de récolte de l'oignon sont en cours. Les semences produites sont utilisées à des fins de recherche, mais aussi vendues aux paysans et aux organismes de développement. La demande en semence s'accroît d'année en année.

Tableau I X: Récapitulatif de production de semence de pré base

Nature		Superficie exploitée m ²	Production kg		
			Totale	Vendue	Besoins recherche
Gombo	Keleya	630	8	6	2
	Sabalibougou	720	16	10	6
Graine Oignon		150	en cours	en cours	en cours
Tomate		1030	2313	-	2.313
Aubergine Africaine		130	1632	-	1.632

6. Conclusion et perspectives

Les résultats obtenus bien que préliminaires sont fort intéressants. Ils dépassent tous la classe des résultats souhaités. C'est là un espoir sûr que les paysans auront un jour des variétés de tomate, d'échalote d'ail, d'oignon, de gombo, d'aubergine et de piment, plus productives et plus compétitives sur le marché.

La culture maraîchère est la principale activité qui valorise la production rizicole en zone Office du Niger. Ses revenus entrent notamment dans le paiement des redevances eau, dans l'achat des bœufs de labour, des engrais et de vivre pendant les périodes de soudure. La pérennité de cette importance dépendra de la valeur des produits de la recherche sur les fruits et légumes tant dans le domaine de l'amélioration continue des variétés, de la défense ; de la conservation que dans le domaine des techniques de transformation des légumes et fruits. Des axes de recherche doivent s'orienter vers les dimensions "transformation et filière" pour parer à la surproduction et pour sauvegarder et valoriser la production des paysans. La ténacité des résultats de l'amélioration des variétés dépend à ne pas douter de la performance des techniques de conservation et de transformation mises à la disposition des exploitants et autres usagers. La culture d'un partenariat fécond avec d'autres structures orientées vers l'une des activités ci-dessus sera donc nécessaire.

En fin, le programme Fruits et Légumes au niveau de Niono a impérieusement besoin d'un ingénieur d'agriculture d'appui pour assurer la conduite et le suivi des essais.

Proposition de Programme 2001 - 2002

Essai échalote

- " essais comparatifs en station,
- " essais multilocaux,
- " Tests en milieu paysan.

Essai Tomate

- " essais comparatifs en station,
- " essais multilocaux,
- " Tests en milieu paysan.

7. Point d'exécution budgétaire

Budget alloué en 2000 : 5 067 300 FCFA

Budget exécuté en 2000: 3 141 950 FCFA

Budget alloué en 2001: 4 207 140 FCFA

8 PROPOSITION DE BUDGET POUR L'AN 2002

Rubriques	Quantité	Prix F CFA	Valeur
Préparation du sol	6	30 000	1.800 000
Main d'oeuvre temporaire	6	400 000	2 400 000
Main spécialisée (1 man x 8 mois)	2	60 000	1 200 000
Déplacement véhicule (km)	6 400	300	1 920 000
Déplacement moto	2 x 50 j	2 000	200 000
Intrants	6	100 000	600 000
Fourniture de recherche	288	2 000	576 000
Fourniture de bureau	2,5 x 11 mois	8 000	220 000
Confection rapport	20	10 000	200 000
Frais de mission			
CRRA (4 cher x 3 j)	6	5 000	360 000
Hors CRRA (4 cher x 3 j)	5	15 000	900 000
Frais opérationnels/an			8 516 000
Coût directs 2000 (+5%)			8 941 800

**TITRE DU PROJET: CARACTERISATION ET
FONCTIONNEMENT DES EXPLOITATIONS
AGRICOLLES EN ZONE OFFICE DU NIGER
(SPR 29) : EVALUATION DES REVENUS DES
PRODUCTIONS VEGETALES DES
EXPLOITATIONS EN ZONE OFFICE DU NIGER**

Date de démarrage : 1995

Date fin : 2003

Chef du projet :

Chercheurs principaux

El Hadj Boutout Ly :

Yénizié KONE :

Dounanké COULIBALY :

Ibrahim DEMBELE :

Sociologue

Agro économiste

Nutritionniste

Agronome

1. Introduction :

Le projet gestion des exploitations agricoles en zone Office du Niger s'inscrit dans le cadre du plan à long terme de la recherche agronomique du Mali. L'Office du Niger couvre 150 villages regroupés en cinq zones de production (Macina, Niono, Molodo, N'Débougou et Kouroumari), et le nouveau casier du Bévani. La superficie exploitée est d'environ 55.000 hectares pour la riziculture et qui contribue à près de 60 % de la production nationale. L'étude couvre les zones de Niono, Molodo et N'Débougou qui comptent une population d'environ 80.000 habitants avec 6.000 exploitations agricoles pour une superficie estimée à 27.000 hectares en riziculture. Malgré le succès de l'intensification dans les trois zones ci-dessus citées, il reste difficile de prévoir l'avenir des exploitations agricoles.

Ainsi certains objectifs de l'intensification et de la production durable ne pourront être atteints que s'ils sont mis en relation avec les conditions de fonctionnement des exploitations agricoles.

Les données collectées au cours des trois premières années de l'étude ont permis de développer un outil conseil pour l'évaluation d'un coût de production consensuel du paddy. Cet outil est en phase de validation. Cette année, les résultats présentés dans ce document concernent l'évaluation des revenus des productions végétales des exploitations agricoles.

2. OBJECTIFS

Objectif global

L'objectif global assigné à l'étude est de développer un ou des outils simples et souples de gestion de l'exploitation agricole.

Objectifs spécifiques :

Les objectifs spécifiques sont :

- approfondir les connaissances sur les mécanismes de décision sociale et financière des exploitations ;
- élaborer et mettre en place un mécanisme de suivi-évaluation permanent des exploitations agricoles ;
- et mettre à la disposition des paysans un outil simple de conseil de gestion de l'exploitation agricole.

3. MATERIEL ET METHODE

3.1 Choix des villages

Le choix des villages a tenu compte de l'état de l'aménagement des parcelles (type RETAIL, type ARPON et non-reaménagé), du degré d'intensification de la culture de riz, entre autre la proportion de la pratique de la double culture de riz. Il a tenu compte également de la position du village (situé au centre ou aux abords des casiers rizicoles, importance des hors casiers) et la diversité ethnique.

Dans la zone de Niono deux villages ont été choisis: Tissana (N9, réaménagement RETAIL avec planage) et Gnoumanké (Km 20, réaménagement ARPON sans planage). A N'Débougou le village Ringandé (réaménagement RETAIL, 1994) a été choisi; tandis qu'à Molodo le choix a porté sur Hamdallaye (non réaménagement).

3.2 Choix des exploitations

La classification paysanne des exploitations agricoles animée par l'équipe de l'ICRA en 1994 a été adoptée dans le cadre de l'étude de la gestion des exploitations agricoles. Cette classification est basée sur la prospérité des exploitations et exécutée par les paysans mêmes. Les critères évoqués ont été les suivants: le niveau de l'équipement agricole, le niveau d'autosuffisance, la possession de cheptel et la taille de l'exploitation. Les exploitations de type I sont auto-suffisantes tandis que les autres ne le sont pas généralement. Dans chaque village, 10 à 15% des exploitations appartenant aux trois types est retenu pour des enquêtes sur les systèmes de culture et leur fonctionnement (tableau 1).

Tableau 1. Répartition des différents types d'exploitations par village selon la typologie paysanne.

Village/type d'exploitation	Tissana	Gnoumanké	Ringandé	Hamdallaye
Type I	2	2	2	2
Type II	5	2	3	2
Type III	3	4	4	4
Taille échantillon	11%	15%	12%	14%

Type I = exploitations bien équipées, autosuffisance alimentaire assurée toute l'année

Type II = exploitations moyennement équipées, autosuffisance alimentaire assurée sur 10 à 12 mois de l'année

Type III = exploitations non équipées, autosuffisance alimentaire assurée sur 6 à 9 mois de l'année

3.3 Collecte des données

Les données ont été collectées auprès des paysans des trois types d'exploitations ci-dessus indiqués en 1997 et 1998 en utilisant des fiches d'enquêtes. Les variables de suivi ont été : les spéculations cultivées, la superficie par sexe et par spéculations, les intrants utilisés, les productions, l'utilisation des revenus, la démographie et l'équipement.

L'inventaire de la démographie et de l'équipement agricole a permis de caractériser les 3 types d'exploitations identifiées par les paysans eux-mêmes.

Les données sont collectées sur 8 parcelles collectives (8 exploitations) et sur les parcelles individuelles de 48 hommes et de 67 femmes regroupées au sein de 33 exploitations. Il y a eu 45 exploitants de la classe I (26 femmes et 19 hommes), 33 de la classe II (19 femmes et 14 hommes) et 38 de la classe III (22 femmes et 16 hommes). Le nombre de cas est mentionné chaque fois dans les tableaux. La production a été calculée à partir des carrés de rendement.

3.4 Méthode d'évaluation des revenus

Les facteurs de production (intrants, équipement, force de travail) ont été d'abord quantifiés ensuite valorisés en terme monétaire. Pour la détermination du revenu brut la formule suivante a été utilisée : $Rb = Pb - Ch$

Rb : revenu brut

Pb : produit brut

Ch : charges.

charges d'exercice ??
de plantation agricoles ou maraichères, s'agit-il de femmes ??

3.5 Valorisation de la main d'œuvre

Bien qu'une distinction ait été faite entre main d'œuvre familiale et main d'œuvre non familiale, la valorisation de la journée de travail n'a pas varié. En effet, selon les explications fournies par les exploitants, les enfants et les femmes fournissent le même effort et même plus que les hommes adultes pour tous les travaux rizicoles. Ainsi la journée de travail a été valorisée à 1000 Fcfa quelque soit la catégorie de la main d'œuvre utilisée (hommes, femmes, enfants ; salariés ou non).

3.6 Valorisation des intrants

En zone office du Niger les intrants utilisés en riziculture et en maraîchage sont :les semences, le DAP, l'urée et la fumure organique. Ces intrants ont été quantifiés par hectare et valorisés suivant le prix moyen du marché.

En ce qui concerne la semence auto-fournie, elle a été valorisée à 125Fcfa le kg . Cette valeur correspond au coût d'opportunité du paddy. La même valeur a été prouvée lors de l'étude sur le coût de production consensuel du paddy en zone Office du Niger (KONE Y et al., 1999).

3.7. Valorisation de l'équipement

Sur la base des résultats antérieurs de l'étude sur les coûts de paddy en zone Office du Niger (KONE, Y et al., 1999), l'équipement agricole (charrue, charrette, animaux de traits...) ont été amortis linéairement sur cinq ans. Egalement les frais de réparation et d'entretien des équipements et des animaux ont été pris en compte au niveau des charges de structure.

3-8 Méthode de traitement et d'analyse des données

Ce travail a été fait en deux étapes :

- la première a constitué au dépouillement à partir de la base de données du PGEA. Cela nous a permis de regrouper les données nécessaires.
- la seconde étape a consisté à la saisie et à l'analyse des données. Les logiciels SPSS pour Windows version 6.1.3 et Excel 97 ont été utilisés. Pour le traitement de texte le logiciel Word 97 a été utilisé.

L'évaluation des revenus a été faite à partir des activités suivantes :

- les revenus de la riziculture de saison,
- les revenus de la riziculture de contre saison,
- les revenus du maraîchage.

L'analyse des revenus a été faite par type d'exploitation (type I, II, III) et suivant l'état d'aménagement des parcelles (réaménagées ou non réaménagées).

4. RESULTATS ATTENDUS

Les résultats attendus sont les suivants:

- les contraintes sociales et économiques à l'adoption des innovations techniques et au développement des exploitations agricoles, par village et type d'exploitation sont identifiées;
- une base de données dans le cadre du suivi-évaluation est constituée;
- des actions futures de recherche, par type de village et type d'exploitation sont proposées;
- un outil de gestion de l'exploitation agricole, par type de village et type d'exploitation est élaboré et mis à la disposition des utilisateurs.

5. POINT D'EXECUTION TECHNIQUE

5.1 Calendrier effectif d'exécution :

Pour cette année les activités du projet ont concerné :

- la poursuite de la collecte des données auprès des exploitations échantillons ;
- le dépouillement et l'analyse des données sur la gestion du travail et son impact sur les niveaux de production et des revenus dans les exploitations agricoles (99/2000) ;
- l'évaluation et l'utilisation des revenus générés de la vente du riz et des produits de maraîchage en 1998 et 1999.

5.2. Observations sur le déroulement des activités :

Aucune difficulté majeure n'a été observée dans l'exécution du chronogramme des activités.

6. RESULTATS ET DISCUSSIONS

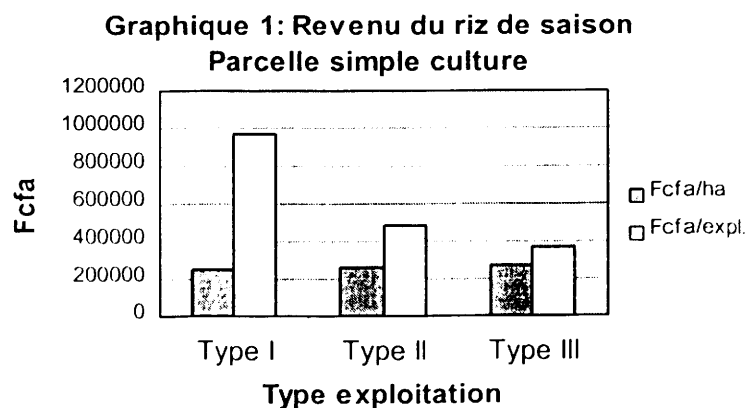
6.1 Revenus de la riziculture de saison

Les revenus de la riziculture de saison varient selon les types d'exploitation et l'état d'aménagement de la parcelle. Ainsi un compte d'exploitation a été tenu pour chaque type de parcelle selon l'état d'aménagement et selon le type d'exploitation.

6.1.1 Revenus par type d'exploitation

➤ Simple culture

Pour les parcelles de simple culture, le revenu par ha est légèrement plus élevé dans les exploitations de types III que les exploitations de types II et I (Graphique1). Rapporté au niveau exploitation, c'est plutôt l'inverse qui est observé. Cette différence au niveau exploitation s'explique essentiellement par les différences de superficies inter classe. La différence de revenus est en faveur des exploitations de la classe I. Pour cette dernière, le revenu par actif est plus élevé (Cf annexe Tableau 1).

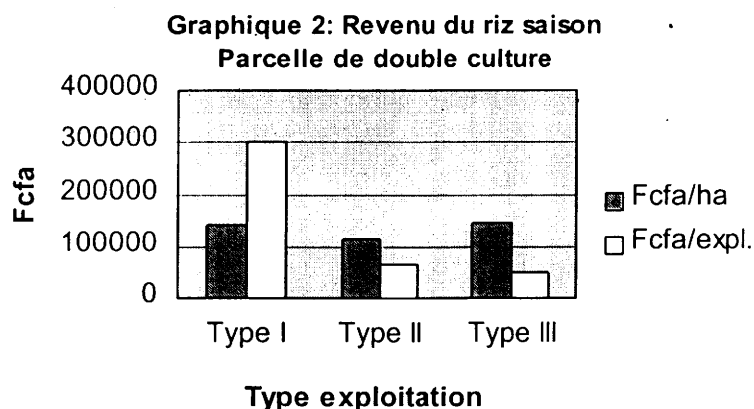


➤ Double culture

Les revenus par hectare sur les parcelles de double culture, sont plus élevés pour les exploitations du type III suivies de celles du type I (graphiques 2). Cette différence serait en rapport avec le niveau d'utilisation rationnelle de la main d'œuvre familiale par les exploitations de la classe III. Ces revenus rapportés au niveau exploitation, sont plus élevés pour les exploitations de la classe I. Ceci peut s'expliquer par la grande taille de superficies exploitées en double culture par cette catégorie d'exploitation.

Les revenus tirés des parcelles de double culture sont relativement plus bas que ceux obtenus sur les parcelles de simple culture. Ceci s'explique par le fait que ces parcelles subissent une double pression (saison et contre saison).

*choix d'être fils
calendrier agricole*



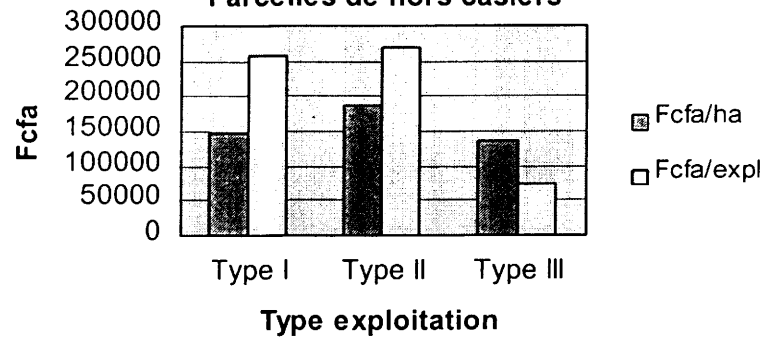
➤ Hors casiers

Toutes les exploitations de la zone d'étude ne disposent pas de parcelles dans les hors casiers. Ces parcelles des hors casiers sont concentrées dans les zones de Molodo et Ndébougou. Cependant celles qui en disposent en font une exploitations très intense en vue de compléter leurs revenus.

Quant au niveau des revenus par hectare, ce sont les exploitations du type II qui ont le plus haut niveau de revenu dans les hors casiers, suivies de celles du type I (Graphique 3). La même tendance est observée en comparant les niveaux de revenus par type d'exploitation. Cela peut s'expliquer par le fait que la classe III a moins investi dans ses hors casiers par rapport aux autres classes.

pourquoi pas la faiblesse du niveau d'investissement?

Graphique 3: Revenu du riz de saison
Parcelles de hors casiers



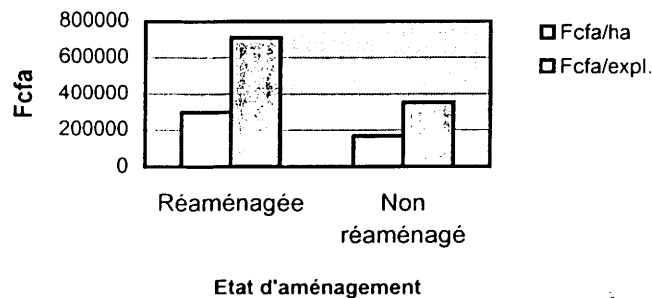
6.1.2. Revenus selon l'état de l'aménagement des parcelles

Simple culture

Les revenus par hectare des zones réaménagées sont plus élevés que de ceux des zones non réaménagées (graphique 4). Il en est de même pour les revenus par exploitation. Dans les zones réaménagées, les exploitations maîtrisent les charges de production plus que celles des zones non réaménagées. Cela se traduit par une maîtrise du coût de production du kilogramme de paddy. Ainsi les exploitations de la zone réaménagée produisent le kg de riz à 60FCFA tandis que celles de la zone non réaménagée l'obtiennent à 80 F.

Le revenu par personne en zone réaménagée est le double de celui de la zone non réaménagée (Cf annexe Tableau 11).

Graphe 4: Revenu du riz de saison
Parcelle de simple culture

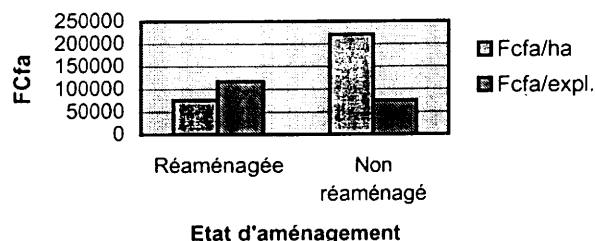


Hors casiers

L'analyse des revenus des parcelles hors casiers selon l'état d'aménagement, vise à cerner le niveau des revenus générés en hors casiers suivant son appartenance à une exploitation se trouvant dans une zone réaménagée ou non réaménagée. L'analyse montre que les revenus obtenus sur les parcelles hors casiers par les exploitations de la zone non réaménagée sont plus élevés que ceux de leurs homologues des zones réaménagées (graphique 5).

*pas de
role on de
maîtrise des
charges !!*

Graphique 5: Revenus du riz de saison
Parcelle hors casier



Les exploitations de la zone non réaménagée s'intéressent plus aux hors casiers suite à la dégradation du réseau d'irrigation de leurs casiers rizicoles et surtout au faible coût de la redevance eau par hectare. La dégradation du réseau d'irrigation pourrait être l'une des causes de la baisse du rendement. Cette contrainte les obligent à s'investir d'avantage dans la mise en valeur des hors casiers afin de compléter les revenus tirés des exploitation leur casiers rizicoles

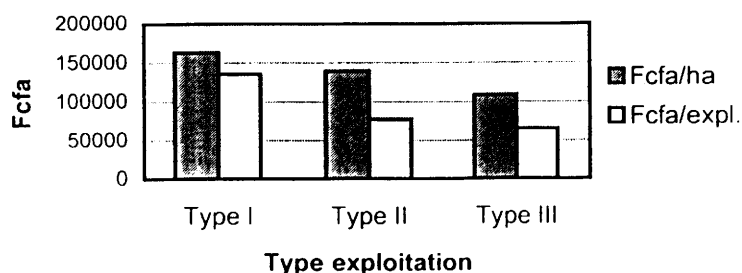
6.2. REVENUS DE LA RIZICULTURE DE CONTRE SAISON

6.2.1 Revenus par types d'exploitation

La culture du riz de contre saison est de plus en plus pratiquée par toutes les catégories d'exploitations en zone Office du Niger. D'une manière générale, les revenus tirés de cette activité sont plus faibles comparativement à la culture du riz de saison. La superficie exploitée en contre saison par exploitation est en général inférieure à un hectare (Cf annexe, tableau 6).

L'analyse des revenus par hectare montre que les exploitations des types I et II sont les plus performantes. Cela se comprend aisément par le fait que la culture du riz de contre saison est une activité financée à partir de la plus value générée par la riziculture de saison. Les exploitations aisées sont alors les mieux indiquées pour réaliser de bons résultats pour cette activité (Graphique 6). Les revenus par exploitation suivent la même logique.

Graphe 6: Revenu du riz de contre saison

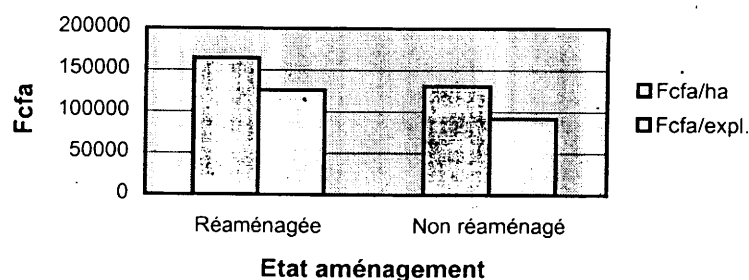


6.2.2. Revenus selon l'état d'aménagement

La culture du riz de contre saison est plus pratiquée dans les zones réaménagées eu égard à la maîtrise de l'eau. *alors comment les résultats se 2012?*

L'analyse des revenus tirés de la culture du riz de contre saison par hectare et par exploitation montre que les exploitations de la zone réaménagée sont les plus performantes (graphiques 7). Les différences de revenus peuvent être liées en partie au niveau élevé de l'investissement dans les intrants notamment le DAP dans la zone réaménagée (Cf annexe tableau 7).

Graphique 7: Revenu du riz de contre saison



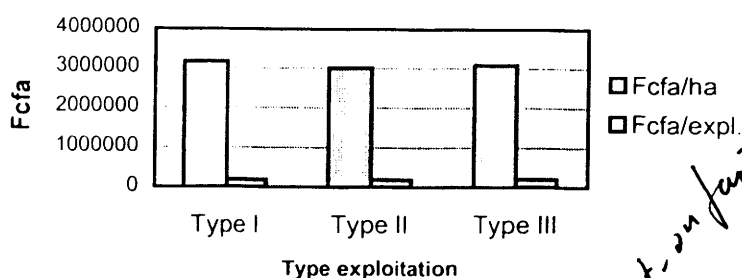
6.3. Revenus du maraîchage

Les activités de maraîchage se résument principalement à la production d'échalote car c'est la culture la plus pratiquée par tous les exploitants et exploitantes. Les cultures du gombo, du tabac et de la tomate sont aussi pratiquées par les exploitations sur de très petites superficies voire marginales.

6.3.1 Revenus par types d'exploitation

L'analyse des revenus par hectare de maraîchage ne montre pas de différence entre les trois types d'exploitation. (Graphique 8). Il en est de même pour les exploitations. Quant aux superficies exploitées, elles sont égales pour toutes les exploitations (Cf. annexe tableau 8).

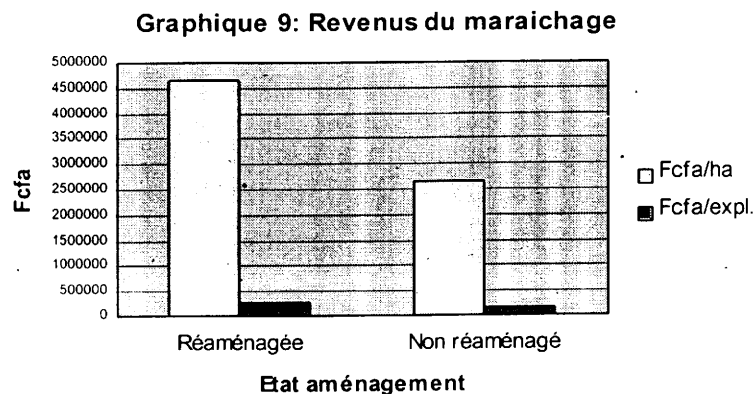
Graphique 8: Revenus du maraichage



bravé car pas de comparaison possible entre exploitations et exploitations maraichères??
a-t-on fait le cumul par personne / exploitation ???

6.3.2. Revenus selon l'état d'aménagement des parcelles

L'analyse des revenus par hectare et par exploitation montre que les exploitations des zones réaménagées ont les meilleurs résultats pour la production maraîchère (graphique 9). Ceci pourrait s'expliquer par la maîtrise de l'eau et le bon niveau de planage des parcelles maraîchères en zone réaménagée. Le revenu dégagé en zone réaménagée par exploitation et par actif est environ le double de celui obtenu en zone non réaménagée (Cf. annexe tableau 9).



6.4. REVENUS DES PRODUCTIONS VEGETALES

6.4.1. Revenus des productions végétales agricoles selon le type d'exploitation

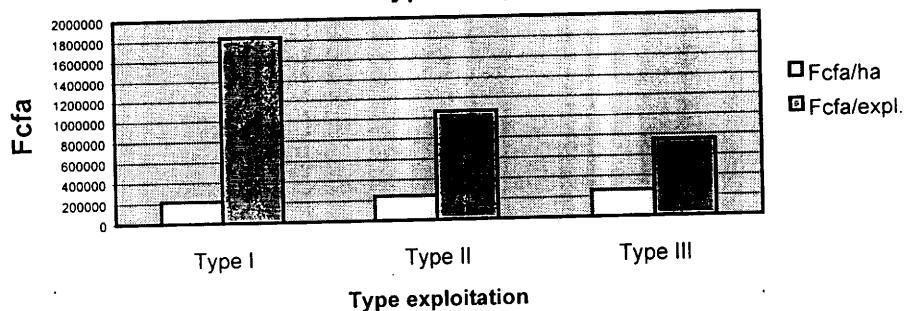
Le revenu des productions végétales est la somme pondérée des revenus par hectare de la riziculture de saison, de contre saison et du maraichage. Le coefficient de pondération du revenu est la superficies réellement exploitées par type d'exploitation.

L'analyse des revenus par hectare de productions végétales montre que les exploitations du type III ont un revenu plus élevé (graphique 10). Elles sont suivies des exploitations des types II et I. Cette différence de résultats pourrait s'expliquer par l'intensité d'utilisation de la main d'œuvre familiale par les exploitations du type III sur de petites superficies. (Cf. annexe Tableau 1).

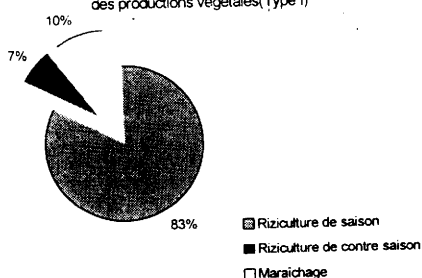
L'analyse des niveaux de revenus des productions végétales montrent que les exploitations du type I viennent en tête et sont suivies par celles des types II et III. Cela s'explique par la taille plus grande des superficies rizicoles exploitées par les exploitations du type I.

L'analyse de la contribution des activités de production végétales dans la formation des revenus montre que, la riziculture de saison est l'activité la plus importante pour tous les types d'exploitations suivie du maraichage (Graphiques 11, 12 et 13).

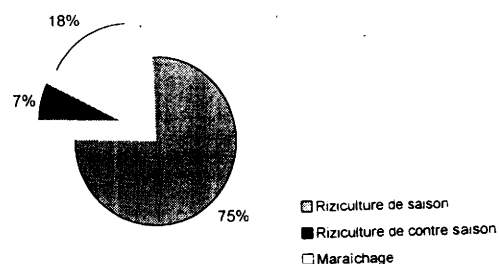
Graphique 10: Revenu des productions végétales selon le type d'exploitation



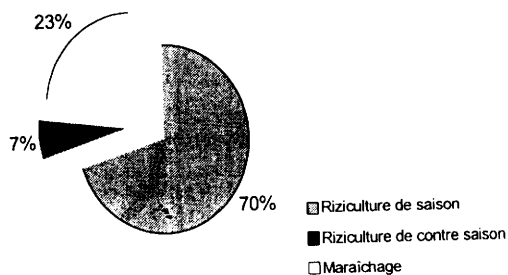
Graphique N° 11 : Part de chaque activité dans le revenu des productions végétales (Type I)



Graphique N° 12 : Part de chaque activité dans le revenu des productions végétales (Type II)



Graphique N°13 : Part de chaque activité dans le revenu des productions végétales (Type III)

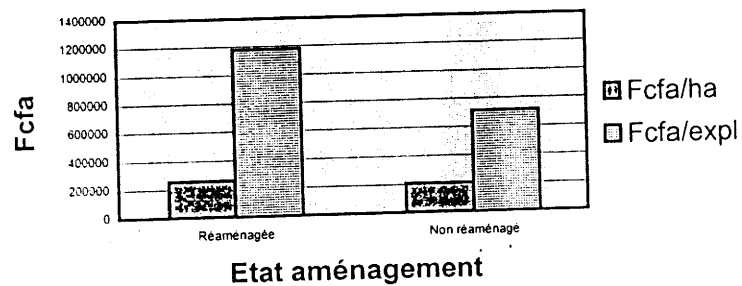


Constaté tous les jours par les exploitants

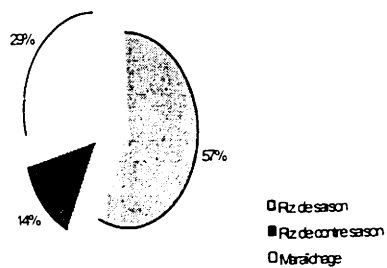
6.4.2. Revenu des productions végétales selon l'état de l'aménagement des parcelles

L'analyse des revenus des productions végétales par hectare et par exploitation, indique que les exploitations des zones réaménagées sont nettement plus performantes que celles des zones non réaménagées (graphique 14). Cette performance est la résultante des meilleurs résultats obtenus par les exploitations des zones réaménagées pour toutes les productions végétales. La riziculture de saison demeure la principale source de revenu des exploitations quelque soit l'état d'aménagement des parcelles. Cependant pour les zones réaménagées, la contribution du maraîchage dans la formation des revenus est plus importante (graphiques 15 et 16).

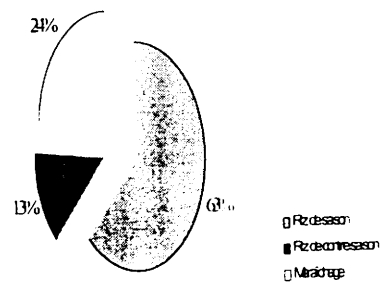
Graphique 14: Revenu des productions végétales selon l'état d'aménagement



Graphique N°15: Part de chaque activité dans le revenu des productions végétales (Zone réaménagée)



Graphique N°16: Part de chaque activité dans le revenu des productions végétales (Zone non réaménagée)



7. CONCLUSION/PERSPECTIVES :

La connaissance des revenus des productions végétales est une donnée importante pour la bonne gestion de l'exploitation agricole. Cette étude a permis de connaître les composantes du revenu agricole des exploitations et d'apprécier leur importance. Il ressort clairement que toute stratégie d'amélioration des revenus de l'exploitation agricole en zone Office du Niger doit tenir compte des possibilités de diversification des activités et de la production végétale. Les résultats obtenus montrent que l'essentiel des revenus de l'exploitation provient de la riziculture de saison. Ce revenu prioritaire de l'exploitation est complété par ceux provenant des activités de diversification essentiellement le maraîchage.

Au regard des résultats, il apparaît que les niveaux de revenu des exploitations agricoles en zones Office du Niger restent assez variables. Si les exploitations des zones réaménagées détiennent les revenus les plus élevés sur des superficies relativement grandes, les exploitations des zones non réaménagées vivent sur des revenus assez maigres alors le réaménagement devient une nécessité.

Par ailleurs, la typologie paysanne a mis en exergue la variabilité des revenus au sein d'une même localité. Les exploitations du type I se sont avérées les plus performantes avec un revenu annuel d'environ 2.000.000 F CFA par exploitations contre 1.000.000 et 750.000 Fcfa/exploitation pour les type II et III.

A partir de cette étude, il ressort que les activités des productions végétales procurent aux exploitations agricoles des zones Office du Niger de Niono, Molodo et N'Débougou un revenu substantiel.

En perspectives, les activités du projet se poursuivront dans le cadre :

- de la validation de l'outil conseil de gestion des exploitations pour la riziculture ;
- du développement de l'outil conseil de gestion du maraîchage ;
- du développement de l'outil conseil de gestion du troupeau ;
- de l'analyse de la contribution des activités annexes aux revenus de l'exploitation ;
- de la poursuite de la collecte des données pour alimenter la base de données du suivi évaluation permanent.

ANNEXE : Riziculture de saison

Tableau N°1 : Compte d'exploitation riz de saison Simple Culture

	Unité	Type I		Type II		Type III	
		Quantité	Prix unitaire	Valeur en FCFA	Quantité unitaire	Prix unitaire	Valeur en FCFA
Rendement	kg/ha	4 340			4 446		4 419
Superficie	Ha	3.81			1.82		1.36
<i>Produit brut par exploitation</i>	Kg	16 535	125	2 066 925	8 092	125	1 011 465
<i>Produit brut par ha</i>	Kg	4 340	125	542 500	4 446	125	555 750
Intrants							
Semence	Kg	159	106	16 878	106	109	11 443
Urée	Kg	195	211	41 117	139	210	29 208
DAP	Kg	84	217	18 259	78	235	18 303
	Kg						
Main d'œuvre familiale	HJ	72	1 000	72 000	73	1 000	73 000
Main d'œuvre salariée	FCFA	27	1 000	27 000	34	1 000	34 000
Amortissement	FCFA			24 291			21 205
Charges de structure	FCFA			27 385			41 370
Redevance	FCFA/ha			62 000			62 000
<i>Total des charges/ha</i>	FCFA/ha			288 930			290 529
<i>Total des charges par exploitation</i>	FCFA			1 100 824			528 763
<i>Coût de production d'un kg de paddy</i>	FCFA			67			65
<i>REVENU PAR ha</i>	FCFA			253 570			265 221
<i>REVENU par exploitation</i>	FCFA			966 101			482 702
Nombre d'actif		9			5		4
REVENU PAR ACTIF	FCFA			107 345			96 540
Effectif		19			12		8
Revenu par personne	FCFA			50 847			40 225
							46 090

Tableau N°2 : Compte d'exploitation riz de saison DOUBLE Culture

	Unité	Type I		Type II		Type III	
		Quantité	Prix unitaire	Valeur en FCFA	Quantité unitaire	Prix unitaire	Valeur en FCFA
Rendement	kg/ha	3 442			3 226		3419
Superficie	Ha	2.12			0.59		0.35
<i>Produit brut par exploitation</i>	Kg	7 297	125	912 130	1 903	125	237 918
<i>Produit brut par ha</i>	Kg	3 442	125	430 250	3 226	125	403 250
Intrants							
Semence	Kg	159	106	16 878	106	109	11 443
Urée	Kg	195	211	41 117	139	210	29 208
DAP	Kg	84	217	18 259	78	235	18 303
	Kg						
Main d'œuvre familiale	HJ	72	1 000	72 000	73	1 000	73 000
Main d'œuvre salariée	FCFA	27	1 000	27 000	34	1 000	34 000
Amortissement	FCFA			24 291			21 205
Charges de structure	FCFA			27 385			41 370
Redevance	FCFA/ha		62 000	62 000		62 000	62 000
<i>Total des charges ha</i>	FCFA/ha			288 930			290 529
<i>Total des charges par exploitation</i>	FCFA			612 532			171 412
<i>Coût de production d'un kg de paddy</i>	FCFA			84			90
REVENU P.A.R ha	FCFA			141 320			112 721
REVENU par exploitation	FCFA			299 598			66 505
Nombre d'actif		9			5		4
REVENU PAR ACTIF	FCFA			33 289			13 301
Effectif		19			12		8
Revenu par personne				15 768			5542
							6398

Tableau N°3 : Compte d'exploitation riz de saison hors casier

	Unité	Type I			Type II			Type III		
		Quantité	Prix unitaire	Valeur en FCFA	Quantité	Prix unitaire	Valeur en FCFA	Quantité	Prix unitaire	Valeur en FCFA
Rendement	kg/ha	3 029			3 351			2 876		
Superficie	Ha	1.74			1.44			0.54		
Produit brut par exploitation	Kg	5 270	125	658 808	4 825	125	603 180	1 553	125	194 130
Produit brut par ha	Kg	3 029	125	378 625	3 351	125	418 875	2 876	125	359 500
Intrants										
Semence	Kg	159	106	16 878	106	109	11 443	65	118	7 663
Urée	Kg	195	211	41 117	139	210	29 208	178	203	36 182
DAP	Kg	84	217	18 259	78	235	18 303	77	212	16 335
	Kg									
Main d'œuvre familiale	HJ	72	1 000	72 000	73	1 000	73 000	83	1 000	83 000
Main d'œuvre salariée	FCFA	27	1 000	27 000	34	1 000	34 000	24	1 000	24 000
Amortissement	FCFA			24 291			21 205			21 143
Charges de structure	FCFA			27 385			41 370			30 936
Redevance	FCFA/ha			4 300			4 300			4 300
Total des charges/ha	FCFA/ha			231 230			232 829			223 558
Total des charges par exploitation	FCFA			402 340			335 274			120 722
Coût de production d'un kg de paddy	FCFA			76			69			78
REVENU PAR ha	FCFA			147 395			186 046			135 942
REVENU par exploitation	FCFA			256 467			267 906			73 408
Nombre d'actif		9			5			4		
REVENU PAR ACTIF	FCFA			28 496			53 581			18 352
Effectif		19			12			8		
Revenu par personne	FCFA			13 498			22 326			9 176

Tableau N°4 : Compte d'exploitation selon l'état d'aménagement Simple culture

	Unité	Zone réaménagée		Zone non réaménagée	
		Quantité	Valeur	Prix unitaire	Valeur
Rendement	kg/ha	4 657		3 636	
Superficie	ha	2.4		2.1	
<i>Produit brut par exploitation</i>	kg	11 177	1 397 113	7 636	954 450
<i>Produit brut (Production) par ha</i>	kg	4 657	582 125	3 636	454 500
Intrants					
Semence	kg	124	13 570	66	7 269
Urée	kg	171	35 754	170	34 748
DAP	kg	87	19 345	57	12 494
Fumure organique	kg				
Main d'œuvre familiale	HJ	77	77 000	72	72 000
Main d'œuvre salariée	FCFA	27	27 000	34	34 000
Amortissement	FCFA		20 806		36 306
Charges de structure	FCFA		30 734		42 507
Redevance	FCFA/ha		62 000		48 000
<i>Total des charges/ha</i>	FCFA		286 209		287 324
<i>Total des charges par exploitation</i>	FCFA		686 902		603 380
<i>Coût de production d'un kg de paddy</i>	FCFA		61		79
REVENU PAR ha	FCFA		295 916		167 176
REVENU par exploitation	FCFA		710 211		351 070
Nombre d'actif		7		10	
Revenu par actif	FCFA		101 459		35 107
Effectif		16		18	
Revenu par personne	FCFA		44 388		19 504

Tableau N°5 : Compte d'exploitation du riz hors casier selon l'état d'aménagement

	Unité	Zone réaménagée		Zone non réaménagée	
		Quantité	Valeur unitaire	Quantité	Valeur unitaire
Rendement	kg/ha	2 897		4 060	
Superficie	ha	1.54		0.34	
<i>Produit brut par exploitation</i>	kg	4 461	125	1 380	125
<i>Produit brut par ha</i>	kg	2 897	125	4 060	125
Intrants					
Semence	kg	124	112	66	110
Urée	kg	171	209	170	204
DAP	kg	87	222	57	219
Fumure organique	kg				
Main d'œuvre familiale	HJ	77	1 000	72	1 000
Main d'œuvre salariée	FCFA	27	1 000	34	1 000
Amortissement	FCFA		20 806		36 306
Charges de structure	FCFA		30 734		42 507
Redevance	FCFA/ha		62 000		48 000
<i>Total des charges/ha</i>	FCFA/ha		286 209		287 324
<i>Total des charges par exploitation</i>	FCFA		440 762		97 690
<i>Coût de production d'un kg de paddy</i>	FCFA/kg		99		71
REVENU PAR ha	FCFA/ha		75 916		220 176
REVENU par exploitation	FCFA		116 911		74 860
Nombre d'actif		7		10	
Revenu par actif	FCFA		16 702		7 486
Effectif		16		18	
Revenu par personne	FCFA		7 307		4 159

Tableau N°6 : Compte d'exploitation riz de contre saison

	Unité	Type I			Type II			Type III		
		Quantité	Prix unitaire	Valeur	Quantité	Prix unitaire	Valeur	Quantité	Prix unitaire	Valeur
Rendement	kg/ha	3162			3079			2755		
Superficie	Ha	0.83			0.56			0.6		
<i>Produit brut par exploitation</i>	Kg	2624.46	125	328058	1724.24	125	215530	1653	125	206625
Produit brut par ha	Kg	3162	125	395250	3079	125	384875	2755	125	344375
Intrants										
Semence	Kg	103.76	100	10376	151.83	97	14592	101.15	100	10115
Urée	Kg	154	248	38190	118	278	32860	166	249	41298
DAP	Kg	96	284	27273	78	298	23235	64	313.328	20053
Fumure organique	Kg									
Main d'œuvre familiale	HJ	72	1000	72000	73	1000	73000	83	1000	83000
Main d'œuvre salariée	FCFA	27	1000	27000	34	1000	34000	24	1000	24000
Amortissement	FCFA			24291			21205			21143
Charges de structure	FCFA			27385			41370			30936
Redevance	FCFA/ha		5267	5267		5267	5267		5267	5267
Total des charges/ha	FCFA			231782			245529			235811
Total des charges par exploitation	FCFA			192379			137496			141487
<i>Coût de production d'un kg de paddy</i>	FCFA			73			80			86
<i>REVENU PAR ha</i>	FCFA			163468			139346			108564
<i>REVENU par exploitation</i>	FCFA			135679			78034			65138
Nombre d'actif		9			5			4		
REVENU PAR ACTIF	FCFA			15075			15607			16285
Effectif		19			12			8		
Revenu par personne	FCFA			7141			6503			8142

Tableau 7 : Compte d'exploitation du riz de contre saison selon l'état d'aménagement

	Unité	Zone réaménagée		Zone non réaménagée	
		Quantité	Prix unitaire	Quantité	Prix unitaire
Rendement	kg/ha	3 185		2 940	
Superficie	Kg	0.94		0.57	
<i>Produit brut par exploitation</i>	Kg	2 764	125	1 815	125
Produit brut par ha		3 185	125	2 940	125
Intrants					
Semence	Kg	113	100	84	100
Urée	Kg	174	215	173	211
DAP	Kg	105	225	13	220
Fumure organique	Kg				
Main d'œuvre familiale	HJ	77	1 000	72	1 000
Main d'œuvre salariée	FCFA	27	1 000	34	1 000
Amortissement	FCFA		20 806		36 306
Charges de structure	FCFA		30 734		42 507
Redevance	FCFA/ha		6 200		4 300
Total des charges/ha	FCFA		234 005		236 901
Total des charges par exploitation	FCFA		219 965		135 034
<i>Coût de production d'un kg de paddy</i>	FCFA		80		74
<i>REVENU PAR ha</i>	FCFA		164 120		130 599
<i>REVENU par exploitation</i>	FCFA		125 535		91 841
Nombre d'actif		7		10	
Revenu par actif	FCFA		17 934		9 184
Effectif		16		18	
Revenu par personne	FCFA		7 846		5 102

Tableau N°8 : Compte du maraîchage selon le type d'exploitation

	Unité	Type I		Type II		Type III	
		Quantité	Prix uni	Valeur	Quantité	Prix uni	Valeur
Rendement	kg/ha	26 072			25 875		
Superficie	Ha	0.055			0.057		
<i>Produit brut par exploitation</i>	Kg	1 434	150	215 094	1 475	150	221 231
Produit brut par ha	Kg	26 072	150	3 910 800	25 875	150	3 881 250
Intrants							
Semence	Kg	180	300	54 000	180	300	54 000
Urée	Kg	83	200	16 600	34		7 587
DAP	Kg			149	1	235	235
Fumure organique charrette	Charretée			0	14	1 250	17 500
Fumure organique sac	Sac			0	25	250	6 250
Fumure organique baignoire	Baignoire			0	9	250	2 250
Main d'œuvre familiale	HJ	184	1 000	184 000	268	1 000	268 000
Main d'œuvre salariée	FCFA	98	1 000	97 660	114	1 000	114 090
Amortissement	FCFA			24 291			21 205
Charges de structure	FCFA			27 385			41 370
Redevance	FCFA/ha		5 267	5 267		5 267	5 267
Total des charges ha	FCFA			409 352			537 754
Total des charges par exploitation	FCFA			22 514			30 652
<i>Coût de production d'un kg d'échalote</i>	FCFA			16			21
REVENU PAR ha	FCFA			3 501 448			3 343 496
<i>Perte(10%)</i>	FCFA			350 145			334 350
REVENU NET PAR ha	FCFA			3 151 303			3 009 147
<i>REVENU par exploitation</i>	FCFA			192 580			190 579
Nombre d'actif		9			5		4
Revenu par actif	FCFA			21 398			38 116
Effectif		19			12		8
Revenu par personne	FCFA			10 136			15 882
							26 563

Tableau N°9 : Compte d'exploitation du maraîchage selon l'état d'aménagement

	Unité	Zone réaménagée			Zone non réaménagée		
		Quantité	Prix unitaire	Valeur	Quantité	Prix unitaire	Valeur
Rendement	kg/ha	37 788			21 942		
Superficie	Ha	0.056			0.062		
<i>Produit brut par exploitation</i>	Kg	2 343	150	351 450	1 229	150	184 350
Produit brut par ha	Kg	37 788	150	5 668 200	21 942	150	3 291 300
Intrants							
Semence	Kg	180	300	54 000	180	300	54 000
Urée	Kg	71	209	14 796	24	231	5 485
DAP	Kg	0	350	105	3	334	901
Fumure organique charrette	Charretée	9	1 250	11 625	9	1 250	11 000
Fumure organique sac	Sac	15	250	3 750	0	250	0
Fumure organique baignoire	Baignoire	6	250	1 425	0	250	0
Main d'œuvre familiale	HJ	306	1 000	306 000	97	1 000	97 000
Main d'œuvre salariée	FCFA	71	1 000	71 165	105	1 000	104 646
Amortissement	FCFA			20 806			36 306
Charges de structure	FCFA			30 734			42 507
Redevance	FCFA/ha			6 200			4 300
Total des charges/ha	FCFA			520 606			356 145
Total des charges par exploitation	FCFA			29 154			22 081
Coût de production d'un kg d'échalote	FCFA			12			18
<i>REVENU PAR ha</i>	FCFA			5 147 594			2 935 155
<i>Perte (10%)</i>	FCFA			514 759			293 516
<i>REVENU NET PAR ha</i>	FCFA			4 632 835			2 641 640
<i>REVENU par exploitation</i>	FCFA			259 439			163 782
Nombre d'actif		7			10		
Revenu par actif	FCFA			37 063			16 378
Effectif		16			18		
Revenu par personne	FCFA			16 215			9 099

Tableau n °10 : Revenus des productions végétales selon le type d'exploitation

<u>HIVERNAGE</u>	classe1	classe2	classe3
<u>Revenu simple culture</u>			
Revenu (Fcfa/ha)	253 570	265 221	271 117
Revenu (fcfa/exploitation)	966 101	482 702	368 719
Rémunération de la journée de travail (Fcfa/jour)	13 418	6 612	4 442
<u>Revenu Double culture</u>			
Revenu (Fcfa/ha)	141 320	112 721	146 117
Revenu (fcfa/exploitation)	299 598	66 506	51 185
Rémunération de la journée de travail (Fcfa/jour)	4 161	911	617
<u>Revenu Hors casiers</u>			
Revenu (Fcfa/ha)	147 395	186 046	135 942
Revenu (fcfa/exploitation)	256 467	267 906	73 409
Rémunération de la journée de travail (Fcfa/jour)	3 562	3 670	884
<u>CONTRE SAISON</u>			
<u>Revenu contre saison riz</u>			
Revenu (Fcfa/ha)	163 468	139 346	108 564
Revenu (F cfa/exploitation)	135 679	78 034	65 138
Rémunération de la journée de travail (Fcfa/jour)	1 884	1 069	785
<u>Revenu maraichage</u>			
Revenu (Fcfa/ha)	3 151 303	3 009 147	3 084 758
Revenu (F cfa/exploitation)	192 580	190 579	212 506
Rémunération de la journée de travail (Fcfa/jour)	1 047	711	830
<u>REVENU AGRICOLE</u>			
Revenu Total en Fcfa/ha/an	214 172	239 163	257 058
Revenu Total par exploitation/an	1 831 168	1 066 669	750 609
Revenu Total en Fcfa par actif/an	203 463	213 334	187 652
Revenu Total en Fcfa par personne/an	96 377	88 889	93 826

Tableau n °11 : Revenus des productions végétales selon l'état d'aménagement

	Zone réaménagée	zone non réaménagée
<u>HIVERNAGE</u>		
<u>Revenu simple culture</u>		
Revenu (Fcfa/ha)	295 916	167 176
Revenu (fcfa/exploitation)	710 211	351 070
Rémunération de la journée de travail (Fcfa/jour)	9 864	4 809
<u>Revenu Hors casiers</u>		
Revenu (F cfa/ha)	75 916	220 176
Revenu (F cfa/exploitation)	116 311	74 860
Rémunération de la journée de travail (F cfa/jour)	1 615	1 025
<u>CONTRE SAISON</u>		
<u>Revenu contre saison riz</u>		
Revenu (F cfa/ha)	164 120	130 599
Revenu (F cfa/exploitation)	125 535	91 841
Rémunération de la journée de travail (F cfa/jour)	1 744	1 258
<u>Revenu maraichage</u>		
Revenu (F cfa/ha)	4 632 835	2 641 640
Revenu (F cfa/exploitation)	259 439	163 782
Rémunération de la journée de travail (F cfa/jour)	848	1 688
<u>REVENU AGRICOLE</u>		
Revenu Total en F cfa/ha/an	258227	207 115
Revenu Total par exploitation an	1177514	712 888
Revenu Total en F cfa par actif/an	168216	71 289
Revenu Total en F cfa par personne/an	73595	39 605

8. Documents consultés

Diarra Alioune 2000 : Evaluation des revenus agricoles des exploitations en zone Office du Niger. Mémoire de fin d'étude

Fofana Amadou ; 2000 : Analyse de la répartition du travail et son impact sur les niveaux de production et de revenus dans les exploitations rizicoles de la zone Office du Niger au Mali. Mémoire de fin d'étude PP :57.

ICRA 1994 : Etude de la dynamique d'évolution des exploitations dans la zone d'intervention de l'Office du Niger-Mali PP : 104

Koné, Y. 1999 : Coût de production consensuel du paddy en zone Office du Niger.

Rapports de recherche : Gestion des Exploitations en zone Office du Niger (GEA): 1996, 1997, 1998,

Rapport de recherche : Caractérisation et fonctionnement des exploitations en zone Office du Niger (SPR29) : 1999.

TITRE DU PROJET :
***AMELIORATION DE LA SITUATION DES
FEMMES EN ZONE OFFICE DU NIGER***
(SPR31) :
**DIAGNOSTIC DE LA SITUATION DES FEMMES EN
ZONE OFFICE DU NIGER**

Chef de projet	ELHadj Boutout LY :	Sociologue
Chercheurs principaux :	Aly SOUMARE :	Ecologue
	Yénizié KONE:	Agro-économiste
	Daouda KONE :	Agropastoraliste

Date de démarrage :	2000
Date de fin :	2003

SIGLE DES ABREVIATIONS

AMAPROS	Association Malienne pour la Promotion au Sahel
ARPON	Amélioration de la Riziculture Paysanne à l'Office du Niger
AV	Association Villageoise
BNDA	Banque Nationale de Développement Agricole
CIDR	Centre International de Développement et de Recherche
CSCOM	Centre de Santé Communautaire
CVECA	Caisse Villageoise d'Epargne et de Crédit Autogéré
DIAG	Diagramme
FCRMD	Fédération des Caisses Rurales Mutualistes du Delta
FDV	Fonds de Développement Villageois
GIE	Groupement d'Intérêt Economique
GIEF	Groupement d'Intérêt Economique Féminin
G force	Groupe de formation, de consultation et études
Ha	Hectare
IER	Institut d'Economie Rurale
MARP	Méthode Active de Recherche Participative
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PADI	Programme d'Appui pour un Développement Intégré
PCPS	Projet Centre de Prestation de Service
URDOC	Unité de Recherche/ Développement et Observatoire du Changement
SLCN	Service Local du Contrôle et de la Réglementation
SLCN	Service Local de la Conservation de la Nature
AFCRED	

RESUME

Au Mali, les femmes représentent plus de 50% de la population totale (recensement 1987, 1997). En plus des fonctions de reproduction, elles interviennent dans tous les secteurs du développement surtout au niveau du secteur agricole. Cependant, elles demeurent les couches les plus fragiles de la société avec des ressources limitées.

C'est suite aux nombreuses études réalisées en zone office du Niger et qui ont dénoncé toutes, la faible prise en compte des préoccupations de la femme, que le projet "amélioration de la situation des femmes au sein des exploitations en zone Office du Niger" a été initié pour identifier les actions de développement et les stratégies à adopter afin de réduire cette discrimination.

L'étude a couvert les 5 zones de l'Office du Niger et le casier de Bèwani. Dans chacune des zones et le Bèwani, trois villages ont été choisis avec l'appui des services du conseil rural pour mener les enquêtes.

Pour la collecte des données sur le terrain ont été utilisés les outils genre sensibles (diagramme de Venn, le calendrier d'occupation des femmes et la classification matricielle) et les outils genre spécifiques (le profil des activités, le profil accès contrôle et le facteur d'influence). Du diagnostic, il est apparu que la culture de l'échalote est une activité essentiellement menée par les femmes et elles y tirent l'essentiel de leurs revenus monétaires.

Pour les activités de production de riz les femmes jouent un rôle de premier plan exceptées les opérations de fauche, de transport et d'épandage d'engrais.

Conscientes de cette réalité elles se sont regroupées en association pour faire face à ces travaux. Ainsi, la plupart des organisations féminines interviennent dans les différentes opérations de la production du riz sous formes de prestation de services.

La plus part des opérations de maraîchage sont exécutées par elles-mêmes au moment où elles sont sollicitées pour la mise en moyette, et la mise en gerbier, le vannage et le glanage. Elles ont également en charge toutes les activités de reproduction exceptées la coupe de bois d'énergie, exécutés par les adultes assistés par les garçons.

Malgré la forte implication des femmes dans les activités de production, leur participation aux prises de décision est très restreinte car ne sont pas représentées dans les organisations villageoises qui ont un pouvoir de décision. Elles accèdent moins aux ressources de l'exploitation dont le contrôle relève généralement des hommes.

Ainsi, la volonté manifeste des femmes de posséder des terres, n'est pas prise en compte. Pour ce faire, l'Office du Niger dans sa politique de vulgarisation doit passer par les méthodes de sensibilisation des hommes pour un changement de mentalité et le renforcement des sessions de formation des femmes en alphabétisation et en gestion pour améliorer le fonctionnement des organisations sociales des femmes. Cette approche doit aboutir à l'attribution des terres aux femmes de façon individuelle pour la riziculture et le maraîchage. Pour mettre fin à l'inégalité d'accès aux équipements agricoles de l'exploitation entre les hommes et les femmes les structures de micro-finance doivent ouvrir une ligne de crédit équipement en l'endroit des femmes tout en assouplissant les conditions de remboursement.

Diagnostic de la situation des femmes au sein des exploitations en zone Office du Niger.

1. INTRODUCTION :

Au Mali, les femmes représentent plus de 50% de la population totale (recensement 1987, 1997). En plus des fonctions de reproduction, elles interviennent dans tous les secteurs du développement surtout au niveau du secteur agricole. Cependant, elles demeurent les couches les plus fragiles de la société avec des ressources limitées. Le Gouvernement du Mali a souscrit aux axes tracés lors du congrès mondial de Nairobi (1985) sur les "Femmes et le Développement" qui stipulait un meilleur accès aux ressources économiques, un plus grand contrôle de celles-ci, un niveau d'éducation plus élevé et une participation plus active aux pouvoirs de décision (Lida et Tata, 1992). Cependant, le nombre de femmes pauvres dans les zones rurales dans les pays en voie de développement a augmenté de 48% contre 3% chez les hommes au cours des vingt dernières années (Rachel, S. 1995).

La majorité des femmes pensent que leurs gains ne sont pas une compensation adéquate du travail qu'elles fournissent (Rachel, S 1995). Elles sont restées dans la plupart des cas en marge des grandes décisions au sein de l'exploitation, même celles qui ont trait à leur propre avenir.

Hors au delà de leurs besoins alimentaires, les femmes comme tout autre membre de l'exploitation aspirent à la promotion socio-économique. Pour mieux cibler les actions en faveur des femmes, il s'avère indispensable d'analyser leur rôle au sein de l'exploitation afin de dégager de façon concise les contraintes liées aux activités génératrices de revenus monétaires dans le but de lever ces contraintes par des actions concrètes. Ceci nécessite une analyse des stratégies de développement orientées vers la promotion socio-économique des femmes d'une manière générale et singulièrement au sein des exploitations agricoles de l'Office du Niger.

C'est aux regard des nombreuses études réalisées en zone office du Niger et qui ont dénoncé toutes, la faible prise en compte des préoccupations de la femme, que le projet "amélioration de la situation des femmes au sein des exploitations en zone Office du Niger" a été initié pour identifier les actions de développement et les stratégies à adopter afin de réduire cette discrimination .

2. Objectifs:

Objectif général

L'objectif général de l'étude est d'améliorer la situation des femmes au sein des exploitations en zone Office du Niger.

Objectifs spécifiques :

Les objectifs spécifiques assignés à l'étude sont:

- identifier le rôle des femmes au sein des exploitation agricoles de l'Office du Niger;
- inventorier les activités des femmes dans les différentes zones,
- identifier le rôle des différentes catégories sociales,
- déterminer les contraintes liées à la promotion des activités génératrices de revenus monétaires pour les femmes,
- identifier les caisses rurales susceptibles de favoriser la promotion des activités menées par les femmes,
- et identifier un système d'encadrement spécifique pour la promotion des activités féminines en zone Office du Niger.

3. Matériel et méthode

3.1 Choix des villages

L'étude a couvert les 5 zones de l'Office du Niger et le casier de Bèwani. Dans chacune des zones et le Bèwani trois villages ont été choisis avec l'appui des services du conseil rural pour mener les enquêtes. L'étude a inclus les villages de recherches dans lesquels l'équipe intervient depuis plusieurs années dans le cadre du projet « caractérisation et fonctionnement des exploitations en zone Office du Niger ». Pour ce faire dans la zone de Niono en plus des deux villages de recherche, un nouveau village a été choisi. Dans la zone N'Débougou en plus de Ringandé (village de recherche), deux nouveaux villages ont été retenus pour l'enquête. Il en est de même pour Molodo. Concernant les zones de Kouroumari, Macina et le Bèwani, zones non concernées par le projet « caractérisation et fonctionnement des exploitations en zones Office du Niger », trois nouveaux villages ont été choisis.

Les critères de choix des nouveaux villages ont les suivants :

- leur accessibilité en toutes saisons ;
- la réceptivité des villageois ;
- la volonté et l'expérience de leurs populations en matière de groupement féminins et de micro- crédit rural ;
- la proximité d'une foire hebdomadaire importante très fréquentée par les femmes ;
- la diversité ethnique ;
- l'état des aménagements.

La caractérisation des villages choisis par zone de production est reportée au tableau 1.

Tableau 1: Caractérisation des villages choisis par zone de production

Zones	Villages	Ethnie majoritaire	Caractéristiques
BEWANI	Béwani	Saracollés	Expérience en maraîchage le long du périmètre et du drain
	Zanfina	Mixte	GIEF très actives' expérience en maraîchage le long du périmètre
	Sissako	Bambara	Village autochtone, GIEF active autour du maraîchage
DIABALY	Kalan-coura	Minianka	Caisse CIDR, GIEF (sabougnouma)
	Yangassadiou-coura	Dogon	Riziculture féminine, GIEF très active autour du maraîchage, commercialisation de riz, de mil, échalote
	Dia -coura	Mixte	Pisciculture, embouche ovine, échalote et alphabétisation féminine importante
N'DEBOUGOU	Kanassago	Bambara	Caisse FDV, GIEF
	Banissiraéla B2	Saracollés	Caisse CIDR et le FDV intervient à travers le GIE "Benkadi". GIEF très actif autour du maraîchage.
	Ringandé	Mossi	Caisse CIDR, GIEF très active autour du maraîchage et du repiquage du riz, village de recherche
MACINA	Koutiala -coura	Minianka	Caisse FDV, GIEF actif autour du maraîchage
	Kossouga	Mossi	Caisse FDV, GIEF actif autour du maraîchage
	Médine	Bambara	Caisse FDV, GIEF actif autour du maraîchage
MOLODO	Hamdallaye	Mixte	Caisse FDV, GIEF actif autour du maraîchage et la conservation des produits maraîchers, village de recherche
	Siby	Minianka	Caisse FDV existence organisation féminine non structurée
	Quinzambougou	Mixte	Caisse CIDR, existence organisation non structure
NIONO	Tissana N9	Minianka	Caisse FDV, village de recherche
	Gnoumanké Km 20	Minianka	Caisse CIDR, GIEF actif autour du maraîchage et le petit commerce, village de recherche
	Seriwala Km 30	Bambara	Caisse CIDR, GIEF actif autour du maraîchage, et le petit commerce de poisson

3.2 Enquête de terrain et outils utilisés

3.2.1 Enquête de terrain

Les enquêtes de terrain ont porté sur les femmes en présence des représentants du conseil de village, de l'AV, des associations des jeunes, des GIE et toutes autres organisations traditionnelles présentes dans le village.

Pour les études de terrain, deux équipes pluri-disciplinaires de chercheurs ont été constituées. Chaque équipe était composée de deux chercheurs et de l'animatrice chargée d'encadrer les femmes du village. Le calendrier d'exécution des sorties a été diffusé au niveau des directions des zones de l'Office du Niger. Dès l'arrivée de l'équipe les contacts sont pris avec le chef de village qui convoque les conseillers et les responsables des organisations paysannes. Au cours de cette première rencontre ces représentants sont informés de l'objet de la mission et de l'organisation du travail pendant le séjour de l'équipe d'enquête dans le village.

3.2.2 Outils utilisés

Au cours des séances de travail, certains outils de la Méthode Active de Recherche Participative (MARP) ont été administrés pour la collecte des informations. Les outils ont été administrés en Assemblée des femmes du village en présence des représentants des différentes organisations paysannes au cours des entretiens semi-structurés. Deux types d'outils ont été utilisés :

- les outils genres sensibles ;
- et les outils genres spécifiques.

** Outils genres sensibles*

Les outils genre sensibles utilisés ont été :

- le digramme de Venn ;
- la classification matricielle
- le calendrier d'occupation des femmes.

** Outils genres spécifiques*

Les outils genres spécifiques utilisés ont été les suivants:

- le profil activités ;
- profil accès contrôle ;
- profil facteurs d'influence.

3.2.2.1 Outils genres sensibles

Le diagramme de Venn

Elaboré en assemblée, cet outil a été utilisé dans le but non seulement d'identifier les types d'organisations des femmes, des hommes, des jeunes ou mixtes internes du village et des différents intervenants extérieurs au village ; mais de cerner également leur impact sur le vie du village.

Les associations, des groupements et/ou institutions sont représentés par des cercles et les relations entre elles par des intersections. Les discussions suscitées lors de l'élaboration du diagramme de Venn ont permis d'explorer les forces et les faiblesses organisationnelles internes au village ; la situation de leur approvisionnement en facteurs de production et l'accessibilité au crédits notamment des organisations féminines. Il a également permis de cerner les contraintes liées au fonctionnement interne ou relationnel des différentes organisations internes ou externes au village.

Le calendrier d'occupation des femmes

Elle a consisté :

- à identifier les différentes activités des femmes au cours de l'année ;
- à identifier des contraintes à la promotion des activités génératrices de revenus ;

Classification matricielle

Elle a été utilisée pour susciter des discussions entre les femmes autour de l'importance des principales activités pratiquées par rapport aux critères de formations des revenus monétaires, d'auto-consommation et surtout à l'identification des contraintes liées à la production, à la commercialisation et envisager des solutions potentielles pour lever ces contraintes. Elle a permis également d'identifier les activités prometteuses en terme de diversification des revenus monétaires et des contraintes qui y sont liées. En assemblée, les principales activités pratiquées par les femmes et identifiées, sont introduites dans un tableau à double entrée, où elles sont comparées les unes aux autres sur la base des critères retenues. Pour chaque village, un score de 1 à 10 points est attribué par les paysannes elles mêmes à chaque spéculation/produit ou activité inventoriée compte tenu de son importance à l'autoconsommation et à la formation des revenus monétaires.

3.2.2.2 Outils genres Spécifiques

Profil des activités

Il a été utilisé pour susciter des discussions entre les femmes afin d'identifier les principales activités pratiquées par rapport aux critères de formations des revenus monétaires, d'autoconsommation et surtout à l'identification des contraintes qui y sont liées. Il a permis d'identifier les opérations de production du riz, dans lesquelles les femmes interviennent, de maraîchage et d'autres activités prometteuses en terme de diversification des revenus monétaires et les contraintes qui y sont liées. En assemblée, les principales activités des femmes ont été regroupées en trois catégories :

- les activité de production ;
- les activités de reproduction ;
- et les activités de gestion communautaire.

Les activités de production sont celles qui permettent aux femmes de générer des revenus. Les activités de reproduction sont celles qui ont trait aux travaux domestiques, à la procréation et à l'entretien des enfants. Les activités de gestion communautaire sont relatives à la participation des femmes à la gestion des caisses villageoises, aux AV, au comité de gestion des écoles communautaires et les Centres de Santé Communautaire, etc....

Les activités identifiées sont introduites dans un tableau à double rentrée et un score de 0 à 3 points est attribué à chaque activité ou les différentes opérations d'une activité donnée par les femmes pour apprécier leur niveau de participation en fonction des catégories sociales.

Profil accès contrôles

Il a été utilisé pour susciter des discussions afin d'identifier le rôle de chaque catégorie pour ce qui concerne l'accès et le contrôle de ressources et bénéfices de l'exploitation.

Profil facteurs d'influence

Cet outil a été utilisé pour permettre aux femmes de recenser de façon systématique tous les facteurs susceptibles d'influencer la solution des discriminations mises en évidence dans les profils activités, accès et contrôle. Ainsi les problèmes genre sont listés avec les alternatives proposées par les femmes de même que les opportunités, les contraintes et les stratégies pour lever celles-ci.

4. Résultats attendus

- conditions d'évolution des femmes au sein des exploitations agricoles dans la zone de l'Office du Niger décrites;
- organismes de micro-finance pouvant soutenir l'action des femmes dans la zone de l'Office du Niger identifiées ;
- les contraintes des femmes en zone Office du Niger sont identifiées ;
- système d'encadrement approprié autour d'activités génératrices de revenus monétaires est proposé.

5. Point d'exécution technique

5.1. Calendrier effectif d'exécution

Les enquêtes ont commencé en Mars 2000 pour prendre fin en Mai 2000.

La saisie des données, le dépouillement, l'analyse des résultats et la rédaction du rapport ont occupé le reste de l'année.

5.2.. Observations sur le déroulement

Aucune difficulté majeure n'a été observée dans l'exécution du chronogramme

6. Résultats et discussions

6.1- Organisations sociales et intervenants extérieurs

Les organisations sociales et les intervenants extérieurs ont été inventoriés de façon systématique dans les cinq zones de l'office du Niger et le Bèwani. L'analyse de leur interrelation dans les processus de développement a permis d'identifier les contraintes liées à leur fonctionnement.

6.1.1 Organisations internes et rôles

Outre le conseil de village qui est l'organisation classique , on peut noter la présence de l'Association Villageoise (AV), des Groupements d'Intérêts Economiques des hommes (GIE) ou des femmes (GIEF), des association des jeunes, des femmes pour le repiquage du riz ,des parents d'élèves, le comité de gestion des Centre de Santé Communautaire (CSCOM) ou de la caisse villageoise.

-Le conseil de village

Il comprend en plus du chef de village un nombre variable de conseillers d'un village à un autre. Le rôle essentiel du conseil de village est la collecte des impôts et taxe et l'accueil des hôtes du village (administratifs et techniques). Il s'occupe également des conflits dans la limite de ses compétences pour sauvegarder la cohésion sociale au sein du village.

-L'association des jeunes

Elle regroupe l'ensemble des adolescents du village. Elle fait des prestations de service lors des travaux de repiquage, de désherbage, de la fauche riz, de creusement et d'entretien de rigole dans les parcelles de riz et de maraîchage et réfection des maisons. Les revenus générés sont utilisés pour les travaux d'intérêt collectif ou de réjouissances populaires. Les travaux d'intérêt collectif sont gratuits.

-L'association villageoise

Cette association regroupe l'ensemble des exploitations agricoles du village. Elle est l'interlocutrice directe des intervenants extérieurs (ONG, service de développement tel que l'Office du Niger). Elle s'appuie sur l'association des jeunes pour les prestations de service lors des travaux agricoles et pour la réalisation des travaux d'intérêt collectif.

Elle joue un rôle dans l'approvisionnement du village en engrais, la distribution des terres. Elle dispose également de batteuses qui assurent le battage du riz des exploitations du village. Au besoin elle peut signer des contrats de prestation de battage de riz avec des groupements d'intérêt économique ou avec des individus disposant de batteuses. Pour l'approvisionnement des exploitations en engrais elle contracte des crédits auprès des caisses villageoises où elle est affiliée. Les frais de battage font environ 8 % de la production battue. Elle est chargée de la récupération des crédits engrais après la récolte. Les bénéfices réalisés par l'AV sont utilisés pour les travaux d'intérêt collectif.

-Les Groupements d'Intérêt Economique (GIE) des hommes

La plupart de ces groupements a été créée suite à des crises que les AV ont connu dans toutes les zones de l'Office du Niger. Dans certains villages les GIE sont mieux équipés que les AV. Il joue le même rôle que l'AV pour ses adhérents. Ils font des prestations de service pendant la période de battage du riz sous forme de contrat avec le village ou d'autres villages.

-Le Groupement d'Intérêt Economique des femmes (GIEf)

Il regroupe toutes les femmes du village. Il fait des prestations de service pendant la période de repiquage du riz. Les frais de repiquage d'un ha de riz varient de 15.000fcfa à 17.500 f cfa pour les résidents et de 20.000 f cfa pour les non résidents. Tous les GIEF disposent d'un compte au niveau des caisses rurales. A travers le GIEF les femmes peuvent avoir accès aux crédits pour l'achat d'engrais, de semences pour le maraîchage, de fonds pour le petit commerce.

Le plus souvent l'engrais des femmes est destinée à leurs parcelles de maraîchage mais une partie peut être cédée aux hommes sous forme de prêt remboursable après la récolte du riz. En plus des prestations de service certains groupements disposent de parcelles de riz que les femmes exploitent de façon collective au nom du GIEF. Le bénéfice réalisé par le groupement est utilisé pour la réalisation des travaux d'intérêt collectif. Certains GIEF sont parvenus à payer des équipements tels que groupe électrogène, microphone. Ces équipements sont loués, les frais de location sont variables suivant qu'on soit du village ou habitant d'un autre village. En plus de cet équipement, le GIEF de Hamdallaye dispose d'une batteuse qu'il a payée depuis 1994 suite à un prêt contracté auprès de la caisse " Gnèssiguissou." Le prêt a été remboursé en deux ans sur les bénéfices réalisés lors des prestations de la machine pendant la période de battage du riz.

Dans la zone du Bèwani, les GIEF ont été créés mais ne disposent pas encore de récépissés. Ils jouent le même rôle que les autres GIEF dans les autres zones lors des travaux de repiquage. Les femmes des 41 villages de la zone du Bèwani avec l'appui financier du projet ARPON ont acquis une batteuse. Cette batteuse est placée sous la responsabilité d'un comité de gestion. Elle fait des prestations de service lors des travaux de battage du riz.

-Les associations traditionnelles des femmes

Plusieurs associations de femmes existent très souvent dans un même village.

Elles font toutes des prestations de service lors des travaux de repiquage de riz, de mise en gerbier et au même tarif que le GIEF. Les prestations se font à crédit remboursable après la récolte. Une partie des ressources générées est attribuée aux membres de l'association pour

satisfaire les petits besoins et l'autre partie est utilisée pour le paiement d'uniforme et pour l'organisation des manifestations populaires (baptême, mariage, circoncision....).

Jèkafèrè

Elle est une association qui regroupe environ 22 villages. Son activité principale est la commercialisation du riz. Elle protège les producteurs contre les malversations dont plusieurs villages ont été victimes aux premières années de la libéralisation de la commercialisation du riz en zone Office du Niger.

L'APE

Elle est responsable de la bonne marche de l'école, de la construction des nouvelles classes et au recrutement des enseignants pour les écoles communautaires.

6.1.2 Intervenants extérieurs et rôles

Les intervenants extérieurs sont essentiellement constitués de l'administration, des services techniques (office du Niger, Santé, Institut d'Economie Rurale IER), des Organisations non gouvernementales (AMAPROS, PADI, G.FORCE et PCPS), des organismes de finance (FDV, CIDR, BNDA, Gnèssiguissou), des projets de développement (ARPON, URDOC) et des privés (Mandataire Vétérinaire, etc.....).

L'administration (MAIRIE)

En plus de son rôle de collecte d'impôt et de taxes, de l'établissement d'actes d'état civil, ses relations avec le village concernent l'organisation des fêtes nationales. En plus elle organise les villages autour des objectifs de développement et le règlement des conflits dépassant les compétences du conseil de village.

Les services techniques

Office du Niger

Dans le cadre de sa mission, l'Office du Niger s'occupe de l'encadrement de la culture du riz, de la formation, de l'alphabétisation de la diversification des cultures (maraîchage, arboriculture, pisciculture) et de la protection de l'environnement.

Le service de santé

Le service de santé est représenté par des Centres de santé Communautaire (C S COM) regroupant l'ensemble des villages qui forment la commune et sont tenus par les infirmiers diplômés d'état ou ceux du premier degré assistés d'un aide soignant et d'une matrone. Ils assurent les premiers soins, les accouchements. En cas de complication l'infirmier fait recours au Centre de Santé de Niono qui dispose d'une Ambulance et d'un personnel plus qualifié.

SLCR (service local du contrôle et de la réglementation)

Il est chargé au niveau local du contrôle des semences, du contrôle des AV, de la réglementation des abattages, des boutiques et des marchés.

SLCN (service local de la conservation de la nature)

Il est chargé au niveau local de l'application du code forestier et foncier.

BNDA (Banque nationale de Développement Agricole)

Elle octroie des crédits intrants agricoles aux collectivités villageoises à travers des fédérations des caisses rurales AV et GIE.

Les ONG

AMAPROS (Association Malienne pour la Promotion Sociale)

Elle intervient dans le cercle de Niono.

Elle appuie les collectivités pour la construction des écoles. La contribution des populations bénéficiaires est la construction des salles de classe et les bureaux des maîtres ; la toiture et l'équipement sont assurés par l'ONG -AMAPROS. Elle encourage les populations à la scolarisation des filles.

URDOC (Unité de Recherche Développement et observatoire du changement)

L'URDOC appuie les femmes pour l'acquisition de semences de produits maraîchers (échalote, pomme de terre etc.....). Elle intervient dans la formation des producteurs et productrices pour la conservation de l'échalote.

PADI (projet d'Appui pour un développement Intégré)

Le PADI intervient dans la zone de Kplongo. Il appuie financièrement les collectivités locales dans la construction des écoles. Son appui financier est conditionné à l'engagement du village pour la scolarisation des filles au même titre que les garçons.

G.FORCE

Une ONG qui appuie les femmes pour la promotion du maraîchage. Elle intervient dans la zone de N'Débougou.

PCPS, (Projet Centre de Prestation de Service)

Le PCPS est une ONG française qui conseille les organisations paysannes de l'Office du Niger pour une meilleure gestion. Elle appuie les organisations paysannes à établir des contrats entre elles et les différents partenaires.

Afrique Verte

Cette ONG appuie les organisations paysannes de la zone de l' Office du Niger à promouvoir la commercialisation des produits agricole en créant des relations d'échanges commerciaux entre les organisations paysannes elles mêmes ou entre celles-ci et les commerçants ou les unités industrielles.

Les projets de développement

ARPON (Amélioration de la Riziculture Paysanne en zone Office du Niger)

Ce projet financé par les Pays Bas a beaucoup contribué au réaménagement des casiers rizicole et à l'amélioration des productions animales en zone office du Niger. Il appuie les femmes pour la promotion des activités génératrices de revenus monétaires.

Les organismes de microfinances

FDV (Fonds de développement villageois)

Il finance les caisses villageoises membres de la Fédération des Caisses rurales Mutualistes du Delta (FCRMD)

C'IDR

Il finance les caisses rurales appartenant au réseau de caisses C'VECA (Caisses Villageoises d'Epargne et Crédits Auto-géré).

Gnessikisso

Il finance les caisses rurales membres du réseau des caisses Gnèssikisso

Les Privés

Les mandataires vétérinaires

Les mandataires vétérinaires interviennent pour la couverture sanitaire des animaux.

Danaya nôô

Danya nôô est une unité de collecte et de transformation de lait.

Elle intervient dans la collecte et la commercialisation du lait dans les villages proches de la ville de Niono notamment ceux de la zone de Niono

6.1.3 Les contraintes aux intervenants extérieurs

La contrainte majeure pour les intervenants extérieurs est le manque de cadre de concertation pour une harmonisation des approches surtout dans le domaines des micro-finances.

6.2 Rôles des femmes en zone Office du Niger

L'analyse du rôle des femmes dans le processus de production a été axée sur les activités agricoles et extra-agricoles. Elle a permis d'identifier les contraintes liées à celles-ci et leurs solutions et les possibilités de diversification des revenus monétaires. La contribution des activités dans la formation des revenus monétaires a été cernée à travers celles qui génèrent des fonds. Elle a permis également de définir le niveau de participation des catégories sociales dans les activités de production, de reproduction et de gestion communautaire et le niveau d'accès et de contrôle des femmes et des hommes aux ressources et bénéfices de l'exploitation.

6.2.1 Calendrier d' occupation des femmes

En zone Office du Niger, de la saison sèche froide jusqu'en fin saison sèche chaude, le maraîchage constitue l'activité principale des femmes (Novembre- mai). Les cultures maraîchères rencontrées sont l'échalote, la tomate, l'ail, l'aubergine africaine, le gombo et le piment. Le repiquage du riz les occupent de Juin en Août. cette activité est pratiquée par les GIEF ou des association de femmes sous forme de prestation de service. Les activités de vannage et de glanage commencent en Septembre et s'étalent jusqu'en fin Janvier. Les activités de petits commerces, d'élevage des petits ruminants et de la volaille les occupent toute l'année. Outre ces activités ci -dessus citées certaines femmes pratiquent la tresse des cheveux , la couture (tricotage) et l'arrachage des rhyzômes de *Cyperus reticulata* (gueni : encens).

6.2.2 Contribution des activités dans la formation des revenus monétaires des femmes

L'analyse du niveau de contribution de chaque activité génératrice de revenus monétaires a été effectuée selon les groupes ethniques majoritaires dans la zone Office du Niger et aussi dans les villages mixtes où aucune ethnie majoritaire ne se dégage.

Femmes Minianka

Elles tirent l'essentiel de leur revenus monétaires de la culture de l'échalote, suivi des prestations de services lors des travaux de repiquage du riz et la vente du riz de glanage (Figure 1). D'autres activités jouant un rôle non moins importantes dans la formation des revenus monétaires des femmes Minianka sont : la vente du riz de vannage, l'arrachage des

Cyperus reticulata, la culture du gombo, le petit commerce, la couture, la tresse, l'élevage des petits ruminants et la volaille.

Femmes Bambara.

Les principales sources de revenus monétaires des femmes Bambara dans la zone Office du Niger sont la culture de l'échalote, et les prestations de services lors des travaux de repiquage du riz, suivies par la vente du riz de glanage et du vannage, la couture, le petit commerce et la culture de la tomate (Figure 2).

Femmes Dogon

La culture de l'échalote constitue la principale activité génératrice de revenus monétaires des femmes Dogon en zone Office du Niger. Elle est suivie par la vente du riz de glanage, du vannage et le petit commerce (Figure 3). La faible participation des femmes aux activités de repiquage du riz et la faible diversité des activités génératrices de revenus monétaires peut s'expliquer par le fait que le GIEF du village échantillon disposent de plus 5 ha de parcelle de culture maraîchère repartis entre les membres du groupement. Cette attribution aux femmes d'une parcelle de maraîchage avec une clôture grillagée a permis à celles-ci de s'adonner plus à cette activité toute l'année.

Femmes Sarakolé

Les activités qui permettent aux femmes sarakolé de la zone Office du Niger de générer plus de revenus monétaires sont essentiellement la culture de l'échalote et les prestations de service pour le repiquage du riz. A celles-ci s'ajoutent la vente du riz de glanage, le petit commerce, de la vente du riz de vannage, de la culture de l'ail, du gombo et de la filature du coton (Figure 4).

Femmes Mossi

Elles tirent l'essentiel de leurs revenus monétaires de la culture de l'échalote et des prestations de services lors des travaux de repiquage du riz (Figure 5). Elles sont suivies par la vente du riz de glanage, de la culture de la tomate, de la vente du riz de vannage, de la culture du gombo, du petit commerce et de la culture du piment.

Femmes des villages Mixtes

Les principales activités génératrices de revenus des femmes dans les villages mixtes sont la culture de l'échalote et des prestations de services lors des travaux de repiquage du riz (Figure 6). Elles sont suivies par la vente du riz de glanage, du vannage, de l'arrachage du *Cyperus reticulata*, de la couture tricotage, le petit commerce, de l'élevage des petits ruminants et de la volaille.

FIGURE 1: CONTRIBUTION DES ACTIVITES AUX REVENUS MONETAIRES POUR LES FEMMES BAMBARA

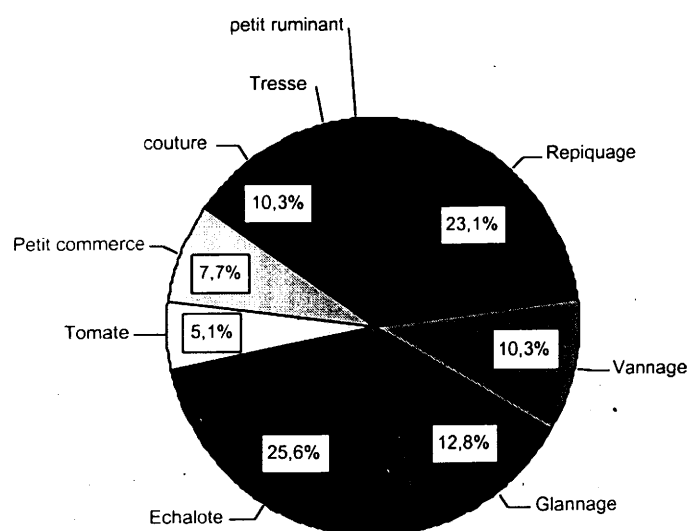


FIGURE 2: CONTRIBUTION DES ACTIVITES AUX REVENUS MONETAIRES POUR LES FEMMES MINIANKA

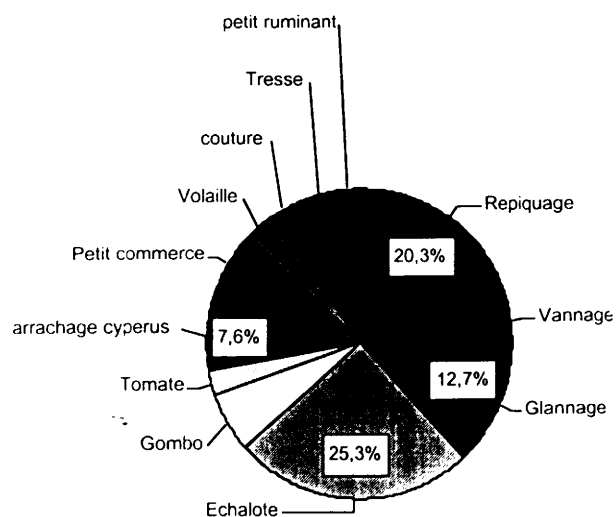


FIGURE 3: CONTRIBUTION DES ACTIVITES AUX REVENUS MONETAIRES POUR LES FEMMES Dogon

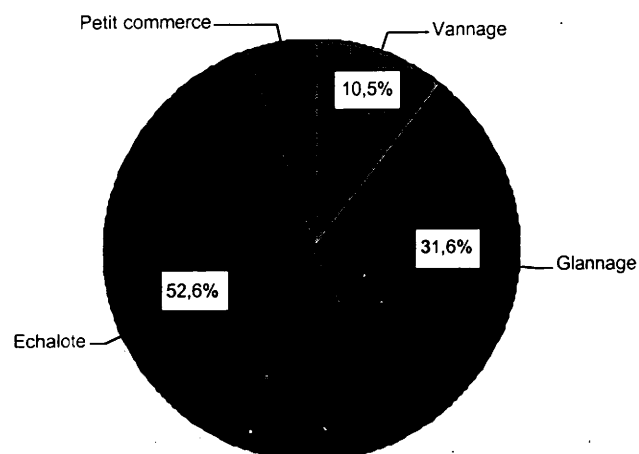


FIGURE 4: CONTRIBUTION DES ACTIVITES AUX REVENUS MONETAIRES POUR LES FEMMES SARAKOLE

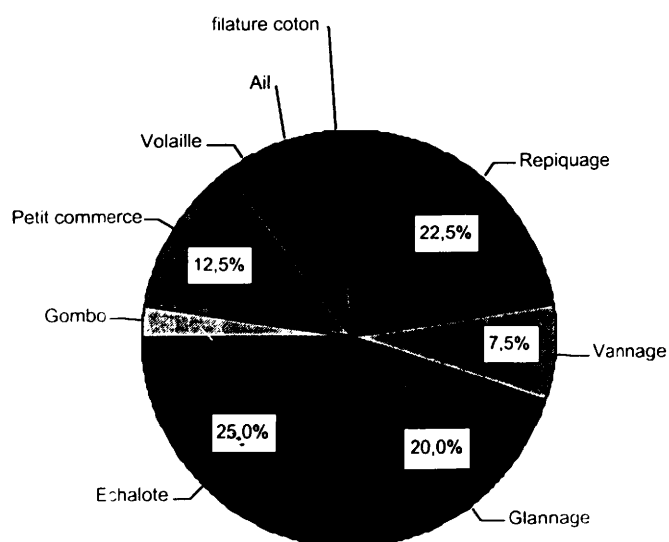


FIGURE 5: CONTRIBUTION DES ACTIVITES AUX REVENUS MONETAIRES POUR LES FEMMES MOSSI

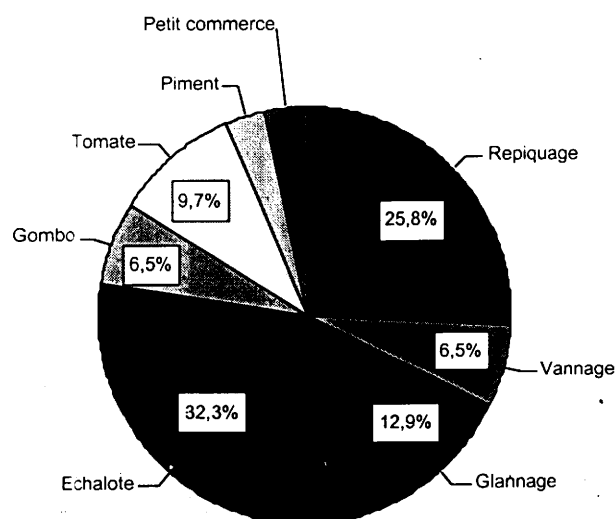
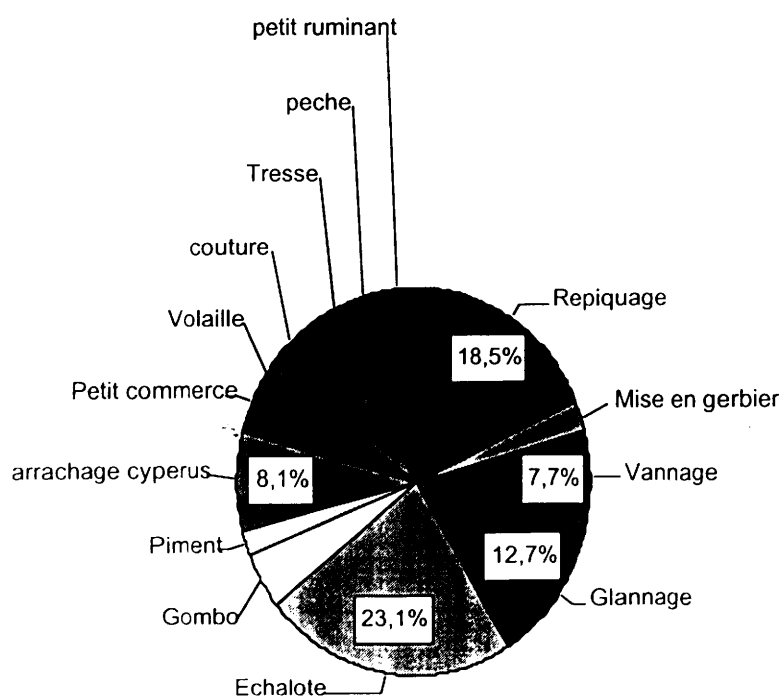


FIGURE 6: CONTRIBUTION DES ACTIVITES AUX REVENUS MONETAIRES POUR LES FEMMES DES VILLAGES MIXTES



6.2.3 Contribution des activités des femmes dans l'autoconsommation

La contribution des activités des femmes dans l'autoconsommation a été analysée par groupe ethnique majoritaire et dans les villages mixtes.

Femmes Minianka

Les femmes Minianka dans la zone Office du Niger font la culture du piment, de la tomate et du gombo pour l'auto consommation et la culture de l'échalote est destinée à la vente (Figure 7). Une faible proportion de cette culture rentre dans la consommation familiale.

femmes bambara

Le gombo, la tomate et la volaille sont destinés à l'autoconsommation, tandis que l'échalote, le riz du vannage et du glanage sont destinée à la vente pour la formation de revenus monétaires (Figure 8).

Femmes Dogon

Les femmes Dogon en zone Office du Niger font la culture du gombo, de la tomate et l'arachide pour l' autoconsommation. (Figure 9). L'échalote et le riz du vannage sont vendus pour la formation des revenus monétaires.

Femmes Sarakolé

Le gombo, de la tomate et du piment est essentiellement destinée à l'autoconsommation. (Figure 10). Une faible proportion du riz du glanage rentre dans l'autoconsommation.

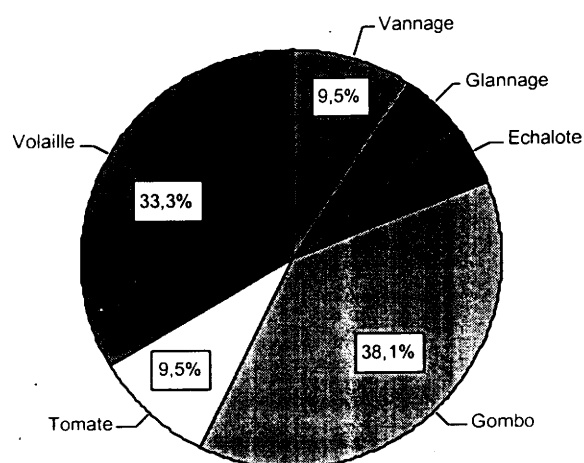
Femmes Mossi

Dans la zone Office du Niger les femmes Mossi pratiquent la culture du gombo et du piment pour satisfaire l'autoconsommation (Figure 11). La volaille est élevée par ces femmes pour l'autoconsommation et une partie du riz glané rente dans la consommation familiale.

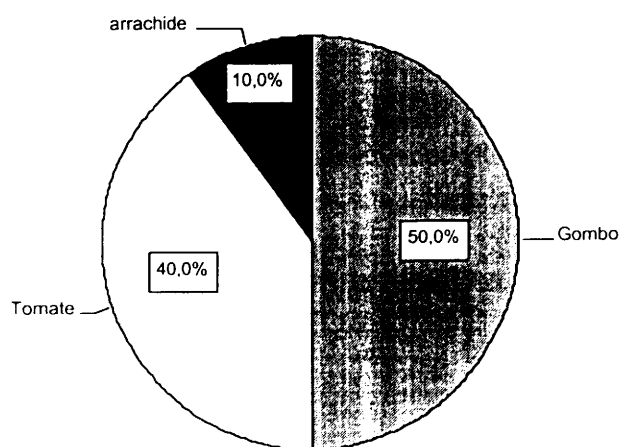
Femmes des villages mixtes

Les patates douces, la pomme de terre, la salade, des choux et du gombo produites par les femmes des villages mixtes sont essentiellement destinées à l'autoconsommation (Figure 12). Une partie du riz glané et celle obtenu lors du vannage rentrent aussi dans l'autoconsommation.

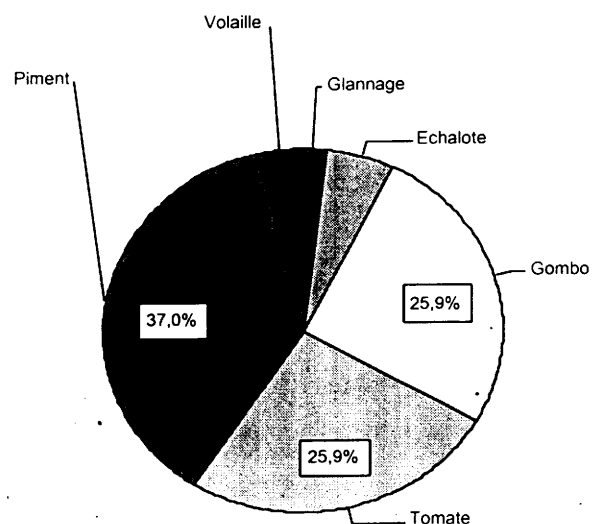
**FIGURE 7 :CONTRIBUTION DES ACTIVITES A
L'AUTOCONSOMMATION POUR LES FEMMES BAMBARA**



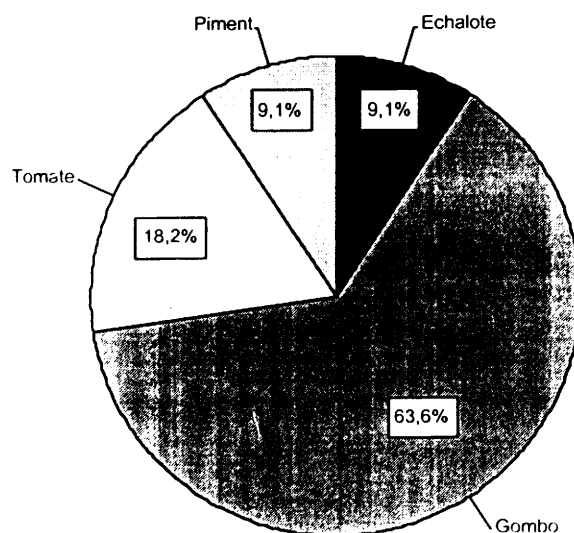
**FIGURE 8: CONTRIBUTION DES ACTIVITES A
L'AUTOCONSOMMATION POUR LES FEMMES MINIANKA**



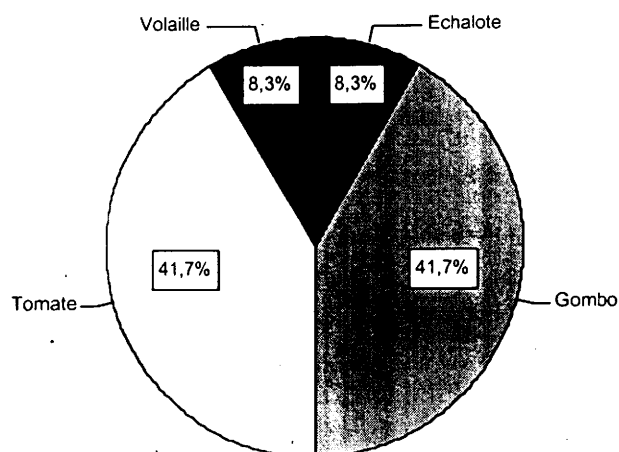
**FIGURE 9: CONTRIBUTION DES ACTIVITES A
L'AUTOCONSOMMATION POUR LES FEMMES DOGON**



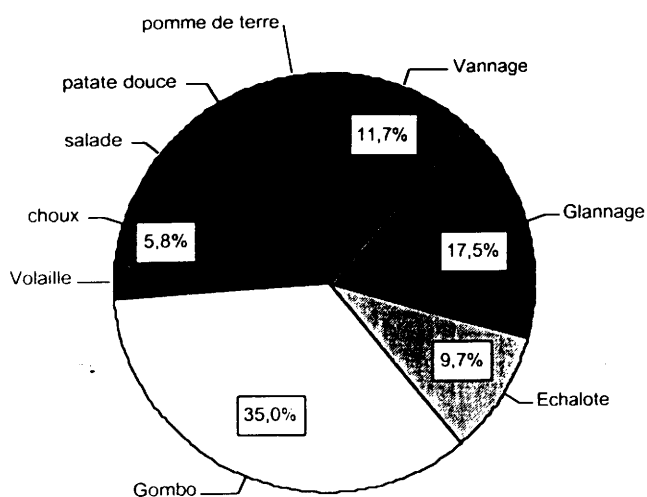
**FIGURE 10: CONTRIBUTION DES ACTIVITES A
L'AUTOCONSOMMATION POUR LES FEMMES SARA KOLE**



**FIGURE 11: CONTRIBUTION DES ACTIVITES A
L'AUTOCONSOMMATION POUR LES FEMMES MOSSI**



**FIGURE 12: CONTRIBUTION DES ACTIVITES A
L'AUTOCONSOMMATION POUR LES FEMMES DES VILLAGES
MIXTES**



6.3 Niveau de participation des catégories sociales aux activités de Productions, de reproduction et gestion communautaires

6.3.1 Activités de production

- La production de riz

** Le repiquage du riz*

Dans les zones Office du Niger, les jeunes femmes jouent un rôle de premier plan lors des travaux de repiquage du riz, elles sont suivies des filles et des jeunes garçons (Figure 13).

Dans les villages à ethnie majoritaire Dogon, Sarakolé ou mixtes, en plus des catégories sociales ci-dessus, les vieilles interviennent dans les opérations de repiquage du riz. Exceptés les villages mixtes les adultes des autres villages interviennent aussi dans les travaux de repiquage du riz.

** L'arrachage des plants*

Dans les villages à ethnies majoritaires Bambara, les opérations d'arrachage des plants sont essentiellement effectués par les vieilles femmes suivi des jeunes femmes et de filles. Les autres catégories n'interviennent pas à cette étape de la production du riz (Figure 14). En milieu Minianka toutes les catégories de femmes ont le même niveau de participation. Chez les Dogons. Les vieilles et les jeunes femmes sont très actives au-cours des opérations d'arrachages des plants et elles ont le même niveau de participation suivie des adultes et des jeunes garçons. Ces deux catégories d'hommes ont également un niveau de participation identique. Dans les villages Sarakolé les vieilles sont plus actives suivies par les jeunes femmes. Les adultes n'interviennent dans cette opération que dans les villages Dogon Minianka, Sarakolé et mixtes. En milieu Mossi les jeunes femmes sont plus actives et sont suivies par des filles et les vieilles interviennent très peu. Dans les villages mixtes, les vieilles sont plus actives, elles sont suivies des jeunes femmes. Les adultes et les jeunes garçons interviennent très faiblement et leurs niveaux d'intervention sont identiques.

** Le transport des plants*

Les Jeunes femmes sont plus actives lors des travaux de transport des plants suivies des filles (Figure 15). Dans les villages Bambara ce sont les garçons qui jouent un rôle de premier plan cependant en milieu Dogon ils viennent après les filles.

** Mise en moyette*

Les travaux de mise en moquette sont essentiellement exécutés par les jeunes femmes suivies par les filles. Dans les villages mixtes, les garçons et les jeunes femmes ont le même niveau d'intervention. En milieu Sarakolé le niveau de participation des filles, des garçons et des adultes sont identiques (Figure 16)

**La mise en gerbier*

Les travaux de mise en gerbier est effectué par toutes les catégories sociales exceptées les vieilles et les vieux. En milieu Mossi, Dogon et Minianka cette opération est essentiellement exécutée par les jeunes femmes suivies des adultes, des filles et des garçons. Dans les villages à ethnie majoritaire Bambara, Sarakolé et mixte, les jeunes garçons jouent un rôle de premier plan suivis des adultes et des jeunes femmes ; les filles intervenant très peu (Figure17).

** Le glanage*

Le glanage est une activité exclusivement féminine dans les zones de l'Office du Niger. Les vieilles femmes y sont très actives suivies par les jeunes femmes et les filles. Cependant dans les villages Minianka les vieilles et jeunes femmes ont le même niveau de participation dans cette activité (Figure18)

**Le vannage du riz*

Les jeunes femmes sont plus actives pour les activités de vannage du riz en zone Office du Niger exceptés les villages à ethnie majoritaire Mossi. Elles sont suivies des jeunes femmes et des filles. Dans les villages où l'ethnie majoritaire est Mossi les vieilles femmes jouent un rôle de premier plan suivies par les jeunes femmes. Les filles interviennent faiblement dans les activités de vannage (Figure19).

FIGURE13 : Niveau de participation des catégories sociales au repiquage du riz

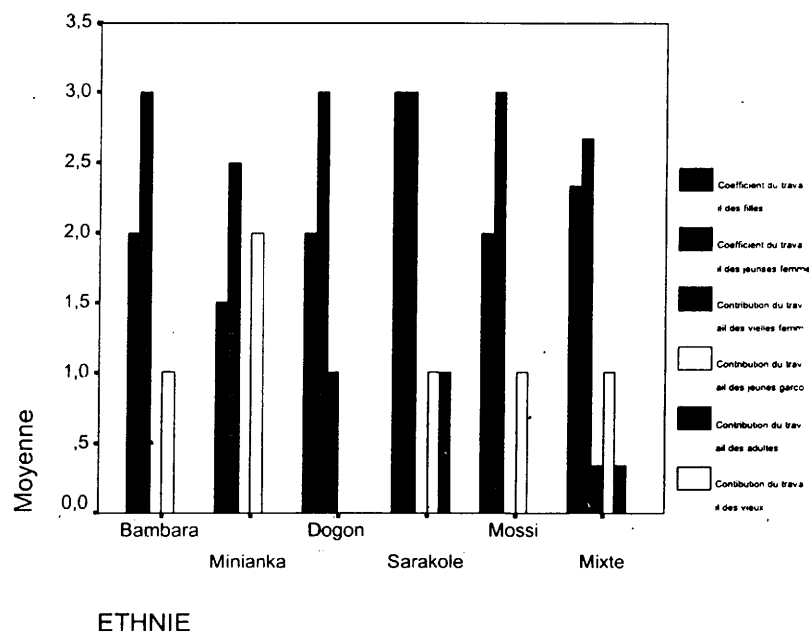


FIGURE 14: Niveau de participation des catégories sociales à l'arrachage des plants du riz

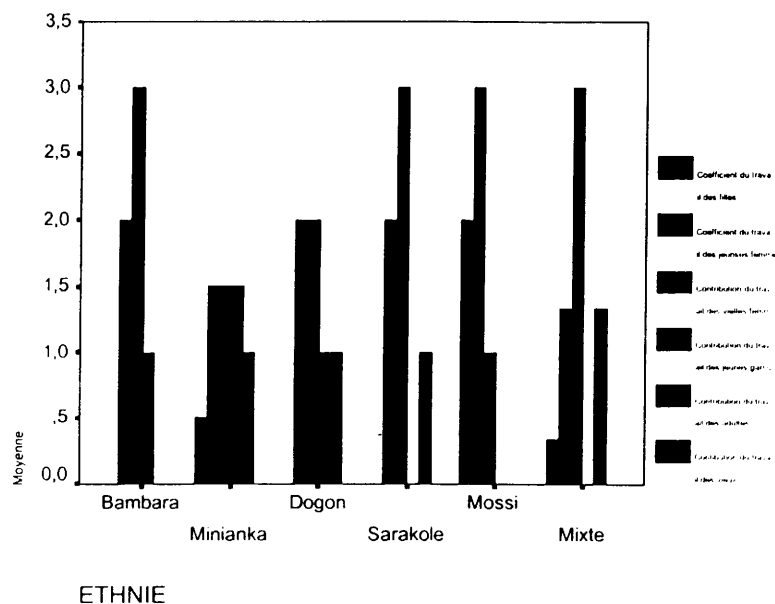


FIGURE 15: Niveau de participation des catégories sociales au transport des plants du riz

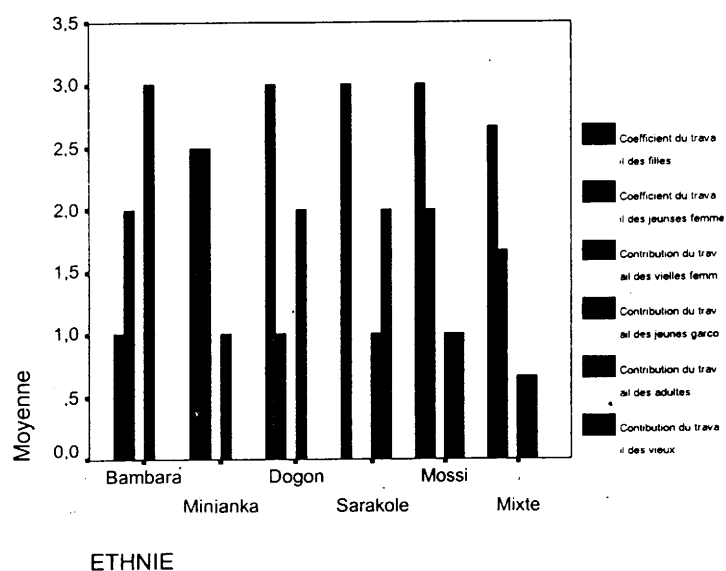


FIGURE 16: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux de la mise en moyette

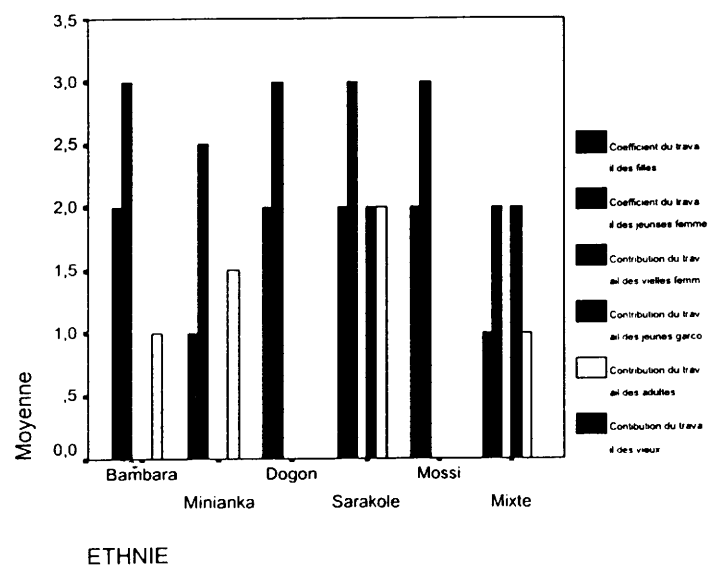


FIGURE 17: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux de mise en gerbier

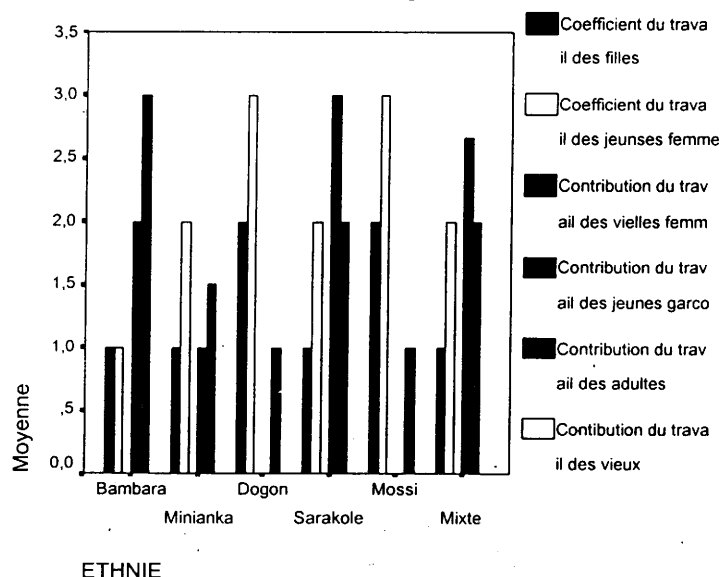


FIGURE 18: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux de glanage

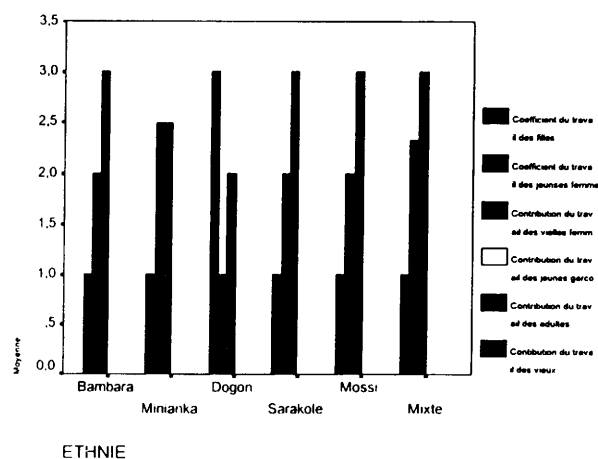
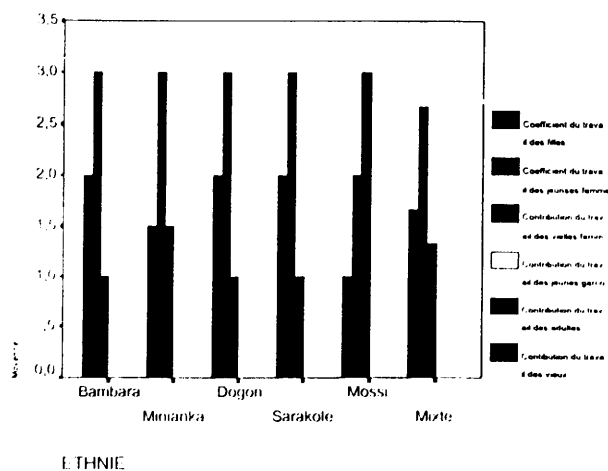


FIGURE 19: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux de vannage du riz



- Production de l'échalote

****Nettoyage de la parcelle***

Dans les villages Dogon et Mossi toutes les catégories des femmes et les jeunes garçons participent activement aux travaux de nettoyage des parcelles d'échalote. Les adultes n'interviennent très faiblement en milieu Mossi et Saracolé. Dans ce milieu ces travaux sont exécutés par les jeunes femmes, les vieilles et souvent par les jeunes garçons ou les filles. Dans les villages Minianka ou mixtes les adultes sont plus actifs suivis par des jeunes femmes (Figure 20).

****Creusement de rigole***

Les travaux de creusement de rigoles sont effectués par les adultes et les jeunes garçons exceptés en milieu Mossi où les jeunes femmes et les vieilles sont actives (Figure 21).

**** Travaux d'installation***

Dans les villages Dogon, Mossi et Saracolé, les jeunes femmes, les vieilles et les filles sont très actives pendant les opérations d'installation mais en milieu Mossi les jeunes garçons interviennent au même niveau que les catégories des femmes. Chez les Minianka, les Bambara et dans les villages mixtes, les filles et les jeunes femmes sont plus actives et les autres catégories n'interviennent que très faiblement.(Figure 22).

**** Arrosages des parcelles***

L'arrosage des parcelles est effectué dans les zones de l'Office du Niger par les différentes catégories de femmes . Les garçons contribuent à hauteur de ces catégories dans les villages à ethnie majoritaire Minianka et Mossi (Figure 23).

****Binage des parcelles***

Les travaux de binages de l'échalote sont effectués dans toutes les zones de l'office du Niger par les différentes catégories de femmes exception faite dans les villages à ethnie majoritaire Bambara où cette activité est une tâche exécutée essentiellement par les garçons. Dans les villages Minianka les jeunes garçons contribuent au même niveau que les adultes, les jeunes femmes et les vieilles mais les filles sont les plus actives (Figure 24).

****Transport de fumure organique sur les parcelles***

Cette activité est généralement exécutée par les garçons qui aident leurs mères et sont suivis par les jeunes femmes .Les adultes et les vieilles n'interviennent que très faiblement. Dans les villages à ethnie majoritaire Saracolé le niveau d'intervention des catégories de femmes sont identiques (Figure 25).

****Epannage d'engrais sur les parcelles d'échalote.***

L'épandage d'engrais sur les parcelles est effectué par les différentes catégories de femmes qui se font souvent par les garçons ou les adultes mais la contribution des femmes est très notoire dans les villages Bambara, Minianka et Mossi (Figure 26).

****Récolte de l'échalote***

La récolte de l'échalote est faite dans les villages à ethnies majoritaire Mossi, Saracolé et Dogon par les différentes catégories de femmes . Chez les Mossi et dans les villages mixtes, la contribution des garçons est à hauteur de celle des femmes. Dans les villages à ethnies majoritaire Minianka, les adultes et les garçons sont plus actifs que les femmes (Figure 27) .

** Transport de la production*

Le transport de la production est essentiellement assuré par les garçons qui sont aidés par les jeunes femmes et les filles. Dans les villages mixtes les filles et les garçons assurent le transport de la production et ont le même niveau de contribution (Figure 28).

** Conservation de l'échalote*

Elle est assurée dans toutes les zones de l'office du Niger par les jeunes femmes et les vieilles et les filles. Elles sont aidées par les adultes dans les villages à ethnies majoritaires bambara Minianka, Saracolé et Mixtes. La contribution des adultes est à hauteur de celles des femmes en milieu Dogon et Minianka (Figure 29).

- L'élevage

Une part du revenu des femmes est investie dans l'élevage de la volaille, de petits ruminants et de bovins. Les bovins appartenant aux femmes sont généralement confondus avec ceux de l'exploitation et les femmes ne se déclarent jamais propriétaire de bovins. Les petits ruminants sont élevés par les femmes sous forme d'épargne mais peuvent être vendus en cas de besoin.

FIGURE 20: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux de nettoyage des parcelles d'échalote

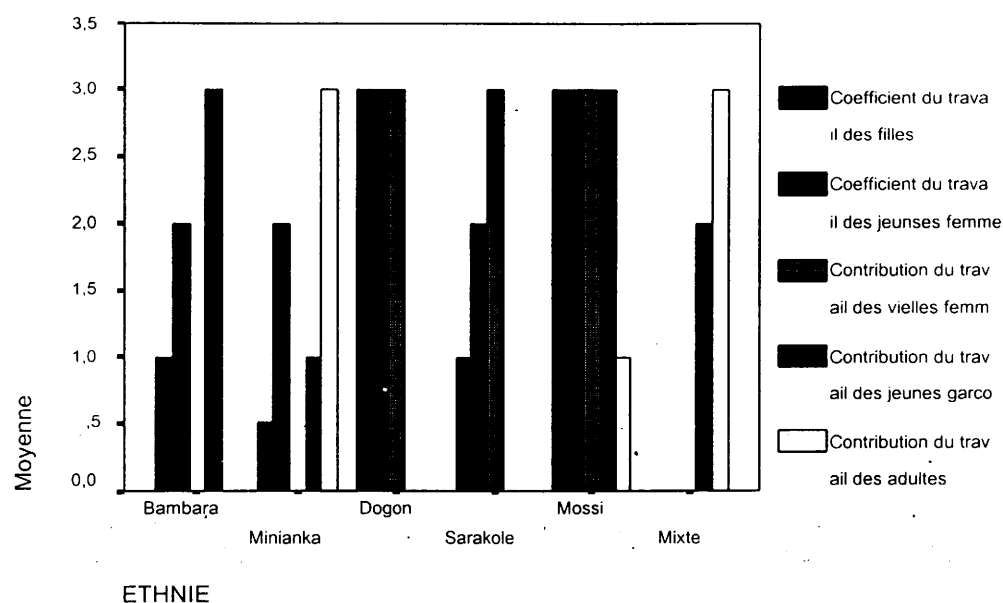


FIGURE 21: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux de creusement de rigole des parcelles d'échalote

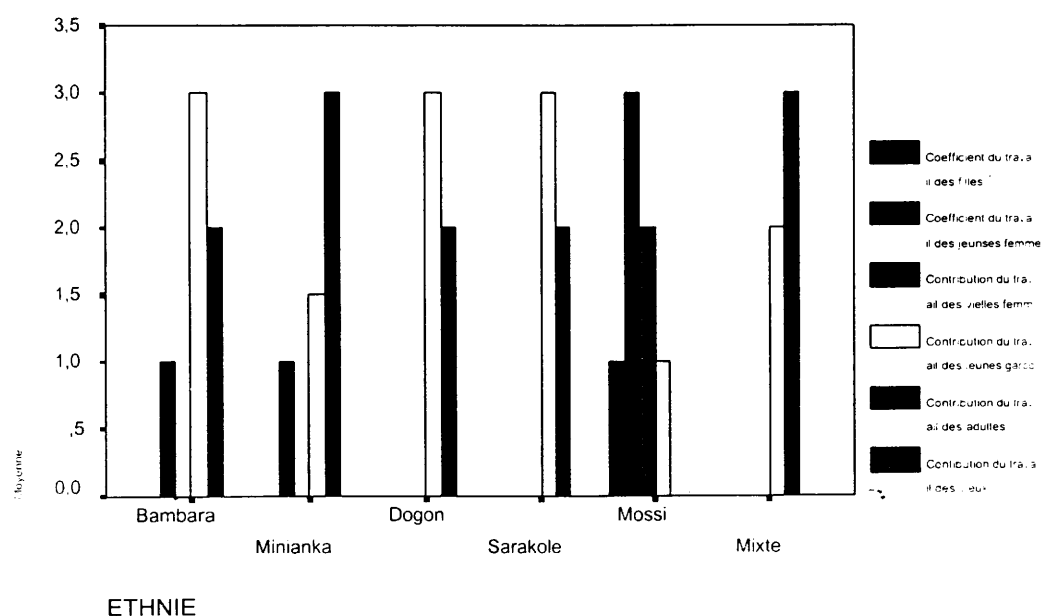


FIGURE 22: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux d'installation de l'échalote

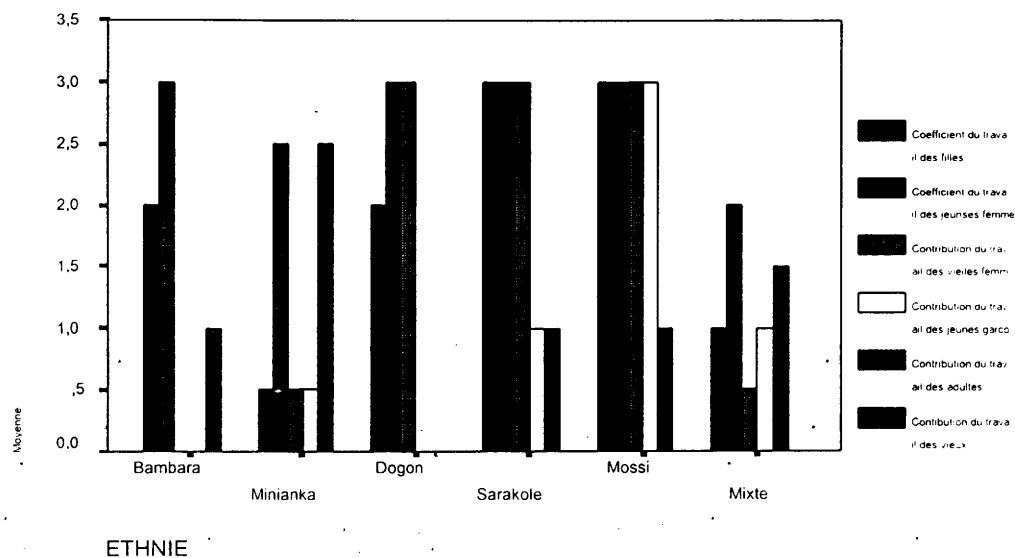


FIGURE 23: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux d'arrosage des parcelles d'échalote

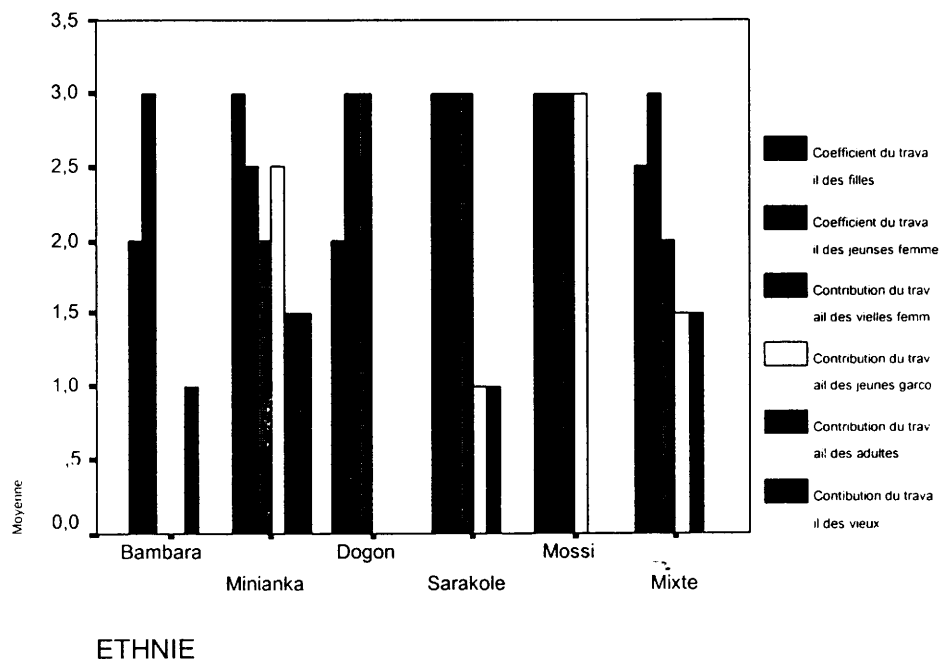


FIGURE 24: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux de binage des parcelles d'échalote

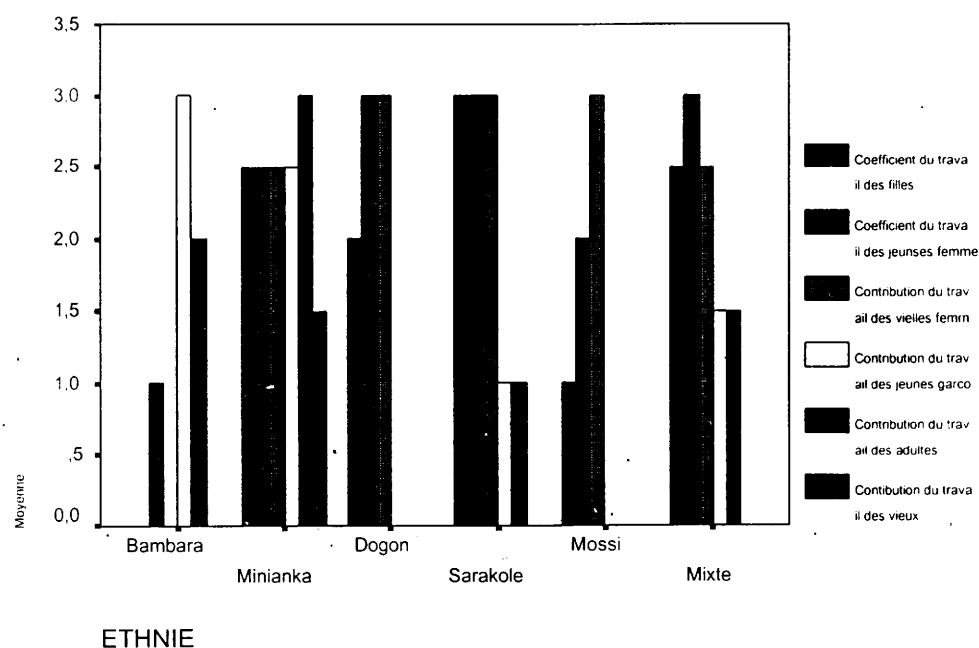


FIGURE 25: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux de transport de fumure organique sur les parcelles d'échalote

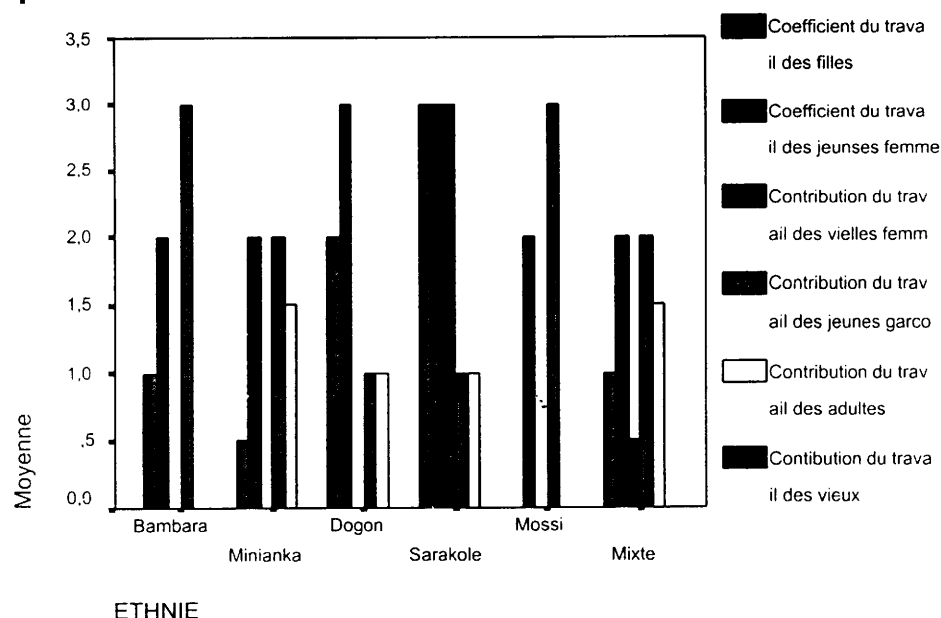


FIGURE 26: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux d'épandage d'engrais sur les parcelles d'échalote

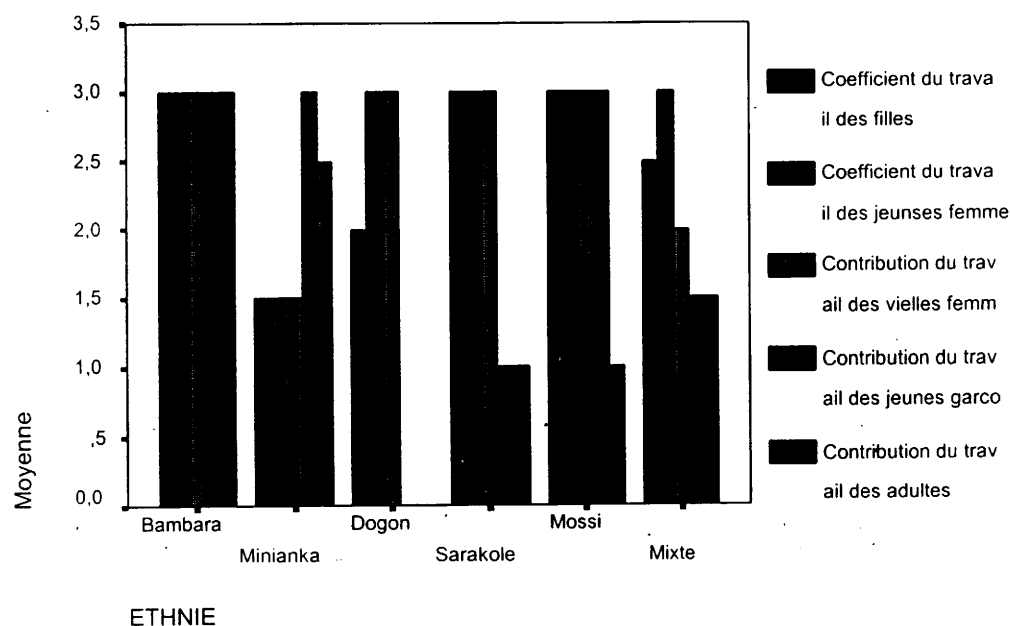


FIGURE 27: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux de récolte de l'échalote

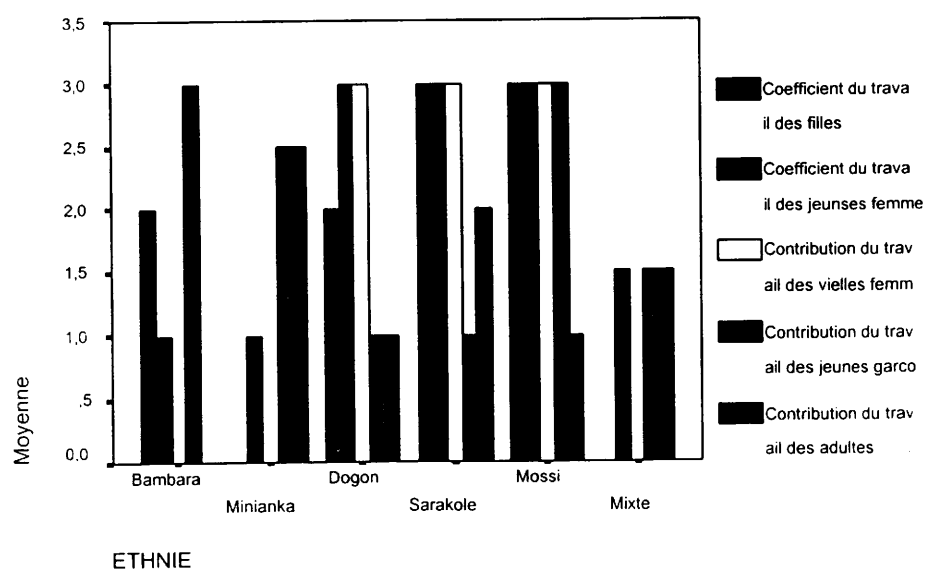


FIGURE 28 : Niveau de participation des catégories sociales aux travaux de transport de la production d'échalote

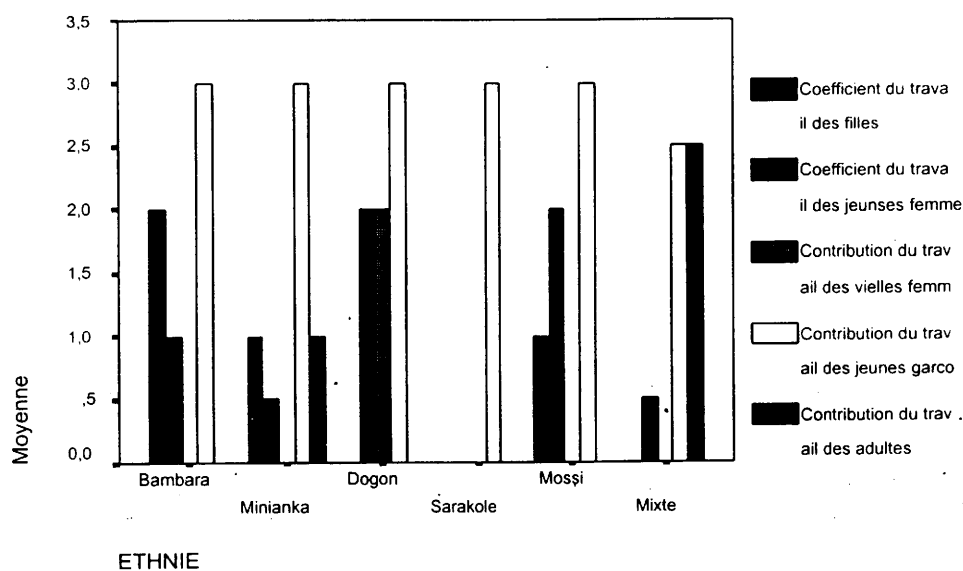
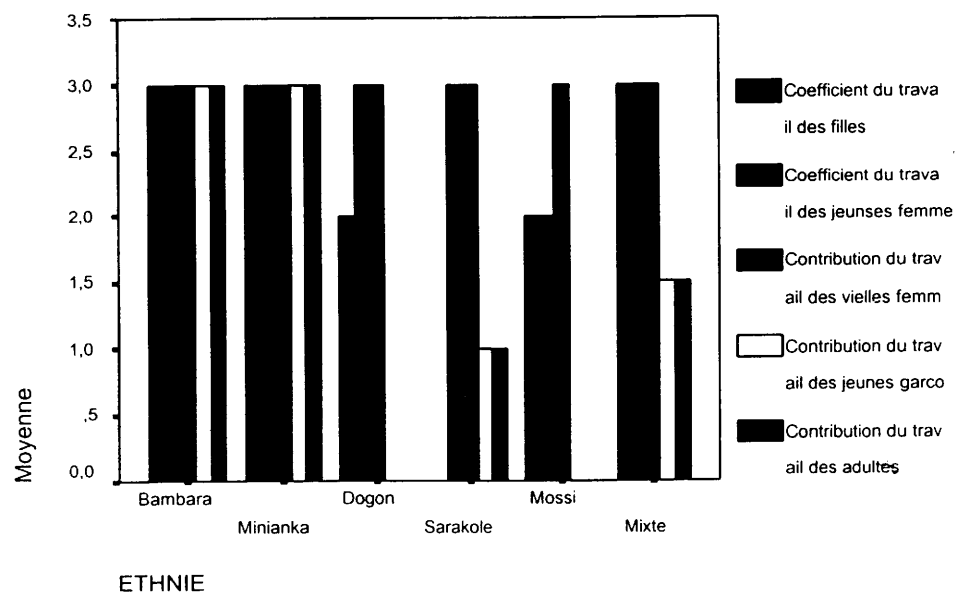


FIGURE 29: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux de conservation de la production d'échalote



6.3.2 Activités de reproduction

Les activités de cuisine sont menées par les jeunes femmes assistées par les filles. Les vieilles peuvent intervenir pour leur propre compte et non pour la famille (Figure 30). Le transport d'eau potable est exclusivement assuré par les jeunes femmes aidées souvent par les filles (Figure 31).

Les activités de reproduction sont pour la plupart exécutées par les différentes catégories des femmes exceptés la coupe et le transport de bois de chauffe une activité exclusivement menée par les adultes qui sont aidés souvent par les garçons (Figure 32).

Pour l'entretien des enfants les jeunes femmes sont les plus actives, suivies par les vieilles. Les filles qui n'ont pas la force d'aider leurs mères pour les travaux de cuisine ou champêtres assurent la garde des enfants soit à la maison ou aux abords des champs (Figure 33).

Dans les villages, de la zone Office du Niger, les vieilles sont toujours sollicitées pour les soins de santé des enfants (Figure 34). Elles jouent le rôle de guérisseurs.

FIGURE 30: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux de cuisine

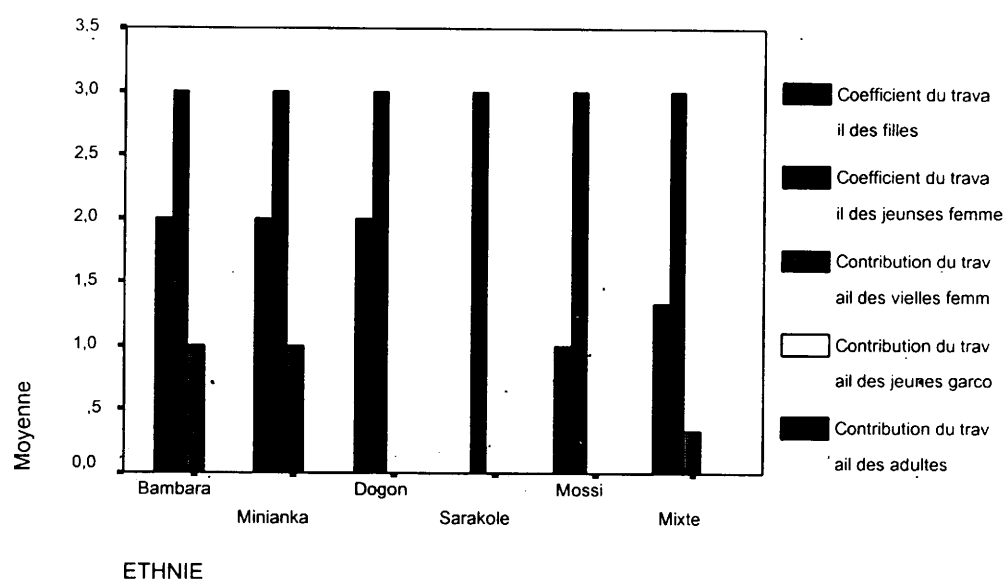


FIGURE 31: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux de transport d'eau potable

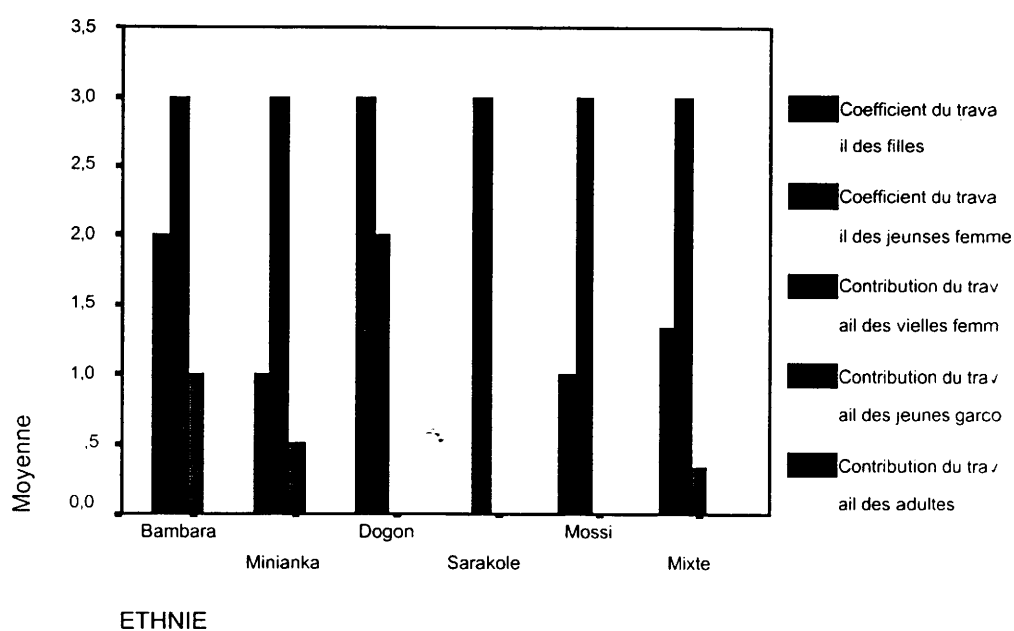


FIGURE 32: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux de transport du bois d'énergie

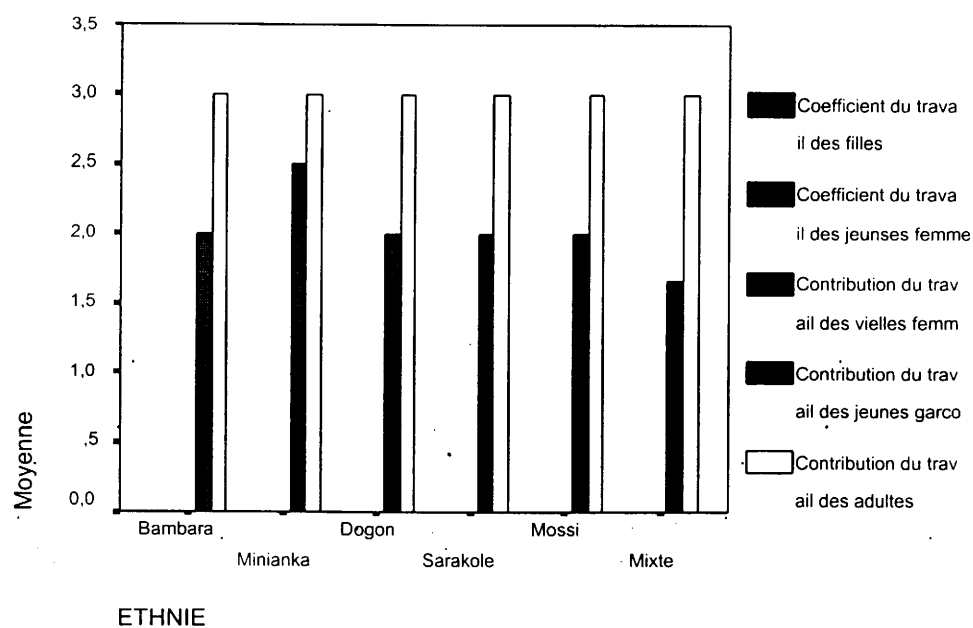


FIGURE 33: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux d'entretien des enfants

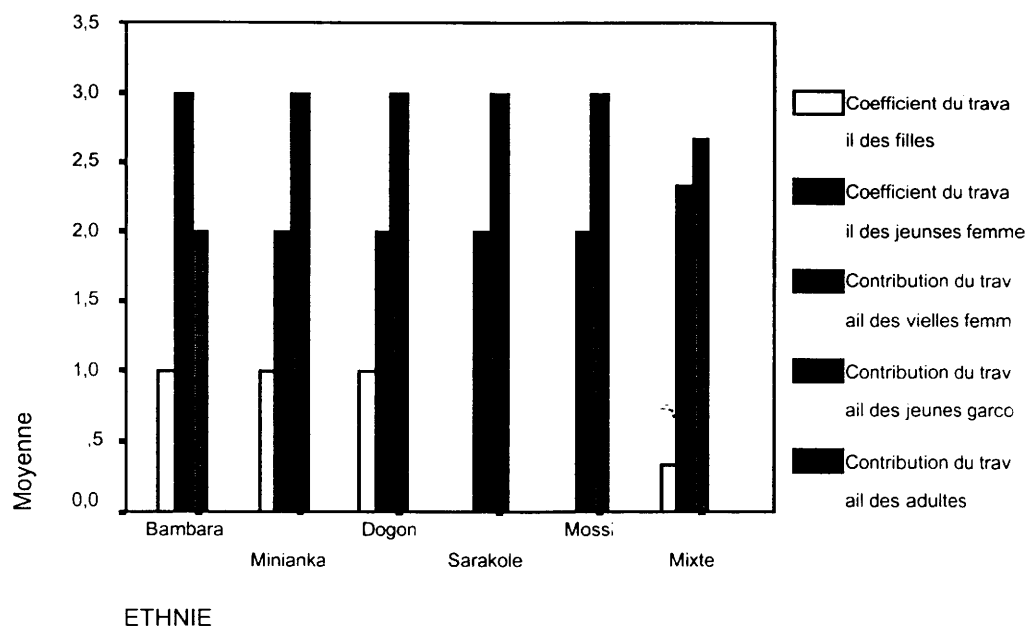
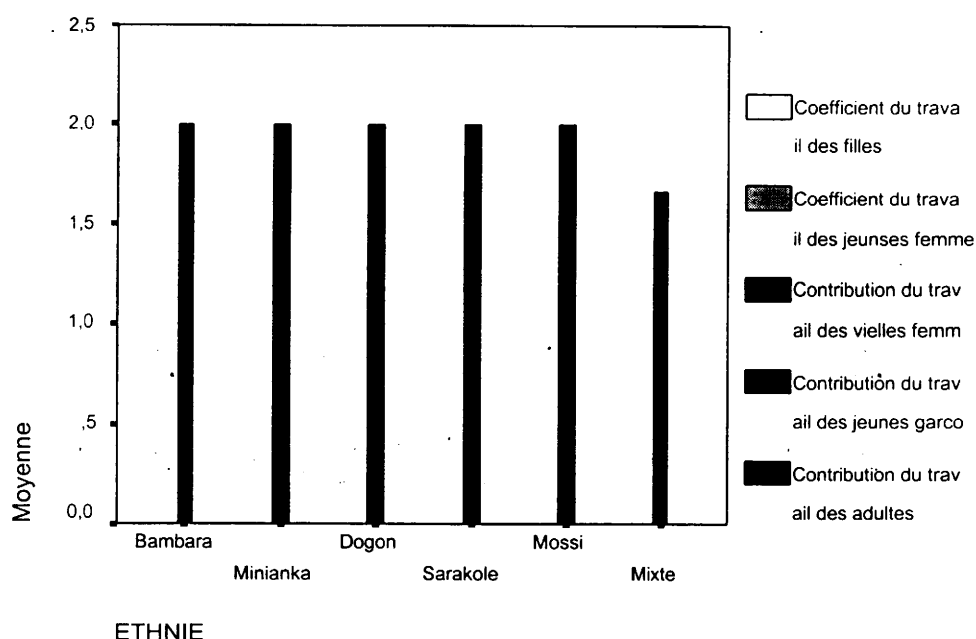


FIGURE 34: Niveau de participation des catégories sociales aux travaux de soins de santé



6.3.3 Gestion communautaire

A l'Office du Niger, les femmes ne participent pas aux activités de gestion des Associations villageoises (AV). La gestion des AV est une activité confiée aux adultes assistés par les jeunes qui jouent le rôle de secrétaire administratif ou secrétaire à l'organisation (Figure 35). Cependant, les jeunes ne participent pas à la gestion des AV dans les villages à ethnie majoritaire Dogon, Saracolé ou mixte. Pour la gestion des caisses de crédit et d'épargne au niveau des villages les adultes sont très actifs et sont assistés par les jeunes femmes. Les vieilles y participent mais très faiblement. Malgré leur participation à la gestion des caisses ; les associations des femmes ne peuvent bénéficier de crédits sans l'aval de l'AV. Les vieilles assurent le rôle de matrone dans les villages. Dans les villages à ethnies majoritaires Minianka, Saracolé ou Mossi les vieilles ne participent pas à la gestion des caisses villageoises de crédit et d'épargne (Figure 36). Les jeunes femmes participent très activement à la gestion des tontines organisées par les femmes mêmes (Figure 37). Elles sont assistées dans cette tâche par les vieilles. Les filles interviennent très faiblement dans la gestion des tontines. Dans les villages à ethnie majoritaire Bambara, les tontines n'existent pas. Les jeunes femmes interviennent très faiblement à la gestion des écoles communautaires (Figure 38)

Cette activité dans les villages est assurée par les adultes qui jouent un rôle de premier plan, ils sont assistés par les jeunes garçons. Dans les villages à ethnies majoritaires Mossi Dogon et mixte les femmes ne sont pas encore impliquées dans la gestion des écoles communautaires. Dans les villages en zone office du Niger, les jeunes femmes sont assistées lors des accouchements par les vieilles jouant le rôle de matrone ; (Figure 39).

FIGURE 35: Niveau de participation des catégories sociales aux activités de gestion de l'AV

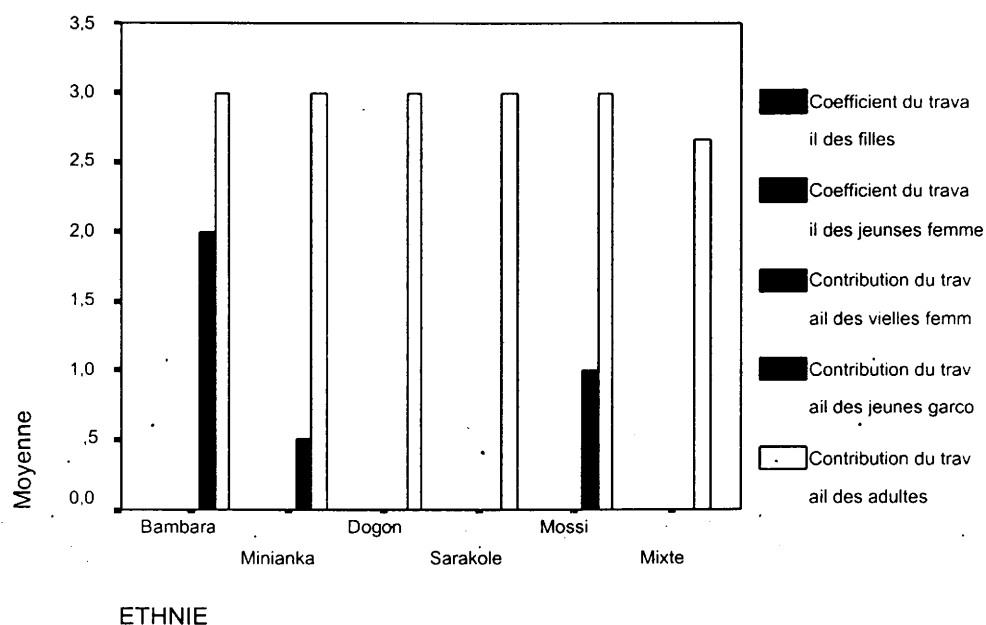


FIGURE 36: Niveau de participation des catégories sociales à la gestion des caisses villageoises

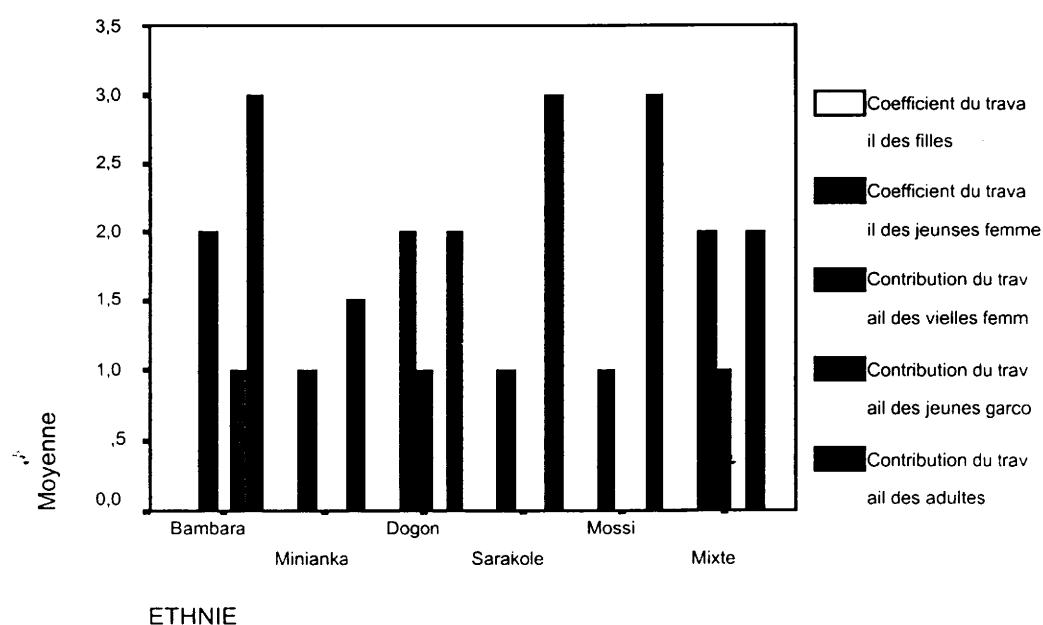


FIGURE 37: Niveau de participation des catégories sociales aux tontines

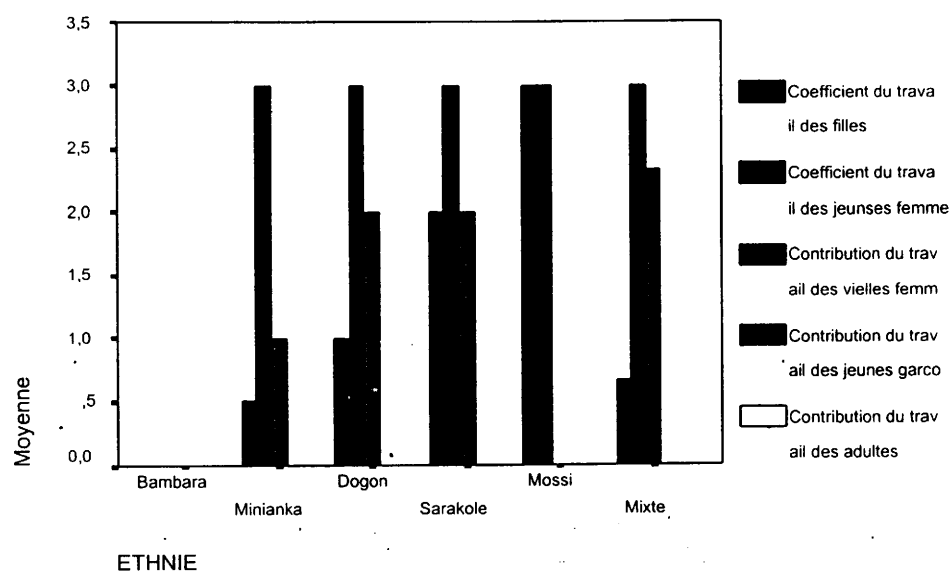


FIGURE 38: Niveau de participation des catégories sociales à la gestion des écoles communautaires

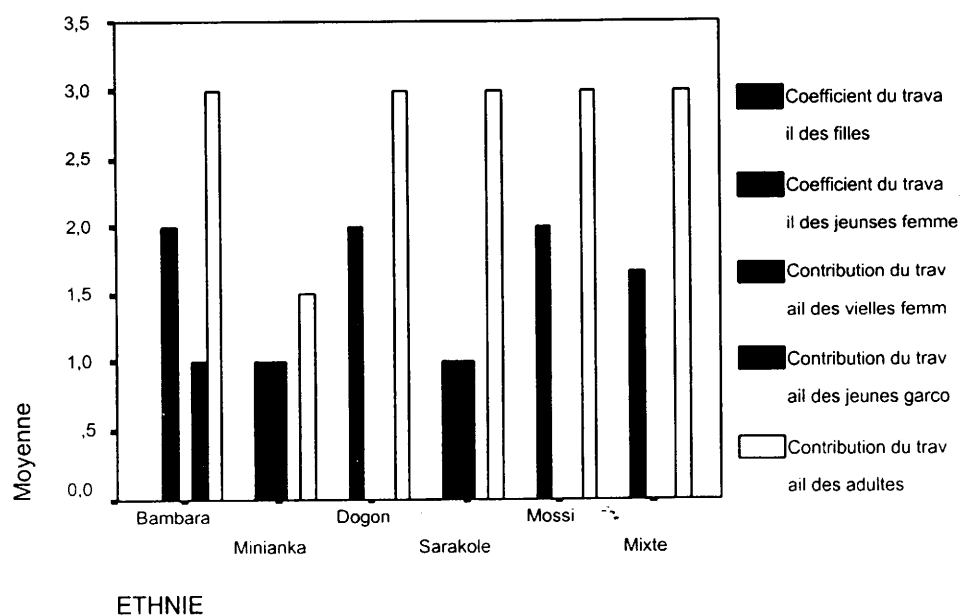
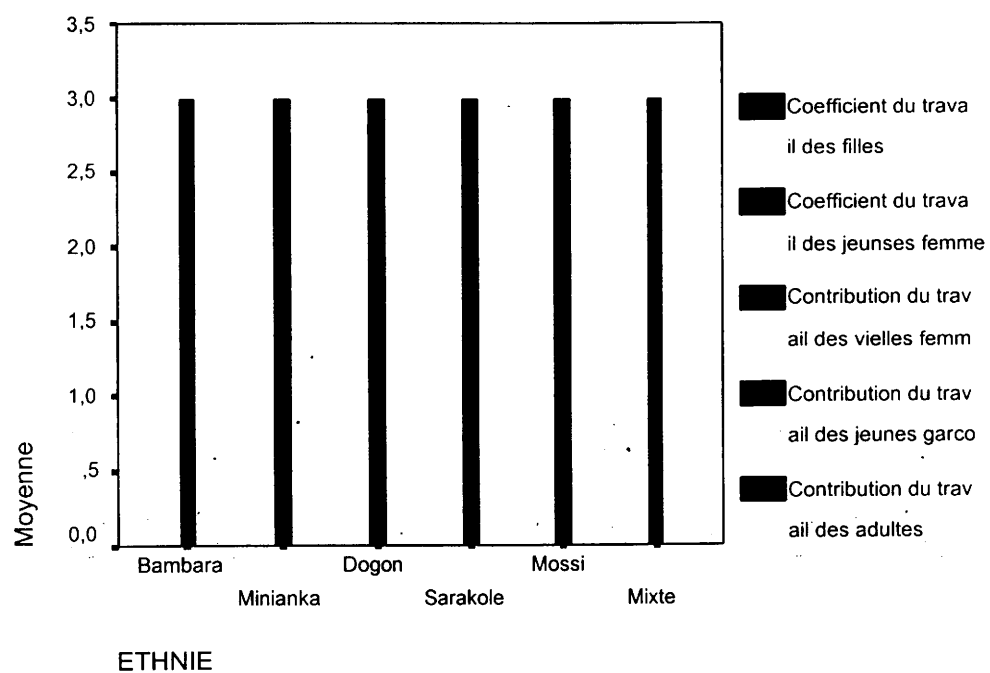


FIGURE 39: Niveau d'intervention des catégories sociales à l'accouchement



6.4 - Niveaux d'Accès et contrôle des catégories sociales aux ressources de l'exploitation

6.4.1 Ressources de l'exploitation

- *Ressources terres*

En zone Office du Niger, les femmes accèdent très faiblement à la ressource terre, et n'ont aucun contrôle sur sa gestion (Figure 40). Cependant, les textes en vigueur à l'Office donne un égal accès aux hommes et aux femmes à la terre. Dans Beaucoup de villages les parcelles de maraîchage dont disposent les femmes appartiennent à l'exploitation ou à la collectivité féminine et non aux femmes de façon individuelle. Ces parcelles de maraîchage sont redistribuées aux femmes par leurs chefs d'exploitation chaque année au moment du démarrage des activités de maraîchage. Ces parcelles étant insuffisantes, la plupart des femmes pour satisfaire les besoins, louent les parcelles destinées à la riziculture ou du maraîchage. Certains villages ont dégagé des parcelles pour le maraîchages des femmes, mais la plupart de ces parcelles connaissent des difficultés d'irrigation.

- *Equipements*

Les équipements et leur gestion relèvent des hommes malgré qu'ils appartiennent à l'exploitation. Les femmes peuvent les utiliser au moment où les hommes n'ont pas besoin de ces équipements pour labourer leurs parcelles de maraîchage ou transporter du fumier aux champs et des produits au marché pendant les jours de foires hebdomadaires. Les femmes pour leurs utilisations doivent avoir l'autorisation des chefs de leur exploitation (Figure 41).

- *Les ressources en eau d'irrigation*

Les femmes et les hommes ont égal accès à l'eau d'irrigation. La gestion de l'eau d'irrigation relève des hommes car ce sont eux les responsables des différents arroseurs et sont chargés de leur fermeture ou de leur ouverture (Figure 42).

- *Crédits intrants*

Les femmes et les hommes ont le même niveau d'accès aux crédits intrants pour les villages à ethnie majoritaire Minianka, Mossi ou Saracolé tandis que dans les villages à ethnie majoritaire mixte, Bambara ou Dogon leur niveau d'accès au crédits est inférieur à celui des hommes. Le crédit intrant est contrôlé par les hommes ; car dans la plupart des villages, l'AV est le garant des organisations féminines et est chargée de son recouvrement. Cependant dans les villages à ethnie majoritaire Minianka ou Mossi les femmes et les hommes sont au même niveau pour le contrôle du crédit intrant (Figure 43).

- *Crédits petit commerce*

Les femmes et les hommes ont le même niveau d'accès et de contrôle des crédits affectés au petit commerce dans les villages où l'ethnie majoritaire est Mossi, Saracolé, Minianka ou Dogon. Le crédit petit commerce est plus développé au niveau des villages à ethnie majoritaire Dogon, Mosssi, Saracolé que dans ceux composés majoritairement de Minianka. Dans les villages à ethnie majoritaire Bambara le niveau d'accès des hommes au crédit petit commerce est plus élevé que celui des femmes. Dans ces types de village ce sont les hommes qui détiennent le contrôle du crédit petit commerce plus que les femmes (Figure 44).

- *Ccrédit repiquage du riz*

Cette ligne de crédit n'est exploitée qu'au niveau des villages à ethnie majoritaire Dogon, Sarakolé et Mossi. L'exploitation de cette ligne de crédit par les femmes Dogon pourrait s'expliquer par le fait que l'association des femmes du village Yangassadiou- coura possède officiellement une parcelle rizicole (Figure 45).

- *Alphabétisation*

En zone Office du Niger, les hommes ont accès plus à l'alphabétisation que les femmes. Les femmes participent aux sessions de formation sous le contrôle des hommes. Dans les villages à ethnie majoritaire Mixte ou Minianka les femmes disposent d'une certaine autonomie en ce qui concerne leur participation aux sessions de formation (Figure 46).

L'une des particularités de ces villages est que les hommes participent moins aux sessions de formation que dans les autres villages.

FIGURE 40 : niveau d'accès et de contrôle de la terre par les catégories sociales

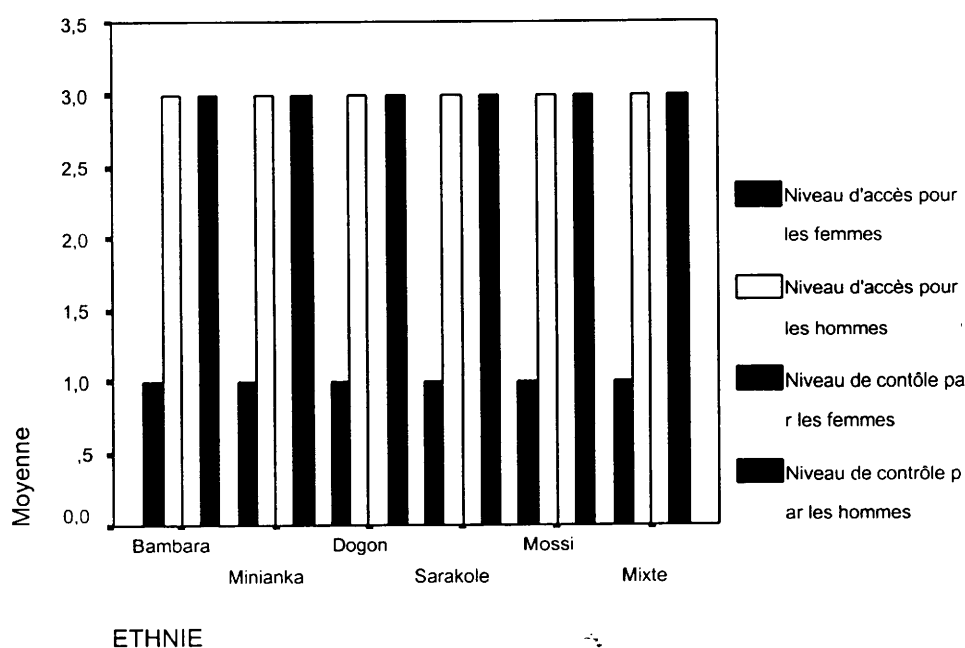


FIGURE 41: niveau d'accès et de contrôle de l'équipement par les catégories sociales

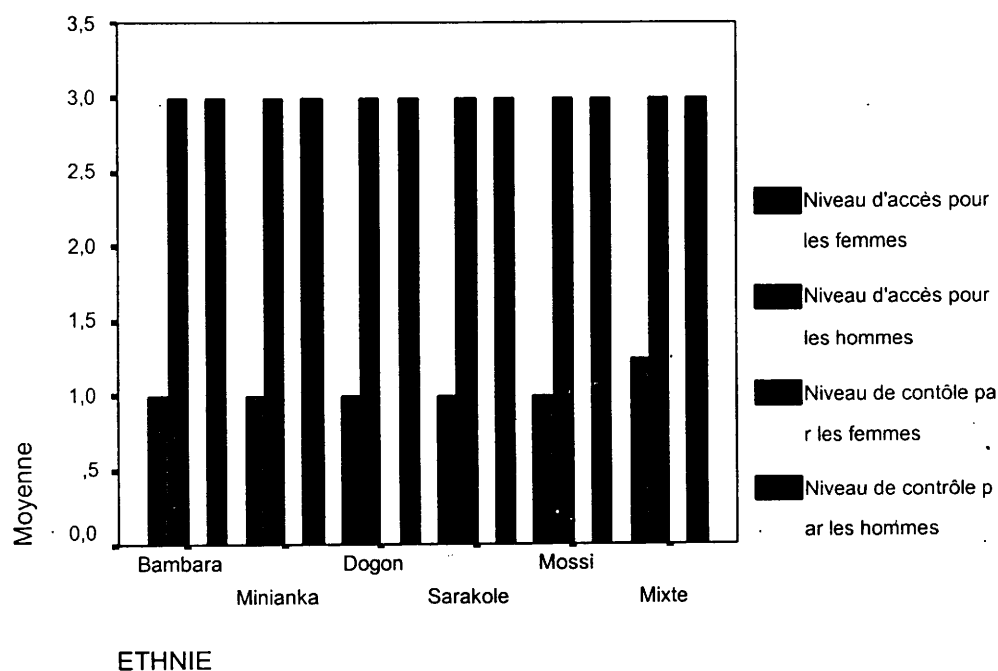


FIGURE 42 : niveau d'accès et de contrôle de l'eau d'irrigation par les catégories sociales

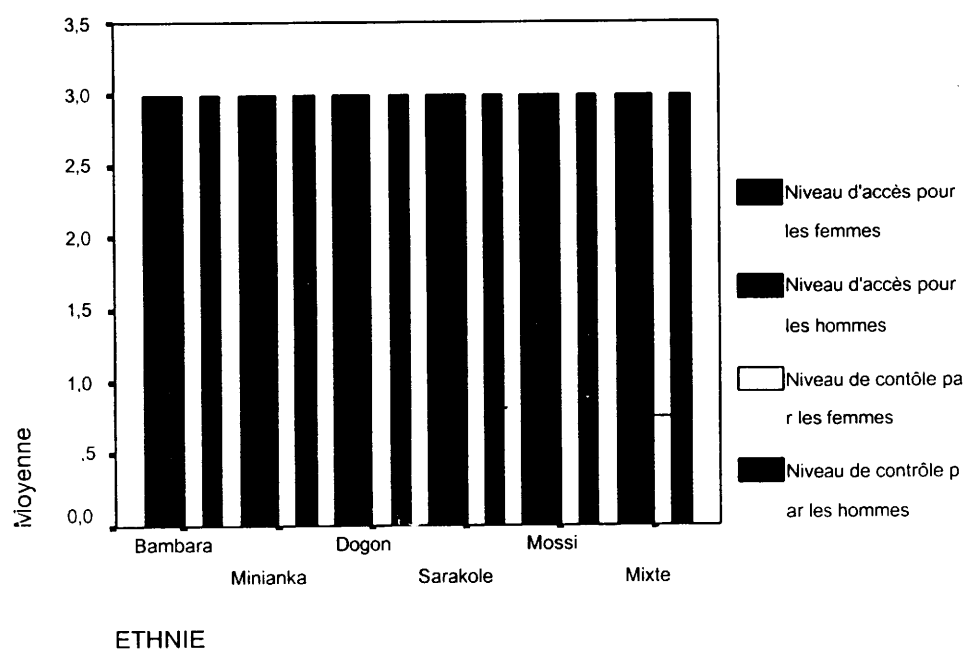


FIGURE 43 : niveau d'accès et de contrôle des crédits intrants par les catégories sociales

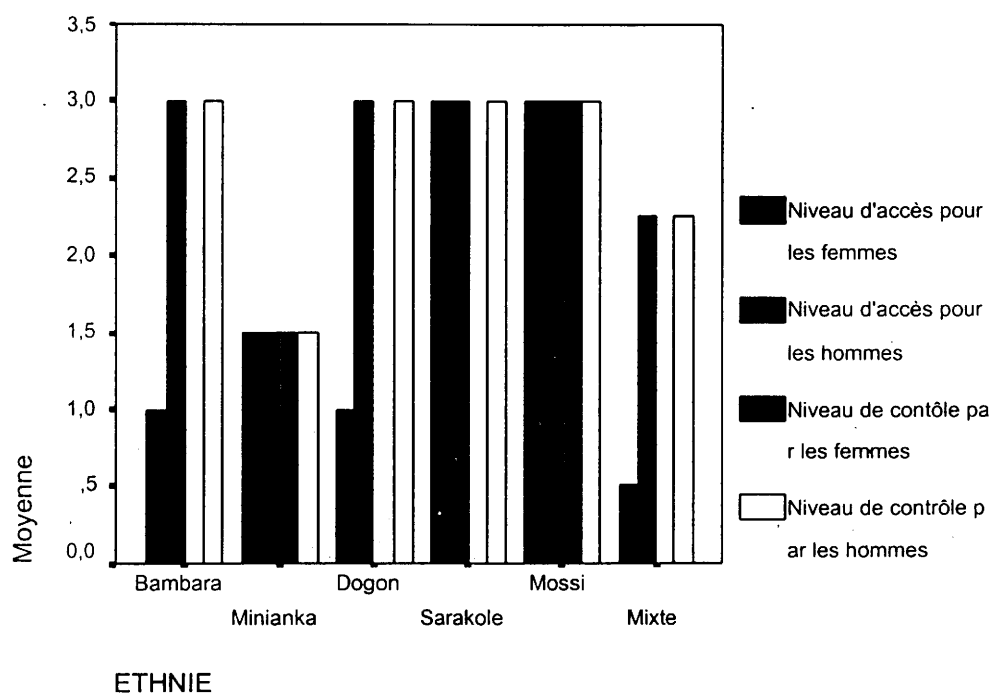


FIGURE 44: niveau d'accès et de contrôle des crédits de petits commerces par les catégories sociales

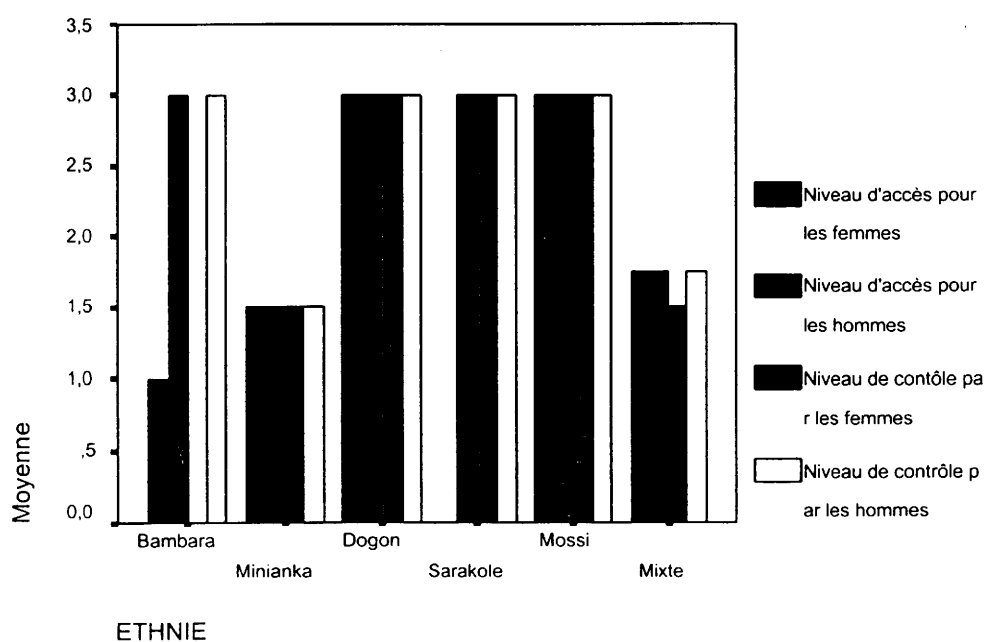


FIGURE45: niveau d'accès et de contrôle des crédits de repiquage de riz' par les catégories sociales

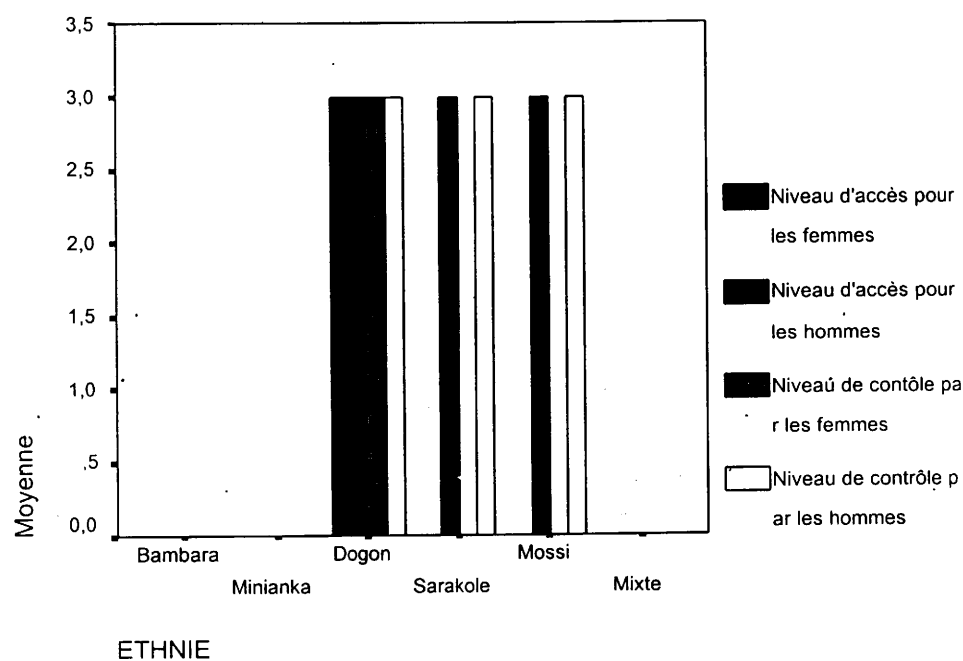
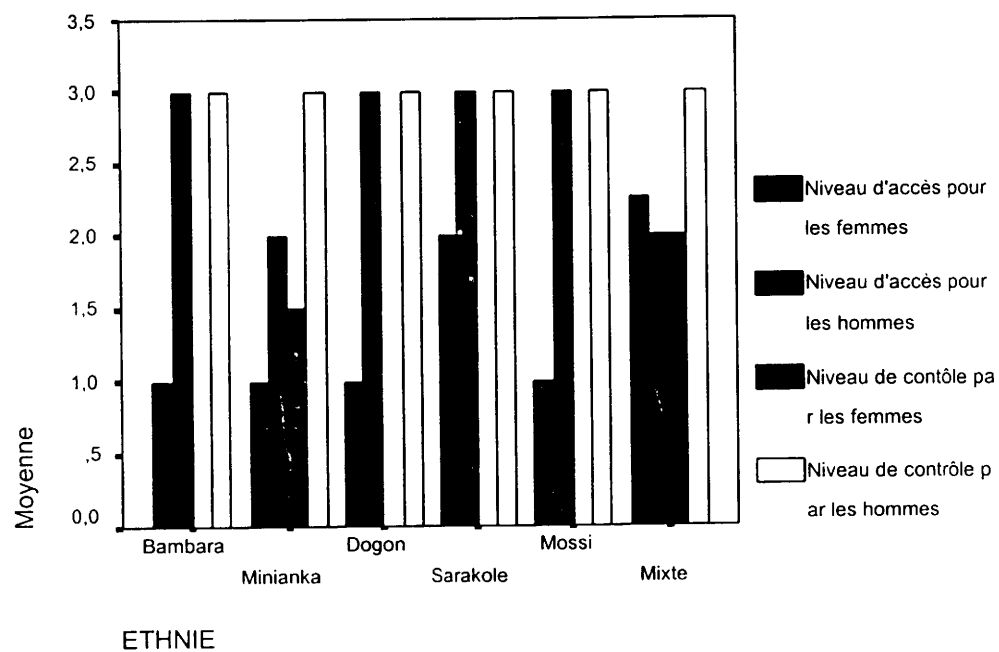


FIGURE 46 : niveau d'accès et de contrôle de l'alphabétisation par les catégories sociales



6.4.2- Bénéfice de l'exploitation

- Riz paddy

En zone Office du Niger, une fois le riz paddy transporté à la maison, sa gestion relève des hommes et les femmes y accèdent très faiblement (Figure 47). Après la récolte, le chef d'exploitation de commun accord avec les autres membres décide de la quantité de riz paddy à léguer aux femmes sous forme de cadeaux. Les quantités destinées aux femmes sont très variables suivant les exploitations, mais elles sont surtout déterminées par les rendements obtenus pendant la campagne agricole. En plus de cela, l'accès des femmes au riz paddy se limite aux quantités prélevées quotidiennement pour la nourriture familiale mais sous la surveillance d'un homme désigné par le chef d'exploitation ou par le chef de l'exploitation lui-même.

- La vente du riz

L'argent obtenu de la vente du riz est géré par les hommes. Les femmes de l'exploitation ne sont pas associées et ne bénéficient directement de rien. Cet argent est généralement utilisé suivant les lignes de dépenses dégagées par le chef d'exploitation lui-même ou de commun accord avec les autres hommes de l'exploitation (Figure 48).

- La paille de riz

Les hommes et les femmes ont égal accès et de contrôle à la paille de riz (Figure 49). Les femmes sont libres de transporter au tant qu'elles veulent et pour diverses utilisations.

- Son de riz

Les hommes ont plus accès au son de riz que les femmes et ils en ont le contrôle. Les femmes peuvent utiliser le son de riz comme source d'énergie ou pour l'alimentation des moutons de case (Figure 50). Le son de riz est calciné souvent par les femmes et utilisé comme fumure organique dans les parcelles d'échalote.

- Les produits maraîchers

Chaque catégorie sociale accède et contrôle librement sa production. (Figure 51). Dans les villages à ethnie majoritaire Mossi, les femmes ont plus accès aux produits maraîchers que les hommes.

- Gestion du troupeau

La gestion du troupeau est assurée par les hommes. Les revenus générés à partir de la vente des produits maraîchers ou du riz obtenu lors des glanages ou vannages sont investis dans le bétail. Pour la vendre ou pour toutes autres utilisations de leurs animaux, elles doivent avoir l'autorisation des hommes (Figure 52).

FIGURE 47: niveau d'accès et de contrôle du riz paddy par les catégories sociales

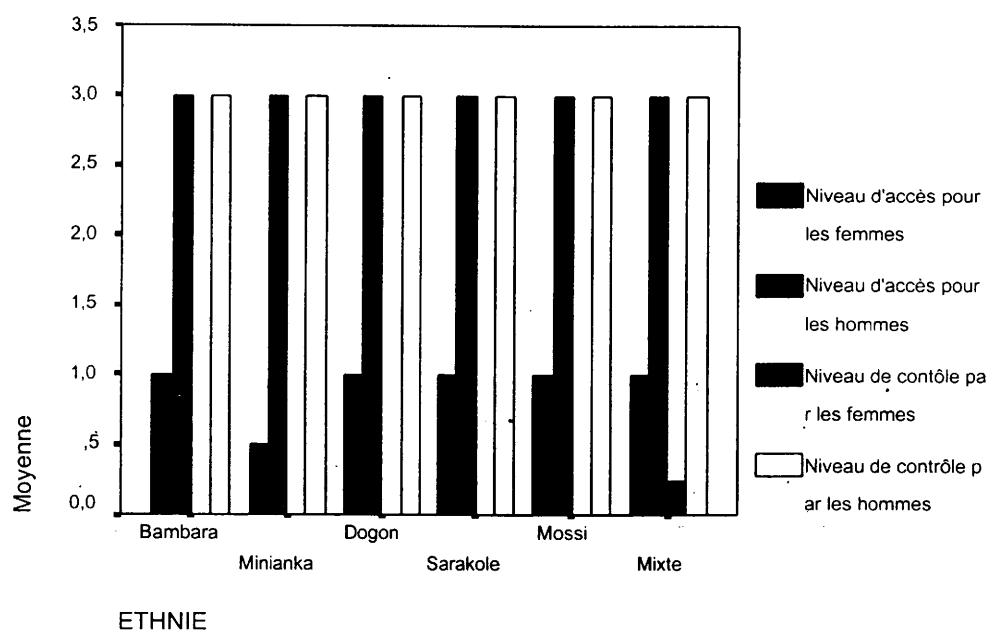


FIGURE 48: niveau d'accès et de contrôle de la vente du riz par les catégories sociales

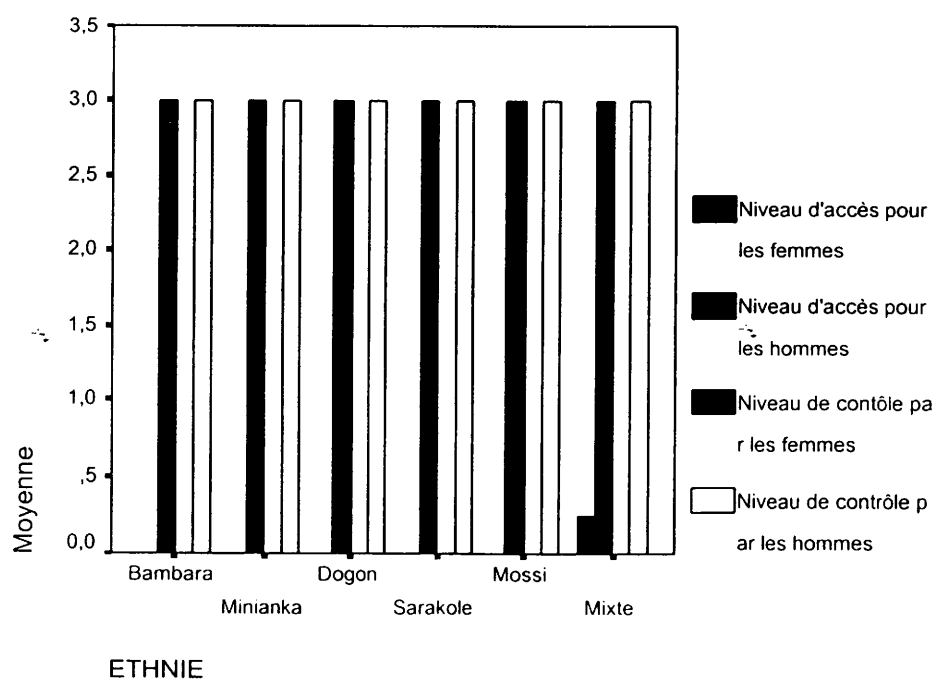


FIGURE 49: niveau d'accès et de contrôle de la paille de riz par les catégories sociales

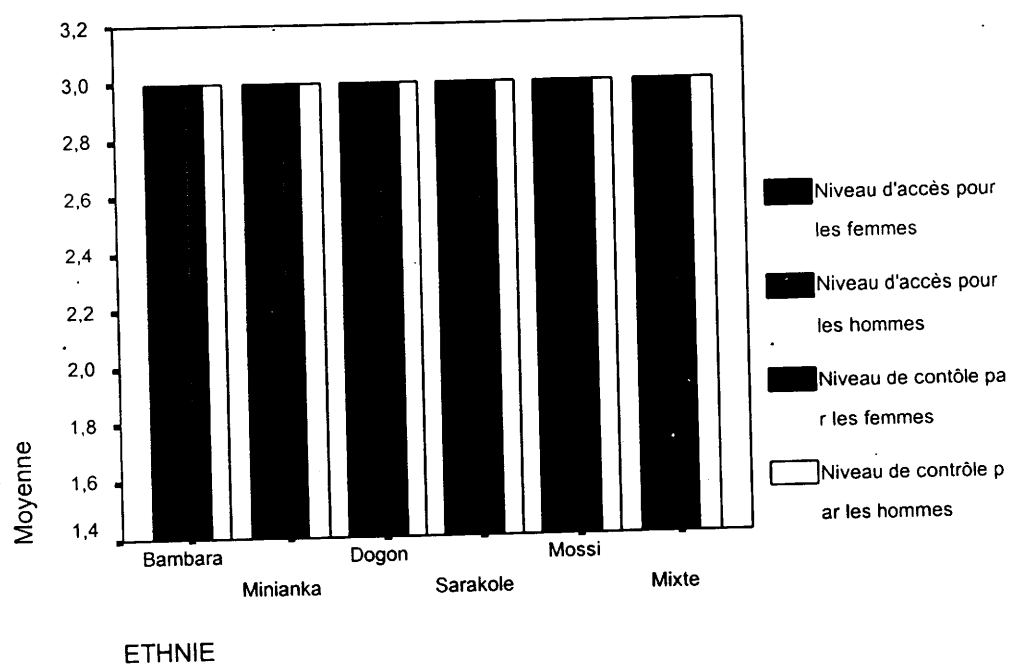


FIGURE 50: niveau d'accès et de contrôle du son de riz par les catégories sociales

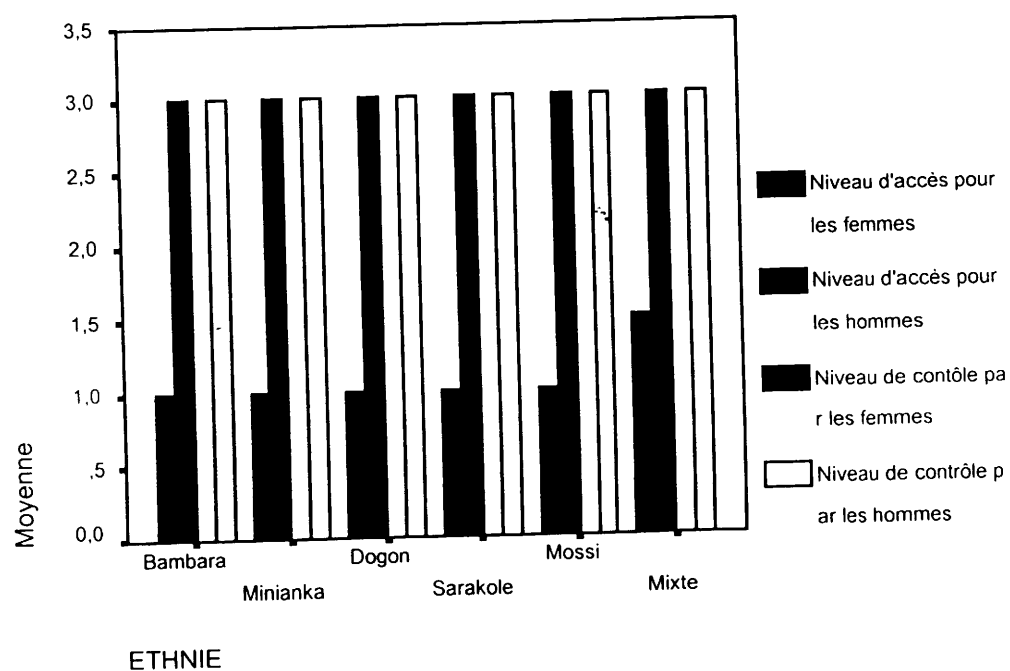


FIGURE 51: niveau d'accès et de contrôle des produits maraîchers par les catégories sociales

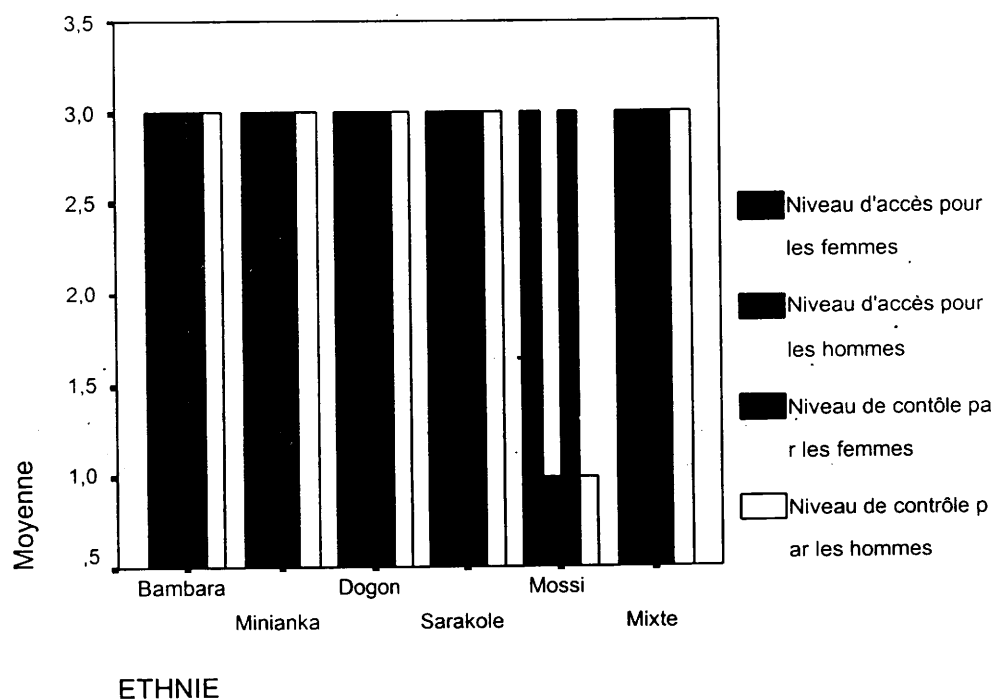
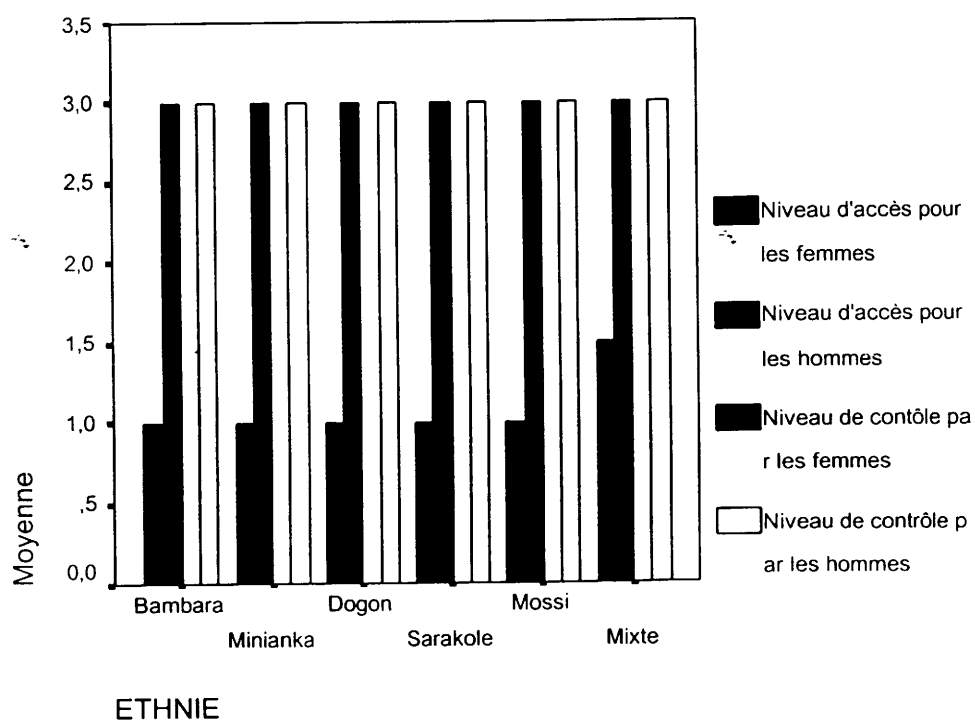


FIGURE 52 : niveau d'accès et contrôle du troupeau par les catégories sociales



6.5. Les contraintes

Les contraintes communes à toutes les zones sont entre autres :

- * Le faible niveau de formation des responsables des organisations sociales villageoises en gestion pour la dynamisation des organisations leaders ;
- * le bas niveau d'alphabétisation des femmes pour le bon fonctionnement des organisations féminines ;
- * l'insuffisance de terre pour la promotion des activités génératrices de revenus et initiées par les organisations féminines notamment le maraîchage et la culture du riz ;
- * le faible niveau d'aménagement des parcelles de maraîchage affectée à certaine GIEF (difficulté d'irrigation ex: Kanassako et Kossouga) ;
- * la difficulté de recouvrement des crédits de prestations de service effectuées par les GIEF ou les associations des femmes par les chefs d'exploitations après la récolte ;
- * la recrudescence du paludisme chez les femmes après la période de repiquage du riz.
- * la non maîtrise des techniques de conservation de l'échalote par toutes les organisations féminines ;
- * l'insuffisance de cases de conservation de l'échalote dans les villages ;
- * la difficulté d'écoulement de la production de la tomate à certaine période de l'année ;
- * la difficulté pour les producteurs et productrices d'étaler la production de la tomate toute l'année ;
- * la difficulté d'accès des femmes aux crédits intrants maraîchers et de petit commerce sans l'aval de l'AV.

6.6 Systèmes financiers

En zone Office du Niger, la BNDA intervient à travers trois réseaux de caisses rurales : le CIDR, le FDV et le Gnèssigisso

Le FDV, le CIDR et le Gnèsigisso interviennent dans l'approvisionnement des villages en intrants agricoles et le crédit repiquage à travers les caisses rurales. Ces caisses interviennent dans l'approvisionnement des villages en engrais en octroyant des crédits aux AV et aux Groupements d'Intérêts Economiques (GIE). Le crédit intrant pour le maraîchage et de petit commerce est destiné aux femmes. Les conditions d'accès aux crédits sont:

- être membre de la caisse rurale villageoise ;
- avoir un fonds de garantie.

En plus des conditions citées ci-dessus, les groupes ou associations de femmes sont avalisés par l'AV pour avoir accès au crédit.

CIDR (*Centre International de Développement et de Recherche*)

Le réseau de caisses rurales CIDR intervient dans la zone Office du Niger depuis 1994. Il a contribué à la création des caisses rurales membre du réseau CVECA/CIDR. Il prend en compte les préoccupations des hommes et des femmes. Les caisses CVECA/ CIDR sont généralement intra-villageoises. Le réseau de caisse CVECA /CIDR couvre 226.000 habitants dont 8121 femmes dans 51 villages. Le volume global du crédit est environ 1.320.000.000 f cfa . Sur ce volume de crédit global au titre de l'année 2000, 121.000.000 fcfa ont été octroyés aux femmes. Les crédits foires ou à court terme sont spécifiquement destinés aux femmes et ont été initiés pour la première fois dans la zone de N'Débougou ; le volume de ce crédit est d'environ 45.000.000 fcfa et le taux d'intérêt est de 2% avec un délai de recouvrement de 3 à 4 jours. Le taux d'intérêt pour les engrais destinés au riz est de 12 % et celui du crédit maraîchage et du repiquage du riz de 20 %.

Le délai de recouvrement du crédit engrais est de 9 à 12 mois, celui des intrants maraîchers et de petit commerce de 6 à 9 mois. Les frais d'adhésion sont de 1000 f cfa par individu et 5 000 fcfa par groupement et association. La pénalité pour les crédits non remboursés dans le délai prévu varie d'un village à un autre et suivant les types de crédits (1% / jour à 4 % / mois).

FDV (Fonds de Développement Villageois)

La Fédération des Caisses Rurales Mutualistes du Delta FCRMD/ FDV appui 60 villageois à travers les caisses rurales. Les lignes de crédits engrais et de récolte sont destinées aux exploitations. Chaque année les exploitations doivent payer chacune 10% de la valeur monétaire en espèce de l'engrais demandé. Ces 10 % restent dans la caisse et sont considérés comme épargne et au bout de 10 ans d'exercices les caisses doivent être en mesure de s'autofinancer. Les mauvais payeurs pour pouvoir bénéficier d'un nouveau prêt engrais doivent payer 20 % du montant de leur besoin exprimé auprès de l'AV. Les crédits intrants maraîchers et de petit commerce sont généralement destinés aux associations ou groupes de femmes. Le délai de recouvrement des crédits engrais est de 9 à 12 mois avec un taux d'intérêt de 12 % dont 9 % pour la BNDA et les 3% sont versés dans la caisse du village. Les crédits intrants maraîchers, de petit commerce et de récolte sont remboursés dans un délai de 6 mois avec un taux d'intérêt de 9 %. Ces petits crédits pour la plupart sont financés sur les fonds propres de la caisse et les intérêts (9 %) sont versés dans la caisse.

Le FDV intervient dans la zone du Bèwani à travers 5 caisses rurales villageoises (Sissako, Donséguela, Samadougou, N'tin).

Gnèsiguiso

Il joue le même rôle que les deux précédentes. Le volume de crédit pour les femmes s'élève environ à 300.000.000 fcfa. Le taux d'intérêt est de 21 %. La pénalité est de 4 % pour tout retard dans le paiement des crédits.

Dans la zone de Molodo, sur les trois villages, deux ne sont pas encore membres d'une caisse rurale suite à la mauvaise expérience vécue par les femmes au moment du remboursement d'un prêt contracté. Selon les populations, les premiers crédits accordés aux femmes pour le petit commerce ou le maraîchage n'ont pas été soutenus par des mesures d'accompagnement. Dans la zone du Bèwani l'approvisionnement des villages en engrais est encore assuré par le comité de pilotage qui contracte un prêt auprès de la BNDA. Le recouvrement du crédit est également assuré par ce comité. Ces caisses appuient les femmes pour les crédits intrants maraîchers et pour la riziculture. Dans la zone de Bèwani, les femmes de chaque village ont bénéficié d'un champ collectif d'une superficie de 1 ha / village. Les crédits sont remboursés avec un taux d'intérêt de 9 %. Les bénéfices réalisés à partir de la vente de la production du riz de leur champ collectif est versé dans la caisse de leur association. Les femmes du Bèwani ont bénéficié du projet ARPON une batteuse qui fonctionne depuis deux campagnes agricoles et est gérée par un comité de gestion et un prêt en 2000 pour l'achat de semence d'échalote au moment où les prix étaient très bas sur le marché. Ce prêt a été soutenu par des séances de formation sur les techniques de conservation de l'échalote financée sur fonds ARPON. Ont participé à cette formation des femmes aussi bien que des hommes. Pour ce faire une case de conservation de l'échalote a été construite. Le projet URDOC approvisionne depuis 3 ans trois villages du Bèwani, en semence d'échalote.

7. Point d'exécution budgétaire

Le projet n'a souffert d'aucune difficulté dans l'exécution de son budget

8. Proposition de budget pour la nouvelle campagne

Pour 2001, le budget coût direct du projet est estimé à 2 006 550 FCFA. Les coûts indirects sont de l'ordre de 3 026 332 FCFA tandis que le coût salarial est de 1 513 166 FCFA

9. Conclusion et recommandations

Dans les exploitations en zone office du Niger, les femmes jouent un rôle très important dans les opérations de production du riz et du maraîchage.

Exceptés la fauche, le transport et l'épandage d'engrais, les femmes jouent un rôle de premier plan dans toutes les activités de la production du riz. Conscientes de cette réalité elles se sont regroupées en association pour faire face à ces travaux. Ainsi, la plupart des organisations féminines interviennent dans les différentes opérations de la production du riz sous formes de prestation de services à un prix raisonnable. Selon l'avis des hommes les organisations féminines ont une influence positive sur la culture du riz.

Cette forme d'entraide a permis à beaucoup d'exploitations de mener les opérations à temps et de respecter le calendrier agricole en vigueur à l'Office du Niger. Ces organisations sociales par leur forme de prestations de services lors des opérations de la production a amélioré la cohésion sociale dans beaucoup de villages.

La culture de l'échalote est une activité essentiellement menée par les femmes et qui leur procure l'essentiel de leurs revenus monétaires. Elle commence après les activités de repiquage du riz, du désherbage. La plus part des opérations sont exécutées par elles - mêmes au moment où elles sont sollicitées pour la mise en moyette, la mise en gerbier, les activités de vannage et de glanage. Pour les activités de maraîchage notamment la culture de l'échalote, les femmes se font aider souvent par les garçons et les adultes pour le creusement des rigoles, le transport de fumures organiques et l'épandage d'engrais. Outre l'échalote, les autres cultures maraîchères pratiquées par les femmes sont généralement destinées à l'autoconsommation.

Malgré la forte implication des femmes dans les activités de production elle supportent encore toutes les activités de reproduction exceptée la coupe du bois d'énergie. Cependant la participation des femmes aux prises de décision est très restreinte car ne sont pas représentées dans les organisations villageoises qui ont un pouvoir de décision. Les femmes accèdent moins aux ressources de l'exploitation. Le contrôle de celles-ci relève des hommes.

Des textes qui régissent l'Office du Niger, les hommes et les femmes ont égal accès à la terre. Cependant malgré la volonté manifeste des femmes à posséder des terres, leurs préoccupations ne sont toujours pas prises en compte. Il est rare de voir à l'Office du Niger une femme exploitante parmi la population résidente. Pour ce faire, l'Office du Niger dans sa politique de vulgarisation doit de façon concrète, mettre en relief le rôle des femmes dans les exploitations agricoles. Ce rehaussement du statut social des femmes en zone Office du Niger doit passer nécessairement par :

- l'animation des organisations féminines par le renforcement des sessions de formation en alphabétisation et en gestion ;
- la mise en place d'un cadre de concertation entre les femmes en zone Office Niger, forum au cours du quel elles débattront tous les problèmes relatifs à leur promotion ;

11. Documents consultés

Barends, E.; 1994: Changing kinship, family and gender relationship in sub-sahara africa. P45

Coulibaly, D. Koné, D., Dembélé, I., Ly, B. Loes, K., Sissoko, K., Mad'ga A.S.; 1997: Etude des systèmes de production rurale et de la typologie paysanne dans les différentes zones agro-écologiques du PFDVS.

Koné, D., Coulibaly, D.; Soumaré, A. Koné, Y. Dembélé, I. Ly E. H. B.; Loes K.; 1998 Diagnostic de base de la zone d'intervention du Programme de Diversification des Revenus en zone non cotonnière du Mali-sud

Koné, Y.; Koné D. Ly, E.H. B.; 1998 Analyse des systèmes financiers décentralisés du Programme de Diversification des Revenus en zone non cotonnière du Mali-sud

Lida, Zuidberg; Tata, Djiré; 1992: Les paysannes du Mali. Vers une meilleure intégration au programme de la CMDT; bulletin n°326.

Marie Cécile Sidibé 1997 Diversité culturelle des villages de recherche de l'ESPGRN/Sikasso village de Banko

Marie Cécile Sidibé 1997 Diversité culturelle des villages de recherche de l'ESPGRN/Sikasso

Marie Cécile Sidibé 1997 Diversité culturelle des villages de recherche de l'ESPGRN/Sikasso village de M'Peresso

Marie Cécile Sidibé 1997 Diversité culturelle des villages de recherche de l'ESPGRN/Sikasso village de Kafono

Marie Cécile Sidibé 1997 Diversité culturelle des villages de recherche de l'ESPGRN/Sikasso village de Zankundugu

Jardin Claude 1967: List of food used in Africa. FAO; Rome

Rachel, Slocum; 1995: Genre et foncier dans l'Office du Niger

- la campagne de sensibilisation auprès des hommes pour que les femmes soient représentées dans les comités de gestion des A V et en faire même une conditionnalité pour sa reconnaissance par les autorités compétentes ;
 - l'attribution des terres aux femmes de façon individuelle ou collective pour la riziculture et le maraîchage qui contribuera à leur autonomie financière ;
 - l'élection des femmes au sein de la délégation générale des exploitants agricoles pour leur permettre de se faire entendre à toutes les instances de décision ;
- la diversification des types d'élevage en les organisant autour des activités d'aviculture et d'embouche ovine ;
- la facilitation de l'accès des femmes aux crédits en assouplissant les conditions de remboursement ;
- la création de poste médical pour assurer les premiers soins de santé dans les villages éloignés des CSCOM.

10 .Perspectives

- Restitution des résultats du diagnostic au niveau des villages d'enquêtes et des 5 zones et Bèwani..
- Restitution des résultats au niveau de la direction de l'Office du Niger en présence de tous les acteurs dans la promotion de la situation des femmes en zones Office du Niger.
- Définition d'axes d'intervention pour un meilleur encadrement des femmes en zones Office du Niger.

**TITRE DU PROJET: TEST DE TECHNIQUES DE
PRODUCTION ET D'AMELIORATION DES
RESSOURCES FOURRAGERES (SPR32)**

**Test d'introduction de légumineuses fourragères et
de valorisation de la paille de riz dans la zone de
l'Office du Niger**

Date de démarrage: 2000

Date de Fin: 2002

Chef du projet

Dounanké COULIBALY : Nutritionniste CRRA-Niono

Daouda KONE : Agro-pastoraliste

Aly SOUMARE : Ecologiste

Yenizié KONE : Agro-économiste

INTRODUCTION

Les ressources fourragères disponibles en saison sèche dans la zone Office du Niger (ON) sont constituées essentiellement de paille de riz de faible valeur alimentaire. L'augmentation sans cesse du cheptel des paysans et l'invasion de la zone par les animaux transhumants dès la fin des récoltes à la recherche de l'eau ont conduit à une situation où la disponibilité en paille ne peut plus assurer à elle seule une bonne productivité des troupeaux. Face à une telle situation, la réaction des agro-éleveurs de la zone est l'utilisation de son de riz comme supplément. Mais la valeur alimentaire de ce dernier est également faible, d'où des pertes de poids chez les bovins de l'ordre de 10 à 20%. L'amélioration de la situation fourragère devient alors une nécessité par l'utilisation de sous-produits agro-industriels comme le tourteau de coton ou l'Aliment Bétail Huicoma (ABH) qui ont une bonne teneur en azote et en énergie. Une telle option est réalisable dans les zones péri-urbaines pour la production de lait ou de viande. Chez les agro-pasteurs de la zone ON, le manque de moyens financiers empêche la plupart des exploitations à payer ces suppléments. Une des alternatives pour une amélioration des productions animales chez ces dernières est alors l'introduction de légumineuses fourragères singulièrement les variétés de niébé mixtes. Récoltées à de bonnes dates, celles-ci ont des qualités nutritionnelles appréciables pour le bétail. Au regard des résultats obtenus par la recherche, le dolique, le *macroptilium* et les variétés mixtes de niébé pourront être cultivés en contre saison dans la zone renforçant ainsi la durabilité de son système de production. En plus, la contribution du niébé mixte à l'amélioration de la fertilité des sols et de l'alimentation humaine justifie largement son introduction en zone Office du Niger.

1. OBJECTIFS

Objectif général

Améliorer la disponibilité fourragère en vue d'intensifier les productions animales dans la zone de l'Office du Niger.

Objectifs spécifiques

- intégrer dans le système de production riz des légumineuses fourragères et des variétés mixtes de niébé adaptées;
- adapter des rations en fonction des objectifs de production animale des agro-pasteurs de la zone.

2. MATERIEL ET METHODES

Le projet de recherche comprend deux activités : des tests de production fourragère et des tests d'utilisation fourragère.

2.1. Activité 1: tests de production fourragère

Matériel végétal

Les tests de production fourragère ont porté sur deux cultures fourragères (*Dolicos lablab* et *Macroptilium lathyroides*) et sur deux variétés mixtes de niébé (*Sangaraka*-IT89DK-245 et *Dièmani*- PLB-22).

Echantillonnage (zones, villages et exploitations)

Deux zones de production rizicoles de l'ON (Niono, N'Débougou) ont été retenues sur les trois préalablement choisies pour le test. La zone de Macina a été exclue à cause de la non disponibilité de l'eau suite aux travaux de réfection sur certains réseaux hydrauliques mais surtout à cause du problème de divagation des animaux dans les casiers en saison sèche. En plus, contrairement aux zones de Niono et de N'Débougou qui ont été retenues, celle de Macina ne possède pas de parcelles réservées exclusivement à la contre saison et celles utilisées à cet effet sont mal planées. Dans chacune des zones de Niono et de N'Débougou, 2 villages ont été choisis par l'encadrement (4 villages) et quatre paysans volontaires par village (16 paysans).

Conduite des cultures

Dans chaque village ainsi choisi les semences des deux cultures fourragères et des deux variétés de niébé ont été distribuées aux paysans (chaque paysan s'occupe d'une seule introduction). Les superficies réservées à la riziculture de contre saison ont été retenues par les paysans pour l'installation des dites cultures et la superficie moyenne par type de culture dans chacun des villages a été de 0.25 ha. L'installation et l'entretien des cultures ont été faits par les paysans sous la supervision des techniciens. Les quantités de semence ont été de 15 kg/ ha pour le Macroptilium et de 30 kg/ ha pour chacune des trois autres cultures. Chaque parcelle a reçu une application de phosphore à raison de 100 kg / ha de Di-Ammonium Phosphate (DAP). La pratique paysanne a été retenue pour l'installation des cultures (semis par poquet sur billons pour les niébés et à la volée sur labour à plat pour le macroptilium) et pour leur entretien (désherbage manuel).

2.2. Activité 2- Tests d'utilisation fourragère

Cette activité se compose de 2 opérations. La première est relative à la stratégie d'utilisation des fanes produites par les paysans et la seconde au test de rations à base de paille de riz "complémentée" par les concentrés pour la production laitière chez les éleveurs péri-urbains. La première opération a été réalisée pendant cette campagne; la deuxième est prévue pour l'année 2001.

**** Opération 1: tests en milieu paysan***

Cette année, les paysans ont été enquêtés afin de cerner la stratégie d'utilisation des fourrages produites (espèces animales bénéficiaires, façon d'utilisation des dits fourrages) et les possibilités d'adoption de la technologie.

Au regard de cette stratégie d'utilisation et par rapport aux objectifs de production animale fixés par les paysans (embouche des petits ruminants, productions de lait ou de viande bovine, conditionnement physique des boeufs de labour), des rations économiques incluant la paille de riz et les fourrages des dites cultures seront testés chez ceux-ci à l'an 2 du projet (année 2001). Le nombre des animaux à soumettre aux tests dépendra de la volonté des paysans et des quantités de fourrage produites. En année 2002, les mêmes rations seront testées en vue de leur confirmation.

Paramètres à estimer: pour cette année, les observations ont porté sur:

- les rendements en fanes du dolique et du Macroptilium (carrés de rendement);
- les rendements en fanes et en graines des deux variétés de niébé (carrés de rendement);

- la stratégie d'utilisation des fanes et les possibilités d'adoption de la technologie (évaluation paysanne).

*** Opération 2: test en zone péri-urbaine**

En année 2001, d'Avril à Juin, une des rations pour la production de lait déjà éprouvée en station et qui s'est avérée économiquement rentable sera testée chez les éleveurs s'occupant de la production laitière. Les quantités à distribuer quotidiennement par tête seront de: paille distribuée à volonté, 2 kg de mélasse, 65 g d'urée, 1 kg d'ABH, 2 Kg de son et un complément minéralo-vitaminique distribué aussi à volonté. La ration sera testée sur 20 vaches appartenant à des éleveurs volontaires pour le test et qui disposent d'autres vaches nourris par leur propre soin (paille à volonté + son et/ ou ABH) . La rentabilité économique de la ration testée sera comparée à celle des rations pratiquées par les éleveurs.

3. RESULTATS ATTENDUS

- une ou deux variétés de légumineuse proposées aux paysans,
- une ration économique pour la production de viande bovine et ou ovine, de conditionnement pour les boeufs de labour proposée aux paysans,
- une ration économique pour la production de lait proposée aux éleveurs péri-urbain.

4. POINT D'EXECUTION TECHNIQUE

4.1. Calendrier effectif d'exécution

Les activités retenues pour cette année ont été exécutées conformément au calendrier ci-dessous:

Tableau 1: Chronigramme d'exécution des activités année 2000

ACTIVITES	PERIODES
Contact avec les structures d'encadrement des zones	Janvier
Choix des villages et exploitations	Janvier
Acquisition des semences	Février
Installation des cultures	fin Février - début Mars
Suivi des cultures	Mars - Mai
Récolte des fourrages	Mai
Evaluation paysanne	Juillet
Traitement des données et rédaction du rapport annuel	Septembre- Octobre

4.2. Observations sur le déroulement des activités

Le manque d'eau au niveau des parcelles suite à la réfection de certains canaux d'irrigation et de drainage a entraîné un certain retard dans l'installation des cultures. Prévue pour le mois de Février, celle-ci n'a été effective qu'au début du mois de Mars. Ce retard a été encore accentué suite à l'attaque des souris aux plantules. Ce qui a nécessité plusieurs resemis. Suite à cette situation les paysans n'ont pas pu récolter des graines (exceptés 2 paysans) en plus du fourrage. Les fourrages ont été alors récoltés au moment de la floraison - début fructification. La quantité de semences de macroptilium nécessaire n'avait pas pu être obtenue; si fait que cette culture n'a été installée que chez 2 paysans sur les 4 prévus.

5. RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les résultats portent sur la production de fanes des 4 variétés cultivées, la perception des paysans sur le déroulement du test et les recommandations formulées par ceux-ci pour la suite du projet.

5.1. Rendements en fane

La production en fane des 2 variétés de niébé a été significativement plus élevée comparée aux 2 autres légumineuses ($P < 0.05$). Chacune des 2 variétés de niébé a eu une production de biomasse moyenne doublant celle des 2 autres cultures fourragères (Cf. Tableau 2).

Tableau 2. Rendement en fane des 4 variétés de légumineuse

VARIETES		RENDEMENTS (T. de MS / ha)
NIEBES MIXTES	<i>Sangaraka</i> -IT89DK-245	1.7 a (0.4)
	<i>Dièmani</i> - PLB-22	1.6 a (0.6)
CULTURES FOUR.	<i>Macroptilium lathyroides</i>	0.8 b (0.4)
	<i>Dolichos lablab</i>	0.8 b (0.5)

Les chiffres entre parenthèses représentent les écarts types. Les moyennes accompagnées d'une même lettre ne diffèrent pas significativement ($P>0.05$).

Les rendements obtenus avec le dolique et le macroptilium ont été très faibles par rapport à ceux obtenus en contre saison dans la même zone en 1997 et 1998 par l'ESPGRN de Niono. Ces rendements ont été de 3.4 Tonnes / ha de MS pour le dolique et de 4.6 Tonnes pour le Macroptilium en culture de contre saison (1998) sans fertilisation . Avec l'application de 100 kg de DAP/ ha, la production du dolique a atteint 5 Tonnes de MS / ha (contre saison 1997). En culture pluviale pure dans la Région de Sikasso, la production de biomasse du dolique a varié entre 2 et 5 Tonnes de MS / ha (Bengaly et Al.1994). Les rendements en fane des 2 variétés de niébé ont été également faibles par rapport à ceux rapportés fréquemment dans la littérature (2 à 3 Tonnes de MS / ha).

La faible production de biomasse des 4 variétés est due essentiellement au retard enregistré dans leur installation (cf.4.2). La levée effective n'a eu lieu que dans la deuxième décade du mois de Mars. Ainsi aucune des variétés cultivées n'a pu boucler son cycle, les récoltes de fourrages ayant eu lieu en fin Mai afin de permettre l'installation des pépinières de riz. Cependant, la production du Macroptilium devrait être plus importante que celle obtenue si elle avait été soumise au moins à deux fauches. En effet, sous irrigation, cette variété peut être soumise à une première fauché dès le 45ème jour de végétation, les autres fauches survenant à des intervalles de 3 semaines.

5.2. Evaluation paysanne

A la fin du test, les paysans concernés ont été soumis à une enquête semi-structurée afin d'avoir leurs opinions sur l'intérêt des cultures fourragères, leur choix préférentiel des espèces, la stratégie d'utilisation fourragère, les contraintes rencontrées et les dispositions à prendre pour la nouvelle campagne. Les résultats obtenus de cette évaluation sont présentés dans les chapitres ci-dessous.

De l'intérêt des cultures fourragères

De l'évaluation paysanne, il est apparu que les paysans n'ont pas l'habitude de faire des cultures fourragères dans la zone. Cependant, ils perçoivent l'intérêt qu'ils pourront tirer de celles-ci: alimentation des animaux en saison sèche notamment celle des boeufs de labour et des ovins avec comme conséquence une augmentation de la disponibilité en fumier suite à la stabulation de ces animaux et le labour à temps des parcelles; gages d'une bonne récolte. En plus, la stabulation des boeufs en fin de saison sèche tout en limitant les risques de leur vol diminuera leur pression sur les infrastructures rizicoles ce qui contribuera en partie la pérennisation du réseau.

Du choix préférentiel des espèces

Des 4 variétés de légumineuses testées, la préférence des paysans s'est portée sur les niébés compte tenu de leur double intérêt: alimentation humaine et animale et l'expérience qu'ils ont de ces espèces. En plus, ces espèces contrairement au macroptilium peuvent se conserver sous forme de bottes. La non appétence du dolique par les animaux à l'état vert et le fait que ses fruits ne rentrent pas dans leurs habitudes alimentaires limitent le choix de celui-ci.

De la stratégie d'utilisation fourragère

Les fourrages produits ont été destinés prioritairement aux boeufs de labour comme supplément de la paille et/ou du son de riz distribués à volonté. De l'avis des paysans, les boeufs de labour constituent le fer de lance des exploitations et leur conditionnement physique avant les labours est une nécessité. Les quantités de fane distribuées par boeuf et par jour ont été en moyenne de 2 bottes (3 kg). En plus des boeufs, les autres animaux bénéficiaires ont été les moutons de case (1/2 botte/tête/jour) et les vaches en lactation (2 à 3 bottes/animal/jour).

Des contraintes rencontrées

Les dégâts causés par les souris sur les plantules et le manque d'eau sont apparus comme les contraintes principales auxquelles les paysans ont été confrontés cette année. A ceux-ci s'ajoutent la non récolte de graines (2 paysans ont pu récolter des graines de dolique et de macroptilium) suite à l'installation tardive des cultures due au manque d'eau et la divagation des animaux qui ont ravagé la moitié des parcelles.

Des recommandations

Les paysans sont tous motivés pour reprendre le test durant la campagne 2001. Leurs recommandations peuvent être résumées en une seule phrase <<***Nous vous demandons pour le test de l'année prochaine de vous lever tôt pour installer les cultures afin de pouvoir les récolter avant la période d'installation du riz d'hivernage***>>. De leur avis, les cultures fourragères seront installées sur les parcelles de contre saison à proximité des champs de riz. Une telle cohabitation permettra aux cultures de bénéficier régulièrement de l'eau, mais les mettra aussi à l'abri des dégâts causés par les souris et les animaux. En effet, l'année 2000 a été une année exceptionnelle du fait de l'interdiction aux paysans de faire la riziculture de contre saison suite aux travaux de réfection des canaux d'irrigation. Cette situation a favorisé l'attaque des souris aux plantules d'une part et le dégât causé par les animaux d'autre part.

6. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Le test a connu des difficultés dans son exécution, difficultés relatives au retard accusé pour l'installation des cultures, aux fréquentes coupures d'eau au moment de la période de croissance et aux dégâts causés par les animaux en divagation quelques jours avant la récolte des fourrages. Malgré ces contraintes, les paysans et l'encadrement de l'Office sont beaucoup intéressés pour sa poursuite. La nécessité de produire du fourrage au niveau des exploitations se fait sentir de plus en plus dans la zone. La diversification des cultures qui tend à se développer dans les casiers rizicoles pendant la contre saison, donne la possibilité aux cultures fourragères de se maintenir à côté des spéculations comme le riz et les cultures maraîchères. Une telle cohabitation entre ces différentes spéculations permettra de résoudre le problème d'eau au niveau des cultures fourragères et protégera celles-ci contre les dégâts occasionnés par les animaux en divagation pendant la saison sèche.

Pour une bonne production de biomasse, les variétés retenues pourront être semées dès mis Janvier, en vue de prolonger leur période de végétation d'un mois environ (4 mois de végétation), la récolte de fourrage intervenant vers fin Mai. De telles fourrages seront utilisés pendant les mois de Juin juillet qui constituent des périodes critiques pour l'alimentation des animaux de la zone. Une meilleure préparation du sol, une densité plus élevée de semis, et une irrigation mieux contrôlée seront aussi conseillées aux paysans pour une amélioration de la production fourragère.

7. POINT D'EXECUTION BUDGETAIRE

Le niveau d'exécution budgétaire pour la campagne 2000-2001 se situerait autour de 58 % pour les coûts directs.

8. PROPOSITION DE BUDGET POUR LA NOUVELLE CAMPAGNE

La nouvelle campagne couvre l'année 2001 (Janvier -Décembre). Le budget proposé et accepté à la conception du projet pour la campagne 2001 demeure le suivant:

CODE IER	RUBRIQUES	BUDGET An 2001
641 110	Enquêteurs	50 000
621 100	Main d'oeuvre Temp.	100 000
625 100	Déplacement	1 500 000
625 600	Frais de mission	630 000
602 253	Fourniture de recherche	50 000
602 250	Fourniture de bureau	180 000
602 120	Intrants agricoles	100 000
602 121	Intrants zootechniques	637 000
623 900	Confection rapports	200 000
	Total coût Direct (+5%)	3 619 350
642 100	Salaires (+8%)	4 929 725
658 800	Coûts indirects (+8%)	9 859 450
	TOTAL	18 408 524

9. BIBLIOGRAPHIE

- Breman, H.; Coulibaly, D. & Coulibaly, Y. (1996) - Amélioration de parcours et production animale; le rôle des légumineuses en Afrique de l'Ouest. *Rapport PSS n° 17. IER, Bamako, DAN-UAW, Wageningen et AB-DLO/Wageningen/Haren.*
- Coulibaly, D. (1995) - Recherche d'un modèle d'exploitation de *Stylosanthes hamata* en banque fourragère et en pâturage amélioré. *Thèse pour obtenir le Doctorat de Spécialité, Option: Nutrition Animale à l'Institut Supérieur de Formation et de Recherche Appliquée (ISFRA)- Bamako. Rapport PSS N°20 IER, Bamako, DAN-UAW, Wageningen et AB-DLO Wageningen/Haren, p.124.*
- Penning de Vries, F.W.T. & Djiteye (edts), 1982- La productivité des pâturages sahéliens. Une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle. *Pudoc, Wageningen, 525*
- Djiteye, M. A. (1998)- Les légumineuses. *Guide PSS N° 1 (éditions Jamana-Bamako/ Mali).*
- Diarra, L.; Breman, H.; (1998) - La supplémentation du bétail en zone Soudano-Sahélienne: Une nécessité en saison sèche. *Guide PSS N° 3 (éditions Jamana-Bamako).*
- ESPGRN-URDOC-Niono (1997)- L'association maïs- dolique dans la zone Retail de l'Office du Niger. *Rapport d'étape.*
- ESPGRN-URDOC-Niono (1997)- Test d'introduction du dolique de contre saison en zone Office du Niger. *Rapport de recherche.*
- ESPGRN-URDOC-Niono (1997)- Cultures fourragères de contre saison en zone Office du Niger. *Rapport de recherche.*
- Groot, J.J.R. & Koné, D. & Traoré, M. (1995)- Le rôle de la matière organique dans l'utilisation des éléments nutritifs et le maintien de la durabilité- *Rapport interne du PSS.*
- Kaasschieter, G.A. & Coulibaly, Y. (1995)- Rentabilité de l'utilisation des fanes de niébé (*Vigna unguiculata*) comme supplément avec la paille de mil (*Pennisetum typhoides*) par les taurillons. *Rapport PSS.*
- Ketelaars, J.J.M.H. (1985)- L'élevage au Niger, Mali et Burkina Faso: une analyse zootechnique. *CABO, Wageningen.*
- Ketelaars, J.J.M.H. (1991)- Taux d'azote et digestibilité des fourrages grossiers. Dans: H. Breman & N. de Ridder (edts). *Manuel sur les pâturages des pays sahéliens. Karthala, ACCT, CABO- DLO et CTA. Karthala.*
- Koné, D. Diarra, L. (1992): les thèmes de recherche exécutés sur les cultures fourragères à la Station de Recherche Zootechnique de Niono: 1970-1990. *Rapport interne de recherche.*

**TITRE DU PROJET: TEST D'ADAPTATION DE
RATIONS ALIMENTAIRES POUR BOEUFs DE
LABOUR EN ZONES IRRIGUEES (BOV 8)**

Date de démarrage: 2000

Date fin: 2002

Chef du projet: Dounanké COULIBALY : Nutritionniste CRRA- Niono

Mamadou D. Traore : Vétérinaire

Yenizié KONE : Agro-économiste

INTRODUCTION

Dans le processus d'intensification déclenché en zone ON, la maîtrise du calendrier agricole apparaît comme une composante essentielle. Celle-ci passe par une meilleure préparation des sols au moment approprié pour permettre le repiquage ou le semis à temps. Des enquêtes réalisées, il ressort que beaucoup de paysans ne maîtrisent pas parfaitement leur calendrier agricole. Les difficultés proviendraient entre autres de leur faible niveau d'équipement mais probablement aussi du mauvais conditionnement physique de leurs boeufs entraînant un retard dans la préparation des sols (labour, hersage, mise en boue, nivellement). En effet, les boeufs de labour ne reçoivent qu'une alimentation d'appoint qui n'est pas dans la plupart des cas en rapport avec l'effort déployé. D'où la nécessité de trouver des rations alimentaires adaptées pour les boeufs de trait de la zone.

Le présent projet vise donc à formuler et tester des rations adaptées pour le conditionnement physique des boeufs de labour avant et pendant la période des travaux agricoles afin d'améliorer leur productivité (force de traction, fumier).

Le démarrage du projet prévu pour l'an 1999, n'a été effectif qu'en l'an 2000. Ce rapport fait alors le point des résultats du test d'alimentation des boeufs de trait mené pendant la période de labour de la campagne 2000 dans les zones rizicoles de N'Débougou et du Macina.

1. OBJECTIFS

Objectif Général

Meilleure conditionnement physique des boeufs de labour avant et pendant la période des travaux par une alimentation appropriée.

Objectifs spécifiques

- adapter des rations pour le conditionnement physique des boeufs de labour avant et pendant la période des travaux agricoles;
- améliorer la productivité des boeufs (force de traction, fumier).

2. MATERIEL ET METHODE

Ce projet de recherche composé d'une seule activité comprend 3 opérations:

- tests de rations pendant la période précédant les travaux (précampagne) et pendant ceux-ci,
- évaluation paysanne des tests,
- atelier paysan.

Les opérations menées pendant cette campagne ont été le test de rationnement des boeufs pendant la période des labours et l'évaluation paysanne du dit test. L'atelier paysan est prévu à l'année 3 du projet.

2.1. Tests de rationnement

Choix des zones, villages et paysans

Deux zones de production rizicole de l'Office du Niger qui diffèrent de part leur disponibilité en terre notamment le ratio superficie par paire de boeufs ont été choisies. Il s'agit de la zone de N'Débougou où le ratio est de 2.9 et de celle du Macina où ce ratio est de 4. Cette différence de ratio crée des différences notables entre les calendriers agricoles et l'utilisation des animaux dans les deux zones.

Dans chaque zone choisie, deux villages et 4 exploitations par village disposant chacune de 2 paires de boeufs (une soumise à la ration paysanne et l'autre à la ration expérimentale) devraient être retenues. Ce choix a été respecté dans la zone de N'Débougou contrairement à celle du Macina où l'encadrement a proposé 4 villages. En effet, les paysans de la zone du Macina sont peu équipés et l'encadrement a eu du mal à trouver 2 villages disposant chacun en son sein de 4 exploitations possédant chacune 2 paires de boeufs. Dans chacun des 4 villages choisis dans la zone du Macina, 2 exploitations possédant chacune 2 paires de boeufs ont été alors retenues.

Formulation des rations

Dans chacune des zones, deux rations ont été retenues: une pendant la précampagne agricole (2 mois avant les labours) et l'autre pendant la campagne (moment des travaux). Pour chacune de ces rations, 32 paires de boeufs ont été retenues dont 16 paires servant de témoins. Pendant la précampagne, les animaux témoins seront conduits sur pâturage le jour et recevront à leur retour le soir dans les parcs de nuit des suppléments composés de paille et /ou de son de riz. Les autres seront maintenus en stabulation et recevront les rations mentionnées au tableau 1. Par contre, au moment des labours, tous les animaux seront dans les champs le jour et recevront les suppléments le soir. L'âge des animaux variait entre 8 et 10 ans. Les rations sont formulées ci dessous (tableau 1).

Tableau 1: Formulation de rations dans les deux zones

Rations / Périodes	Précampagne (Mai - mi Juin) (Quantités en kg)	*Campagne (mi Juin- Juillet) (Quantités en kg)
pâturage	néant	**
paille de riz	8,0	4
mélasse	2,8 (2 litres)	1.4 (1 litre)
urée	0.06 (1 verre à thé)	-
ABH	-	1
Son de riz	4,0	5,0

** le test de cette campagne a eu lieu seulement au moment des labours*

*** les animaux n'avaient qu'un accès limité au pâturage suite au travaux de labours*

Paramètres à estimés: les estimations pour cette campagne ont porté sur: l'évolution pondérale des boeufs et leur efficacité au labour. L'estimation de la production du fumier se fera durant la campagne prochaine (cf. Production de fumier).

- Evolution pondérale: l'abaque des poids qui lie le périmètre thoracique des animaux (en cm) à un poids donné (en kg) a été utilisée. Pour ce faire le périmètre thoracique de chaque animal (tours de poitrine) a été mesuré chaque 10 jours. Le poids de chaque animal a été alors estimé sur le tableau de l'abaque des poids par simple lecture chaque décade.

- Efficacité au labour: de vraies mesures de rendements au labour (superficie labourée par unité de temps) n'ont pas été réalisées car demandant un nombre élevé d'observateurs (un observateur par paire de boeufs = 32) et souvent difficiles à évaluer si les 2 paires labourent à la Felleberg dans un même bassin. Ainsi nous avons privilégié l'évaluation paysanne basée sur l'efficacité au labour des animaux (rapidité au labour, endurance au travail). L'endurance au travail est estimée par le temps mis au labour par une paire de boeufs sans présenter des signes palpables de fatigue (essoufflement, arrêts fréquents ou définitifs). Certains paysans ont pu aussi nous donner le nombre de jour mis par chacune de leurs deux paires de boeufs pour labourer un ha.

- Production de fumier: les quantités de fumier n'ont pas été estimées pendant cette campagne (moment des labours) car les animaux des 2 lots avaient le même mode de conduite (pâturage le jour avant et/ou après les travaux et suppléments le soir). Cependant elles seront estimées au moment de la précampagne de l'année 2001 car les animaux "expérimentaux" contrairement aux témoins (seulement en stabulation la nuit), seront alimentés en stabulation le jour et la nuit pendant cette période. Un tel changement dans la conduite des animaux "expérimentaux" par rapport aux témoins entraîne une augmentation de la disponibilité en fumier de l'exploitation. La production moyenne journalière de fèces d'un boeuf étant connue, une telle augmentation par jour sera estimée comme une certaine fraction de cette production en rapport avec la différence de durée de stabulation entre les animaux des 2 lots.

2.2. Evaluation paysanne des tests

Après l'exécution du test de rationnement de cette année, les paysans concernés ont été soumis à une enquête semi-structurée en vue de connaître leurs opinions sur la nécessité de la supplémentation alimentaire des boeufs de labour dans leurs localités, les types de suppléments couramment utilisés, le moment idéal de supplémentation, la performance des animaux soumis au régime expérimental par rapport aux témoins (cf.2.1: *paramètres à estimer*), les difficultés rencontrées lors du présent test et les recommandations pour celui de l'année 2001. Un questionnaire a été élaboré à ce sujet.

2.3. Atelier paysan

Elle sera réalisée à la fin du projet (année 2002) et regroupera l'encadrement de l'Office du Niger, les paysans impliqués dans le test et les chercheurs en vue de la restitution des résultats afin de dégager une stratégie commune pour une meilleure alimentation des boeufs de labour dans les système de production du riz.

3. RESULTATS ATTENDUS

- deux rations de supplémentation pour le conditionnement physique des boeufs de labour dont l'une pendant la précampagne agricole et l'autre pendant la période des travaux sont mises à la disposition des paysans,
- la force de traction des boeufs et leur rendement au labour sont améliorés,
- la disponibilité du fumier est améliorée suite à la stabulation des animaux.

4. POINT D'EXECUTION TECHNIQUE

Le test de rationnement pour cette campagne a concerné l'alimentation des boeufs pendant la période des labours. Le chronogramme des activités réalisées est reporté au tableau 2.

Tableau 2: chronogramme d'exécution des activités année 2000

ACTIVITES	PERIODES
Contact avec les structures d'encadrement des zones de l'Office du Niger	Janvier
Choix des villages et exploitations	Janvier
Constitution de stocks fourragers	Février
Identification des animaux	Mai
Test des rations moment labour	Juin - Juillet
Enquête auprès des paysans	Août
Saisie des données et rédaction du rapport de fin de campagne	Nov./Décem.

5. RESULTATS ET DISCUSSIONS

5.1. Résultats

Les résultats portent sur l'évolution pondérale des boeufs estimée chaque décade par la mesure de leur périmètre thoracique et sur l'opinion des paysans impliqués dans le test sur les types de suppléments couramment utilisés, le moment idéal de supplémentation, la performance des deux lots, les difficultés rencontrées lors du présent test et les recommandations pour celui de l'année 2001.

5.1.1. Evolution pondérale des boeufs

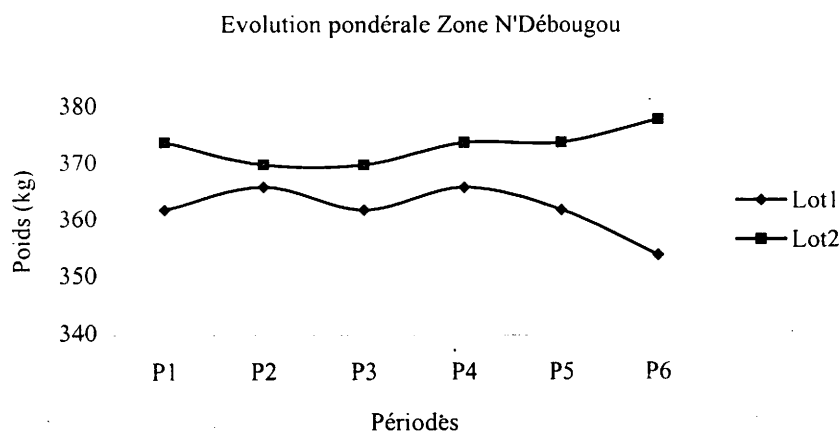
Le test n'ayant pas démarré à la même date dans les 2 zones (7/ 06 zone de N'Débougou; 14 / 06 zone du Macina), les résultats d'évolution du poids des boeufs sont présentées par zone.

Zone de N'Débougou

Durant la première décade du test, les animaux soumis au régime proposé par la recherche (Lot 2) ont perdu du poids contrairement à leur homologue bénéficiant de la ration paysanne (Lot 1). Exceptée cette période d'adaptation des animaux du Lot 2 à leur régime, ceux-ci ont eu des gains de poids quoi que modérés même au moment des labours contrairement au boeufs du

Lot 1 qui ont perdu du poids (Cf. Fig.1). La chute de poids chez ces derniers a été surtout importante pendant la période active des travaux de préparation des sols (P4- P6; 07 au 28/07).

Figure 1: Evolution pondérale des boeufs de labour dans la zone de N'Débougou

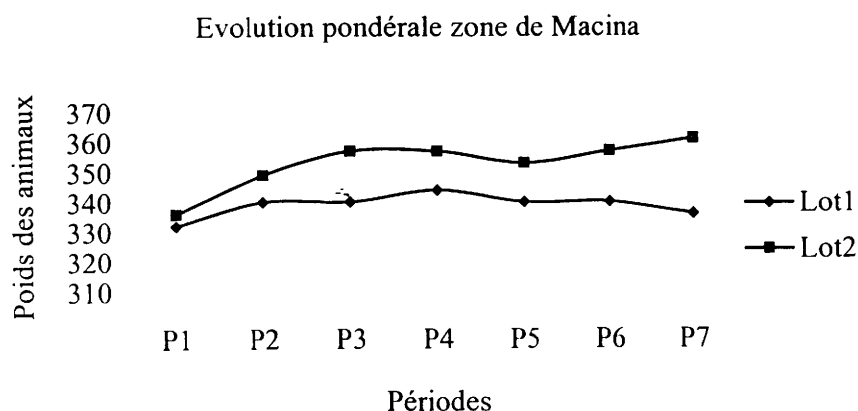


P1=7 / 06; P2=17 / 06; P3=27 / 06; P4=07 / 07; P5=18 / 07; P6=28 / 07

Zone du Macina

Contrairement à la zone de N'Débougou, les animaux de chacun des 2 lots ont augmenté de poids pendant le premier mois du test allant du 14/06 au 17/07 (P1 à P4). Au second mois du test correspondant à la période active des travaux de préparation du sol qui s'étend du 17/07 au 12/08 (P4 à P7), les animaux du Lot 1 soumis au régime des paysans ont enregistré des baisses de poids. Par contre, ceux bénéficiant du régime à tester (Lot 2) n'ont perdu du poids que pendant la première décade de cette période pour enregistrer ensuite des gains significatifs de poids (Cf. Fig.2).

Figure 2: évolution pondérale des boeufs de labour dans la zone du Macina



P1=14 / 06; P2=25 / 06; P3=06 / 07; P4=17 / 07; P5=27 / 07; P6=06 / 08; P7=12 / 08

5.1.2. Enquête d'opinion

Elle a porté sur la pratique paysanne de supplémentation des boeufs de labour, l'efficacité des deux types de suppléments sur l'évolution pondérale des animaux et sur leur rendement au labour; les contraintes rencontrées lors de l'exécution du test et les recommandations pour les tests futurs.

Stratégie paysanne de supplémentation

La supplémentation alimentaire des boeufs de labour est perçue comme une nécessité par l'ensemble des paysans des deux zones. Les raisons avancées sont entre autres: le maintien des animaux dans des conditions physiques acceptables pour les travaux de préparation du sol, l'augmentation de leur rendement au labour, l'augmentation de la disponibilité en fumure organique suite à la semi-stabulation, une longue carrière et un meilleur prix de réforme. Elle est pratiquée par 85 % des paysans pendant les 2 mois précédant la campagne agricole et par 15 % des paysans au moment des labours. Les suppléments sont constitués essentiellement de paille et de son de riz (88 % des paysans), de son de riz seul (12 % des paysans). L'utilisation de la paille seule comme supplément ou de l'ABH est rare.

Evolution pondérale des boeufs

L'effet positif du supplément testé par rapport au témoin sur l'évolution pondérale des boeufs a été confirmé par 63 % des paysans enquêtés. Pour ceux-ci, les animaux soumis au supplément testé ont non seulement pris du poids mais se présentaient aussi mieux du point de vue santé (poils luisants). Les 37 % des paysans qui n'ont pas noté une telle différence entre l'effet des 2 suppléments jugent que la durée du test n'aurait pas été suffisante pour engendrer des différences notables de gain de poids entre les animaux des 2 lots.

Efficacité au labour

De l'enquête réalisée, les boeufs soumis au supplément testé ont eu une vitesse et une endurance meilleures au labour par rapport à ceux soumis au supplément paysan (75 % des paysans). De leur perception, les premiers étaient dans la plupart des cas non seulement plus rapides que les seconds mais pouvaient passer plus de temps au labour sans s'essouffler. Cependant, les rendements des boeufs n'ont pas été mesurés car les 2 paires labouraient généralement à la Felleberg en même temps dans le même bassin. Seuls 30% des paysans enquêtés ont pu donner de façon approximative les rendements de leurs boeufs. Ceux-ci seraient de 0.5 ha / jour en 5 heures de travail pour chaque paire bénéficiant du supplément testé contre 0.40 par paire du lot témoin. Les premières mettraient 2 jours pour labourer 1 ha contre 2 jours et 1/2 pour les secondes. Il est à noter qu'en plus du labour, les paysans utilisaient les boeufs bénéficiant le régime testé pour le hersage dans la boue à cause de leur endurance.

Contraintes et recommandations

La contrainte majeure rencontrée lors de l'exécution du test a été la rupture du stock de paille ou sa détérioration pendant la seconde moitié du mois de Juillet suite aux pluies chez la plupart des paysans. Certains paysans n'avaient pas stocké suffisamment de paille pour le test et ceux qui avaient constitué de stocks importants n'avaient pas pris de dispositions nécessaires pour leur bon conditionnement. La qualité du son et de l'ABH a été aussi mise en cause par 10 % des paysans. Ceux-ci auraient bénéficié du son vanné ou de l'ABH avarié.

Les paysans souhaitent pour la campagne à venir, de veiller sur la qualité des aliments mais aussi de commencer le test un peu plus tôt par rapport à cette campagne.

5.2. Discussions

La supplémentation alimentaire des boeufs de labour est une pratique commune au niveau de toutes les exploitations dans les 2 zones du test tout comme dans les autres zones de l'Office du Niger. Celle-ci intervient généralement au cours des 2 mois précédant les travaux de préparation du sol et au début de ceux-ci. Les suppléments couramment utilisés se composent de paille et de son de riz pendant la pré-campagne agricole et uniquement de son de riz au moment des travaux. Cette dernière période correspond à un moment où les paysans ne disposent plus de stocks de paille ou ceux-ci ne sont plus utilisables suite aux pluies précoces. Les suppléments testés qui en plus des ingrédients du supplément paysan contenaient de la mélasse et un peu d'ABH ont permis une amélioration des conditions physiques des boeufs dans chacune des 2 zones du test. Leur ingestion s'est traduite par une amélioration du statut pondérale des boeufs même au moment des périodes intenses de labour. Par contre, les boeufs soumis au supplément paysans (paille + son de riz) ont perdu du poids au moment des labours. Cette perte de poids fut cependant plus sévère dans la zone de N'Débougou que dans celle du Macina en rapport certainement avec la différence entre la disponibilité fourragère des parcours dans les deux zones. Celle-ci serait plus élevée dans la zone du Macina que dans celle de N'Débougou.

Des mesures réelles de rendement des animaux au labour n'ont pas été réalisées. Mais au dire de certains paysans, les boeufs ayant bénéficié du supplément de la recherche auraient été plus efficaces au labour que leurs homologues nourris avec le supplément paysan (rapidité et endurance). Une telle performance aurait permis aux premiers malgré leur utilisation abusive au hersage de labourer 1 ha en 2 jours contre 2 jours et demi pour les seconds.

Si l'effet bénéfique d'une supplémentation alimentaire en fin de saison sèche sur l'évolution pondérale des boeufs est peu sujet à discussion, sa répercussion sur leurs rendements au labour est très mitigée. En zone Office du Niger (sols lourds) une amélioration du rendement des boeufs de labour supplémentés pendant la pré-campagne agricole de l'ordre de 34 % a été obtenue par Meda (1972). Une telle amélioration dans ladite zone n'a pas été observée par Coulibaly et al. (1987; 1998) probablement à cause du temps d'utilisation des animaux (3h/J), de l'hétérogénéité des lots et de la faiblesse du ratio superficie / paire de boeufs qui était de 2.9 dans la zone Retail. Pour le système mil, si les études effectuées ont permis de dégager des différences en terme absolu entre les rendements des boeufs supplémentés et non supplémentés, ces différences ne se sont pas révélées statistiquement significatives au seuil de 5 % (Dicko et al., 1982, 1984; Coulibaly, 1983, Traoré et al., 1985). La tendance des boeufs non supplémentés à rattraper les supplémentés dès l'arrêt de la supplémentation, l'utilisation abusive de ces derniers mais surtout la texture sableuse des sols des zones d'étude, ont été retenus par les auteurs ci-dessus cités comme éléments d'explication.

La supplémentation alimentaire des boeufs de labour dans ce système n'a alors eu d'impact positif sur leurs rendements au labour que lorsque leur poids était au dessous du minimum requis pour l'exécution du travail demandé. Cette faiblesse de poids n'est pas exceptionnelle dans la zone ON à cause de l'utilisation fréquente des jeunes animaux ou des adultes éprouvés par la saison sèche. De même la nature des sols de la zone Office du Niger exige des efforts soutenus pour leur préparation.

A l'Office du Niger, l'alimentation des boeufs pendant la précampagne agricole doit être basée sur la paille et le son de riz eu égard à leur grande disponibilité pendant cette période.

L'utilisation d'une solution de mélasse-urée sur la paille permettra encore de mieux valoriser celle-ci par l'augmentation de son ingestibilité comme recommandé par plusieurs auteurs dans les pays subtropicaux (Wanapat & Wachirapakorn, 1987 en Thaïlande; Bamualim & Floulkes, 1988 en Indonésie; Pearson & Lawrence, 1992 au Népal et au Costa Rica). Force est cependant de reconnaître la difficulté d'avoir de la paille de riz au moment des labours. En effet, pendant cette période, les premières pluies entraînent le pourrissement des pailles suite au manque d'infrastructures adéquates de stockage et de conservation. En plus la paille est peu consommée par les animaux en présence du fourrage vert (herbes). La meilleure stratégie d'alimentation des boeufs pendant cette période doit être alors basée sur le son de riz et sur une faible quantité d'un concentré azoté comme l'ABH qui seront utilisés comme supplément des parcours. La grande disponibilité du son de riz au niveau de l'ON suite à l'introduction des décortiqueuses familiales milite en faveur d'une telle stratégie.

6. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

La supplémentation alimentaire des boeufs de labour est une pratique commune dans les zones de l'ON. Celle-ci bien conduite a beaucoup d'avantages que les paysans ont eux mêmes reconnu: maintien des animaux dans des conditions physiques acceptables pour les travaux de préparation du sol, augmentation de leur rendement au labour et de la disponibilité en fumure organique suite à la semi-stabulation etc...

Le conditionnement physique des boeufs de labour entraîne généralement une amélioration de leur rendement aux labours avec comme conséquence le repiquage ou le semis à temps qui constituent un des facteurs d'augmentation des rendements. Le bon conditionnement des boeufs peut permettre aussi au niveau de certaines exploitations après le labour de leur champ, d'effectuer des prestations chez d'autres exploitations avec comme conséquence une amélioration de leur revenu monétaire. Pour ce faire, les boeufs doivent être nourris en stabulation 2 mois avant les labours et au moment de celui-ci. Cela demande de la part des paysans non seulement la constitution de stocks importants de paille de riz mais aussi la mise en place des infrastructures adéquates pour leur bonne conservation à cause des termites et des pluies précoces.

Le test devant se poursuivre pendant les 2 prochaines années prend déjà en compte le souhait des paysans : alimentation des animaux 2 mois avant les labours et pendant ceux-ci (1 mois). Les suppléments seront constitués de paille arrosée d'une solution de mélasse-urée et de son de riz pendant la première période et de son + ABH pendant la seconde.

7. POINT D'EXECUTION BUDGETAIRE

La première année d'exécution du projet était prévue pour l'an 1999 pour un budget d'un coût direct de 2 930 000 FCFA. Suite au retard accusé dans le déblocage des Fonds de l'Appui Programme (Novembre 1999), le Projet ne pouvait plus démarrer en 1999 comme prévu. C'est le budget de l'an 2000 d'un coût direct de 5 334 000 FCFA qui a été alloué pour réaliser les activités prévues en l'an 1 du projet c'est à dire l'année 1999. Ainsi, le niveau d'exécution budgétaire par rapport aux 5 334 000 FCFA a été d'environ de 50 % et de 93 % par rapport aux 2 930 000 CFA.

8. PROPOSITION DE BUDGET POUR LA NOUVELLE CAMPAGNE

Le budget de 2001 (AN 2) est le suivant:

CODE IER	RUBRIQUES	BUGDET An 2000
641 110	Main d'oeuvre spécialisée	100 000
621 100	Observateur	800 000
625 100	Déplacement	600 000
625 600	Frais de mission	92 000
602 253	Fourniture de recherche *	3 200 000
602 250	Fourniture de bureau	288 000
618 500	Atelier / Séminaire	
Total coût Direct		5 080 000
641 100	Salaires	674 594
658 800	Coûts indirects	1 349 188
TOTAL		7 357 782

* = Intrants zootechniques

BIBLIOGRAPHIE:

- Bamualim, A., Ffoulkes, D. (1988). Effect of work and level of feed intake on nutritional parameters and body weight changes of swamp buffalo cows. *DAP Project Bulletin* 7, 2-8.
- Coulibaly D. (1983): Supplément alimentaire des boeufs de labour du système agro-pastoral du mil. Impact d'une supplémentation en fin de saison sèche sur le maintien et le rendement des boeufs pendant la campagne agricole. *Mémoire d'Ing. IPR de Katibougou, Déc. 1983.*
- Coulibaly, D. et Cathy, V.D. (1987): Supplémentation des boeufs de labour pendant la pré-campagne agricole à l'Office du Niger. *SERZ/S. Mali. Projet ARPON Pays-Bas. Commissions Techniques des productions animales INRZFH Bko - Juin 1987.*
- Coulibaly, D. Coulibaly, Y.A., Doumbia, A. A., Dembelé, C., (1998): Adaptation du premix en zone Office du Niger. *Rapport de recherche, ESPGRN/ Niono.*
- Dicko, M.S. et Sangaré, M. (1982,): Note préliminaire sur la traction animale dans le système agro-pastoral du mil (suivi du comportement des boeufs de labour au cours de la campagne). *Rapport de recherche CIPEA/Mali.*
- Dicko, M.S. et Sangaré, M. (1984): De l'emploi de la traction animale en zone sahélienne: Rôle d'une supplémentation alimentaire. *Rapport de recherche CIPEA/Mali.*
- Meda, M. (1972) : Essai d'alimentation rationnel des boeufs de labour en vue d'une amélioration du rendement à l'O.N. *Mémoire d'Ingénieur, IPR de Katibougou. 1972.*
- Pearson, R.A. & Lawrence, P.R. (1992). Intake, digestion, gastro-intestinal transit time and nitrogen balance in working oxen: studies in Costa Rica and Nepal, *Animal production* 55, 361-370.
- Traoré, A. Soumaré, S. (1985) : Supplémentation des boeufs de labour du système agro-pastoral du mil à Dalonguebougou: Effet Comparé de deux régimes de supplémentation en fanes de niébé. *Rapport annuel CIPEA 1985-1986 page 24.*
- Wanapat, M. & Wachirapakorn, C. (1987). Effects of walking on feed intake and digestibility of rice straw by water buffaloes. In proceeding of the fourth Asian Association of Animal Production. *Animal Science Congress, pp. 332. Hamilton, New Zealand: AAAP.*

**MISE AU POINT DE TECHNIQUES
APPROPRIÉES DE PISCICULTURE EN ETANG
Code: RHA2**

Date de démarrage: novembre 1999

Date de fin: décembre 2002

Chef de projet :
Chercheurs associés:

Alassane TOURE
Joseph Marie DAKOUO
Mama DEMBELE

INTRODUCTION

La mise au point des techniques appropriées de pisciculture en étangs est un projet du Plan Stratégique de la Recherche Agronomique dont l'exécution a commencé en novembre 1999. Les activités sont l'étude des techniques de reproduction artificielle du *Clarias spp* et la définition des formules alimentaires adaptées.

Les résultats de la campagne 2000 présentés dans ce rapport se rapportent à la définition de rations alimentaires pour l'élevage associé de *Oreochromis niloticus* (*Tilapia nilotica*) et *Clarias spp* en étang dans la zone Office du Niger.

I- Objectifs

1.1- Objectif global

L'objectif principale est d'augmenter la part de la pisciculture dans la production de poisson.

1.2- L'objectif spécifique

L'objectif de cette activité est d'élaborer trois formules alimentaires et les évaluer sur les performances de croissance de *Oreochromis niloticus* (*Tilapia nilotica*) et *Clarias spp* en élevage associé dans les étangs.

II- Matériel et méthodes

L'essai a été conduit à Kourouma situé à 70 km de Niono dans la zone Office du Niger.

2.1- Description des espèces de poisson utilisés

Oreochromis niloticus

Communément appelé carpe, c'est poisson de la famille des *Cichlidae* qui est bien connu pour ces qualités piscicole. C'est une espèce à cycle de vie court avec une croissance rapide (peut atteindre 800 g) et une reproduction facile (se reproduit pratiquement tous les 45 jours). Il a un régime alimentaire plastique c'est-à-dire qui peut se nourrir de un peut de tous sans aucune conséquence sur la qualité de sa chair. Du point de vu anatomique c'est un microphage filtreur qui a comme nourriture préférée les phytoplanctons et les limons riche en algues sédimentés. Du point de vu valeur commerciale c'est un poisson dont les sujets de plus de 100g sont très bien appréciés par les consommateurs pour faire du poisson frite.

Clarias spp

Communément appelé silure, c'est un poisson de la famille des *Claridae*. C'est une espèce à cycle de vie long avec une croissance rapide (peut atteindre 10 kg) mais se reproduit une fois dans l'année en milieu naturel (juillet- septembre) si les conditions sont réunis. C'est un prédateur de préférence, se nourris de petits poissons. Il vie principalement sur le fond et ne remonte en surface que pour chasser des proies ou pour des besoins respiratoires en cas de forte hypoxie. C'est un poisson qui à l'état fumé se conserve très longtemps et par conséquent est très apprécié et recherché par les consommateurs au revenus moyens et faibles.

En élevage associé ces deux espèces apparaissent très complémentaires. D'une part le *Clarias spp* en tant que prédateur empêche le surpeuplement de l'étang par les alevins de *Oreochromis niloticus* issus de la reproduction des populations non-sexuées mises en élevage. D'autre part ces deux espèces occupent des compartiments différents dans l'étang. *Oreochromis niloticus* vie prioritairement dans le compartiment pélagique et périphytique de l'étang tandis que *Clarias spp* vie prioritairement dans le compartiment benthique.

Du point de vue zootechnique c'est deux espèces consomment les aliment distribués en élevage (farine basse, son de riz, farine de poissons, tourteau etc.) et sont à mesure de les convertir en terme de croissance.

2.2- Les étangs

Six étangs de 510 m² chacun ont été utilisés pour la conduite de l'essai. Ces étangs sont alimentés en eau par gravité à partir de l'arroseur principale du Kouroumari. L'eau est conduite par un tuyau central de grand diamètre (20cm) enfouie le long des digues sur la largeur des étangs. En plus chaque étang dispose d'un tuyau d'alimentation perpendiculairement placé par rapport au tuyau central et doté de vanne d'arrêt. Ce système fait que les étangs peuvent être alimentés en eau ensemble ou individuellement en fonction des besoins.

2.3- Choix des aliments et composition des formules alimentaires

Les aliments choisis sont la farine basse de riz, le tourteau de coton et la farine de poisson. Ces trois aliments ont été choisis grâce à leur disponibilité. La farine basse est très abondante grâce à la riziculture irriguée. Cette farine basse est produite par les rizeries (farine basse pure) et par les moulins des paysans (mélange de faine basse et de son de riz). Elle est principalement utilisée pour nourrir le bétail, mais avec l'émergence de la pisciculture peut être utilisé aussi pour la nourrir les poissons. Le tourteau de coton est fourni par les usines d'extraction d'huile de coton à partir de la production cotonnière des paysans et est vendu à un prix abordable. La farine de poisson est obtenu par les pêcheurs en broyant les poissons non commerciable ou mal fumés.

Ainsi des ces trois aliments le plus disponible est la farine basse de riz, suivie du tourteau de coton puis de la farine de poisson. Cette situation nous amené à composer les trois formules alimentaires suivantes qui ont été testées dans les étangs (figure 1):

- Formule 1: 100% farine basse de riz (Fb);
- Formule 2: 80% farine basse de riz (Fb)et 20% farine de poisson (Fp);
- Formule 3: 80% farine basse de riz (Fb) et 20% tourteau de coton (Tc).

Bien que théoriquement les trois formules alimentaires n'ont pas les mêmes valeurs nutritives en protéine car les quantités et la nature des protéines dans les formules différent, il est intéressant de savoir quel est le niveau de croissance que chaque ration permet d'engendrer dans la zone Office et de dire si ces différences théoriques se traduisent en terme d'efficacité d'utilisation de différents type protéine (animal ou végétal) par ces deux espèces de poisson.

Chaque formule constitue un modalité expérimentale (traitement) et par suite d'une randomisation, la formule 1 a été appliquée dans les étangs 1, 6; la formule 2 dans les étangs 2, 4 et la formule 3 dans les étangs 3 et 5.

2.5- Variables mesurés et paramètres calculés

Les variables mesurées sont le poids des échantillons de poissons par étang et nombre de poisson récolté par étang fin d'élevage ainsi que les mortalité. Les poids ont été mesurés en début d'élevage (empoissonnement), aux différentes pêches mensuelles de contrôle, en fin d'élevage (pêche finale). Les paramètres calculés sont le poids moyens des poissons, les gains de poids, le pourcentage de récupération par étangs, les poids récoltés par étang.

2.6- Analyse des données

L'analyse des résultats a consisté à comparer les trois formules alimentaires utilisées à partir des gains de poids réalisés par chacune des deux espèces et des productions de poisson obtenues. Le taux de récupération des poissons est le rapport (en pourcentage) du nombre de poissons récoltés sur le nombre mis en charge. Le poids moyen par espèce et par étang en fin d'élevage est calculé en rapportant la biomasse totale de l'espèce au nombre total d'individus de cette espèce récoltés dans cet étang.

III- RESULTATS ATTENDUS

Le résultat attendus de cette activité est que les effets des trois formules alimentaires sur la croissance de *O. niloticus* et *Clarias spp* sont connus et une ou deux formules sont proposées à la vulgarisation.

IV- POINTS D'EXECUTION TECHNIQUE

4.1- Calendrier effectif d'exécution

Tableau 2: Diagramme des activités

Activités	Mois de l'année														
	1999			2000									2001		
	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	F
Collecte et stockage des alevins	///	///													
nettoyage et mise en eau des étangs			///												
Achat et stockage des intrants			///												
Empoissonnement				///											
Suivi de l'élevage				///	///	///	///	///	///	///	///				
Pêches de contrôle					///	///	///	///	///	///					
Saisie des données					///	///	///	///	///	///	///	///	///		
Visite du chef de projet									///						
Pêche finale												///		///	///
Analyse des données															///
Rédaction de rapport															

4.2- Observation sur le déroulement des activités

Les mesures physico-chimique de l'eau des étangs n'ont pas pu être effectuées tous le long de l'essai. Les appareils commandés à cet effet ne sont pas encore payés à cause des problème de décaissement avec les fournisseurs.

V-Résultats Obtenus et discussions

5.1- Résultats

5.1.1- Production de poisson

La production de poisson a été plus élevée pour les étangs où la formule 2 (80% farine basse de riz) et 20% farine de poisson) et 3 (80% farine basse de riz et 20% tourteau de coton) ont été appliquées (tableau 3).

Tableau 3: Nombre (N) et poids (P) en kg de poissons récoltés.

	Fomule1				Formule2				Formule3			
	N		P		N		P		N		P	
	E1	E6	E1	E6	E2	E4	E2	E4	E3	E5	E3	E5
<i>Clarias</i>	63	432	16,3	68,86	190	555	68,9	145,7	574	360	98,38	77,47
<i>Tilapia</i>	685	325	65	44,5	315	273	51,79	39,93	267	280	40,69	43,34
Totaux	1505		194,66		1333		306,43		1481		259,88	

E = étang

D'autres espèces d'un poids total de 2,3 kg ont été rencontrées dans les étangs 3, 4, 5 et 6 Il s'agit de *Tilapia zillii*, *Synodontis nigrita*, *Polypterus annectens* et *Sarotherodon galilaeus*. La présence d'une telle quantité de poisson de ces espèces dans les élevages semi- intensif en milieu ouvert est habituelle et n'a aucune influence significative sur les résultats.

5.1.2- croissance des poissons

Les poissons ont réalisé une bonne croissance au cours de cet élevage. Les gains moyens de poids ont varié entre 63 et 130 g pour le *Tilapia* et 135 et 340 g pour le *Clarias* (tableaux 3 et 4). Toutefois il convient de signaler des fortes pertes d'origines diverses (prédation, mortalité par manipulation lors des pêches de contrôle, fuite dans le réseau de drainage au niveau du moine) au cours de l'essai.

Dans l'étang1 les fortes pertes de *Clarias* enregistrées (63 récoltés contre 680 mis en charge) n'ont pas permis de réduire efficacement les alevins issus de la reproduction de la population mère de *Tilapia* comparativement aux autres étangs. Ceci explique le nombre élevé de *Tilapia* récolté avec un poids moyen inférieur à ceux dans les autres étangs (tableau 4). Dans ce même étang, la réduction du nombre de *Clarias* a favorisé un gain de poids important chez cette espèce par rapport à ceux des étangs 3 et 5 (tableau 3).

Tableau 4: Gain moyen de poids par poisson taux de récupération des *Clarias*

		Gain de poids, g	% de récupération
Formule1	Etang1	240	9
	Etang6	135	64
Formule2	Etang2	340	28
	Etang4	244	82
Formule3	Etang3	152	84
	Etang5	196	53

Tableau 5: Gain moyen de poids par poisson et taux de récupération des *Tilapia*

		Gain de poids, g	% de récupération
Formule1	Etang1	63	201
	Etang6	102	96
Formule2	Etang2	130	93
	Etang4	113	80
Formule3	Etang3	123	79
	Etang5	125	82

5.1.2.1- Influence des 3 formules alimentaires sur le gain de poids des poissons

Tableau 6: Influence des trois formules alimentaires sur le gain moyen individuel de poids (g) des *Clarias* récoltés.

Répétitions	Formule 1	Formule 2	Formule 3
Moyennes (g)	148,36	265,50	176,18
N (nombre de poisson)	495	745	934
S (écarts types)	35,02	43,61	30,67

Tableau 7: Influence des trois formules alimentaires sur le gain moyen individuel de poids (g) des *Tilapia* récoltés.

Répétitions	Formule 1	Formule 2	Formule 3
Moyennes (g)	75,50	122,10	124,02
N (nombre de poisson)	1010	588	547
S (écarts types)	18,23	8,50	1,00

Les résultats présentés dans le tableau 6 et 7 montrent que les gains de poids réalisés par les poissons nourris par la farine basse enrichie avec de la farine de poisson ou du tourteau de coton sont supérieures à celle réalisée par les poissons qui ont reçu uniquement la farine basse (tableau 5 et 6). Les différences entre les formules pour les deux espèces sont hautement significatives pour $p < 0,01$. La comparaison farine de poisson/tourteau de coton montre que pour le *Tilapia* c'est le tourteau de coton qui a donné le meilleur gain de poids malgré que ce dernier contient moins de protéine que la farine de poisson.

5.2- Discussions

L'analyse de la croissance et de la production a montré que la farine basse de riz associée à la farine de poisson ou au tourteau de coton améliore la croissance et la production par rapport à la farine basse simple. Cela s'explique par la teneur plus élevée en protéine digestible de ces deux formules alimentaires. En effet les poissons ont plus besoin de protéine pour leur croissance que les autres animaux. Le besoin du *Clarias* en protéine digestible se situe entre 35 à 40% dans 1 kg de matière sèche d'aliment (ADCP, 1983) et celui de *Oeochromis niloticus* est de 35% de la ration ou bien 21g/kg de poisson en élevage (Newman et al., 1979; Jauncey et Ross, 1982; Tacon et Cowey, 1985; Tabthipwong, 1985). Ces besoins sont loin d'être couverts par une distribution unique de farine basse de riz qui ne contient que 15% de protéine brute (P. Morissens et al., 1991) alors que la farine de poisson en contient 46% et le tourteau de coton 37% (Privizencièv, 1991).

Toutefois le fait que *Oreochromis niloticus* a donné le meilleur gain de poids avec le tourteau de coton montre que cette espèce valorise mieux les protéines d'origine végétale que celles d'origine animale alors que pour le *Clarias* c'est le contraire.

Ces résultats de croissance avec ces deux formules alimentaires sont supérieures à celles obtenues dans un essai de polyculture avec et sans fertilisation en utilisant la farine basse simple (Touré, Niaré, CP 1999). Elles sont également supérieures à la croissance réalisée en élevage associé de ces deux espèces au Congo (De Graaf et al., 1996).

Toutefois les fortes pertes de poissons enregistrées au cours de cet essai montrent la nécessité de bien protéger les étangs.

VI- POINT D'EXECUTION BUDGETAIRE

Budget alloué: 11073300

Budget exécuté: 7 270 155

VII- BUDGET ANNEE SUIVANTE

Tableau 9: Frais opérationnels du projet RHA2 pour l'année 2001 (y compris les services à rendre par Mopti)

Rubriques budgétaires	Année 2002	
	Niono	Services à rendre par Mopti
Main d'œuvre temporaire	360 000	360 000
Main d'œuvre spécialisée	600 000	
Déplacement	1 800 000	900 000
Frais de missions	375 000	1125 000
Fourniture de recherche	500 000	150 000
Intrants zootechniques	500 000	200 000
Fournitures de bureau	192 000	192 000
Analyses	180 000	150 000
Confection de rapport		200 000
Total	4 607 000	3177 000
Total général		7 784 000

VIII- CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

8.1- Conclusion générale

les formules alimentaires à base de farine basse de riz enrichie avec de la farine de poisson ou du tourteau de coton améliorent la croissance et la production de *Clarias spp* et de *O. niloticus* en élevage associé par rapport à la farine basse simple. Les fortes pertes de poisson enregistrées au cours de l'élevage montrent la nécessité de bien protéger les étangs. La comparaison de l'utilisation du tourteau (protéine d'origine végétal) et de la farine de poisson (protéine d'origine animale) par les deux espèces montre que *O. niloticus* utilise plus efficacement les protéines d'origine végétal que celles d'origine animale alors que chez le *Clarias* on observe le phénomène contraire. Compte tenu de la disponibilité de la farine base de riz et du tourteau, la formule trois (80% farine basse de riz et 20% tourteau de coton) peut être recommander pour la pisciculture en 4^{ème} région.

8.2- Perspectives

Dans le cadre de la poursuite de cette activité, l'essai de cette campagne en cours porte toujours sur l'élevage associé des deux espèces. Il s'agit de comparer l'effet de la 3^{ème} formule alimentaire (80% farine basse de riz et 20% tourteau de coton) sur la production et la taille des poissons en utilisant différentes densités et proportions d'empoissonnement avec les deux espèces. Le dispositif expérimental est en Bloc de Fisher avec un facteur densité à 3 modalités et 2 répétitions:

- deux poissons au m² avec une proportion de 2 *Clarias* pour un *O. niloticus* ;
- trois poissons au m² avec une proportion de 2 *Clarias* pour un *O. niloticus*;
- trois poissons au m² avec une proportion de 1 *Clarias* pour 2 *O. niloticus*.

Tous les étangs seront fertilisés. Compte tenu de la disponibilité et du prix abordable du tourteau de coton en zone Office du Niger par rapport à la farine de poisson, la formule 3 (80% farine basse de riz et 20% tourteau de coton) sera reconduite comme aliment dans l'essai.

Variables à mesurer

Le poids des poissons : Un échantillon de 50 poissons par espèce et par étang seront individuellement pesés (au gramme près) à l'empoissonnement et à la fin de chaque mois d'élevage.

Les mortalités constatées (nombre et date) ainsi que les quantités d'aliments (en Kg) distribuées seront notées.

Paramètres physico-chimiques de l'eau des étangs (température, oxygène dissous, pH et conductivité) seront mesurés lors des pêches mensuelles de contrôle.

IX- RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ADCP, aquaculture Development and Coordination Programme, 1983. Fish feeds and feeding in developing countries. *An interim report on the ADCP feed development programme*. Rome. FAO-ADCP/REP/83/18:97pp.

De Graaf, G.J, F Galemoni, and B. Banzoussi, 1996. Recruitment control of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, by the African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) and the snakehead, *Ophiocephalus obscurus*. *IA biological analysis. Aquaculture 1996*. (in press)

COWEY C.B et P LUQUET, 1983, physiological basis of protein requirement of fishes. Critical analysis of allowance; In: *Protéine métabolism and nutrition*, Anal M., R Pion et D. Bonin. Eds INRA, Paris, Vol 1. 365:384.

JAUNCEY K., B ROSS, 1982. A guide to tilapia feeds and feeding. Institute of aquaculture, University of Stirling, Scotland, 111p.

PRIVIZENCIEV Y A, 1991, pisciculture intensive dans les mares et étangs, *Moscou agropromisdat*, 368 p.

P Morissens et al., Fish nutrition in practice, Biarritz (France), June 24-27, 1991. Eds INRA, Paris 1993 (les colloques n°61), p 717-726.

TACON A.G.J et C.B. COWEY, 1985. Protein and amino-acid requirements. In: Fish Energetic: new perspectives, Tytler P. and P. Calon Eds., 155-183.

TOURE Alassane, NIARE Tiéma, Institut d'Economie Rurale, Comité de Programme, Rapport de recherche, 1998.