

$$= + - + - + - + - + - + - + - + =$$

==+==+==+==+==+==+==+==+==+

AGRONOMIQUE DE NIONO

==+==+==+==+==+==+==+==+==+

Un peuple-Un But-Une Foi

==+=+=+=+=+=+=+=

Boo
10.75

Avril 2000

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	1
1. EVALUATION VARIÉTALE	3
1.1. Essais multilocaux de rendement des variétés à cycle moyen	3
1.1.1. Objectif	3
1.1.2. Matériel végétal	3
1.1.3. Résultats et discussions	3
1.1.4. Conclusion	6
1.2. TESTS VARIÉTAUX D'ADOPTION	7
1.2.1. Objectifs	7
1.2.2. Matériel et méthodes	7
1.2.3. Résultats et discussions	7
1.2.4. Conclusion	10
2. TEST POTASSIUM SUR SOL MOURSI ET DANGA	10
2.1. Objectif	10
2.2. Matériels et Méthode	10
2.3. Résultats	10
3. EVALUATION EN VRAIE GRANDEUR DE L'EFFET DE DIFFÉRENTES FORMULATIONS D'ENGRAIS SUR LE RENDEMENT DU RIZ	14
3.1. Objectif	14
3.2. Matériel et méthodes	14
3.3. Résultats et discussions	14
4. TEST MATIÈRE ORGANIQUE	18
4.1. Objectif	18
4.2. Matériel et méthodes	18
4.3. Résultats et discussions	18
5. EVOLUTION DE LA FERTILITÉ DU SOL ET DES RENDEMENT SOUS RIZICULTURE CONTINUE EN CONDITION DE DOUBLE CULTURE	23
5.1. Objectif	23
5.2. Matériel et méthodes	23
5.3. Résultats et discussions	24
6. ETUDE "DIAGNOSTIC" DES CARENCES	26
6.1. Objectif	26
6.2. Matériel et méthodes	26
6.3. Résultats	26
7. EVALUATION DE L'EFFET DES AMENDEMENTS ET DE LA FERTILISATION MINÉRALE SUR LES SOLS DÉGRADÉS DU MACINA	29
7.1. Objectif	29
7.2. Matériel et méthodes	29
7.3. Résultats et discussion	30

8. ETUDE DE L'INFESTATION DU RIZ PAR LES INSECTES ET LES MALADIES- INCIDENCE SUR LE RENDEMENT EN ZONE OFFICE DU NIGER	33
8.1. Objectif	33
8.2. Matériel et méthodes	33
8.3. Résultats et discussions	33
8.4. Conclusion	35
9. BIOÉCOLOGIE DES INSECTES FOREURS DE TIGES	38
9.1. Objectif	38
9.2. Matériel et méthodes	38
9.3. Résultats et discussions	38
9.4. Conclusion	38
10. DIAGNOSTIC DES CONTRAINTES ET DES MÉTHODES DE LUTTE PRATIQUÉES PAR LES PAYSANS ET PAYSANNES CONTRE LES ADVENTICES À L'OFFICE DU NIGER	41
10.1. Objectif	41
10.2. Matériel et Méthodes	41
10.3. Résultats et discussions	41
10.3.1. Contraintes	41
4.3.2. Méthodes de lutte pratiquées par les paysans	42
10.4. Conclusion.	43
11. HERBORISATION	45
11.1. Objectif	45
11.2. Matériel et méthodes	45
11.3. Résultats et discussions	45
11.3.1. Evolution de la flore adventice dans le Macina	45
10.3.2. Evolution de la flore adventice au M'Bèwani	46
10.4. Conclusion	49
11. ETUDE DE L'INFESTATION DES RIZ SAUVAGES ET SON INCIDENCE SUR LE RENDEMENT DU RIZ	49
11.1. Objectif	49
11.2. Matériel et méthodes	49
11.2.1. Le diagnostic sur les riz sauvages :	49
11.2.2. L'étude de l'incidence des riz sauvages sur les rendements du riz: .	49
11.3. Résultats et discussions:	50
11.3.1. Diagnostic sur les riz sauvages :	50
11.2. Etude de l'incidence des riz sauvages sur les rendements du riz	53
11.2.1. <i>Oryza barthii</i> :	53
3.2.2. <i>O. longistaminata</i>	53
12. ETUDE DE LA RÉPARTITION DE LA JACINTHE D'EAU EN ZONE OFFICE DU NIGER	56
12.1 Objectif	56

12.2. Matériel et méthodes	56
12.3 Résultats et discussions	57
*12.3.1 Amont du barrage de Markala et au Point "A"	57
12.3.2. Canal du Sahel	57
12.3.3 Fala de Molodo, Pont Robert et le canal de Diakiwèrè	57
12.3.4. Axe Niono-Diabali	58
12.3.5. Kouroumari	58
12.3.6. Canal du Macina	58
12.3.7. Canal Coste Ongoïba	58
3.8. Villages de Nérékoro et Sébougou	58
12.3.9. Village de Séribala	58
12.4. Méthode de lutte utilisée par l'Office du Niger	59
12.5. conclusion	59

<i>PROPOSITION DE PROGRAMME CAMPAGNE 2000 -2001</i>	60
---	----

RÉSUMÉ

Les activités du Programme Riz Irrigué au cours de la campagne hivernage 1999 en milieu paysan ont porté sur les essais avancés, les tests variétaux et de fertilisation, le suivi phytosanitaire des parcelles, la bioécologie des insectes foreurs de tige, le diagnostic des contraintes liées aux adventices, l'évolution de la flore d'adventices, l'étude de l'infestation du riz par les riz sauvages, l'étude de la répartition de la jacinthe d'eau en zone Office du Niger.

Deux nouvelles variétés ont été comparées à BG 90-2 sous conditions paysannes. Les variétés Sahélika (Ecia) et Jama jigi (Leizhong) sont équivalentes à la variété témoin (BG 90-2) et sont bien appréciées par les paysans en raison du goût et de leur rendement.

En agronomie, 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 répondent d'une façon générale à la fertilisation potassique.

Trois doses de potassium (0 kg/ha K, 50 kg/ha K et 100 kg/ha K) ont été comparés sur deux types de sol (danga et moursi) en zone Office du Niger avec un complément minéral composé de 120 kg/ha N et 20 kg/ha P.

Sur ces 2 types de sol, l'apport de 100 kg/ha K est toujours supérieur en rendement paddy à la dose moyenne de 50 kg/ha K. Le traitement sans potassium donne le plus faible rendement. Ce qui montre le besoin en potassium de ces sols pour l'obtention d'un rendement élevé. L'apport de potassium augmente le rendement de 6 à 8 kg de paddy/kg de potassium appliqué respectivement sur Moursi et Danga. Les résultats de l'évaluation économique du test Potassium ont montré que le danga donne le meilleur ratio bénéfique/coût par rapport au Moursi. Sur les 2 types de sol, le ratio bénéfique/coût est plus élevé sur le niveau 4,5 sacs urée + 2 sacs DAP + 0 sac Kcl.

Les résultats des tests de formulations d'engrais sur les sols du Macina ont montré que la formule complète (120kg/ha N + 20 kg/ha P + 50 kg/ha K) donne le meilleur rendement (5649 kg/ha) par rapport à la fumure vulgarisée (4699 kg/ha) et se traduit par une augmentation de 20,3 kg/ha de paddy pour chaque kg de potassium appliqué. Le traitement 4 sacs bb2 + 3 sacs urée est plus rentable avec un ratio bénéfique/coût de 0,85.

Les résultats du test de fertilisation organo-minéral conduit à N'Débougou montrent que la fertilisation complète (120 kg/ha N + 20 kg/ha P + 25 kg/ha K) donne le meilleur rendement (5488 kg/ha) par rapport à la fumure vulgarisée (120 kg/ha N + 20 kg/ha P) et à la fumure organo-minérale (5 tonnes de fumier/ha + 69 kg/ha N + 10 kg/ha P). Cependant, ce dernier traitement améliore également le rendement paddy par rapport à la fumure vulgarisée compte tenue de la présence de potassium dans le fumier (1,8 kg de potassium ou 100 kg de fumier). Enfin, pour le test matière organique, le fumier non valorisé est plus rentable avec un ratio bénéfique/coût de 1,04. En valorisant le fumier, son apport devient moins rentable (ratio bénéfique/coût = 0,77).

Les résultats de l'étude "diagnostic" montre que l'apport des éléments NPK est indispensable pour obtenir des rendements élevés. L'importance de ces différents éléments est 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 montrent la nécessité d'inclure le potassium dans la fertilisation du riz.

En entomologie le niveau moyen d'infestation du riz par les foreurs de tiges varie en fonction des zones de production , des systèmes de culture et des variétés. La population larvaire de *Maliarpha separata* a été plus abondante que celle de *Chilo zacconius*. Les pertes de rendement occasionnées par ces insectes ont varié de 1 à 7%.

En pathologie l'incidence/sévérité de la panachure jaune a varié de 20 à 55% dans la zone de Niono et de 21 à 51% dans le Macina sur les variétés BG90-2 et Kogoni 91.1. Le charbon a été observé dans toutes les zones et la cecidomyie dans le Macina.

Le diagnostic des contraintes et les méthodes de lutte pratiquées par les paysannes et paysans contre les adventices ont permis d'identifier *Ischaemum rugosum*, *Cyperus sp* et *Oryza longistaminata* comme espèces d'adventices les plus nuisibles en riziculture irriguée. L'incidence des adventices sur les rendements du riz a également été perçue par l'ensemble des paysans. L'utilisation des herbicides contre les adventices n'est pas une pratique courante à l'Office du Niger. En maraîchage les espèces les plus dangereuses sont *Eleocharis dulcis*, *Portulaca oleracea*, *Cyperus sp*, *Cynodon dactylon* et *Panicum repens*.

Le désherbage manuel est la principale méthode de lutte utilisée par les paysans contre les adventices.

Bien que l'utilisation des herbicides n'est pas une pratique généralisée à l'Office du Niger à cause du prix élevé et des difficultés d'approvisionnement, environ 70% des paysans enquêtés sont favorable à leur application.

Les prospections ont permis de montrer que la jacinthe s'est implantée dans la zone office du Niger.

L'infestation des rizières par les deux espèces de riz sauvages (*Oryza barthii* surtout et *Oryza longistaminata*) serait en progression dans tous les périmètres rizicoles prospectés. L'incidence des riz sauvages sur le riz cultivé se traduit par des pertes de rendement de 19 à 44% et 27 à 67% respectivement pour *O.barthii* et *O. Longistaminata* dans les différents systèmes de riziculture.

1. EVALUATION VARIÉTALE

Les activités concernent les essais d'adaptabilité et tests d'adoption implantés dans les différentes zones de production de l'Office du Niger.

1.1. Essais multilocaux de rendement des variétés à cycle moyen

1.1.1. Objectif

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'adaptabilité spécifique et générale des nouveaux génotypes de riz en fonction des différentes conditions agro-climatiques des zones de production.

1.1.2. Matériel végétal

Neuf (9) variétés de riz à cycle moyen réparties en deux séries d'essai ont été évaluées simultanément dans les différents régies à N'Débougou, Molodo, et Kayo pour leurs potentiels de rendement, leur adaptabilité spécifique et générale par rapport au témoin de productivité BG 90-2

Variétés de cycle moyen en Série 1

1 TOX 3118-6-E2-1-4
2 TOX 3255-82-1-3-2
3 IR 28118-138-2-3
4 ITA 398
5 ITA 344
6 DR 33-PD5-PD2-PD4-PD1
7 BG 90-2

Variétés de cycle moyen en Série 2

1 TOX 3098-12-1-1-1
2 ITA 304
3 TOX 3100-12-1-2-2
4 BG 90-2

Le dispositif adopté a été le bloc de Fisher à 4 répétitions avec les parcelles élémentaires de 30m². Une fertilisation minérale en NPK à la dose de 120-46-60 a été appliquée sous forme, de phosphate d'ammoniaque, de sulfate de potassium et d'urée. Les deux premiers ont été utilisés au 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.

1.1.3. Résultats et discussions

Les comportements de ces variétés ont été assez satisfaisants à travers les différentes zones de production de l'Office du Niger.

A N'Débougou dans la série 1, l'analyse de variance révèle des différences hautement significatives entre les variétés avec trois groupes homogènes. La variété IR 28118-198-2-3 avec 6813 kg/ha se classe en tête et est statistiquement équivalente au témoin BG 90-2 (tableau 1). Pour les variétés de la série 2, il n'existe pas de différences significatives pour le rendement paddy (tableau 2). Le rendement moyen de 7000 kg/ha dans l'essai montre une bonne

adaptabilité des nouvelles variétés dans cette zone.

La série 2 sera reconduite pour une dernière année afin de confirmer les performances agronomiques, l'adaptabilité de ces variétés prometteuses.

Tableau 1 : Caractéristiques agronomiques et rendement des variétés à cycle moyen dans l'essai multilocal Série 1 à N'Débougou.

Variétés	50% Epiaison	Nbre Pa/m ²	Nbre G/Pa	TS (%)	Poids 1000G	RDT kg/ha
IR 28118-138-2-3	117	313	141	8,5	29,3	6813 a
BG 90-2	104	261	147	9,2	30,8	6342 ab
ITA 398	109	311	141	13,4	27,6	6284 ab
ITA 344	109	302	156	13,4	24,9	6099 abc
DR 33-PD5-PD2-PD4-PD1	97	298	131	14,0	29,1	5982 abc
TOX 3118-6-E2-1-4	115	284	148	8,1	27,3	5791 bc
TOX 3255-82-1-3-2	104	272	136	9,6	27,0	5230 c
F						HS
CV						7,5 %

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

Tableau 2 : Caractéristiques agronomiques et rendement des variétés à cycle moyen dans l'essai multilocal Série 2 à N'Débougou.

Variétés	50% Epiaison	Nbre Pa/m ²	Nbre G/Pa	TS (%)	Poids 1000G	RDT kg/ha
BG 90-2	104	294	138	10,3	30,2	7309
TOX 3098-12-1-1-1	104	272	126	14,2	30,6	7103
TOX 3100-12-1-2-2	117	352	151	11,5	26,7	6955
ITA 304	111	299	131	12,8	30,4	6912
F						NS
CV						4,8 %

A Molodo dans la série 1, bien qu'on observe pas de différences statistique entre les variétés, des rendements paddy de plus de 5000 kg/ha ont été obtenus avec les variétés TOX 3118-6-E2-1-4(5284 kg/ha) et IR 28118-138-2-3 (5024 kg/ha) (tableau 3). Quant à la série 2, la variété ITA 304 a donné un rendement paddy de 4510 kg/ha synonyme d'un bon début d'adaptabilité spécifique à cette zone (tableau 4). Toutes les variétés seront reconduites pour une deuxième année de test pour confirmer leur performance agronomique et leur adaptabilité.

Tableau 3 : Caractéristiques agronomiques et rendement des variétés à cycle moyen dans l'essai multilocal Série 1 à Molodo.

Variétés	50% Epiaison	Nbre Pa/m ²	Nbre G/Pa	TS (%)	Poids 1000G	RDT kg/ha
TOX 3118-6-E2-1-4	108	256	147	12,6	26,2	5284
IR 28118-138-2-3	112	350	132	13,8	25,7	5024
TOX 3255-82-1-3-2	101	235	137	14,8	29,6	4833
ITA 344	101	248	139	16,3	30,3	4718
DR 33-PD5-PD2-PD4-PD1	91	262	139	12,0	27,6	4382
BG 90-2	101	200	146	15,5	35	4135
ITA 398	101	236	126	15,0	25,6	3833
F						NS
CV						18,6 %

Tableau 4 : Caractéristiques agronomiques et rendement des variétés à cycle moyen dans l'essai multilocal Série 2 Molodo.

Variétés	50% Epiaison	Nbre Pa/m ²	Nbre G/Pa	TS (%)	Poids 1000G	RDT kg/ha
ITA 304	101	206	148	12,5	27,2	4510
BG 90-2	101	183	140	10,5	30,6	4509
TOX 3100-12-1-2-2	111	290	108	16,3	27,2	4421
TOX 3098-12-1-1-1	101	211	145	13,4	26,2	4179
F						NS
CV						8,8 %

A Kayo dans la série 1, il n'existe pas de différence statistique entre les variétés. Les rendements paddy obtenus par les variétés DR 33-PD5-PD4-PD1 (4670 kg/ha) et TOX 3118-6-E2-1-4 (4350 kg/ha) sont supérieurs à 4000 kg/ha (tableau 5). Quant à la série 2, c'est la variété TOX 3098-12-1-1-1 (4567 kg/ha) qui a donné un rendement paddy supérieur à 4500 kg/ha synonyme d'un bon début d'adaptabilité spécifique à cette zone (tableau 6).

Toutes les variétés seront reconduites pour une deuxième année de test pour confirmer leur performance agronomique et leur adaptabilité.

Tableau 5 : Caractéristiques agronomiques et rendement des variétés dans l'essai multilocal cycle moyen Série 1 à Kayo.

Variétés	50% Epiaison	Nbre Pa/m ²	Nbre G/Pa	TS (%)	Poids 1000G	RDT kg/ha
DR 33-PD5-PD4-PD1	97	374	177	7,3	26,2	4670
TOX 3118-6-E2-1-4	112	308	121	11,5	26,8	4350
ITA 398	106	347	175	17,7	26,6	4350
TOX 3255-82-1-3-2	106	343	210	13,3	26,4	4212
BG 90-2	106	350	182	14,2	25,9	4167
ITA 344	106	348	191	23,0	26,0	4121
IR 28118-138-2-3	112	308	121	11,5	26,8	3388 ²
F						NS
CV						16,5 %

Tableau 6 : Caractéristiques agronomiques et rendement des variétés dans l'essai multilocal cycle moyen Série 2 à Kayo.

Variétés	50% Epiaison	Nbre Pa/m ²	Nbre G/Pa	TS (%)	Poids 1000G	RDT kg/ha
TOX 3098-12-1-1-1	106	309	159	15,0	26,6	4567
TOX 3100-12-1-2-2	112	354	141	14,1	25,5	4132
BG 90-2	106	371	138	13,7	28,3	4109
ITA 304	106	359	158	15,8	28,2	3891
F						NS
CV						16,5 %

1.1.4. Conclusion

L'étude du comportement variétal multilocal à travers les différentes zones de production de l'Office du Niger a donné des résultats satisfaisants.

Pour les variétés de la série 1 les deux années d'expérimentation ont permis d'identifier les nouveaux géotypes IR 28118-138-2-3 et TOX 3118-6-E2-1-4 performant sur le plan agronomique. Ils seront évalués pendant la campagne prochaine en test d'adoption en milieu paysan. Les variétés de la série 2 seront reconduites pour une deuxième année de test afin de confirmer leur performance et leur adaptabilité.

1.2. TESTS VARIÉTAUX D'ADOPTION

Les tests variétaux d'adoption sont conduits dans les différents périmètres rizicoles à l'Office du Niger (Niono, N'Débougou, Molodo, Kouroumari, Macina et Bèwani).

1.2.1. Objectifs

Tester en hivernage sous conditions paysannes les variétés prometteuses de riz irrigué en vue de leur adoption.

1.2.2. Matériel et méthodes

Le matériel végétal est constitué par deux (2) variétés prometteuses et d'un témoin de productivité.

- 1- (Sahélika) ECIA
- 2- (Jama jigi) LEIZHONG
- 3- BG 90-2 (témoin).

Le dispositif expérimental est constitué de blocs dispersés où chaque parcelle paysanne est considérée comme une répétition. Vingt et un (21) 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. Le repiquage est effectué aux écartements de 20 cm x 20 cm.

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: parcelle et le deuxième à l'initiation paniculaire en utilisant la même dose. Le désherbage a été fait à la demande.

Les observations ont été effectuées sur les principaux caractères agronomiques du riz et la notation des différents stress depuis la pépinière jusqu'à la récolte. 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.

1.2.3. Résultats et discussions.

Les résultats de ces tests d'adoption conduits à travers toutes les zones de production rizicole de l'Office du Niger sur les deux variétés prometteuses ont confirmé une bonne et large adaptabilité de ces nouveaux génotypes de riz aux conditions agro-climatiques de la culture intensive du riz sous irrigation en zone sahélienne. Les deux nouvelles variétés donnent des rendements en paddy statistiquement équivalents à celui du témoin de productivité BG 90-2, avec une production moyenne de 5469 kg/ha (tableau 7). Par rapport au nombre de talles au m², les variétés ont presque le même pouvoir de tallage. Cependant, les variétés présentent des avantages comparatifs assez intéressants par rapport à BG 90-2 en ce qui tolérance à la panachure jaune du riz communément appelée la virose du riz.

Par exemple les résultats du (tableau 8) montrent qu'au niveau du test conduit chez le paysan Abdoulaye COULIBALY au Km 30 dans la Zone de Niono la variété BG 90-2 a été complètement détruite par la virose, tandis que les deux nouvelles variétés ont produit de très bons rendements de l'ordre 6596 kg/ha pour Jama jigi (Leizhong) et 7263 kg/ha pour Sahélika (ECIA) figure 1.

D'une manière générale, les paysans ont bien apprécié les deux nouvelles variétés à cause de la meilleure qualité de leur grain .Certains paysans préfèrent la variété Jama jigi (Leizhong) à cause de sa précocité par rapport à Sahélika (ECIA), BG 90-2 et son niveau de tolérance à la cecidomyie africaine de riz à OPIB de Baguinéda dans le test de criblage.

Tableau 7 : Caractéristiques agronomiques et rendement de deux variétés prometteuses de cycle moyen dans les tests d'adoption.

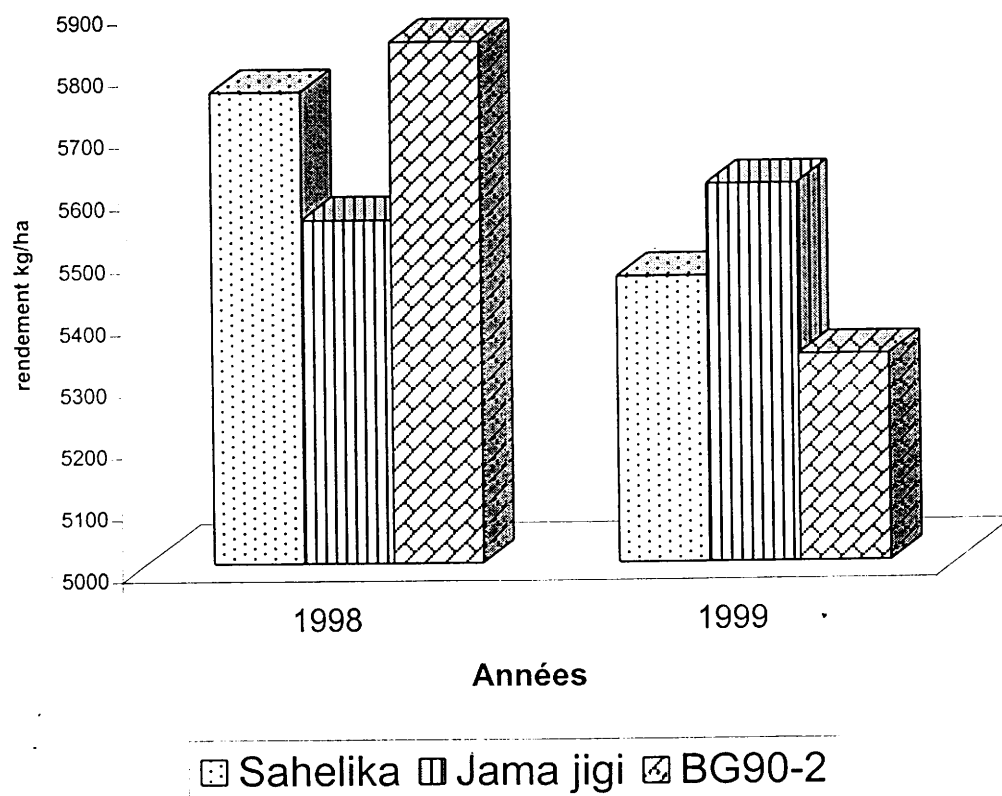
Traitements	Nbre panicules/m ²	Rendement paddy Kg/ha
LEIZHONG	256	5609
ECIA	263	5463
BG 90-2	267	5335
Moyenne	262	5469
Signification	NS	NS
CV %	10,2	9,2

Tableau 8 : Caractéristiques agronomiques et rendement de deux variétés prometteuses de cycle moyen dans les tests d'adoption dans la zone de Niono chez le paysan Abdoulaye COULIBALY Km 30.

Traitements	Nbre panicules/m ²	Rendement paddy Kg/ha
ECIA	256	7263
LEIZHONG	263	6596
BG 90-2	*	*

(*): détruit totalement par la panachure jaune du riz ou virose

Fig1: Rendements des nouvelles variétés en milieu paysans



1.2.4. Conclusion

Ces résultats montrent que ces deux nouvelles variétés prometteuses s'adaptent convenablement aux conditions de riziculture irriguée intensive pendant la saison d'hivernage à cause de leur cycle moyen. Elles peuvent être vulgarisées dans les périmètres rizicoles avec maîtrise totale de l'eau en simple culture.

2. TEST POTASSIUM SUR SOL MOURSI ET DANGA

2.1. Objectif

L'objectif de du test est de vérifier dans les conditions réelles l'effet du potassium sur les types de sol de l'Office du Niger. Ces tests permettent de valider la fiabilité des résultats obtenus en station et en régie (effet du potassium) à travers les différences zones de l'Office du Niger.

Sites :

Les tests ont été conduits dans toutes les zones de l'Office du Niger (Kouroumary, Macina, Molodo, N'Débougou et Niono).

2.2. Matériels et Méthode

Le matériel végétal utilisé est la variété Kogoni 91-1, largement cultivée à l'Office du Niger.

La fertilisation minérale est composée d'urée, de phosphate d'ammoniaque (DAP) et de chlorure de potasse.

Le phosphate d'ammoniaque et le chlorure de potassium ont été apportés avant le repiquage et l'urée en deux fractions à raison de 1/2 au tallage et 1/2 à l'initiation paniculaire.

Trois niveaux de potassium ont été comparés

T1 : 120 kg/ha N + 20 kg/ha P (fumure vulgarisée)

T2 : 120 kg/ha N + 20 kg/ha P + 50 Kg/ha K

T3 : 120 kg/ha N + 20 kg/ha P + 100 Kg/ha K.

Le dispositif expérimental est en blocs dispersés où chaque parcelle paysanne constitue une répétition. Une vingtaine de paysans (répétitions) ont été retenus. Les parcelles élémentaires avaient une surface de 200 m². La récolte a été effectuée sur la parcelle utile en éliminant 2 m de chaque côté.

Les tests ont été conduits dans les conditions paysannes. Les itinéraires techniques ont été suivis pour un bon déroulement des tests.

2.3. Résultats

Les résultats d'analyse de variance et de comparaison des moyennes figurent dans le tableau 9.

Sur Danga, les coefficients de variation varient de 7,4 % pour le rendement à 9% pour le poids paille.

L'effet dose de potassium est significatif pour le nombre de talles et panicules au m² et hautement significatif pour le rendement. Pour les variables talles et panicules au m², l'apport de 50 kg/ha K est inférieur à 100 kg K/ha et reste équivalent au traitement sans potassium. Sur le rendement, l'effet des différents traitements est assez net. L'apport de 100 kg de potassium est supérieur à 50 kg qui, aussi est meilleur au traitement sans potassium.

L'apport de K entraîne une augmentation de 8 kg de paddy par kg de K appliqué.

Sur Moursi, les coefficients de variation varient de 6,8% pour le rendement à 11,8 % pour le poids paille. L'effet dose de potassium est hautement significatif pour toutes les variables.

Sur le rendement paddy et paille, la forte dose (100 kg de K/ha) est supérieure à la dose moyenne (50 kg/ha). Le traitement sans potassium donne le plus faible rendement (tableau 9). L'efficacité du potassium, qui est de 7 kg de paddy par kg de K appliqué est relativement plus faible sur Moursi que sur Danga.

Par rapport au rendement, les 2 types de sol montrent les mêmes tendances par rapport à la fertilisation potassique (figure 2).

Pour les variables talles au m² et panicules au m², seule la forte dose se différencie des autres qui restent équivalentes.

Ce test, conduit à travers toute la zone Office du Niger montre une fois de plus le besoin en potassium des sols d'où la nécessité d'inclure le potassium dans la fertilisation.

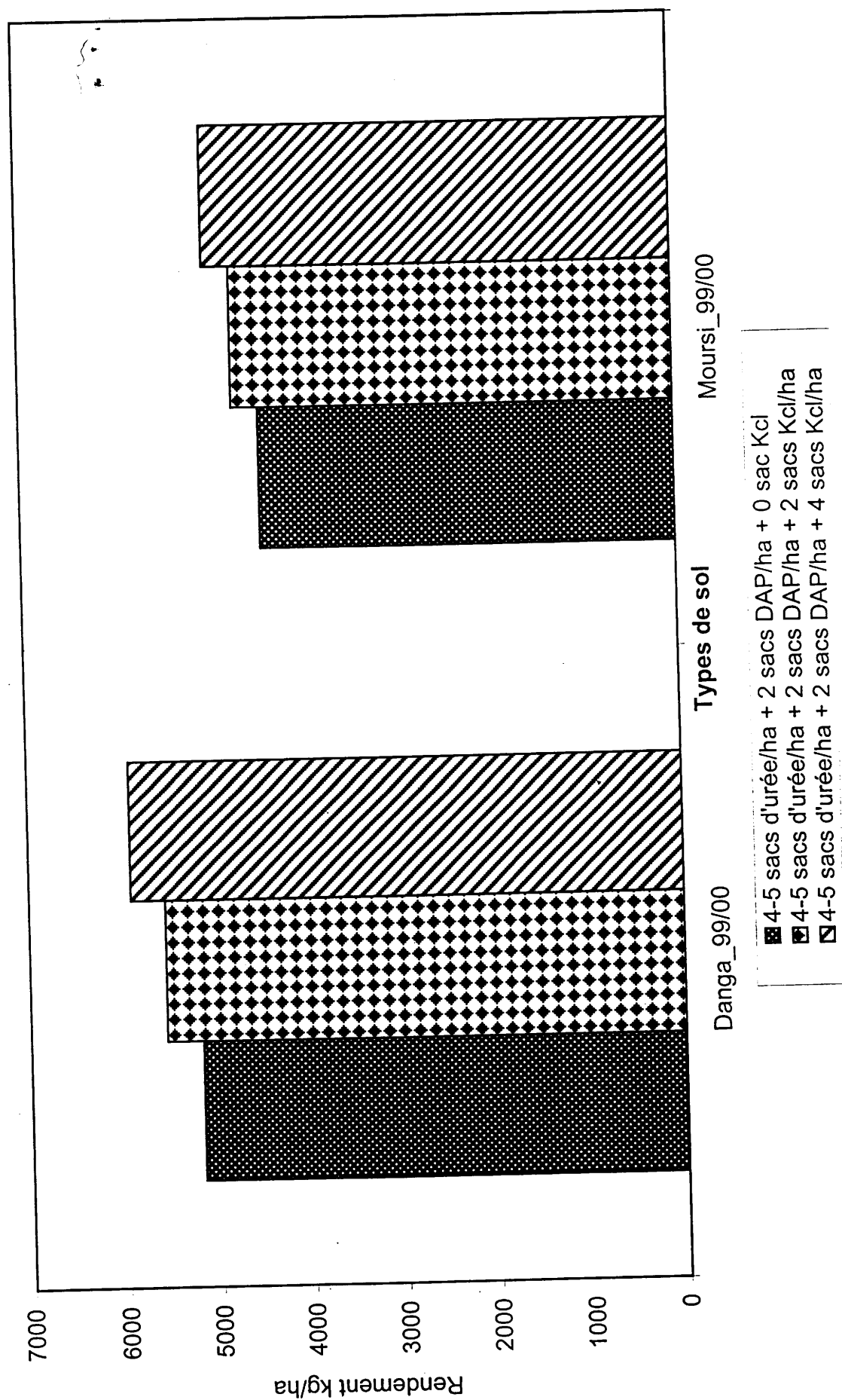
Tableau 9 : Analyse de variance et comparaison des moyennes du test potassium sur Danga et Moursi (hivernage 1999)

Traitements	Talles/m ²		Panicules/m ²		Poids paille (kg/ha)		Rendement (kg/ha)	
	Danga	Moursi	Danga	Moursi	Danga	Moursi	Danga	Moursi
Fertilisation minérale								
T1 : 120 kgN/ha+ 20kgP/ha+ 0 kgK/ha	309 b	287 b	306 b	284 b	6509	5607 c	5174 c	4451 c
T2 : 120kg N/ha+ 20kgP/ha+50kgK/ha	325 ab	304 b	322 ab	300 b	6952	6180 b	5561 b	4731 b
T3 : 120kgN/ha+20kgP/ha+100kgK/ha	343 a	335 a	340 a	332 a	7154	6703 a	5929 a	5020 a
Moyenne	326	308	323	305	6872	6164	5554	4734
Signification	S	HS	S	HS	NS	HS	HS	HS
CV %	8,9	10,9	8,8	11,1	9,0	11,8	7,4	6,8

* Les chiffres suivis par les mêmes lettres dans la même colonne sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls au seuil de 1% et 5%.

**S: significatif; H: hautement significatif; NS: non significatif

Fig 2 : Rendement en fonction des traitements sur deux types de sol



3. EVALUATION EN VRAIE GRANDEUR DE L'EFFET DE DIFFÉRENTES FORMULATIONS D'ENGRAIS SUR LE RENDEMENT DU RIZ

3.1. Objectif

Vérifier en vraie grandeur l'efficacité sur le rendement du riz irrigué d'un engrais bulk blending et des combinaisons d'engrais retenues à partir des essais sur sol dégradés du Macina.

3.2. Matériel et méthodes

Le test a été implanté sur les parcelles carencées du Macina.

- La variété BG 90-2 a été utilisée.
- Les engrais utilisés : l'urée, le phosphate d'ammoniaque, le sulfate de potassium et une nouvelle formulation (bulk blending) SUKUBε SUKUBε
- La matière organique a été apportée sous forme de fumier sur un traitement à raison de 5t/ha

Les traitements testés sont:

- T1: 120 kg/ha N + 46 P₂O₅ (témoin vulgarisé)
- T2: 120kg /ha N + 46 P₂O₅ + 60K₂O
- T3: 200 kg de bb2 (32- 52 - 24 - 6S - 9MgO - 0,4Zn) + 150 kg d'urée
- T4: 5t de fumier + 120 N + 46 P₂O₅ + 60 K₂O
- T5: 1 t de PNT + 120 N + 23 P₂O₅ + 60 K₂O.

L'urée a été apporté en deux fractions : 1/2 au tallage et 1/2 à l'initiation paniculaire.

Le Phosphate d'ammoniaque et le chlorure de potassium et la nouvelle formulation (bulk blending bb: 16 - 26 - 12 - 4,5 S - 0,2 Zn) ont été apportés au repiquage. Le fumier a été apporté au moment de la mise en boue.

Le dispositif est constitué par des blocs dispersés où chaque paysan constitue une répétition. Les dimensions des parcelles sont de 15 m x 20 m soit 300 m² séparées par des allées de 0,5 m.

Après un labour des parcelles suivi de hersage, les planches de pépinière ont été confectionnées. La pépinière a été mise en place. Au moment du piquetage des parcelles, des échantillons de sol ont été prélevés. Le planage des parcelles et la mise en boue ont été faits, suivis de l'apport de DAP, du chlorure de potassium, du bulk blending et du fumier. Le repiquage a été fait aux écartements de 20 cm x 20 cm à 2 ou 3 brins avec des plants âgés de 21 jours. Les apports d'urée ont été faits au tallage, à l'initiation paniculaire et 10 jours après l'initiation paniculaire. Les entretiens ont été faits à la demande. La récolte a été effectuée sur la partie centrale en éliminant 1 m de chaque côté.

3.3. Résultats et discussions

Les résultats de l'analyse de variance et la comparaison des moyennes suivant le test de Newman et Keuls figurent au tableau 10.

Le coefficient de variation est relativement élevé pour le rendement paddy avec 18 %.

Seules les variables nombre de talles et panicules au m² montrent une différence hautement significative entre les traitements testés.

Avec ces variables, la dose vulgarisée 120 kg/ha N + 46 P₂O₅ donne les plus faibles nombres. Ce qui montre un besoin en potassium au niveau de ces sols du Macina. Ce besoin est sensiblement perçu au niveau du rendement où la différence entre la fumure vulgarisée (120 kg/ha N + 46 P₂O₅) et autres traitements est de plus d'une tonne de paddy (fig 3). Le rendement moyen de l'essai est bon (5300 kg/ha).

Tableau 10 : Résultats d'analyse de variance et comparaison des moyennes

Traitements	nombre talles au m ²	nombre panicules au m ²	Hauteur moyenne cm	Poids paille kg/ha	Poids grain kg/ha	Poids 1000 grains g
120-46-0 (dose vulg.)	236 b	232 b	95,67	5767	4356	24,03
120-46-60	363 a	361 a	104,67	6550	5512	24,77
200kgbb2+150 kg urée	330 a	328 a	98,33	6125	5511	24,57
5 t/ha fumier+120-46-60	392 a	387 a	105	6483	5610	24,90
1t/ha PNT+120-23-60	372 a	368 a	97	6667	5511	25,20
Moyennes	339	335	100,13	6318	5300	24,69
Signification	HS	HS	NS	NS	NS	NS
CV %	7,2	7,2	4,5	7,2	18,0	6,6

*Les chiffres suivis par les mêmes lettres sont statistiquement équivalents selon le test de Newman et Keuls au seuil de 5 %.

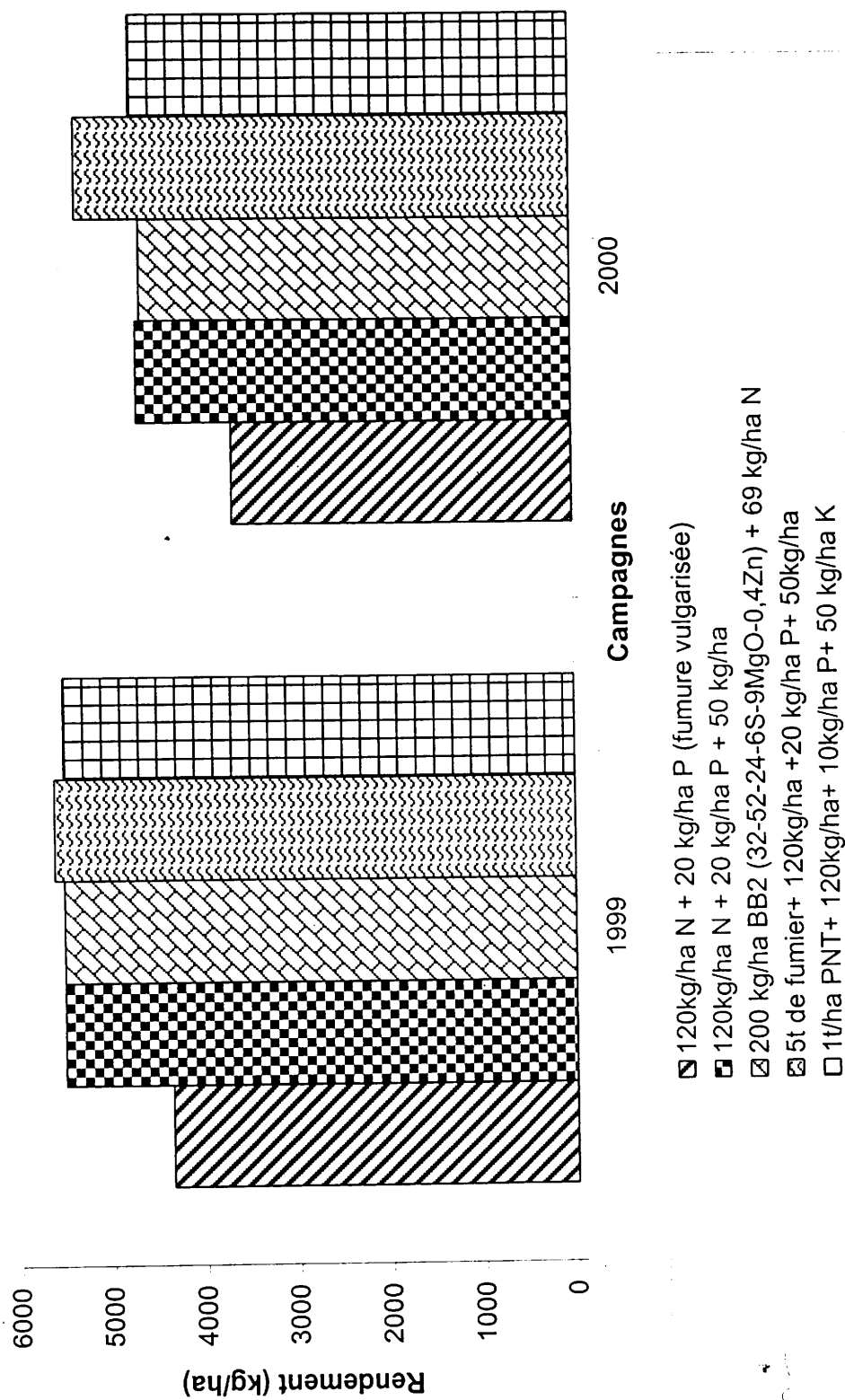
**S: significatif; H: hautement significatif; NS: non significatif

Tableau 11 : Evaluation économique partielle de l'exploitation d'un hectare de riz suivant différentes formules d'engrais (évaluation en vraie grandeur).

Rubriques	5 sacs urée 2 sacs DAP	4,5 sacs urée 2 sacs DAP 2 sacs Kcl	4 sacs bb2 3 sacs urée	5t/ha fumier 4,5 sacs urée 2 sacs DAP 2 sacs Kcl		1 t/ha PNT 4,5 sacs urée 1 sac DAP 2 sacs Kcl
	Fumier valorisé			Fumier non valorisé		
Labour + hersage	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Semences	10 500	10 500	10 500	10 500	10 500	10 500
Mise en place pépinière	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000
Surveillance contre oiseaux	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000	7 000
Arrachage + repiquage	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000
Engrais (fond de couverture)	73 500	103 500	81 000	103 500	103 500	171 500
Fumier	-	-	-	50 000	50 000	-
Désherbage (herbicide)	24 000	24 000	24 000	24 000	24 000	24 000
Récolte	27 500	27 500	27 500	27 500	27 500	27 500
Frais de battage	43 560	55 120	55 110	56 100	56 100	55 110
Sacheries	14 520	18 370	18 370	18 700	18 700	18 370
Transport	8 710	11 025	11 020	11 220	11 220	11 020
Redevance eau	62 000	62 000	62 000	62 000	62 000	62 000
Budget partiel	345 290	393 015	370 500	444 520	394 520	461 000
Rendement moyen kg/ha	4 356	5 512	5 511	5 610	5 610	5 511
Valeur monétaire du produit brut en franc	544 500	689 000	688 875	701 250	701 250	688 875
CFA/HA						
Marge partielle (F CFA/ha)	199 210	295 985	318 375	256 730	306 730	227 875
Ratio bénéfice/Coût (RBC)	0,57	0,75	0,85	0,57	0,77	0,49

NB: le niveau 4 sacs bb2 + 3sacs urée donne le ratio bénéfique/coût de 0,85. Il n'est rentable que les autres niveaux.

Figure 3 : Evolution du rendement riz en fonction des différentes formulations d'engrais au cours de la campagne 98/99 et 99/00



4. TEST MATIÈRE ORGANIQUE

4.1. Objectif

L'objectif est de tester dans le cadre de la double culture de riz en milieu réel et sous conditions paysannes l'effet de différentes formules de fertilisation organo-minérale sur le rendement du riz irrigué.

Les tests ont été conduits dans la zone de N'Débougou dans les villages B2 et B3 sur des parcelles de double culture.

4.2. Matériel et méthodes

Le matériel végétal utilisé est Kogoni 91-1 ou Gambiaka suruni sur tous les sites d'expérimentation.

Deux types de fertilisation ont été utilisés:

- la fertilisation minérale composée d'urée, de phosphate d'ammoniaque et de Chlorure de potasse
- la fertilisation organique composée de fumier provenant des étables de la station de recherche agronomique de Niono.

Trois traitements ont été testés:

T1: 120 kg N/ha + 20 kg/ha P (fumure vulgarisée)

T2: 120 kg N/ha + 20 kg/ha P + 25 kg/ha K

T3: 5 tonnes/ha de fumier + 69 kg N/ha + 10 kg/ha P

Le phosphate d'ammoniaque a été apporté quelques jours après le repiquage. Le fumier a été enfouï au moment du labour. L'urée a été apporté en deux fractions à raison de 1/2 au tallage (18 JAR) et 1/2 à l'initiation paniculaire (40 JAR).

Le dispositif expérimental utilisé est constitué par des blocs dispersés où chaque parcelle paysanne constitue une répétition comportant les trois traitements ci-dessus indiqués. Une dizaine de paysans (répétitions) ont été retenus. Les parcelles élémentaires ont une surface de 200 à 400 m². La récolte a été effectuée sur la parcelle utile en éliminant 2 m de chaque côté.

Les conditions de réalisation sont celles du paysan. Les itinéraires techniques ont été suivis pour expliquer d'éventuelles aberrations.

4.3. Résultats et discussions

Les résultats de l'analyse de variance et la comparaison des moyennes sont consignés au tableau 12. Les coefficients de variation varient de 1,2 % pour la hauteur moyenne des plants à 7,8 % pour le nombre de panicules au m².

Pour l'ensemble des variables, il existe un effet hautement significatif sauf pour le nombre de panicules/m² où l'effet est ~~significatif~~.

Le rendement moyen du test est relativement bon (5172 kg/ha). Les rendements moyens des différents traitements varient de 4969 kg/ha pour la fumure actuellement vulgarisée à 5488 kg/ha pour la fertilisation complète (120 kg N/ha + 20 kg P/ha + 25kg K/ha.).

L'application de la fumure minérale 120kg N/ha + 20 kg P/ha + 25kg K/ha donne le meilleur rendement (5488 kg/ha).

Par rapport à la fumure vulgarisée, l'apport de K a un effet positif dans la mesure où chaque kg de K entraîne une augmentation de 20,76 kg/ha. Quant à la fertilisation organo-minérale, 5t fumier + 69 kg N/ha + 10 P soit 119 kg/ha N + 30 kg/ha P + 90 kg/ha K, elle reste équivalente à la fumure vulgarisée (120 kg/ha N + 20 kg/ha P). L'apport de la fertilisation organo-minérale (5t/ha fumier + 69 N + 10 P) ne permet pas d'atteindre le même niveau de rendement que la fertilisation minérale complète (150 N + 20 P + 25 K) mais elle améliore le poids de 1000 grains. Ces résultats restent conformes à ceux de l'hivernage 1998 avec une légère diminution du niveau de rendement variant de 9 à 13 % (fig 4 et 5).

Tableau 12 : Analyse de variance et comparaison des moyennes du test de fertilisation organo-minérale en double culture de riz (hivernage 1999)

Traitements	Talles au m ²	Panic. au m ²	Hauteur (cm)	poids paille (kg/ha)	poids 1000 grains (g)	poids grains (kg/ha)
120 kgN/ha+20 kgP/ha	322b	314a	90b	7981b	23b	4969b
120kgN/ha+20kgP/ha+25kgK/ha	351a	339a	92a	8656a	24a	5488a
5t/hafumier+69kgN/ha+10 kg/ha P	315b	311a	89b	7964b	25a	5061b
Moyennes	329	322	90	8200	24	5172
Signification	HS	S	HS	HS	HS	HS
CV%	5.8	7.8	1.2	3.3	2.6	2.7

* Les moyennes suivies par les mêmes lettres pour la même variable (colonne) ne sont pas significativement différentes les unes des autres au seuil de 5% selon le test de Newman et Keuls.

** NS: non significatif; S: significatif; HS: hautement significatif

Figure 4 : Evolution du rendement riz en fonction de la fertilisation organo-minérale au cours de la campagne 98/99 et 99/00

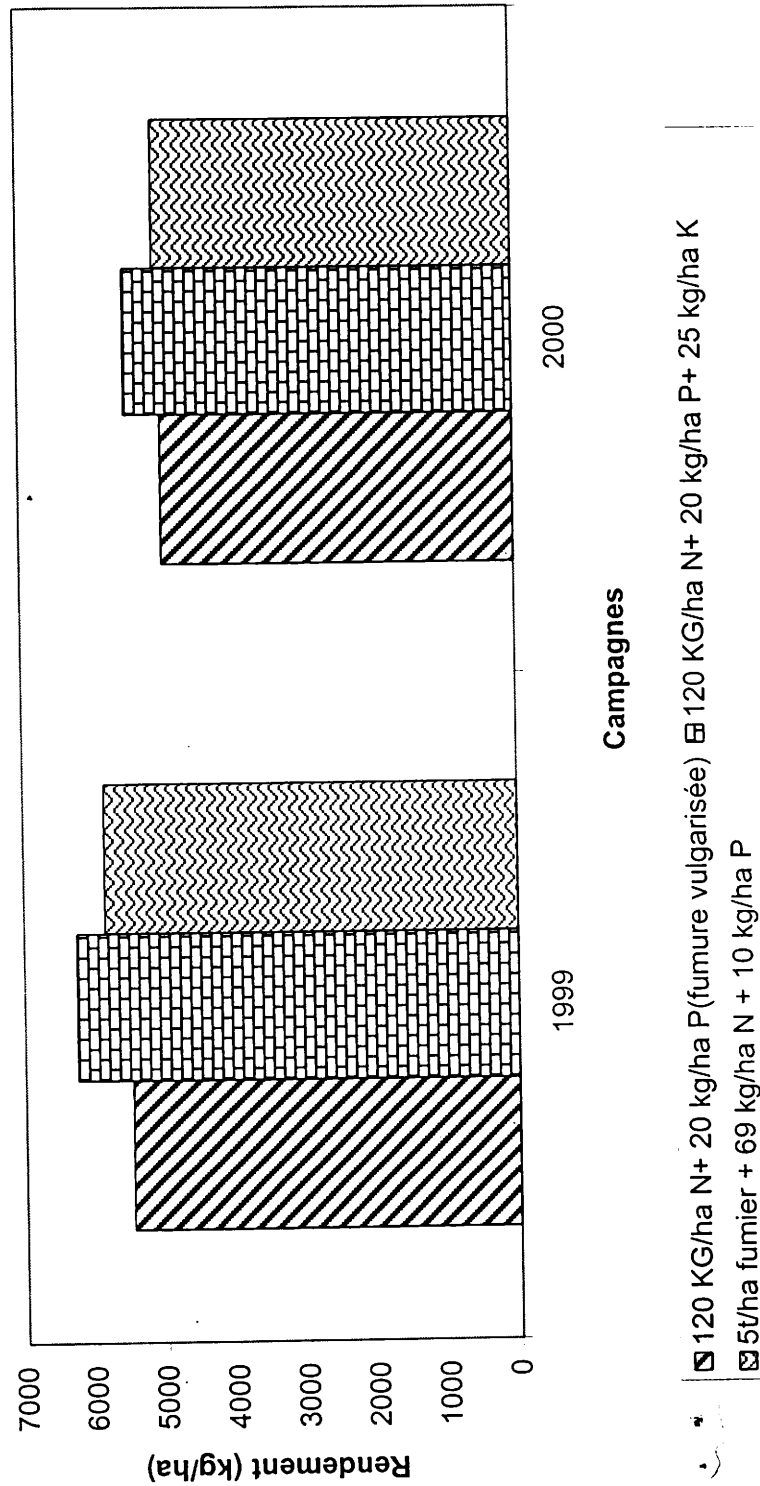


Figure 5: Relation rendement et teneur en potassium du sol

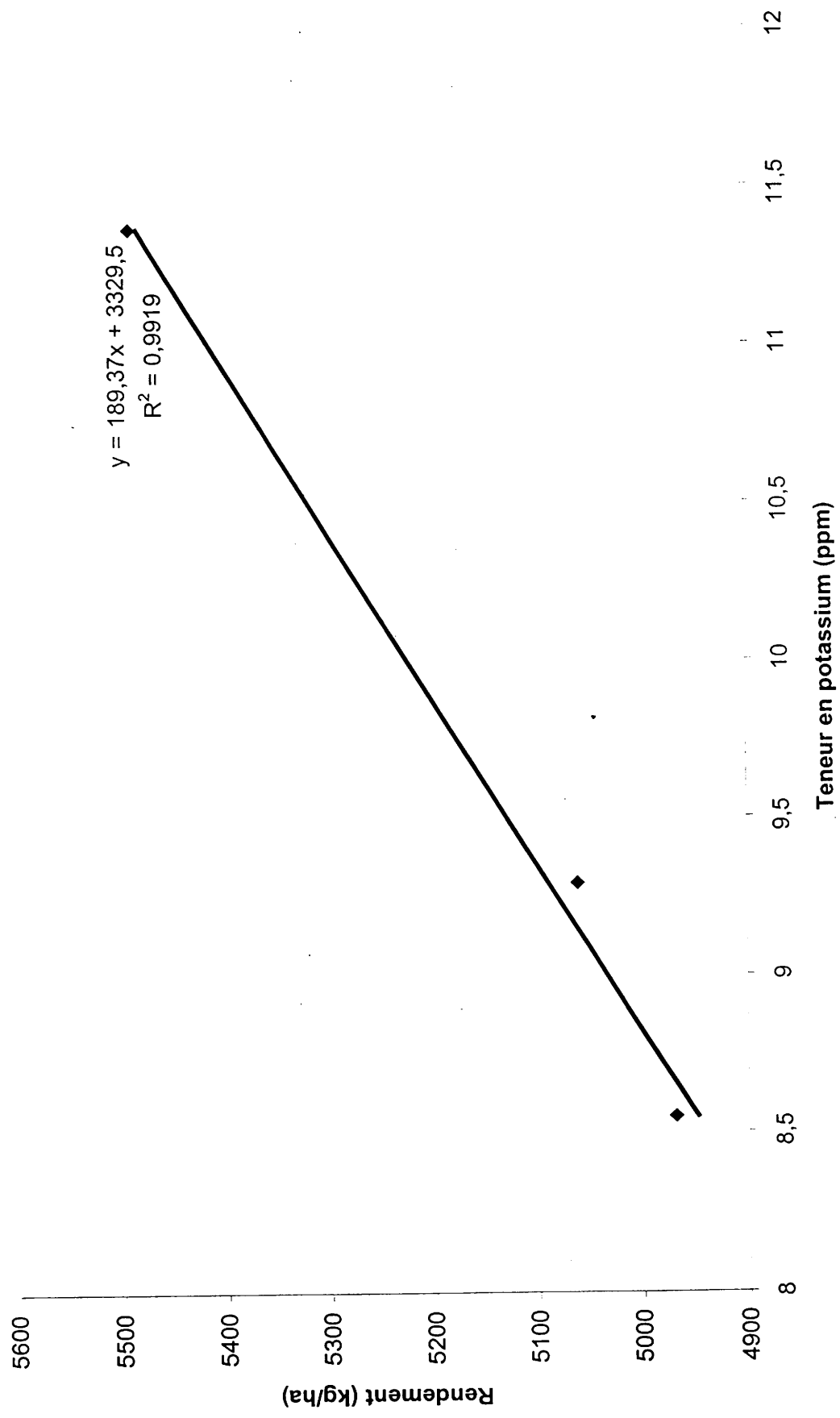


Tableau 13: Evaluation économique partielle d'un hectare de riz exploité suivant différentes formules d'engrais test matière organique.

Rubriques	4,5 urée 2 sacs DAP		4,5 sacs urée 2 sacs DAP 1 sac Kcl		5t/ha fumier 3 sacs urée 1 sac DAP	
					1ère option fumier non valorisé	2ème option fumier valorisé
Labour + hersage	30 000		30 000		30 000	30 000
Semences	10 500		10 500		10 500	10 500
Mise en place pépinière	4 000		4 000		4 000	4 000
surveillance contre oiseaux	7 000		7 000		7 000	7 000
Arrachage + repiquage	40 000		40 000		40 000	40 000
Engrais (fond de couverture)	73 500		88 500		45 300	45 000
Fumier	-		-		-	50 000
désherbage (herbicide)	24 000		24 000		24 000	24 000
Récolte	27 500		27 500		27 500	27 500
Frais de battage	56 250		58 700		54 250	54 250
Sacheries	17 500		19 500		18 250	18 250
Transport	10 500		11 700		10 950	10 950
Redevance eau	62 000		62 000		62 000	62 000
Budget partiel	362 750		383 400		333 450	383 450
Rendement moyen sur les campagnes 1998 et 1999	5 218		5 870		5 452	5 452
Valeur monétaire du produit brut en franc CFA/HA	652 250		733 70		681 500	681 500
Marge partielle (F CFA/ha)	289 500		350 350		348 050	298 050
Ratio bénéfice/Coût (RBC)	0,79		0,91		1,04	0,77

NB : Semence = 210 F CFA/kg; phosphate d'ammoniaque = 240 FCFA/ha, urée = 210 FCFA/kg
chlorure de potassium = 300 FCFA/ha, Londax = 24000 FCFA/flacon, sacherie = 250 FCFA
Transport = 150 FCFA/sac, prix de vente du paddy = 125 FCFA/kg; prix du fumier = 10 FCFA/kg.

Ces résultats montrent que le fumier non valorisé est plus rentable avec un ratio bénéfique/coût de 1,04 contre 0,77 (fumier valorisé).

5. EVOLUTION DE LA FERTILITÉ DU SOL ET DES RENDEMENTS SOUS RIZICULTURE CONTINUE EN CONDITION DE DOUBLE CULTURE

5.1. Objectif:

L'étude consiste à suivre l'évolution de la fertilité du sol (propriétés physico-chimiques) et des rendements en riziculture irriguée en condition de double culture du riz

Site:

L'essai a été implanté dans la zone de N'Débougou sur un vertisol type "Dian".

5.2. Matériel et méthodes:

La variété "BG-90-2" a été semée en pépinière à raison de 50 kg/ha de semence. Le repiquage a été fait aux écartements de 20 cm x 20 cm à 2 ou 3 brins par poquet.

L'essai comporte 3 niveaux de fertilisation minérale combinés à 2 niveaux de restitution de matière organique.

- Niveaux de restitution organique:

M0: sans matière organique

M1: fumier

- Niveaux de fertilisation minérale:

F0: sans engrais minéral

F1: 120N + 20 P

F2: 120N + 20 P + 25 K.

- Les traitements:

M0F0 = sans matière organique et sans engrais (témoin absolu)

M0F1 = sans matière organique + 120 kg N/ha + 20 P (fumure vulgarisée)

M0F2 = sans matière organique + 120 kg N/ha + 20 P + 25 K;

M1F0 = 5 t/ha matière organique sans engrais minéral

M1F1 = 5 t/ha matière organique + 120 N + 20 P

M1F2 = 5 t/ha matière organique + 120 N + 20 P + 25 K.

La matière organique utilisée est le fumier en provenance des étables de la Station de Niono.

Le dispositif utilisé est un factoriel en blocs de Fisher comportant 6 traitements répétés 4 fois. Les parcelles élémentaires avaient une dimension de 6 m x 10 m soit 60 m².

La récolte a été effectuée sur les lignes centrales en éliminant 2 lignes de chaque côté soit une surface utile de 41,56 m².

- labour des parcelles suivi de pulvérisage,
- trempage et incubation des semences,
- confection des planches de pépinière,
- mise en boue, apport N, P et semis en pépinière,
- piquetage des parcelles d'essai,
- prélèvement d'échantillon de sol (1 échantillon moyen par bloc) pendant la première campagne,
- confection de diguettes autour des parcelles élémentaires,
- planage des parcelles, mise en boue et apport de DAP et du Chlorure de potassium sur les traitements indiqués,
- repiquage aux écartements de 20 cm x 20 cm à 2 ou 3 brins des plants âgés de 21 jours environ.
- apport urée: 1 ère fraction au tallage (18 JAR) et 2 ème fraction à l'initiation paniculaire (environ 40 JAR),
- entretien (désherbage, utilisation d'herbicide) à la demande.
- nombre de talles au m² au tallage maximum,
- nombre de panicules au m²,
- hauteur moyenne (en cm) des plants à la maturité,
- poids paddy (kg/ha) à 14%,
- poids paille (kg/ha),
- poids mille grains, (g).

Les différents stades phénologiques (tallage, initiation paniculaire) ont été notés de même que les maladies et attaques des ravageurs et accidents.

5.4. Résultats et discussions

Les résultats de l'analyse de variance et la séparation des moyennes sont consignés dans le tableau 14. Les coefficients de variation varient de 2,4 % pour le poids mille grains à 13,0 % pour le nombre de panicules au m². Il existe un effet matière organique uniquement sur le poids grains. L'apport de fumier permet une augmentation de 6,5% par rapport au traitement sans matière organique. Contrairement à l'hivernage 1998, l'effet matière organique est apparent. L'effet fertilisation minérale est hautement significatif sur toutes les variables analysées. Il existe une interaction entre fertilisation organique et fertilisation minérale sur la variable hauteur moyenne.

Pour les variables talles/m², panicules/m², la fumure complète (120 kg/ha N + 20 kg/ha P + 25 kg/ha K) reste équivalente au traitement 120 kg/ha N + 20 kg/ha P.

Avec la fertilisation minérale, la fumure complète 120 kg/ha N + 20 kg/ha P + 25 kg/ha K est meilleure pour les variables poids grains et poids paille. La performance de ce traitement par rapport au rendement s'explique par l'apport de K où chaque kg appliqué permet une augmentation de 43.44 kg de paddy. Le rendement moyen de l'essai est relativement faible (4443 kg/ha).

Ces résultats confirment ceux de l'hivernage 1998 où le meilleur rendement (5741 kg/ha) avait été obtenu avec la fertilisation minérale complète (120N + 20P + 25 K).

Tableau 14 : Analyse de variance et comparaison des moyennes de l'évaluation de l'effet du potassium sur les rendements sous riziculture continue en double culture

Traitements	Talles/m ²	Pans/m ²	Hauteur cm	Poids paille kg/ha	poids 1000 grains (g)	poids grains kg/ha
1- Fertilisation minérale						
Sans engrais	290b	286b	72c	6875c	23b	3708c
120kg N/ha + 20 kgP/ha	338a	334a	78b	8399b	25a	4267b
120 kgN/ha +20 kgP/ha+25kg K/ha	369a	366a	82a	9557a	25a	5353a
2- Fertilisation organique						
Sans matière organique	336	332	77	7995	24	4294b
Fumier 5t/ha	328	325	78	8560	25	4592a
Moyenne	332	329	77	8277	24	4443
Signification						
Fertilisation minérale	HS	HS	HS	HS	HS	HS
Fertilisation organique	NS	NS	NS	NS	NS	HS
Interaction	NS	NS	S	NS	NS	NS
CV%	12.7	13.0	4.3	9.8	2.4	3.8

* Les moyennes suivies par les mêmes lettres pour la même variable (colonne) ne sont pas significativement différentes les unes des autres.

** NS: non significatif; S: significatif; HS: hautement significatif.

6. ETUDE "DIAGNOSTIC" DES CARENCES

5.1. Objectif

Identifier le besoin (l'importance) de quelques éléments fertilisants pour le riz dans différentes zones agro-écologiques de l'Office du Niger.

6.2. Matériel et méthodes

Les essais étaient implantés à la sous station de Kogoni, Molodo et le Macina. Les traitements constitués par une combinaison N-P-K-Zn suivant la méthode soustractive figurent dans le tableau 10.

Tableau 15 : traitements testés

Traitements	Eléments			
	N	P	K	Zn
T1	000	00	00	0
T2	115	46	60	7
T3	000	46	60	7
T4	115	00	60	7
T5	115	46	00	7
T6	115	46	60	0

Le dispositif adopté est un bloc de Fisher à 5 répétitions. La parcelle élémentaire avait les dimensions de 6 m x 5 m soit 30 m².

6.3. Résultats et discussions

Les résultats de l'analyse de variance et la comparaison des moyennes des différentes variables pour l'ensemble des sites sont consignés dans le tableau 16.

Dans le Macina (Darsalam), les coefficients de variation sont de 3,7% pour le poids mille grains et 15,3% pour nombre de panicules/m².

Pour toutes les variables analysées, il existe un effet des différents traitements qui se traduit généralement par la supériorité de la fumure NPK avec ou sans Zn. L'absence de l'un des trois éléments majeurs NPK affecte considérablement le rendement. 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 2786 kg/ha. Comme les autres années, l'effet zinc n'est pas apparent. Sur ce sol, l'ordre d'importance des éléments en fonction du rendement peut se résumer de la façon suivante:

1: phosphore

2: azote, potassium.

A Molodjo, les coefficients de variation varient de 3,4% pour le poids mille grains à 22,7% pour le poids paille (kg/ha).

Il existe des différences significatives à hautement significatives entre les traitements pour l'ensemble des variables analysées. L'absence d'azote affecte le rendement de 30%. L'absence des éléments P et K n'affecte pas le rendement. L'effet zinc n'est pas perceptible.

La fertilité initiale du sol permet d'obtenir un rendement de 3538 kg/ha. Le rendement moyen de l'essai est relativement bon (5462 kg/ha).

A Kogoni, les coefficients de variation varient de 3.1% pour la hauteur moyenne à 13,1% pour le nombre de panicules au m². Des différences hautement significatives sont observées pour toutes les variables mesurées.

Les traitements ayant reçu les trois éléments NPK avec ou sans zinc sont supérieurs aux autres traitements. L'absence d'un des trois éléments majeurs (NPK) affecte significativement le poids grains.

Dans cette zone, l'ordre d'importance des éléments peut s'établir comme suit:
1: azote; / 2: potassium, phosphore.

Tableau 16 : Résultats de l'analyse des variables mesurées et comparaison des moyennes de l'essai diagnostic des carences dans les trois sites

Variables	Panicoles/m ²			Poids paille (kg/ha)			Poids grains (kg/ha)			Poids 1000 grains (g)		
	Macina	Molodo	Kogoni	Macina	Molodo	Kogoni	Macina	Molodo	Kogoni	Macina	Molodo	Kogoni
Sites												
T1 : 0N + 0P + 0K + 0Zn	115c	224b	107c	1470c	5479b	3766d	1606c	3535c	2068d	25b	22c	27c
T2 : 115N + 20P + 50K + 7Zn	249a	365a	148ab	4187a	8146ab	9687a	4107a	6431a	4146a	29a	25ab	31a
T3 : 0N + 0P + 50K + 7Zn	183b	307a	118bc	2631b	6941ab	5769c	2680b	4502b	2675c	26b	25ab	28bc
T4 : 115N + 0P + 50K + 7Zn	112c	329a	149ab	1556c	9053a	7094bc	1544c	5867a	3683b	26b	24b	29ab
T5 : 115N + 20P + 0K + 7Zn	188b	352a	130bc	2927b	9615a	6154c	2841b	6223a	3402b	27b	26a	30ab
T6 : 115N + 20P + 50K + 0Zn	248a	348a	161a	4151a	9604a	7769b	3940a	6212a	4286a	29a	25ab	30ab
Moyenne	182	321	136	2820	8140	6707	2786	5462	3377	27	25	29
Signification	HS	HS	HS	HS	S	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS
CV %	15,3	12,1	13,1	11,9	22,7	12,7	12,8	7,9	8,2	3,7	3,4	4,9

*Les moyennes suivies par les mêmes lettres pour la même variable (colonne) ne sont pas significativement différentes les unes des autres

** NS: non significatif; S: significatif; HS: hautement significatif.

7. EVALUATION DE L'EFFET DES AMENDEMENTS ET DE LA FERTILISATION MINÉRALE SUR LES SOLS DÉGRADÉS DU MACINA

7.1. Objectif

Cette étude vise à évaluer l'arrière effet de différentes sources d'amendements et différents niveaux de fertilisation minérale sur les parcelles dégradées du Macina.

7.2. Matériel et méthodes

Le matériel végétal est la variété BG 90-2. Cette variété est largement cultivée dans toutes les zones de l'Office du Niger.

L'essai a été mis en place sur les parcelles dégradées à Darsalam dans la zone du Macina. Les sols utilisés se caractérisent par un pH bas, une très faible teneur en phosphore et en matière organique (tableau 17).

Tableau 17 : Caractéristiques physico-chimiques d'un échantillon moyen

Caractéristiques	Horizon 0 - 20cm	Horizon 20 - 40 cm
pH (eau)	5.27	5,36
pH (KCL)	4.08	4,04
matière organique %C	0.95	0,77
Azote %N	0.03	0,027
Phosphore total ppm	389.6	381,11
Phosphore assimilable ppm	0.68	0,27
% saturation	-	-
K assimilable meq/100g	66.13	55,09

Quatre sources d'amendements constituent les traitements principaux:

- sans amendement
- la matière organique
- le phosphate naturel du Tilemsi (PNT).
- la dolomie

Les amendements ont été apportés pendant 3 années successives. Pendant cette campagne, il s'agissait d'évaluer l'arrière effet des différents amendements.

La fertilisation a été faite à partir de l'urée, du phosphate d'ammoniaque.

Les différents niveaux de Chlorure de potassium 0 K₂O, 30 K₂O et 60 K₂O constituent les traitements secondaires.

Les 12 traitements sont constitués par la combinaison des deux facteurs.

L'azote (120N) sous forme d'urée et le phosphore sous forme de DAP ont été apportés en complément minéral (CM) quelle que soit la source d'amendements utilisée.

La quantité d'urée par parcelle élémentaire de 30m² est de 861g.

Le DAP est apporté à raison de 300 grammes par parcelle.

Le dispositif est un split plot avec 4 traitements principaux et 3 traitements secondaires répété 6 fois.

Les parcelles élémentaires avaient une dimension de 30m² soit 10m x 3m séparées par des allées de 0.50m. Les parcelles principales qui avaient une dimension de 100m² étaient séparées par des allées de 1m. Les allées entre les blocs étaient de 1,5m.

La récolte a été effectuée sur les lignes centrales en éliminant 2 lignes de chaque côté. Labour des parcelles suivi de hersage avec enfouissement des amendements (fumier, PNT dolomie).

- Piquetage des parcelles.
- Confection des planches de pépinière et mise en place de la pépinière.
- Confection de diguettes tout autour des parcelles principales et des parcelles secondaires.
- Planage des parcelles et mise en boue.
- Apport de DAP et du Chlorure de potasse.
- Repiquage aux écartements de 20cm x 20cm indiqués à 2 ou 3 brins par poquet des plants âgés de 21 jours.
- Premier Apport urée 15 à 20 jours (tallage) après repiquage et 2ème fraction 50 à 55 jours après repiquage (initiation paniculaire).
- Entretien (désherbage) à la demande.

6.3. Résultats et discussions

Les résultats d'analyse ainsi que la comparaison des moyennes sont consignés dans le tableau 18. Les coefficients de variation sont de 3,2 % pour le poids 1000 grains et 11,9 % pour le poids grains (kg/ha).

L'interaction niveaux de potassium x sources d'amendements est dans tous les cas non significative. Il existe un effet significatif à hautement significatif des niveaux de potassium sur les variables talles, panicules et poids 1000 grains. Les doses de 25 et 50 kg K/ha sont équivalentes pour les variables talles et panicules au m². Pour le poids 1000 grains, l'effet dose est assez net car la dose de potassium la plus élevée (50kgK/ha) donne les 1000 grains les plus lourds suivie de la dose moyenne (25 kg K/ha).

L'effet résiduel des sources d'amendement est hautement significatif sur les variables nombre de talles et panicules au m² et sur le poids 1000 grains.

Les traitements 10t/ha fumier et 1 t/ha PNT sont équivalents pour les variables analysées.

Le rendement moyen de l'essai est de 3886 kg/ha avec des rendements par traitement varient de 4326 kg/ha avec l'apport de 10t/ha de fumier à 4050 kg/ha avec 3t/ha de dolomie. Sur le rendement, l'effet (résiduel) sources d'amendement montre que les apports de 10t/ha de fumier et 1t/ha de PNT et de la dolomie sont statistiquement équivalents et meilleurs aux traitements sans amendements. Cette première année d'évaluation de l'effet résiduel montre qu'il existe un effet résiduel du PNT, du fumier et de la dolomie. Il reste à savoir combien de temps, cet effet est perçu.

Tableau 18 : Moyennes des variables mesurées sur l'évaluation de l'effet des amendements et de la fertilisation minérale sur les sols dégradés de Macina (hivernage 1999)

Traitements	Nombre de talles au m ²	Nombre de Panicule au m ²	Hauteur en cm	Rendement kg/ha	Poids 1000 grains (g)
Source amendement					
Sans amendement	236 b	234 ab	85	3634 b	27 b
Fumier 10 t/ha	249 a	246 a	87	4326 a	28 a
PNT 1t/ha	248 a	245 a	87	4611 a	28 a
Dolomie	234 b	231 b	84	4050 a	28 a
Fertilisation minérale					
0 K	216 b	213 b	85	3634	26 c
25 K	255 a	252 a	85	3905	28 b
50 K	254 a	251 a	88	4119	29 a
Moyenne	242	239	86	3886	27
Effet					
Amendement	HS	HS	NS	HS	HS
Fertilisation minérale	HS	HS	NS	NS	HS
Amendement x fertilisation minérale	NS	NS	NS	NS	NS
CV %	6.4	6.3	5.6	11,9	3.2

*Les moyennes suivies par les mêmes lettres pour la même variable (colonne) ne sont pas significativement différentes les unes des autres

** NS: non significatif; S: significatif; HS: hautement significatif.

Conclusion et perspectives

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 réponde d'une façon générale à la fertilisation potassique. Les résultats de l'étude "diagnostic" montre que l'apport des éléments NPK est indispensable pour obtenir des rendements élevés. L'importance de ces différents éléments est 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 montre 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.

Deux synthèses seront élaborées dans le cadre de la première activité.

8. ETUDE DE L'INFESTATION DU RIZ PAR LES INSECTES ET LES MALADIES- INCIDENCE SUR LE RENDEMENT EN ZONE OFFICE DU NIGER

8.1. Objectif

Etudier l'infestation naturelle du riz par les insectes et les maladies au cours de la campagne, évaluer leur incidence sur les rendements et signaler éventuellement l'apparition de nouveaux ravageurs en milieu paysan.

8.2. Matériel et méthodes

Le matériel végétal est composé des variétés les plus cultivées à l'Office du Niger: Kogoni 91-1, BG-90-2; Séberang MR77

Les suivis ont porté sur 6 champs du secteur Rétail, 3 champs dans les zones de Niono, N'Débougou, M'Bewani, Macina et 2 champs à Molodo.

En entomologie la technique de sondage consiste 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 sont 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. Cinq carrés ont été placés dans chaque champ pour servir de zones d'observation des maladies aux différents stades phénologiques du riz.

L'évaluation de l'incidence et la sévérité de la panachure jaune du riz ont été effectuées sur les variétés BG 90-2 et Kogoni 91-1 dans les zones de Niono et Macina.

8.3. Résultats et discussions

L'état phytosanitaire des zones du Rétail, Niono, N'Débougou, Molodo, M'Bewani, et Macina est résumé dans le tableau 1. Il ressort de ces résultats que le niveau d'infestation varie en fonction du stade phénologique du plant de riz du système de culture des zones de production et de la variété cultivée.

Du tallage à l'épiaison-floraison le niveau d'infestation augmente. Les populations d'insectes foreurs de tiges en début de saison sont en nombre assez faible car peu de chenilles parviennent à traverser les dures périodes saisons sèches, ce qui explique les faibles niveaux d'infestation au début du cycle de végétation. Les autres générations d'insectes foreurs de tiges qui suivent sont en nombre plus élevé et le niveau d'infestation augmente également.

Le niveau moyen d'infestation le plus élevé par zone a été observé au Rétail avec respectivement 15 % et 33 %. Cette situation s'explique par la pratique de la double culture du riz qui favoriserait le cycle de développement des ravageurs dans ce secteur.

Au stade maturité la zone de Macina a enregistré le niveau moyen le plus élevé 43 %. Ce niveau d'infestation élevé à la maturité pourrait être dû à une pullulation importante des ravageurs.

En rapport avec le système de culture le niveau moyen d'infestation le plus élevé au tallage et à l'épiaison-floraison a été observé en double culture 25% et 50%. Au stade maturité la simple culture a enregistré un niveau d'infestation de 43%.

La variété BG 90-2 a enregistré le niveau moyen d'infestation le plus élevé quelque soit le stade de développement. Il est donc possible que les caractéristiques morphologiques et ou biochimiques de BG90-2 soient favorables aux bons développement des foreurs de tiges.

La variété Kogoni 91-1 a été moins infestée au tallage, et à l'épiaison-floraison et la variété Seberang MR77 à la maturité (tableau 19). Ce faible niveau d'infestation de la variété Kogoni 91-1 au tallage pourrait être due à des antibioses qui agiraient sur les chenilles néonantes.

La densité larvo-nymphe des foreurs de tige a varié en fonction des zones, des systèmes de culture, des variétés et du stade phénologique de la plante.

La population larvaire de *M.separatella* a été plus abondante et semble suivre la même tendance que le niveau d'infestation. Par contre, celle de *Chilo .zacconius* a été insignifiante.

Les pertes de rendement les plus élevées dues aux insectes foreurs de tiges de riz ont été observées dans la zone du Rétail, en double culture et sur la variété BG90-2 (fig 6, 7 et 8)

Tableau 19: Infestation moyenne et densité larvo- nymphe des foreurs de tiges en fonction des zones, systèmes de culture et variétés aux différents stades de développement du riz.

Paramètres	Tallage			Epiaison floraison			Maturité		
	Infest. (%)	<i>M.separ atella</i>	<i>C.zac conius</i>	Infest. (%)	<i>M.sepa ratella</i>	<i>C.zac conius</i>	Infest. (%)	<i>M.separ atella</i>	<i>C.zac conius</i>
Zones									
Rétail	15	21	1	33	40	0	21	11	0
Niono	5	8	0	8	20	0	41	27	0
N'Débougou	10	13	0	26	20	0	7	6	0
Molodo	4	13	0	11	12	0	4	21	0
M'Bewani	6	8	0	13	6	0	23	7	0
Macina	17	22	1	47	34	0	43	18	0
Syst de culture									
simple culture	8	12	0	25	20	0	43	20	0
double culture	25	32	1	50	50	0	33	15	0
Variétés									
BG90-2	21	28	0	63	59	0	56	24	0
Kogoni91-1	6	9	0	23	18	0	38	19	0
SeberangMR77	15	22	0	35	30	0	30	15	0

Les observations pathologiques ont montré au cours de la saison l'existence de la panachure jaune du riz, du charbon dans toutes les zones et de la maladie des "feuilles d'oignon" provoquée par la cecidomyie du riz particulièrement dans le Macina.

L'incidence et la sévérité ont varié en fonction des zones et des variétés (tableau 21). Dans la zone de Niono l'incidence de la maladie a varié de 20 à 55 % respectivement pour les variétés Kogoni 91-1 et BG 90-2. Par contre dans le Macina elle a été de l'ordre de 29 à 51 % pour BG 90-2 et Kogoni 91-1. Les pertes de rendements sont presque équivalentes (fig 9). Ce phénomène pourrait s'expliquer par la sensibilité de ces variétés vulgarisées aux virus de la panachure du riz (RYMV).

Tableau 20 : Incidence et sévérité de la panachure jaune ou virose sur le rendement du riz en zone Office du Niger (hivernage 1999).

Variétés	Sites	Incidence %	Sévérité %	Perte de rendement %
BG 90-2	Niono (N3bis)	55	-	45
Kogoni91-1	Niono (fobougou)	20	7	45
BG 90-2	Macina	29	16	39
Kogoni91-1	Macina	51	-	38

8.4. Conclusion

Il ressort de ces résultats des variations importantes suivant les stades phénologiques avec une tendance générale à l'accroissement des infestations du tallage à la maturité. La variété BG90-2 en zone du Rétail est la plus infestée en double culture. Les niveaux d'infestation semblent suivre la même tendance que la dynamique larvaire de l'espèce *M.separatella* et les pertes de rendement qu'elle occasionne.

Au cours de cette campagne seule la panachure jaune du riz a eu une incidence sur les rendements à l'Office du Niger.

Figure 6 : Pertes de rendement dues aux insectes foreurs de tiges en zone Office du Niger

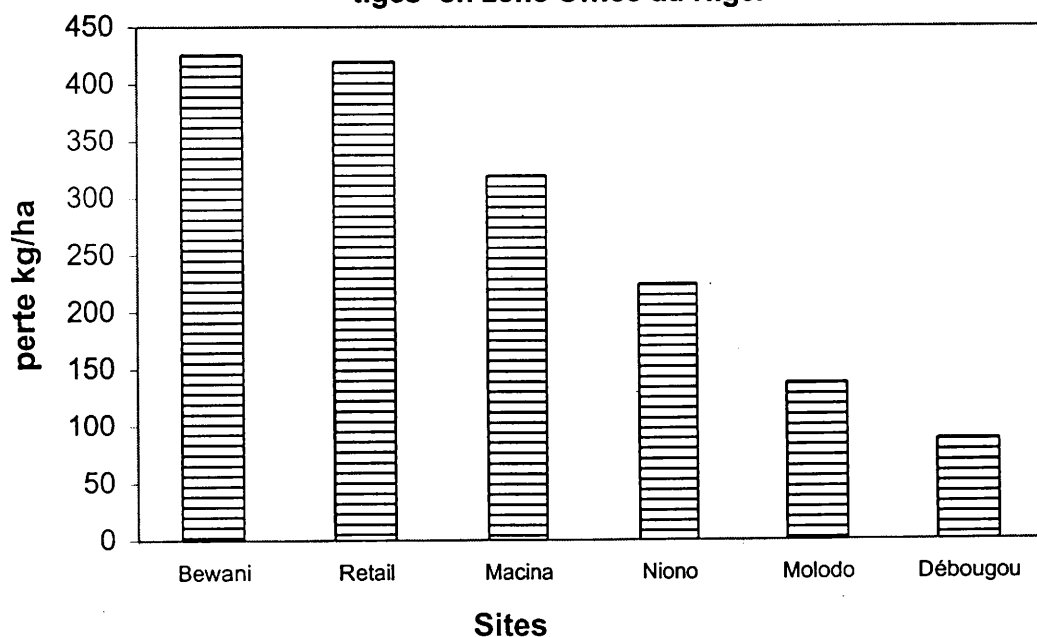


Figure 7 : Pertes de rendement dues aux insectes foreurs de tiges de riz en fonction des variétés

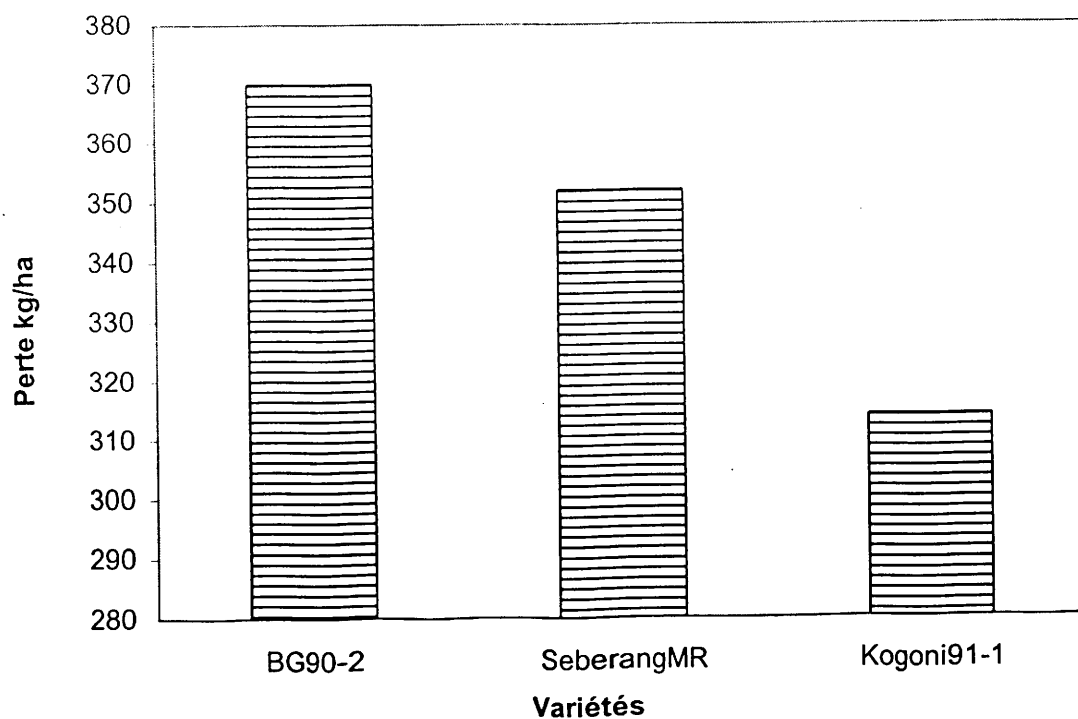


Figure 8 : Pertes de rendement dues aux insectes foreurs de tiges de riz en fonction des systèmes de culture

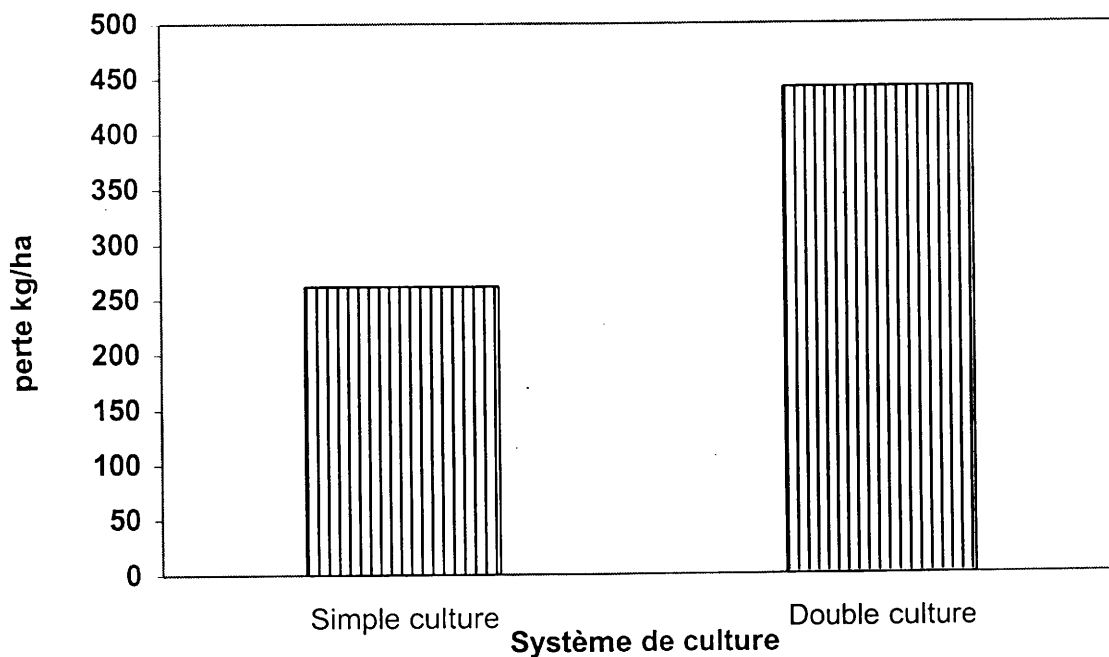
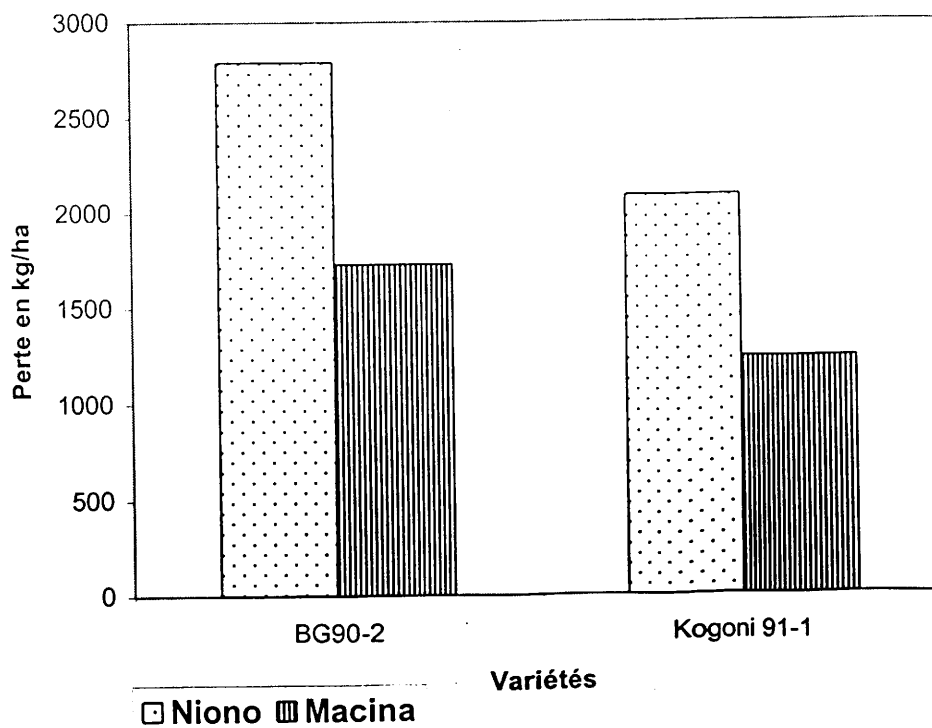


Figure 9: Perte de rendement dues à la panachure jaune du riz en Office du Niger



9. BIOÉCOLOGIE DES INSECTES FOREURS DE TIGES

9.1. Objectif

Etudier l'évolution naturelle des insectes foreurs de tige du riz et leurs ennemis à l'Office du Niger.

9.2. Matériel et méthodes

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 avec un tamis à mailles fines. Les échantillons sont étalés sur des papiers buvard puis triés.

9.3. Résultats et discussions

Le piégeage en saison n'a démarré à Kogoni qu'en juillet à cause du retard accusé dans le déblocage des fonds.

L'évolution naturelle des foreurs de tige a révélé la prédominance de l'espèce *M. separatella* par rapport aux deux autres espèces (fig 10 et 11). L'espèce *S. Subumbrosa* n'a pas été rencontrée à Niono. D'une façon générale les foreurs ont atteint leur pic de vol en juillet et octobre.

Quant aux parasites *Aleoides sp* et *Phanerotoma aff sausurei*, le maximum de capture semble se situer en mai et octobre à Niono et au mois d'août à Kogoni (fig. 12, 13 et 14).

L'évolution naturelle des parasites semble suivre celle des foreurs des tiges, ce qui expliquerait l'importance de ces parasites dans la régulation du niveau de population de ces foreurs de tige. Ces résultats confirment ceux de l'année dernière (PRI, 1998).

Les prédateurs *Oncocephalus sp* et *Paedarus fuscipes* ont été absents au cours de cette campagne.

Les faibles captures de cette campagne d'hivernage seraient dues à une pluviométrie abondante, par rapport à l'année dernière.

9.4. Conclusion

L'évolution naturelle des foreurs a montré une prédominance de l'espèce *Maliarpha separatella*. Quant aux parasites *Aleoides sp* et *Phanerotoma aff sausurei* leur évolution suit la même tendance que celle de *M. separatella*. Les prédateurs *Oncocephalus sp* et *Paedarus fuscipes* n'ont pas été rencontrés.

Figure 10: Evolution naturelle de *M.separatella* et *C.zacconius* à Niono

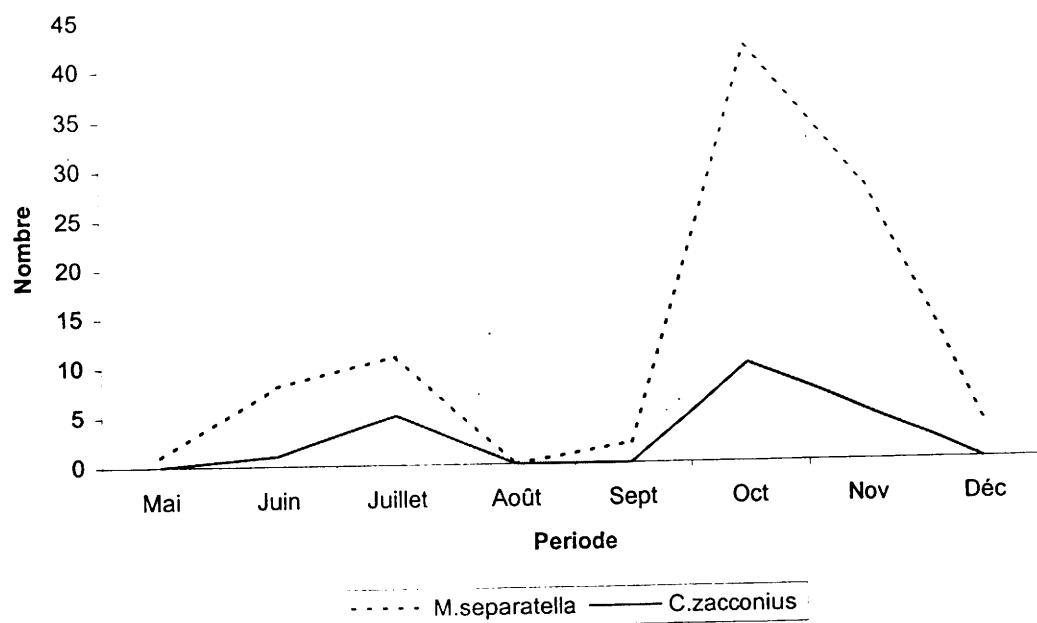


Figure 11: Evolution naturelle des foreurs à Kogoni

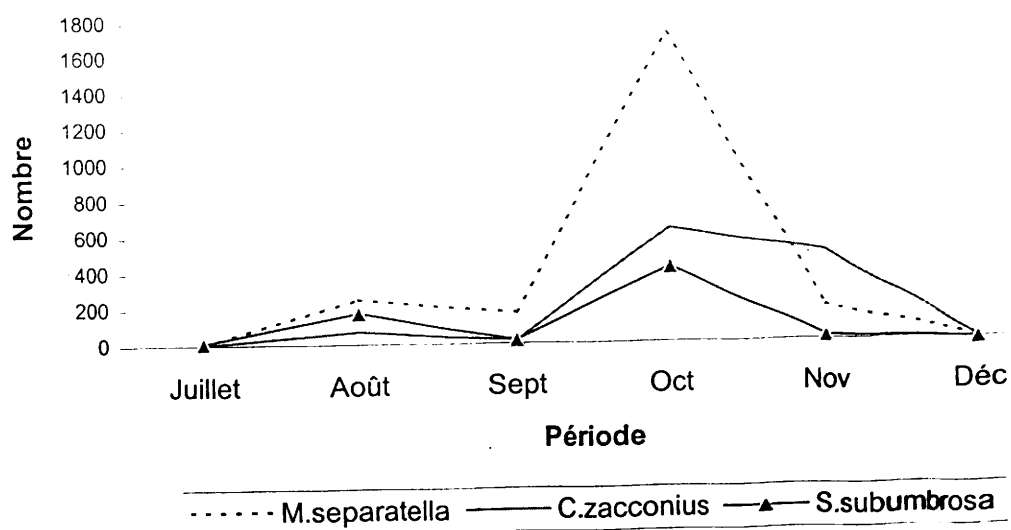


Figure12 : Evolution naturelles de deux parasites des foreurs de tiges de riz à Niono

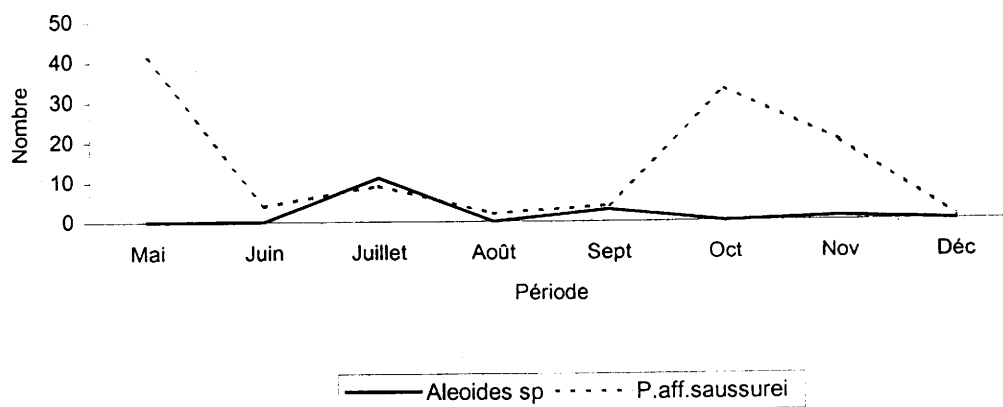


Figure13 : Evolution naturelle de deux parasites de foreurs de tiges du riz à kogoni

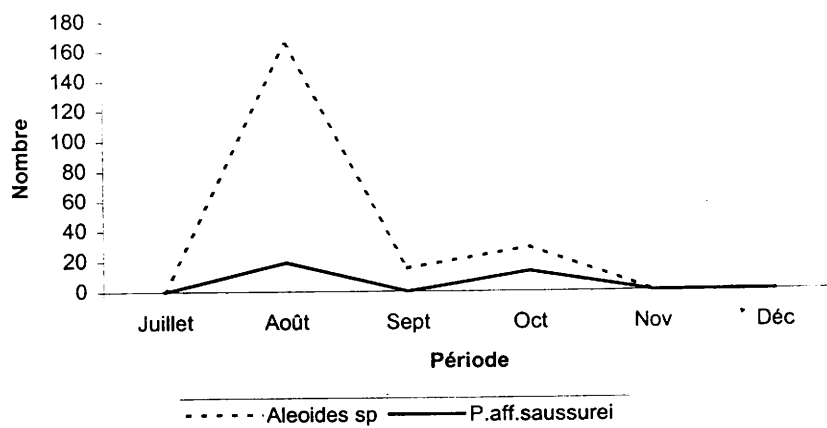
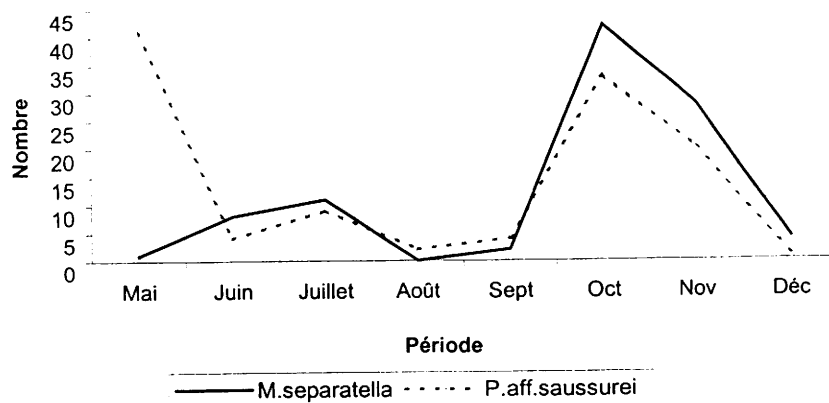


Figure14 : Capture de M.separatella et du parasite P.aff.saussurei à Niono



10. DIAGNOSTIC DES CONTRAINTES ET DES MÉTHODES DE LUTTE PRATIQUÉES PAR LES PAYSANS ET PAYSANNES CONTRE LES ADVENTICES À L'OFFICE DU NIGER

10.1. Objectif

Il s'agit d'identifier les contraintes liées aux adventices et les méthodes de lutte pratiquées par les paysannes et paysans en vue d'une réorientation des activités de recherche.

10.2. Matériel et Méthodes

Cette étude a été réalisée dans les cinq zones de l'Office du Niger (Macina, Niono, Molodo, N'Débougou et Kouroumari). La méthode a consisté en un guide d'entretien basé sur des questions ouvertes. L'échantillonnage des paysans par zone a été fait suivant la typologie de l'Office du Niger qui met l'accent sur l'équipement comme facteur déterminant de la technicité. Ainsi 3 niveaux d'équipement ont été retenus: les paysans fortement, moyennement et faiblement équipés. L'analyse des données a consisté à faire un tri par effectif.

10.3. Résultats et discussions

10.3.1. Contraintes

Il ressort de l'analyse des résultats que les adventices ont une incidence sur le rendement et tous les types de paysans ont perçu la réduction du rendement par la compétition des adventices.

En riziculture les espèces d'adventices identifiées par les paysans comme les plus fréquentes dans les rizières sont *Cyperus sp*, *Ischaemum rigidum*, *Echinochloa colona*, et *Oryza longistaminata*.

I. rigidum et *Cyperus sp* occupent la 1^{ère} place du point de vue occupation de l'espace et *O. longistaminata* arrive en 3^{ème} position. Cette classification a été observée dans toutes les zones de l'Office du Niger quel que soit le système de culture.

A Niono et N'Débougou, les *Cyperus sp* sont cités respectivement par 50 et 30% des paysans comme espèces plus nuisibles, alors qu'à Molodo, Macina et au Kouroumari, *Cyperus sp*, *Ischaemum rigidum* et *Oryza barthii* sont par ordre décroissant les plus nuisibles.

Les espèces les plus nuisibles sont *I. rigidum* et *Cyperus sp* respectivement en semis direct et en repiquage.

En fonction du système de culture les raisons de nuisibilité évoquées par 78% des paysans enquêtés sont l'étouffement et la mort des plants de riz dus à la pression des adventices. En semis direct la nuisance est due au fait que le riz et les adventives poussent ensemble selon 50% des paysans, et en repiquage les écartements entre les poquets contribuent à la nuisance des adventices dans 62.5% des cas. Une étude de densité de repiquage pourrait certainement résoudre ce problème.

Avec le repiquage, on note une réduction générale de la densité des adventices dans les zones de (Niono, N'Débougou, Molodo, Kouroumari) sauf au Macina où 40% des paysans pensent que la situation est identique dans les deux systèmes de culture (semis direct et repiquage).

Quant à la composition floristique des rizières, une pré-dominance des cyperacae a été observée par la majorité des paysans. L'évolution de la composition de la flore adventice va donc vers une réduction des poacae au profit des cyperacae d'après 60% des paysans.

Par conséquent cette tendance de la composition floristique nécessite la recherche de méthodes de lutte adaptées.

Chez tous les types de paysans, l'analyse des résultats a montré que l'eau d'irrigation, le vent, les réserves du sol en graines de mauvaises herbes et les fumures constituent les principales sources d'infestation et d'envahissement des rizières par les adventices. Ces facteurs ont été énumérés par 60% des paysans interrogés. Pour l'ensemble des paysans, cette prolifération des adventices dans les rizières serait due au manque de désherbage et au mauvais planage des parcelles accompagnés d'une mauvaise gestion de l'eau d'irrigation. Ces renseignements prouvent que le paysan a une bonne connaissance de son environnement. Les futurs travaux de recherche pourraient prendre en compte ces différents résultats du diagnostic en vue de minimiser l'infestation des parcelles.

En maraîchage à Niono la majorité des paysans pensent que les espèces les plus dangereuses sont *Eleocharis dulcis* et *Portulaca oleraceae*. A Molodo et N'Débougou, *E. colona* et *Cyperus sp* sont mises en cause. Dans le Kouroumari: *P. Oleraceae*, *Cyperus sp* et *Cynodon dactylon* sont citées comme espèces difficiles à maîtriser. Au Macina *Cyperus sp*, *P. oleraceae* et *Panicum repens* sont énumérés par 100% des paysans.

4.3.2. Méthodes de lutte pratiquées par les paysans

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 sont les principales méthodes utilisées par les paysans contre les adventices. Cependant il ressort de l'enquête que la pré-irrigation, le double labour et la gestion de la lame d'eau sont pratiqués surtout par les paysans moyennement équipés. Ce qui semble avoir permis un bon contrôle des mauvaises herbes par cette catégorie d'exploitants. Les paysans fortement et faiblement équipés se contenteraient du simple labour suivi d'un hersage et du désherbage manuel qui demeure la méthode de lutte la plus utilisée. Cela pourrait être dû soit à la disproportion entre le niveau d'équipement et les superficies allouées généralement aux paysans du type I (grandes superficies) ou au manque de moyens chez les paysans faiblement équipés. Par ailleurs, il a été observé que la plupart des paysans ne respectent pas la période optimum du premier désherbage qui se situe dans les trente premiers jours après le semis ou le repiquage et effectueraient un seul désherbage durant tout le cycle du riz. Cela affecte le rendement du riz.

Quatre vingt onze pour cent des paysans enquêtés ont entendu parler des herbicides et 54,5% des paysans du type I (fortement équipés) les ont utilisés en tests d'adoption conduits soit par la recherche ou par les firmes tandis que d'autres ne les ont jamais utilisés. Il apparaît donc que, l'emploi des herbicides n'est pas une pratique courante à l'Office du Niger à cause du prix élevé et des difficultés d'approvisionnement. Cependant environ 70% des paysans enquêtés sont favorables à leur application à cause de leur efficacité et de la non-disponibilité de la main d'oeuvre salariée en nombre suffisant aux périodes de pointe. Cela entraîne un retard du premier désherbage et qui a pour conséquence la réduction du rendement.

L'analyse a montré que le coût moyen du désherbage manuel d'un hectare de riz varie en fonction des systèmes de culture et du niveau d'équipement du paysan (figure 15). Il faut 25 à 45 journées de main d'oeuvre pour désherber un hectare de riz en semis direct. Ce coût varie de 25 à 30 journées pour une parcelle repiquée.

Suivant la typologie de l'Office du Niger, le coût monétaire du désherbage d'un hectare varie de 5 000 f cfa à 23000 f cfa pour une parcelle exploitée en semis direct et de 8000 f cfa à 15000 f cfa pour une parcelle repiquée (figure 16).

Quel que soit le type de paysans, la main d'oeuvre utilisée dans le contrôle des adventices est essentiellement familiale pour 60,5% des exploitations.

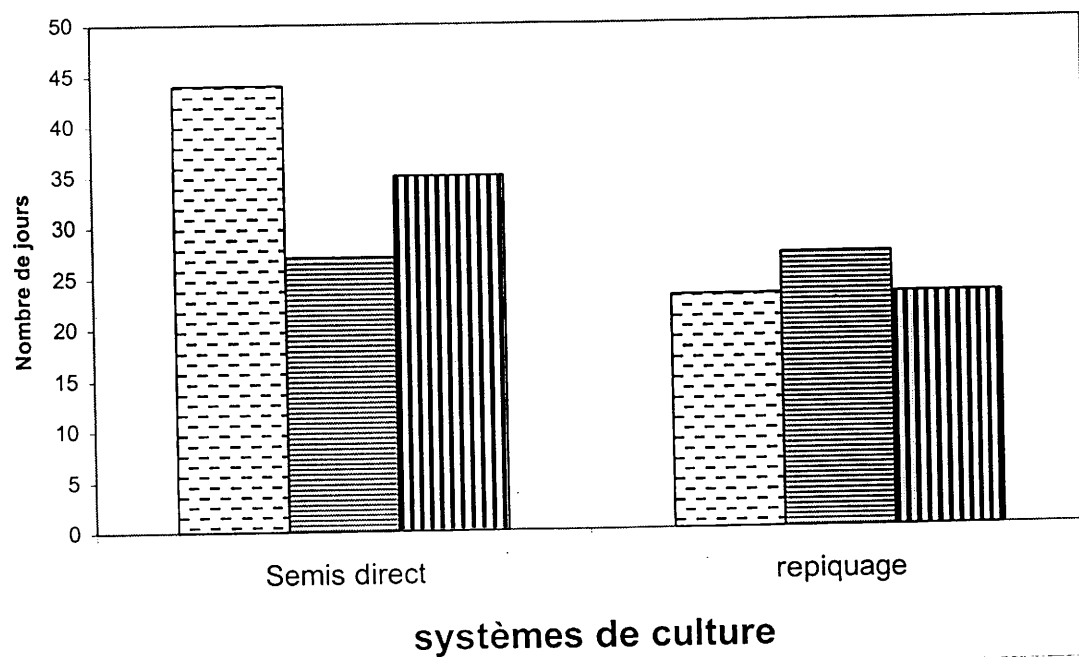
Les autres ont recours à la main d'oeuvre salariée souvent associée aux membres de la famille pour le désherbage de leurs rizières.

10.4. Conclusion.

Le diagnostic a permis de mettre en évidence les mauvaises herbes les plus importantes et dangereuses en riziculture et maraîchage.

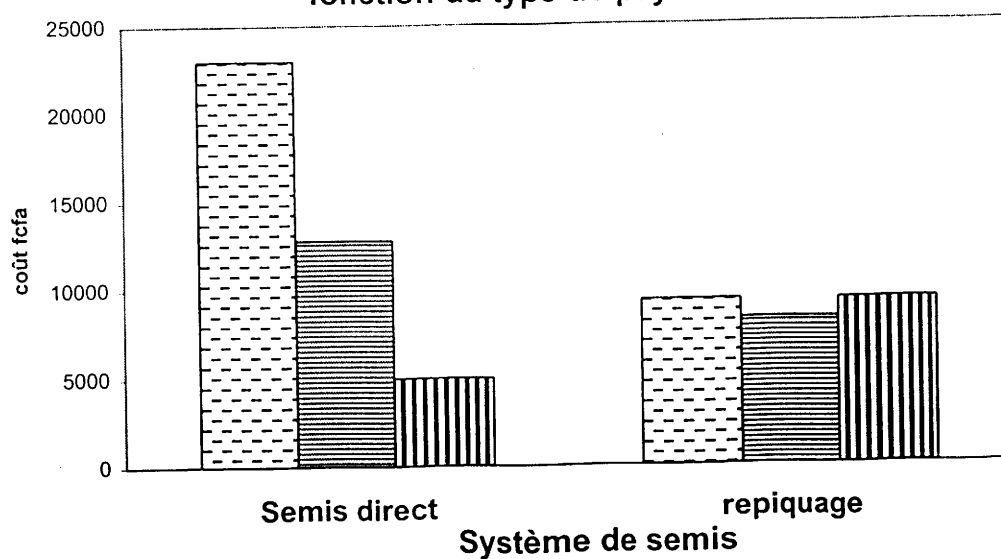
Il a été noté dans toutes les zones une réduction des poacae au profit des cypéracées. Les écartements entre les plants au repiquage favoriseraient l'enherbement. Il est important de noter qu'une mauvaise exécution des travaux de préparation du sol et d'entretien des rizières serait à l'origine de la plupart des facteurs favorisant l'enherbement. L'exécution correcte de ces travaux permettra le contrôle des mauvaises herbes.

fig 15: Coût moyen en temps de désherbage d'un hectare de riz



□ Fortement équipé ▨ Moyennement équipé ▤ Faiblement équipé

Fig 16: Coût Moyen de désherbage par hectare en fonction du type de paysan



□ Fortement équipé ▨ Moyennement équipé ▤ Faiblement équipé

11. HERBORISATION

11.1. Objectif *

Etudier l'évolution de la flore adventice dans les différentes zones de l'Office du Niger en vue de la mise au point de stratégies de lutttes efficaces et la constitution d'un herbier de référence.

11.2. Matériel et méthodes

Le suivi de l'évolution de la flore adventice a été effectué dans les zones du Macina et de M'Bèwani.

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'1 m² 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.

11.3. Résultats et discussions

Les populations d'adventices observées ont varié en fonction des zones et des dates d'observations (tableau 21).

11.3.1. Evolution de la flore adventice dans le Macina

Dans la zone du Macina les adventices les plus dominantes à 21 jours après le repiquage ont été les cyperaceae avec une densité de peuplement de 287 plants /m² ensuite viennent les dicotylédones puis les poaceae (tableau 21). L'augmentation du nombre de Cyperaceae à 21 jours après repiquage prouve que les Cyperaceae sont parmi les espèces d'adventices qui colonisent les rizières.

A 45 jours après repiquage seul le nombre les graminées /m² a augmenté. Les cypéracées et les dicotylédones ont enregistré une densité de peuplement inférieure à celle de 21 jours après repiquage (tableau 21). Cette diminution de densité des adventices pourrait se justifier par l'effet du premier désherbage qui intervient entre le 21^e et le 45^e jour après le repiquage.

A 75 jours après repiquage ,toutes les adventices sont en baisse d'effectif, mais le nombre de dicotylédones restent le plus élevé (tableau 21). Cela nous permet de dire que les dicotylédones sont des adventices de mi ou de fin de cycle.

Les espèces les plus dominantes dans le Macina ont été *Ischaemum rugosum*, *Panicum sp* et *Cyperus esculentus* (tableau 21).

10.3.2. Evolution de la flore adventice au M'Bèwani

Dans la zone du M'Bèwani, l'évolution des adventices suit la même tendance mais avec des effectifs beaucoup plus inférieurs comparativement à ceux de la zone du Macina (tableau 22). Cela permet de dire qu'il existe sans doute une relation entre l'âge de l'aménagement et le niveau d'infestation des plaines rizicoles. La courbe illustrant l'évolution des graminées montre que celles-ci échappent au premier désherbage. Au delà de quarante cinq jours après repiquage, les dicotylédones tout en enregistrant un effectif inférieur restent de loin les adventices les plus dominantes avec un cumul de 45 plants/m² comparativement aux poaceae (4 plants/m²) et aux cyperaceae (7 plants/m²).

En fin dans cette zone les espèces *Echilochloa colona*, *cyperus difformis*, *Eclipta prostrata* et *Ludwisia sp* dominant (tableau 22).

Tableau 21: Nombre d'adventices/m² dans le temps dans le système de repiquage dans les zones du Macina et M' Bèwani

Familles	Adventices/m ²		
	21 jours	45 Jours	75 Jours
Macina			
Graminées	25	48	22
Cyperacées	287	24	38
Dicotylédones	93	64	53
Bèwani			
Graminées	15	11	4
Cypéracées	110	26	7
Dicotylédones	27	44	26

Tableau 22 : Evolution dans le temps de la flore adventice dans la zone du Macina dans le système de repiquage

GENRES ET ESPÈCES	Adventices /m ²	
	45 JAR	75 JAR
Graminees		
<i>Echinochloa colona</i>	7	7
<i>Ischaemum rugosum</i>	19	1
<i>Paspalum scrobulatum</i>	1	0
<i>Panicum repens</i>	0	0
<i>Panicum sp</i>	19	0
<i>Oryza longistaminata</i>	1	3
<i>Eragrostis sp</i>	1	0
<i>Sporobolus sp</i>	0	1
<i>Elytrophorus sp</i>	0	1
Cyperacees		
<i>Cyperus difformis</i>	1	0
<i>Cyperus iria</i>	3	1
<i>Cyperus esculentus</i>	5	31
<i>Cyperus rotundus</i>	3	0
<i>Cyperus haspan</i>	1	0
<i>Scirpus jacobii</i>	1	4
<i>Killinga</i>	1	0
<i>Scleria foliosa</i>	0	0
<i>Frimbritilis</i>	0	0
<i>Eleocharis dulcis</i>	0	2
	0	
Dicotyledones		
<i>Chorchorus</i>	0	0
<i>Ipomea aquatica</i>	1	1
<i>Phyllantus sp</i>	0	0
<i>Melochia chorchorifolia</i>	1	0
<i>Sphenoclea zeylanica</i>	42	2
<i>Scoparia dulcis</i>	5	0
<i>Phyllantus amarus</i>	0	0
<i>Jusia limifolia</i>	0	0
<i>Euphorbia hirta</i>	0	0
<i>Ludwisia sp</i>	3	49
<i>Eclipta prostrata</i>	10	1
<i>Nymphaea sp</i>	2	0
<i>Hiptis sp</i>	0	0
<i>Ammania sp</i>	0	0

Tableau 23 : Evolution dans le temps de la flore adventice dans la zone du Bèwani dans le système de repiquage

GENRES ET ESPÈCES	Adventices /m ²	
	45 JAR	75 JAR
Graminées		
<i>Echinochloa colona</i>	7	0
<i>Ischaemum rugosum</i>	0	1
<i>Paspalum scrobulatum</i>	0	0
<i>Panicum repens</i>	0	0
<i>Panicum sp</i>	1	0
<i>Oryza longistaminata</i>	0	0
<i>Eragrostis sp</i>	3	3
<i>Sporobolus sp</i>	0	0
<i>Elytrophorus sp</i>	0	0
Cyperacae		
<i>Cyperus difformis</i>	22	1
<i>Cyperus iria</i>	3	0
<i>Cyperus esculentus</i>	0	1
<i>Cyperus rotundus</i>	1	4
<i>Cyperus haspan</i>	0	0
<i>Scirpus jacobii</i>	0	0
<i>Killinga</i>	0	0
<i>Scleria foliosa</i>	0	0
<i>Fimbristylis</i>	0	1
Dicotyledones		
<i>Chorchorus</i>	0	0
<i>Ipomea aquatica</i>	0	0
<i>Phyllanthus sp</i>	1	0
<i>Melochia chorchorifolia</i>	0	0
<i>Sphenoclea zeylanica</i>	10	0
<i>Scoparia dulcis</i>	4	0
<i>Phyllanthus amarus</i>	0	0
<i>Jussiaea limifolia</i>	0	0
<i>Euphorbia hirta</i>	0	0
<i>Ludwisiasp</i>	11	3
<i>Eclipta prostrata</i>	18	2
<i>Nymphaea sp</i>	0	0
<i>Hiptis sp</i>	0	0
<i>Ammania sp</i>	0	2

10.4. Conclusion

Les résultats de cette campagne ont permis de noter l'évolution de la flore adventice vers une prédominance des cypéracées et confirme ceux des années précédentes. Cette évolution serait probablement due à la biologie des espèces de cette famille leur conférant la faculté de germer dans les conditions de submersion.

11. ETUDE DE L'INFESTATION DES RIZ SAUVAGES ET SON INCIDENCE SUR LE RENDEMENT DU RIZ

11.1. Objectif

- définir la perception des paysannes et paysans sur les riz sauvages;
- inventorier les méthodes de contrôle utilisées par les paysannes et paysans et leurs coûts;
- étudier la distribution des riz sauvages au Mali;
- estimer les pertes de rendement occasionnées par les riz sauvages;
- mise au point d'une stratégie de lutte intégrée contre les riz sauvages.

Sites

L'étude a été réalisée dans les zones de Office du Niger (Niono, Kogoni et Macina), Office riz Ségou (Dioro, et Macina), Office riz Mopti (Sévaré, Soufouroulaye et Sokoura et dans la zone CMDT (Kouniana).

11.2. Matériel et méthodes

Le matériel végétal est constitué par *Oryza sativa*, *Oryza longistaminata* et *Oryza barthii*.

11.2.1. Le diagnostic sur les riz sauvages :

Il a consisté en un questionnaire au près des riziculteurs. Vingt et quatre exploitants ont été interviewées sur les points suivants:

- distribution des riz sauvages au Mali;
- espèces de riz sauvages les plus nuisibles;
- description du système de culture;
- méthodes de lutte utilisées par le paysannes et paysans;
- estimation des superficies abandonnées à cause des riz sauvages.

L'analyse a consisté à la détermination des effectifs en pourcentage de réponse aux différentes questions.

11.2.2. L'étude de l'incidence des riz sauvages sur les rendements du riz:

L'Etude de l'incidence des riz sauvages sur le rendement du riz cultivé a consisté à la mise en place des carrés d'observation d'un mètre de côté dans 5 parcelles paysannes pour chacune des deux espèces de riz sauvages (*O. longistaminata* et *O. barthii*) en riziculture irriguée.

En riziculture d'immersion profonde 3 parcelles ont été choisies pour *O. longistaminata* et une parcelle pour *O. barthii*.

Dans chaque parcelle paysanne choisie 4 placettes d'un mètre carré (traitements) ont été implantés en fonction du niveau d'infestation par les riz sauvages en 3 répétitions: (T0 = sans infestation), T1 = faible infestation; T2 = moyenne infestation et T3 = forte infestation).

L'analyse de variance a été utilisée pour le traitement des données.

En riziculture d'immersion profonde, seules les données des 3 parcelles de *O. longistaminata* ont été analysées.

Le désherbage a consisté à l'arrachage des autres adventices exception faite aux riz sauvages qui sont laissés jusqu'à la récolte du riz.

Les observations ont portées sur:

- le comptage du nombre de talles de chaque espèce de riz sauvages et de riz cultivé à 28, 56 jours après semis ou repiquage et à la récolte.
- la pesée de la paille des riz sauvages, du riz cultivé et du paddy.

11.3. Résultats et discussions:

11.3.1. Diagnostic sur les riz sauvages :

Suivant le système d'irrigation trois types de riziculture ont été identifiés au cours de ce diagnostic :

- riziculture avec submersion semi-contrôlée (casier de Kouniana) où l'inondation suit le rythme de la crue du cours d'eau. La rizièrre est seulement protégée par une digue permettant de retenir l'eau pendant un certain temps;
- riziculture avec submersion contrôlée (casiers Office Riz Ségou et Mopti) diffère de la précédente par le contrôle de la mise en eau à l'aide d'ouvrages régulateurs ;
- riziculture irriguée avec maîtrise de l'eau (Office du Niger).

L'âge moyen des exploitations varie de 10 à plus de 30 ans. Cet âge avancé par les paysans est très jeune par rapport à la réalité. Cela montre que les paysans ignorent les dates réelles de mise en exploitation de leurs parcelles. Ils ont généralement confondu la date d'attribution des rizières à celle de mise en culture. La taille des exploitations varie de 1 à 8 hectares dans tous les systèmes de culture.

Soixante quinze pour cent des paysans enquêtés dans le casier de Mopti Nord et 67% à Soufouroulaye ont abandonné entre 1 et 4 hectares. A Kouniana et Dioro, il y a des abandons de plus de 6 ha (tableau 24). Aucun abandon de parcelle n'a été noté en riziculture irriguée avec maîtrise de l'eau (Macina et Kouroumari). Le cas spécifique du Macina s'explique par le fait que les paysans interrogés étaient essentiellement des exploitants installés sur les parcelles jadis abandonnées (900 ha) en vue de leur récupération.

Le tableau 25 montre les types de sol recensés suivant les types de riziculture au cours de l'étude. Le boifing semble être le plus dominant.

Tableau 24: Superficies abandonnées en % par localité

Superficies (ha)	Zones de culture					
	Mopti Nord	Soufouroulaye	Kouniana	Dioro	Macina	Kouroumari
0	25	33	67	75	100	100
1	25					
1-2		33	17			
2-4	50	33				
>6			17	25		

Tableau 25: Types de sols recensés suivant les systèmes de riziculture

Type de sols	Systèmes de culture		
	SC %	SSC %	MT %
Sableux (seno)	8,3	33,3	16,7
Sablo-argileux	8,3	16,7	
Argilo-sableux	8,3		
Limono-argileux	8,3		
Argileux sans fentes (Danga)	16,7		16,7
Argileux avec fentes (Dian)	8,3		
Cuvettes (Boifing)	25		66,7
Cuvettes (Boifing + limon)		50	
Cuvettes (Boifing + boiblé)	16,7		

SC= submersion contrôlée; SSC= submersion semis-contrôlée; MT= maîtrise totale de l'eau.

Les types et doses d'engrais utilisés varient suivant les systèmes de culture et les localités. En riziculture à submersion contrôlée et semis-contrôlée, le complexe coton et/ou céréale (50 kg/ha) et l'urée (100 kg/ha) sont utilisés. Par contre en riziculture avec maîtrise de l'eau, c'est le Diammonium Phosphate (DAP) qui est apporté comme source de phosphore. A Mopti Nord et Soufouroulaye, respectivement 50 et 100% des paysans n'utilisent pas d'engrais alors qu'à Kouniana et Dioro, le complexe coton et/ou céréale et l'urée sont utilisés respectivement par 83 et 25% des exploitants. Au Kouroumari, le DAP (100kg/ha) + l'urée (200 kg/ha) constituent l'essentiel de la fertilisation du riz. La fumure organique est diversement utilisée dans tous les systèmes. Ses doses vont de 0 à 9 tonnes/ha dans les systèmes de riziculture d'immersion profonde et de 0 à 20 tonnes/ha en riziculture irriguée.

Les principales variétés de riz cultivées dans les systèmes de riziculture d'immersion profonde sont Khao-Gaew, Gambiaka kokum avec des rendements de 960 à 2400 kg/ha. La variété kogoni 91-1 occupe 80% des superficies emblavées. Dans les systèmes de riziculture d'immersion profonde 50-58% des paysans produisent leurs semences et seulement 8% des semences sont renouvelées tous les trois ans par les Offices Riz (Ségou et Mopti) et la CMDT. Cette auto-production des semences par les paysans pourrait expliquer en partie la progression de l'infestation des parcelles par les riz sauvages car généralement ces semences ne sont pas triées et contiennent beaucoup de graines d'adventices.

Cent pour cent des paysans interrogés connaissent les deux espèces de riz sauvages (*O. longistaminata* et *O. barthii*).

A Mopti - Nord et Doro tous les exploitants pensent que l'infestation des rizières par *O. barthii* remonte à 4-6 ans ; alors que 50% de ceux de Soufouroulaye estiment que cette espèce de riz sauvage a été introduite avec les variétés améliorées. Quant à *O. longistaminata*, 100% des paysans l'ont observé dès la première année de culture à Macina et Doro; mais à Mopti cette époque serait beaucoup plus reculée.

Selon l'échantillon enquêté (79%), l'infestation des rizières par les deux espèces de riz sauvages serait en progression dans tous les périmètres rizicoles concernés, même si dans le Kouroumari les paysans pensent que le niveau d'infestation varie suivant les campagnes. S'agissant de *O. longistaminata*, cette progression serait due à l'abandon de l'arrachage des repousses par les exploitants ou à la dispersion des rhizomes par le labour et le hersage. L'utilisation des semences de mauvaise qualité a été mis en cause dans le cas de *O. barthii*.

Certains paysans ont plutôt cautionné une régression du phénomène grâce à une bonne préparation du sol (2 labours), un entretien adéquat (2 désherbages manuels) et le repiquage.

La majorité des paysans a identifié les riz sauvages comme une véritable contrainte à la riziculture non seulement à cause des baisses de rendement mais également les grands efforts physiques et financiers qu'il faut fournir pour les combattre (3-6 jours d'attelage ou 40.000 à 60 000 fCFA/ha en moyenne).

Une gamme de combinaisons de techniques de lutte contre les riz sauvages a été répertoriée au cours de cette étude (tableau 28). La combinaison la plus utilisée est le faucardage + 2 labours + hersage + désherbage. Ensuite viennent le labour de fin de cycle + le labour de début de cycle et le double + le désherbage. La jachère de trois ans permettant à *O. longistaminata* de recoloniser la parcelle est la méthode de lutte couramment utilisée par les paysans de l'Office Riz Mopti spécifiquement contre *O. barthii*. Par contre c'est le faucardage associé à deux labours et le désherbage qui semble plus efficace contre *O. longistaminata*. La lutte chimique est utilisée à une très faible échelle (5%).

Les paysans de l'Office Riz Mopti interrogés pensent que *O. barthii* est l'espèce la plus nuisible pour le riz tandis que c'est *O. longistaminata* qui est citée par les exploitants (100%) des périmètres de Kouniana et de Macina. Nous pouvons attribuer cela au faible niveau d'infestation des deux derniers périmètres par *O. barthii*. Les réponses sont plutôt mitigées dans le Kouroumari et à Doro.

Tableau 26 : Techniques de lutte utilisées par les paysans contre les riz sauvages

Techniques	Proportions de l'échantillon en %
1 labour de fin de cycle + 1 labour début de cycle	14,3
1 faucardage + 2 labours + hersage + désherbage	19
2 labours + 2 désherbages	4,8
2 faucardages + 2 labours	4,8
1 Labour + 2 désherbages	4,8
1 faucardage + 2 labours	4,8
2 labours + 1 désherbage	14,3
1 faucardage + 2 labours + 1 désherbage + herbicidage	4,8
2 labours + 2 hersages	4,8
1 labour + 1 hersage	4,8
1 labour	4,8
1 labour + 1 hersage + puddlage + 1 désherbage	4,8
Autres	9,5

11.2. Etude de l'incidence des riz sauvages sur les rendements du riz

11.2.1. *Oryza barthii*:

Le comptage du 28^{ème} jour après le semis ou le repiquage n'a pas pu être effectué à cause de sa distinction difficile du riz au stade plantule et de la levée tardive de l'espèce.

Au cours de la campagne, le niveau moyen d'infestation des parcelles suivies étaient 60 et 75 talles de *O. barthii* par mètre carré respectivement 58 jours après le semis ou le repiquage et à la récolte. L'adventice a produit une biomasse fraîche de 568 g/m² contre 3366 g/m² pour la variété de riz Kogoni 91-1. Après séchage ces poids étaient respectivement 124 et 442 g/m² (tableau 27).

Les résultats de l'analyse de variance des variables étudiées pour le riz et *O. barthii* sont consignés dans le tableau 27. Des différences entre les niveaux d'infestation par *O. barthii* sont hautement significatives au seuil de 5% pour toutes les variables étudiées (tableau 27). Pour l'ensemble des variables (talles/m², du poids frais et sec des pailles de riz au mètre carré, panicules/m² et rendement paddy kg/ha) de la variété de riz cultivé (Kogoni 91-1), le niveau zéro infestation est statistiquement supérieur aux autres traitements. S'agissant des variables liées au riz sauvage *O. barthii*, c'est le phénomène opposé qui est observé avec la plus forte infestation (T3) en tête de classement (tableau 27). Les pertes de rendement ont varié de 19 à 44% par rapport au témoin sans infestation de *O. barthii* suivant les niveaux d'infestation des rizières.

3.2.2. *O. longistaminata*

Les résultats présentés dans ce document sont ceux des études menées à Kogoni et dans le Macina en riziculture irriguée avec maîtrise de l'eau et à Dioro en riziculture d'immersion profonde à submersion contrôlée.

En riziculture irriguée avec maîtrise totale d'eau, les traitements étudiés, constitués par les niveaux d'infestation des rizières par *O. longistaminata* étaient statistiquement différents au seuil de 5% pour toutes les variables analysées (tableau 28). Comme précédemment, le traitement sans infestation de riz sauvage arrive en tête de classement pour toutes les variables mesurées sur la variété de riz Kogoni 91-1 et le traitement le plus infesté par l'adventice est supérieur aux autres pour les variables liées à *O. longistaminata*. L'analyse a révélé de fortes corrélations négatives entre le rendement paddy et toutes les variables de *O. longistaminata* (nombre de talles/m² et les poids de la paille, tableau 28). Des pertes de rendement de 27 à 67% ont été observées.

En riziculture d'immersion profonde ce sont les mêmes tendances qui ont été notées. Des différences hautement significatives existent entre les traitements pour toutes les variables analysées (Tableau 29). Compte tenu des conditions de production aléatoires de ce système, les pertes de rendement de la variété Kao Guewn étaient plus élevées et ont varié entre 40,97 à 86,39% par rapport au témoin sans infestation par le riz sauvage.

Tableau 27 : Analyse de variance des variables étudiées (*O. Barthii*)

		Riz		<i>O. barthii</i>		Biomasses fraîches g/m²		Biomasses sèches g/m²		Rendement kg/ha
PARAMÈTRES										
		1 ^{er} comptage de Talles	2 ^e comptage de Talles	Nombre de panicules /m²	1 ^{er} comptage	2 ^e comptage	riz	barthii	riz	barthii
Facteur infestation										
T0 : 0 plant/m²)		284 a	288 a	280 a	0 d	0 d	4290 a	0 d	570 a	0 d
T1 : 1-50 plants/m²		242 ab	262 ab	255 a	35 c	39 c	362 b	301 c	470 b	55 c
T2 : 51-100 plants/m²		211 b	216 b	200 b	70 b	101 b	3042 c	739 b	395 c	175 b
T3 : > à 100 plants/m²		208 b	216 b	193 b	137 a	160 a	2499 d	1232 a	334 d	268 a
Facteur zones										
Kogoni		190 b	187 b	181 b	56	81	3512	622	398 a	121
Niono		282 a	304 a	283 a	64	69	3220	514	486 b	128
Moyenne générale		236	246	232	60	75	3366	568	442	124
										5071
Effets										
Infestation		HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS
Zone		HS	HS	NS	NS	NS	NS	NS	HS	NS
Interaction		NS	S	NS	NS	NS	HS	S	S	NS
CV %		24,1	19	17,4	33,1	35	16,5	39,1	14,9	49,6
										14,8

Les 1^{er}, et 2^e comptage ont eu lieu respectivement à l'épaison de l'adventice et la récolte du riz

Tableau 28 : Analyse de variance des variables étudiées

PARAMÈTRES	Comptage de talles de Riz/m²				Comptage de plants de O. longistaminata/m²			Biomasses fraîches		Biomasses sèches		Rendement kg/ha
	1 ^{er}	2 ^e	3 ^e	Nbre panicules	1 ^{er}	2 ^e	3 ^e	Riz	O. long	Riz	O. long	
Facteur infestation												
TO: 0 plant/ m²	184 a	269 a	300 a	292 a	0 a	0 d	0 d	3927 a	0 d	471 a	0 d	5327 a
T1 : 1-100 plants/m²	181 a	218 b	249 b	234 b	40 c	92 c	150 c	2603 b	785 c	409 a	271 c	3886 b
T2 : 101-200 plants/m²	154 a	197 b	211 bc	200 bc	111 b	205 b	243 b	1854 c	1355 b	314 b	434 b	2814 c
T3 : > à 200 plants/m	96 b	160 c	171 c	163 c	209 a	370 a	432 a	1173 c	2151 a	215 c	738 a	1759 d
Facteur zones												
Kogoni	111 b	198 b	246	233	59 b	184 a	242 a	2157	1001	324	350	3225
Niono	196 a	223 a	219	211	122 a	149 b	171 b	2621	1145	380	372	3667
Moyenne générale	154	211	233	222	90	167	206	2389	1073	352	361	3446
Signification												
Infestation	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS	HS
Zone	HS	S	NS	NS	NS	HS	HS	NS	NS	NS	NS	NS
Interaction	HS	HS	NS	S	HS	HS	S	NS	NS	NS	NS	S
CV %	29,7	20,5	26,6	22,3	48,1	35,8	42,8	35,1	42,5	28,1	34,2	22,7

Les 1^{er}, 2^e et 3^e comptage ont eu lieu respectivement à 28, 56 jours après repiquage et à la récolte de *O. longistaminata*

Tableau 29: Analyse de variance des variables étudiées (Dioro)

Traitements	Comptage de talles de riz		Comptage des plants de <i>O.longistaminata</i>		Rendement kg/ha
	1 ^{er}	2 ^{ème}	1 ^{er}	2 ^{ème}	
T 0	285 a	265 a	0 d	0 d	1462 a
T 1	142 b	108 b	67 b	99 c	863 b
T 2	72 c	90 b	136 b	184 b	220 c
T 3	75 c	62 b	267 a	326 a	199 c
Moyenne générale	143	131	117	152	686
Signification	HS	HS	HS	HS	HS
CV%	28,4	52,4	31,8	32,2	62,9

Les 1^{er} et 2^e comptage ont eu lieu respectivement à 26 et à 56 jours après le repiquage

Conclusion :

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

12. ETUDE DE LA RÉPARTITION DE LA JACINTHE D'EAU EN ZONE OFFICE DU NIGER

12.1 Objectif

L'objectif de cette prospection était de déterminer l'importance économique de la jacinthe d'eau en amont du barrage de Markala, le distributeur du Point "A", les canaux du Sahel, du Macina et Ongoïba, et les falas de Molodo, Diabali et de Bokiwerè.

12.2. Matériel et méthodes

Les prospections ont porté surtout sur la zone Office du Niger. Ce travail a aussi été l'occasion de rencontrer et de discuter avec les pêcheurs, pour recueillir des renseignements sur les sites les plus infectés, les conséquences de cette infestation et les moyens de lutte pratiqués.

Des évaluations de biomasse ont été faites pour apprécier le degré d'infestation des différents sites visités. Il permet de mesurer l'état initial de la jacinthe d'eau avant les lâchés d'insectes et aussi de mesurer l'impact de la lutte biologique. Ces évaluations se font 3 à 4 fois dans l'année.

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. Il s'agit d'éviter de mélanger le contenu du carré aux plants situés à l'extérieur.

Sur chaque plant du carré on effectue les observations suivantes :

- mesure de la taille
- comptage du nombre de feuilles
- peser de la biomasse
- capture et comptage des insectes.

L'opération est répétée 3 fois pour chaque évaluation en choisissant trois zones différentes (population dense, moyenne et faible).

Ce travail a été fait en zone office du Niger lors des prospections mais a seulement porté sur la mesure du poids.

12.3 Résultats et discussions

12.3.1 Amont du barrage de Markala et au Point "A"

La jacinthe d'eau est présente en amont du barrage de Markala et du point "A". Ces deux zones sont couvertes par la plante aquatique mais à des niveaux d'infestation différents. Dans ces deux sites, la prospection de la jacinthe d'eau a eu lieu en début décembre 1999 (saison froide) et certains plants ont atteint le stade de floraison. Le pourcentage d'eau couverte pourrait être estimé à 5 % en amont du barrage de Markala et à 10 % du plan d'eau en amont du distributeur du point, 'A'. La biomasse était respectivement de 8,9 kg/m² et 7,8 kg/m² au Point 'A' et en amont du barrage.

La surface totale d'eau au point "A" est estimée à environ 0,5 ha dont 500 m² fortement infestée par la jacinthe d'eau, et celle en amont du barrage de Markala a 5,0 ha soit environ 2500 m².

12.3.2. Canal du Sahel

Tout le long du canal du Sahel est infesté en certains points par la jacinthe d'eau de Dougabougou à Niono, mais en général l'infestation semble être périodique due au courant d'eau. Durant cette prospection, les plants de jacinthe d'eau étaient accrochés aux berges de point 'A' jusqu'à Niono. Nous n'avons pas observé de jacinthe dans les partiteurs exceptés le partiteur de Nango 'Station du Sahel'.

Dans le canal du Sahel le niveau d'infestation est faible à moyen par endroit et la biomasse de l'infestation varie de 0,8 à 2,3 kg/m². La surface couverte peut être estimée à moins de 1 %.

12.3.3 Fala de Molodo, Pont Robert et le canal de Diakiwèrè

Le fala de Molodo constitue un point névralgique de la jacinthe d'eau et surtout du *Typha*. Ces plantes cohabitent harmonieusement dans le fala, et le *Typha* sert de support de point d'infestation permanent pour la jacinthe d'eau. En général tout le fala est envahi par le *Typha* et ces colonies de *typha* abritent les plants de jacinthe d'eau. Toute stratégie de lutte contre la jacinthe d'eau devra intégrer le *Typha*. Le plan d'eau du fala semble être le meilleur point pour

les lâchés d'insectes. Le plan d'eau du fala est couvert à plus de 30 % par le *Typha* et à peine 5 % par la jacinthe d'eau. En amont du pont Robert sur environ 1 ha, l'infestation est très forte et la biomasse peut atteindre 9,8 kg/m². Par manque de moyen de transport adéquat sur l'eau, l'estimation du degré d'infestation à l'intérieur du fala s'avérerait impossible.

Dans le canal de Diakiwèrè, nous avons vu plusieurs colonies de jacinthe d'eau sur une longueur d'environ 25 km du fala. L'infestation est forte de Molodo Centre à Nionokoroni. Ce canal semble être infesté à plus de 4 %. Dans ce canal la jacinthe d'eau cohabite surtout avec les *Cyperus* et le *Typha*.

12.3.4. Axe Niono-Diabali

La jacinthe d'eau a été observée sur un plan d'eau stagnant au village de Siguivouce à 25 km de la ville de Niono. Dans ce plan d'eau, elle cohabite avec le *Typha*. Il est infesté à plus de 10 % et la biomasse est de 6,8 kg/m².

12.3.5. Kouroumari

Dans cette zone, à haut risque, nous n'avons pas observé de jacinthe d'eau dans les plans d'eau. A Sokolo, les mares sont fortement infestées par la laitue d'eau. La surface totale d'eau est estimée à environs 5 ha dont 4 ha fortement infestés.

12.3.6. Canal du Macina

Ce canal est infesté sur le long de Point 'A' à Miyou sur 40 km, mais surtout l'infestation est très forte au niveau du village de Miyou. La surface totale d'eau infestée est de 6,0 ha dont 600 m² fortement infestés par la jacinthe d'eau. Cette plante aquatique cohabite avec le *Typha* et les *Cyperus*. La biomasse de l'infestation est estimée à 10 kg/m². Aussi la jacinthe d'eau est entrain d'envahir des rizières dans le déversoir de Miyou. La laitue d'eau est présente dans la zone rizicole du Macina.

12.3.7. Canal Coste Ongoïba

Ce canal est moyennement infesté en amont et en aval sur toute sa longueur mais compte tenu du courant d'eau une estimation du degré d'infestation s'avère difficile.

12.3.8. Villages de Nérékoro et Sébougou

Les mares du village de Nérékoro ayant respectivement 2500 et 2000 m² sont fortement infestées par la jacinthe d'eau, et leur couverture est de 100 %. La biomasse est de 22,7 kg/m². Par contre à Sébougou le niveau d'infestation est faible.

12.3.9. Village de Séribala

Au niveau de Séribala (coté ouest) une surface totale d'eau du prolongement du fala de Molodo évaluée à 10 ha dont 20 % sont fortement infestés soit 5000 m² a été identifiée comme un point permanent d'infestation.

Les points d'infestation permanents se résument comme suit : mares de Nérékoro, amont du barrage de Markala et du Point 'A' ; village de Miyou et surtout le fala de Molodo. Tous ces points sont propices aux lâchés d'insectes ravageurs de la jacinthe ou à la recherche de micro-organismes candidats potentiels de lutte biologique.

D'autres méthodes de lutte comme la lutte physique pourrait être faite dans les canaux d'irrigation à faible courant d'eau.

12.4. Méthode de lutte utilisée par l'Office du Niger

La méthode utilisée par l'Office du Niger est la lutte mécanique. Périodiquement, des manœuvres sont employés pour enlever la plante aquatique et la faire sécher sur les rives. Cette technique présentement utilisée semble ignorer la biologie de la jacinthe d'eau et aussi au stade juvénile favoriserait sa propagation car la plante se dissémine par voie végétative et par des graines. Aussi la même technique d'enlèvement mécanique de la laitue d'eau par les femmes pour avoir accès aux eaux, afin de satisfaire aux besoins familiaux est fréquemment utilisée dans le Kouroumari.

12.5. conclusion

Les prospections ont permis de montrer que la jacinthe s'est implantée dans la zone office du Niger. Elle est présente dans les principaux distributeurs et dans le fala de Molodo ou elle est associée au *typha*. Ce fala constitue un point permanent et une source d'infestation du réseau hydraulique de l'Office. Le zone de Bambougou, le barrage de Markala, le fala de Molodo et de Miyou, peuvent constituer des points de lâché des charançons dans le cadre de la lutte biologique. C'est dans ce cadre que deux unités d'élevage des espèces de charançon *Neochetina bruchi* et *Neochetina echherneae* ont été mises en place dans les stations de recherche agronomique de Niono et Cinzana. Le premier lâché a été réalisée.

PROPOSITION DE PROGRAMME CAMPAGNE 2000 -2001

- Essais variétaux multilocaux
- Tests variétaux d'adoption (cycle moyen et court) en hivernage et en contre saison.
- Tests d'adoption sur l'utilisation de la fumure complète NPK
- Test d'adoption sur l'utilisation de la matière organique avec évaluation économique
- Test d'adoption du potassium sur deux types de sols: Moursi et Danga.
- Tests d'adoption des molécules chimiques.
- Etude de l'infestation du riz par les insectes et les maladies en zone Office du Niger .
- Diagnostic sur les riz sauvages.
- Epidémiologie de la panachure jaune.

LISTE DU PERSONNEL AYANT PARTICIPE A L'EXECUTION DES TRAVAUX

Dr Mamadou M'Baré COULIBALY	Chef Programme Riz Irrigué
Dr Mamadou Kabirou N'DIAYE	Agro-pédologue
Mr Yacouba DOUMBIA	Agronome
Mr Soungalo SARRA,	Malherbologiste
Mr Amadou TRAORE	Agronome
Mr Lassana DIARRA	Entomologiste
Mr Nianankoro KAMISSOKO	Agronome
Mr Bréhima KAMISSOKO,	Agronome
Mr Mamadou DEMBELE	Ingénieur Appui
Mr Sékou Sala GUINDO	Ingénieur Appui
Mr Brema GUINDO	Ingénieur Appui
Mr Boubacar MAIGA	Ingénieur Appui
Mr Sidi TRAORE	Technicien
Mr Binké DIARRA	Technicien
Mr Niouwa COULIBALY	Technicien
Mr Mamadou GANAME	Technicien
Mr Ménidiou DOLO	Technicien
Mr Djibril SISSOKO	Technicien
Mme Doumbia A. FOFANA	Technicienne
Mr Lassana COULIBALY	Technicien
Mr Alhousseyni TOURE	Technicien
Mr Souleymane COULIBALY	Technicien
Mr Sidiki TELLY	Technicien
Mr Dotian DIALLO	Agent Technique
Mr Souleymane COULIBALY	Agent Technique
Mr Paulin KEITA	Agent Technique
Mr Mamadou SANGARE	Agent Technique
Mr Hansamba DICKO	Agent Technique
Mlle Alimata COULIBALY	Secrétaire