

INFLUENCE DU SYSTEME DE RIZICULTURE INTENSIF (SRI) SUR LES ATTAQUES DES PRINCIPAUX INSECTES DEPREDATEURS DANS LES PERIMETRES RIZICOLES IRRIGUES DE KARFIGUELA ET DE LA VALLEE DU KOU AU BURKINA FASO

G. SANOU^{1*}, D. DAKOUO², I. OUEDRAOGO²

¹Université d'Ouagadougou. 03BP :7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

²Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles/ Farako-Bâ (INERA/ Farako-Bâ), 01 BP: 910

Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso.

*Auteur correspondant, E-mail :sanougafar10@gmail.com ; Tel : +22671161131.

RESUME

Cette étude sur le Système de Riziculture Intensif (SRI) a été conduite au cours de la saison humide 2013 avec quatre champs paysans par site. Deux traitements mis en comparaison par champ paysan ont été retenus. L'une comporte le SRI et l'autre la pratique paysanne (PP). Des sondages aléatoires en parcelle ont été réalisés, au cours de quatre périodes d'observation, pour évaluer les dégâts des insectes ravageurs matérialisés par des symptômes de cœurs morts, de tubes d'oignon et de panicules blanches. De plus, Vingt-cinq talles attaquées par traitement et par période d'observation ont été prélevées de façon aléatoire et disséquées, pour l'évaluation des populations pré-imaginale des lépidoptères foreurs de tige et des diptères endophytes. Les résultats n'ont montré aucune différence significative au seuil de probabilité de 5 % entre les traitements. Le SRI a permis d'augmenter de 4 à 5 % le rendement par rapport au PP. L'étude confirme l'intérêt accordé au SRI pour l'accroissement des rendements du riz. Ces résultats peuvent contribuer dans le processus de vulgarisation du SRI au Burkina Faso auprès des paysans.

Mots clés : Diptères endophytes, impact, lépidoptères foreurs de tiges, riz, SRI.

ABSTRACT

EFFECT OF SYSTEM OF RICE INTENSIFICATION (SRI) ON THE ATTACKS FROM MAIN PESTS INSECTS IN RICE-IRRIGATED SCHEMES OF KARFIGUELA AND KOU VALLEY IN BURKINA FASO

This study on the Intensive Rice Farming System (SRI) was conducted during the 2013 wet season with four farmer fields per site. Two plots per farmers' fields have been selected, one on which the SRI is applied and the other including the farmer practice (PP). Samplings randomly were conducted, during four periods of observation, to assess the damage of insect's pests through symptoms of dead hearts, galls and white panicles. Furthermore, twenty-five tillers damaged by treatment were collected randomly and dissected to evaluate immature stages of lepidopteran stem borer and endophytic dipteran. This study did not reveal a significant difference at 5% probability between treatments. SRI increased yield by 4 to 5% compared to PP plots. This study proves the interest granted on SRI for yields increasing of rice. These results can contribute to the extension process of SRI in Burkina Faso to farmers

Key words: Endophytic dipteran, impact, lepidopteran stem borer, rice, SRI.

INTRODUCTION

La production du riz national est passée de 195 102 tonnes en 2008 à 232 861 tonnes (2010), 240 860 tonnes en 2011 et 319 390 tonnes en 2012 (DGPER, 2013). Cette augmentation est

liée essentiellement à l'adoption d'une Stratégie Nationale de Développement du Riz (SNDR) et les subventions des intrants (engrais et semences) octroyés aux paysans (MAHRH, 2011).

Malgré cette augmentation, la quantité de riz

produite sur le plan national ne couvre que 47 % des besoins de consommation et le pays se voit obliger d'importer le complément des besoins de l'extérieur (DGPER, 2012). A cela s'ajoute la raréfaction des ressources en eau, l'usage incontrôlé et l'économie des fertilisants (CAPES, 2013). Il est donc nécessaire de redoubler d'efforts en terme d'application de l'itinéraire de production afin d'améliorer les rendements et de gérer de façon efficiente les ressources disponibles.

A cet effet, l'alternative Système de Riziculture Intensif (SRI) pourrait constituer une bonne opportunité pour l'amélioration des rendements de la riziculture. Ce système est en phase d'expansion dans de nombreux pays de l'Afrique de l'Ouest, notamment au Sénégal, au Cameroun, au Bénin, et au Burkina Faso (Belem et Oscar, 2013). L'expression des potentialités de la plante du riz est certes une des qualités du SRI selon le CTA (2011) ; mais elle n'est pas suffisante pour l'augmentation des rendements. En effet, des obstacles d'ordre socio-économique, climatique et biotique peuvent constituer des facteurs hostiles à l'obtention de bons rendements (Ba *et al.*, 2004). Parmi ces obstacles, figurent les insectes ravageurs dont les diptères endophytes (*Orseolia oryzivora* et *Diopsis spp.*) et les lépidoptères foreurs de tiges (*Chilo spp.*, *Maliarpha separatella* et *Sesamia calamistis*) qui constituent l'une des contraintes biotiques majeures à la production du riz au Burkina Faso (Dakouo *et al.*, 1991; Nacro, 1994 ; Ba, 2003 ; Ba *et al.*, 2008 ; Nwilene *et al.*, 2013). La recherche de méthodes de lutte contre ces déprédateurs fait l'objet de nombreuses études. Au nombre de ces méthodes de lutte, figurent les pratiques culturales que représente le Système de Riziculture Intensif (SRI).

Cependant, peu d'études ont été menées en milieu paysan pour évaluer son impact sur les insectes déprédateurs, la production et la productivité du riz au Burkina Faso. Cette étude est fondée sur les hypothèses suivantes : (i) le SRI permet de réduire les attaques des insectes ravageurs, (ii) le SRI améliore les rendements du riz. Les objectifs spécifiques que nous nous sommes également fixés sont : (a) évaluer le niveau des populations des principaux insectes ravageurs, (b) évaluer le niveau des dégâts des principaux insectes déprédateurs.

MATERIEL ET METHODES

SITES D'ETUDE

L'étude a été menée d'août à novembre 2013 dans les plaines rizicoles irriguées de Karfiguéla et de la Vallée du Kou. Le site de Karfiguéla se situe dans la région des Cascades à une dizaine de kilomètres au Nord-Ouest de Banfora (10°42' latitude Nord et 4°49' longitude Nord). Pour ce qui est de la vallée du Kou, elle est située à 25 km de Bobo-Dioulasso (région des Hauts-Bassin) entre les parallèles 10°20' de latitude Nord, 4°20' de longitude Ouest. Les conditions météorologiques lors de la conduite des tests sont présentées dans les Figures 1 et 2. Sur le plan pédologique, on note la présence de deux grands types de sols à Karfiguéla: les sols lourds (argileux, argilo-limoneux, argilo-sablonneux) et les sols légers (sableux) (CNID-B, 2009). La vallée du Kou possède des sols de texture moyenne à légère (sablo-argilo-limoneux, sablo-argileux, limoneux et sablo-limoneux) et des sols de texture lourde (argileux et argilo-limoneux) avec un lessivage actif des éléments nutritifs causant d'énormes problèmes de fertilité (Nebie, 1995).

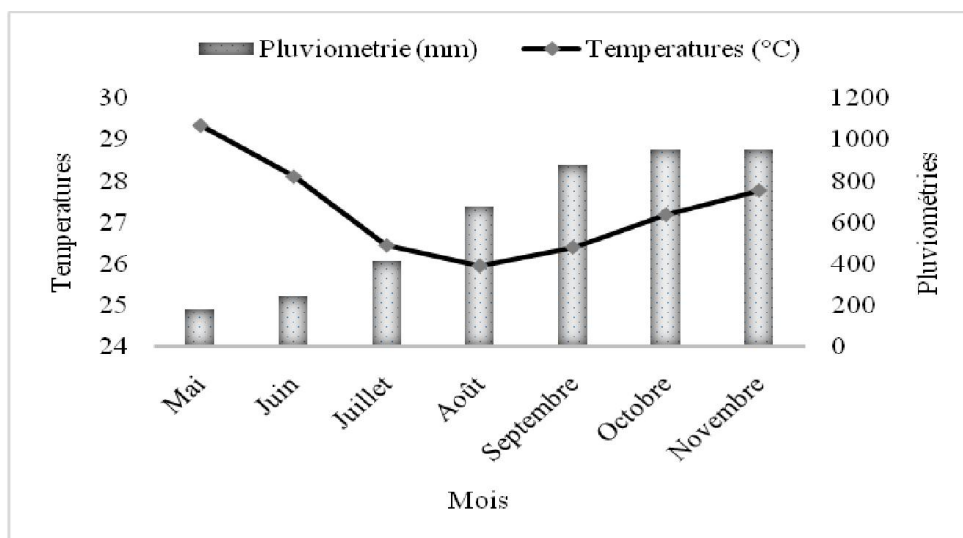


Figure 1 : Moyennes mensuelles des précipitations et des températures enregistrées de mai à novembre 2013 sur le site de Bérégadougou à 10 km de Karfiguéla (Station agro-météorologique de la SN/SOSUCO, 2013).

Monthly Average of precipitation and temperatures recorded between May at November 2013 on the site of Bérégadougou at 10 km of Karfiguéla (Agro-meteorological station of the SN/SOSUCO, 2013).

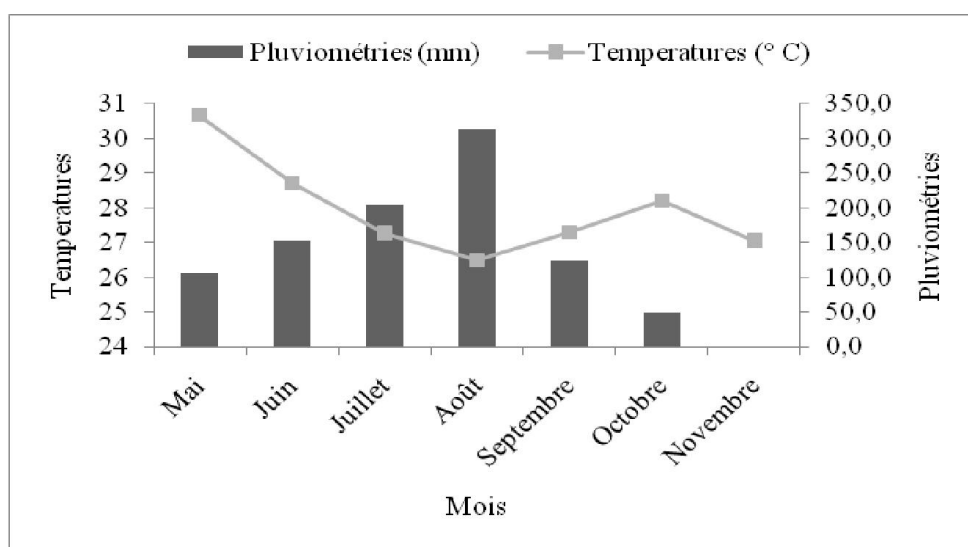


Figure 2 : Moyennes mensuelles des précipitations, des températures enregistrées de mai à novembre 2013 sur le site de la Vallée du Kou (Station agro-météorologique de la Vallée du Kou, 2013).

Monthly Average of precipitation and temperatures recorded between May at November 2013 on the site of Kou Valley (Agro-meteorological station of the Kou Valley, 2013).

MATERIEL

Le matériel végétal choisi sur l'ensemble des deux sites est constitué de trois (3) variétés de riz : la FKR 62N, la FKR 19, deux variétés mises au point par l'Institut de l'Environnement et de Recherches Scientifiques (INERA/CNRST) (Sie *et al.*, 2006 a, b) et la variété TS2 introduite au

Burkina Faso par la mission technique Taïwanaise. Le cycle de développement semis-maturité de ces variétés est respectivement de 118 jours, 115 jours et 117 jours.

L'étude s'est portée sur les lépidoptères foreurs de tige (*Chilo spp.*, *Maliarpha separatella*, *Sesamia calamistis*) et les diptères endophytes (*Orseolia oryzivora* et *Diopsis spp.*).

METHODES

Dispositif expérimental en milieu paysan

Le dispositif expérimental est constitué de 4 producteurs choisis de façon aléatoire par site sur 10 producteurs pratiquant le SRI. Deux types de parcelles ont aussi été choisis dans le champ de chaque producteur. Il s'agit de la parcelle réservée uniquement aux pratiques SRI et de la parcelle recevant les pratiques paysannes (PP). Le dispositif expérimental est donc un bloc dispersé à quatre (4) répétitions, avec deux (2) traitements par répétition. Les deux traitements sont le traitement SRI et le traitement PP (Figure 3). Les quatre champs paysans représentent les répétitions.

Methodologie

Cinq (5) carrés de sondage ont été choisis de façon aléatoire et délimités avant chaque observation dans chaque traitement. Ces carrés de sondage sont placés de façon alternée (entre les périodes d'observation) respectivement sur les diagonales et les médianes des parcelles

(Figure 3) afin de diversifier les points de sondages. Dans chaque carré de sondage mesurant 1m², 5 touffes de riz sont choisies de façon aléatoire. Ainsi, les observations sur les dégâts des insectes ont porté sur 25 touffes au total par parcelle de 500 m² (Figure 3).

L'évaluation des populations et des dégâts des insectes déprédateurs a été effectuée à travers une série d'observations réalisées sur quatre (4) périodes en fonction des stades phénologiques du riz. Il s'agit du 20^{ème} Jour Après repiquage (JAR), 40^{ème} JAR, 60^{ème} JAR et 85^{ème} JAR. Un comptage aléatoire de talles de vingt-cinq (25) poquets par traitement a été fait. Ensuite, l'identification et l'inventaire des symptômes de cœurs morts, de tubes d'oignon (pendant la phase végétative) et des panicules blanches (pendant la phase reproductive) ont été réalisés. Ces observations ont été réalisées aussi bien dans les parcelles SRI que dans les parcelles témoins (parcelles PP). Les observations sur les populations d'insectes ravageurs ont consisté à identifier et inventorier les populations pré-imaginale après dissection au laboratoire. Vingt-cinq (25) talles endommagées ont été prélevées pour les dissections à chaque période d'observation.

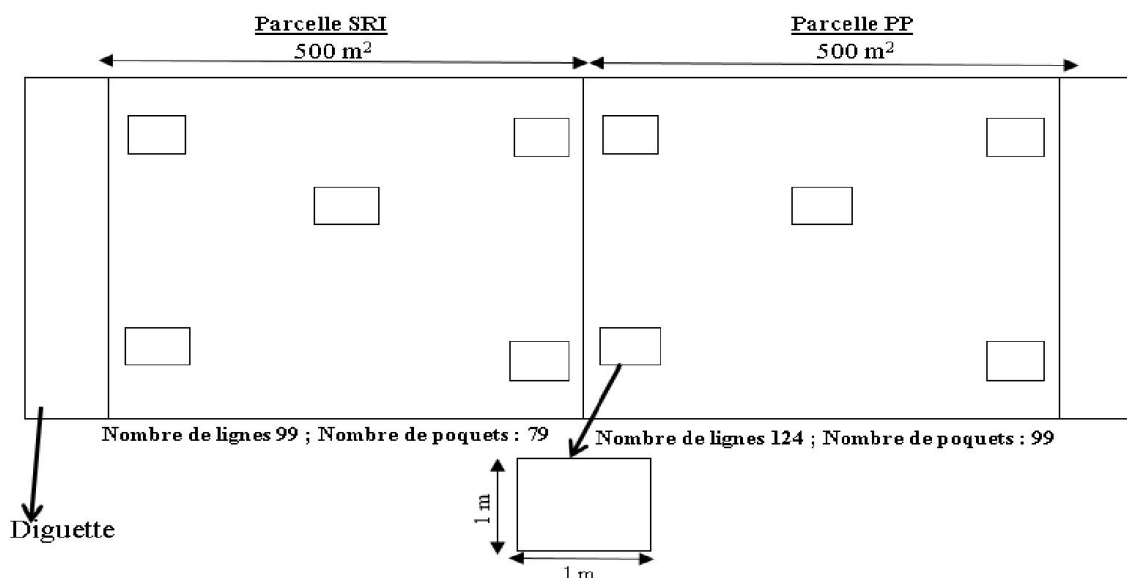


Figure 3 : Caractéristiques du dispositif expérimental et Méthodologie des observations entomologiques par répétition.

Characteristic of experimental plan and entomologies observations methodology by repetition.

Les dissections ont été réalisées au laboratoire d'entomologie agricole de la station de Farako-Bâ. Au préalable, 25 talles attaquées (présentant l'un des symptômes suivants : cœur

mort, tube d'oignon ou panicule blanche) par traitement ont été collectés, soit 50 talles attaquées par producteur, par période d'observation et par site. Ces prélèvements ont

fait l'objet de dénombrements. Pour chaque parcelle, il a été noté : le nombre de cœurs morts, de tubes d'oignon, et de panicules blanches. Les talles dénombrées ont été ainsi disséquées (au maximum 24h après leur prélèvement) afin de procéder au comptage des populations immatures qui sont : les lépidoptères foreurs de tiges (foreur rayé : *Chilo spp.* ; foreur blanc : *Maliarpha separatella* ; foreur rose : *Sesamia calamistis*) et les diptères endophytes : la cécidomyie Africaine du riz (*Orseolia oryzivora*) et les mouches diopsides (*Diopsis spp.*).

Techniques et opérations culturales SRI recommandées aux producteurs

Après de chaque producteur concerné par l'étude, il a été recommandé uniquement dans le traitement SRI, une technique d'application des six principes du SRI (Tableau 1). L'itinéraire technique du traitement PP est laissé à l'appréciation du producteur concerné. Néanmoins il faut noter que les pratiques paysannes (PP) des producteurs sont des pratiques dont les itinéraires techniques sont issus des recommandations de la recherche.

Tableau 1 : Techniques et opérations culturales du SRI recommandées aux producteurs.

Technical and farming process of SRI advisable at farmers.

Libellé	SRI recommandé
Labour	A l'aide d'une charrue bovine
Préparation du sol	Mise en boue A l'aide d'une herse rotative
	Planage A l'aide d'une planche
Pépinière-semis	Pépinière unique pour SRI Semis à la volée (10kg/ha de semence)
Epandage Fumure Organique (fumier ou compost)	Application du fumier ou compost à 10-15 t/ha, avant le labour ou avant le planage
Epandage NPK (15-25-15)	Epandage stade plantule après le repiquage (100kg/ha)
Repiquage	10-12 JAS ; Un(1) brin /poquet ; écartements de 0,25x0,25m ; parcelle humide et non inondée 7à10 JAR
1 ^{er} sarclo-binage croisé	
2 ^{ème} sarclo-binage croisé +	
1 ^{ère} fraction urée	14 à 20 JAR+ urée (16,67 kg/ha)
3 ^{ème} sarclo-binage croisé	21 à 30JAR
4 ^{ème} sarclo-binage croisé	28 à 40JAR
5 ^{ème} sarclo-binage croisé+2 ^{ème} fraction urée	35 à 60 JAR+ urée (33,33 kg/ha)

JAS : Jours après semis ; JAR : Jours après repiquage
JAS: Days after sowed; JAR: Days after pricking out

Expression des résultats

Les différents résultats suivants ont été exprimés. Il s'agit de :

- Taux moyen de galles = $(\sum \text{des galles de 25 poquets}) \times 100 / \sum \text{des talles de 25 poquets}$;
- Taux moyen de cœurs morts = $(\sum \text{des cœurs morts de 25 poquets}) \times 100 / \sum \text{des talles de 25 poquets}$;
- Taux moyen de panicules blanches = $(\sum \text{des panicules blanches de 25 poquets}) \times 100 / \sum \text{des panicules de 25 poquets}$.
- Taux moyen de populations pré-imaginales = $(\sum \text{de larves} + \sum \text{de nymphes de 25 poquets}) \times$

100/ 25 poquets.

- Rendement paddy (t/ha) = $K \times P$ (kg/ha). K : coefficient déterminé pour un taux d'humidité donné et une surface donnée ; P : récolte pour la surface donnée.

ANALYSES STATISTIQUES

Les données collectées ont été saisies et regroupées à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2010. Ces données ont ensuite été traitées et analysées avec le logiciel GenStat Discovery Edition 4. Les analyses ont porté sur les statistiques descriptives : pourcentages, moyennes et traitements graphiques.

RESULTATS

IMPORTANCE DES DEGATS DES PRINCIPAUX INSECTES RAVAGEURS EN FONCTION DES TRAITEMENTS

Les dégâts des lépidoptères foreurs de tige (*Chilo spp.*, *Maliarpha separatella*, *Sesamia calamistis*) ainsi que ceux des diptères endophytes (*Orseolia oryzivora* et *Diopsis spp.*)

ont été observés dans tous les sites et dans les deux traitements (Tableau 2). Toutefois, les tubes d'oignon n'ont pas été observés aux 20^{ème} JAR (SRI et PP) et 40^{ème} JAR (PP) à la Vallée du Kou. L'analyse de variance n'a pas révélé de différence significative ($p > 0,05$) entre les traitements pour toutes les périodes d'observation à Karfiguéla. Mais à la vallée du Kou une réduction significative ($p < 0,05$) des attaques dans le SRI aux 20^{ème} JAR ($P = 0,04$) et 40^{ème} JAR ($P = 0,04$) a été enregistrée.

Tableau 2 : Effet des traitements sur les dégâts des principaux insectes ravageurs en fonction des traitements et des périodes d'observation

Effect of treatments on principles insects pests damage according to treatments and observations periods

	Périodes	20 JAR		40 JAR		60 JAR		85 JAR	Moyennes	
		CM(%)	TO(%)	CM(%)	TO(%)	CM(%)	TO(%)	PB(%)	CM(%)	TO(%)
Karfiguéla	PP	1,3	2,1	2	5,2	1,3	7,3	0,0	1,53	4,87
	SRI	0,7	4,2	1,8	3,3	1,4	10,8	0,0	1,3	6,1
	Niveau de significativité	0,60	0,52	0,91	0,23	0,88	0,19	-	0,76	0,02
	Ecart-type	0,13	1,0	0,16	0,25	0,09	0,7	-	0,01	0,39
	PP	2,2	0,0	5,5	0,0	0,6	0,02	2,7	2,7	0,01
Vallée du Kou	SRI	0,0	0,0	1,3	0,7	1,8	0,01	2,7	1,03	0,24
	Niveau de significativité	0,04	-	0,04	0,32	0,17	0,17	0,98	0,03	0,76
	Ecart-type	0,1	-	0,4	0,04	0,07	0,07	0,38	0,01	0,01

SRI : Système de Riziculture Intensif ; PP : Pratique Paysanne ; JAR : Jours Après Repiquage ; TO : Tube d'Oignon ; CM : Cœur Mort ; PB : Panicule Blanche.

SRI : System of Rice Intensification ; PP : Peasant Practice ; JAR : Days After Pricking out ; TO : Galle ; CM : death heart, PB : white head

A Karfiguéla, le taux de cœurs morts (Tableau 2) a été variable selon les périodes d'observation au sein d'un même traitement et entre les traitements. Quant aux taux de tubes d'oignon, ils ont été en constante augmentation dans le traitement PP et variables dans le traitement SRI (Tableau 2), même si de manière générale, le taux moyen de cœurs morts des trois périodes a été faible dans le SRI (1,3 %) par rapport au PP (1,53 %). A l'inverse, le taux de tubes d'oignon a été plus élevé dans les parcelles SRI (6,1 %) contre 4,87 % pour les parcelles PP). Les taux relativement élevés de cœurs morts et de tubes d'oignon ont été obtenus dans le traitement SRI respectivement aux 40^{ème} JAR (2 %) et 60^{ème} JAR (10,8 %).

Aucune panicule blanche n'a été observée dans les deux traitements au sein des carrés de sondage. Le seuil de nuisibilité (5 %) relatif aux tubes d'oignon a été atteint à 40 JAR (5,2 % pour les parcelles PP) et 60 JAR avec 10,8 % dans les parcelles SRI et 7,3 % dans les parcelles PP. A la Vallée du Kou, les taux moyens des cœurs morts enregistrés dans les parcelles PP ont varié de 0,6 % (60 JAR) à 5,5 % (40 JAR) ; alors que le SRI a montré un taux moyen nul à 20 JAR et 1,8 % à 60 JAR. Les taux moyens d'attaques des trois périodes pour ce site sont similaires ceux obtenus à Karfiguéla. En effet, le taux moyen de cœurs morts observé est de 1,03 % (SRI) et 2,7 % (PP) ; pendant que les tubes d'oignon sont de

0,24 % (SRI) et 0,01 % pour les parcelles PP. Quant aux panicules blanches, un taux moyen de 2,7 % a été enregistré aussi bien dans le SRI que dans le PP ($P = 0,98$). Pour ce site, le seuil de nuisibilité (5 % de cœurs morts) n'a été atteint que pour la période d'observation de 40 JAR dans le PP.

IMPORTANCE RELATIVE DES CŒURS MORTS (CM) ET DES TUBES D'OIGNON (TO) EN FONCTION DES DIFFÉRENTES LOCALITÉS

Les résultats obtenus à la Vallée n'ont montré

aucune différence significative entre les cœurs morts et les tubes d'oignon dans les parcelles SRI. Par contre, une prédominance significative a été observée à Karfiguéla entre les cœurs morts par rapport aux tubes d'oignon dans le SRI aux 40^{ème} JAR (Figure 4). Il en est de même pour la période de 40 JAR à la vallée du Kou mais la tendance s'est inversée au 60^{ème} JAR. La Figure 4 montre également que le taux moyen des cœurs morts, contrairement aux tubes d'oignon, a connu une baisse non significative dans les deux traitements au sein d'un même site sur les périodes de 40^{ème} au 60^{ème} JAR.

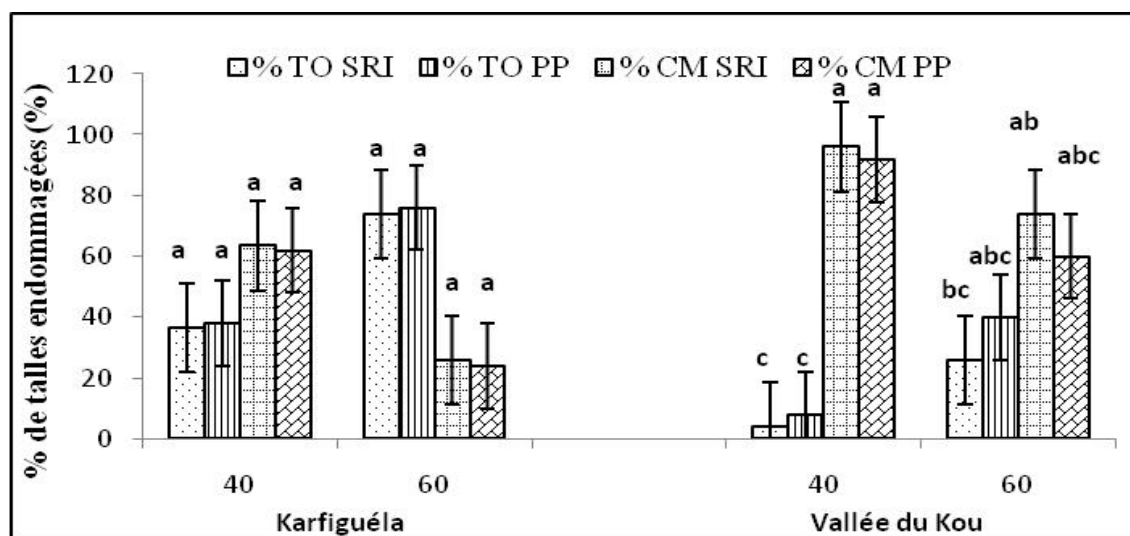


Figure 4 : Effet des traitements sur le taux moyen de cœurs morts par rapport aux tubes d'oignon pour 25 talles endommagées.

Effect of treatments on the percentage mean of dead hearts in relation to galls for 25 damaged stem.

SRI : système de riziculture intensif; PP: pratique paysanne ; JAR : Jours après repiquage; TO: Tube d'Oignon; CM: Cœur Mort. Les barres au-dessus des figures représentent l'erreur standard

SRI: System of Rice Intensification; PP: Peasant Practice; JAR: Days after picking out; TO: Galle; CM: death heart. The line above figures are standard error.

TAUX MOYEN DE POPULATIONS PRE-IMAGINALES DES LEPIDOPTERES FOREURS DE TIGES ET DES DIPTERES ENDOPHYTES

Les résultats montrent qu'il y a une différence significative au niveau des populations de lépidoptères foreurs de tiges et de diptères endophytes entre les parcelles SRI (4 %) et PP (22 %) au 40^{ème} JAR à Karfiguéla ($P = 0,04$) et au 60^{ème} JAR à la Vallée du Kou (SRI = 48 % et PP = 16 % ; $P = 0,05$). Il a été en effet observé une fluctuation des populations des lépidoptères foreurs de tiges et des diptères endophytes dans

les parcelles PP aussi bien à Karfiguéla qu'à la Vallée du Kou (Tableau 3). La même tendance a été observée sur les parcelles SRI dans les deux sites uniquement pour les populations des diptères endophytes. A l'inverse, sur les mêmes sites, les populations des lépidoptères foreurs de tige ont connu une augmentation progressive dans les parcelles SRI (Tableau 3). Sur la base de la moyenne des trois périodes d'observation, il ressort que les populations pré-imaginales (lépidoptères foreurs et diptères endophytes) ont été prédominantes dans le traitement témoin (PP) à Karfiguéla. Il en est de même pour les diptères endophytes à la Vallée du Kou.

Tableau 3 : Taux moyen des populations pré-imaginales des lépidoptères foreurs de tige et des diptères endophytes selon les périodes d'observation et les traitements (SRI et PP).

Percentage mean of pre-imago stages of lepidopteran and endophytic dipteran according to observation periods and treatments.

	Périodes	Moyens de lépidoptères foreurs (%)			Moyens diptères endophytes (%)				
		40 JAR	60 JAR	85 JAR	Moyennes	40 JAR	60 JAR	85 JAR	Moyennes
Karfiguéla	PP	22	17	43,5	27,5	20	40,5	3	21,16
	SRI	4	9	46	19,66	10	25	2	12,33
	Niveau de significativité	0,04	0,46	0,89	0,319	0,21	0,15	0,64	0,08
	Ecart type	3,56	6,63	11,77	9,31	4,40	5,61	1,35	5,70
Vallée du Kou	PP	32	16	34	27,33	3	12	1	5,33
	SRI	44	48	52	48	4	10	00	4,66
	Niveau de significativité	0,32	0,05	0,13	0,03	0,72	0,5	0,39	0,82
	Ecart type	7,21	6,83	6,16	10,34	1,78	1,83	0,71	3,50

SRI : Système de Riziculture Intensif ; PP : Pratique Paysanne ; JAR : Jours Après Repiquage.

SRI : System of Rice Intensification ; PP: Peasant Practice ; JAR: Days after pricking out.

RENDEMENTS

Les rendements obtenus ne montrent aucune

différence significative ($p > 0,05$) entre les traitements ; mais font état des rendements plus élevés obtenus dans les parcelles SRI (Tableau 4).

Tableau 4 : Rendement moyen des traitements par localité (kg/ha).

Mean of yield by treatments and site (kg/ha).

Traitements	Vallée du Kou	Karfiguéla
PP	5441	4326
SRI	6083	4754
Niveau de significativité	0,19	0,45
Ecart-type	0,52	0,90

DISCUSSION

De façon générale, les dégâts des principaux insectes ravageurs du riz ont été influencés par le type de gestion de la culture sur les deux sites. A Karfiguéla, le taux moyen général de cœurs morts est de 1,3 % dans le traitement SRI et 1,53 % pour le témoin. De même à la Vallée du Kou, il a été de 1,03 % dans les parcelles SRI contre 2,7 % dans les parcelles

PP. Celui des tubes d'oignon au contraire avait augmenté pour le traitement SRI (6,1 % à Karfiguéla et 0,24 % à la Vallée du Kou) par rapport au témoin (4,87 % à Karfiguéla et 0,01 % à la Vallée du Kou). Ces tubes d'oignon plus élevés dans le SRI pourraient s'expliquer par la quantité d'azote issue à la fois de la fumure organique et des engrais chimiques. Notons en effet que la première source d'azote dans le sol provient de la décomposition de la fumure organique. Cette source d'azote

combinée à l'apport d'engrais contribue à accroître l'attaque de cet insecte (Nacro, 1994).

En outre, les résultats n'ont montré aucune différence significative entre les traitements concernant les panicules blanches au niveau des deux sites. Karfiguéla a enregistré un taux nul de panicules blanches pour les deux parcelles (SRI et PP) alors que celui de la Vallée du Kou a enregistré 2,7 % pour les deux traitements. Le seuil de nuisibilité dû aux cœurs morts (5 %) n'a été atteint que dans les parcelles témoins (5,5 %) au 40^{ème} JAR (Vallée du Kou). Les taux moyens de cœurs morts ont été faibles dans les deux sites quel que soit le traitement. Nos résultats concordent avec ceux obtenus par Sudhakar et Reddy (2007) à l'Institut de recherche agricole de l'Etat d'Andhra Pradesh en Inde. Ils avaient en effet obtenu au cours de la campagne humide 2006 avec la variété « RNR 23064 », des taux de cœurs morts variant entre 2,8 % et 4,4 % pour respectivement SRI et PP. Sudhakar et Reddy (2007) ont aussi obtenus des taux moyens similaires aux nôtres en ce qui concerne les tubes d'oignon. En effet, ils ont enregistré 0,4 % pour les parcelles PP contre 0,8 % pour celles SRI. Pour les résultats relatifs aux panicules blanches, Sudhakar et Reddy (2007) au sud de Telangana à Andhra Pradesh, (Inde) ont cependant, rapporté des taux de panicules blanches dans le traitement SRI (3,5 %) plus faibles que ceux enregistrés dans les parcelles PP (11,7 %). A l'inverse Padmavathi *et al.* (2007) ont observé également, avec les variétés « Shanti et DRRH2 », des taux de panicules blanches dans les parcelles SRI (12,53 %) élevés que ceux des parcelles PP (8,92 %).

Il est ressorti également par rapport aux dégâts, que seulement dans le site de la Vallée du Kou, à 40 JAR, une différence significative entre les cœurs morts et les tubes d'oignon. De plus, pendant que les cœurs morts avaient une tendance à la réduction entre le 40^{ème} et le 60^{ème} JAR, les tubes d'oignon par contre étaient en augmentation dans les deux localités. Ceci pourrait avoir un lien avec les paramètres météorologiques qui ont assez varié entre les deux sites. Il faut noter que les deux groupes d'insectes ne répondent pas de la même manière face aux variations pluviométriques et de température. En effet, Ba *et al.* (2008) ont montré qu'il existe une variation saisonnière des populations de lépidoptères foreurs de tiges et de *Diopsis spp.* De même que les populations

de *Orseolia oryzivora varient* en fonction des pratiques culturales (Ba, 2003).

Une variation des populations pré-imaginales de lépidoptères foreurs de tiges a été observée entre les traitements en fonction des sites. Mais, celles relatives aux diptères endophytes (*O. oryzivora*) étaient plus élevées dans les parcelles SRI.

Selon les résultats obtenus, les populations pré-imaginales de lépidoptères foreurs de tiges ont varié en fonction des traitements sur un même site et entre les sites. Ainsi, les populations ont prédominé dans les traitements PP (27,5 %) par rapport au SRI (19,66 %) à Karfiguéla pendant qu'elles étaient faibles dans le PP (27,33 %) et élevée dans le SRI (48 %) à la Vallée du Kou. Les fluctuations enregistrées entre les sites de Karfiguéla et de la Vallée du Kou peuvent s'expliquer par les émergences des papillons avant les prélèvements des talles que nous avons effectués pour la dissection. Les émergences sont liées à la biologie de ces ravageurs comme l'affirmait Wopereis *et al.* (2009). Certaines espèces de lépidoptères foreurs de tiges complètent leur développement larvaire dans une seule talle alors que d'autres commencent dans une tige et sortent pour continuer dans d'autres. Il faut ajouter aussi que les périodes d'infestation du riz peuvent différer selon les espèces de lépidoptères foreurs comme Nacro et Dakouo (1997) l'ont souligné. Ainsi, l'abondance des stades pré-imaginaux dans un traitement ne reflète pas nécessairement le niveau général des populations de lépidoptères foreurs, et peut être en relation avec la dynamique des populations adultes. Les variations météorologiques des zones étudiées, qui affectent également le microclimat dans l'écosystème des insectes est un facteur influençant les populations. David *et al.* (2005) ont obtenu des résultats similaires mais significatives (en Inde) à ceux obtenus à Karfiguéla, avec des taux moyens de $11,7 \pm 1,3$ % dans la parcelle SRI contre $7,3 \pm 1,0$ % pour la parcelle PP. Selon ces auteurs, le SRI procurerait plus de talles et plus de surface foliaire aux plantes les rendant alors plus attractifs aux lépidoptères foreurs de tige. Cependant, les résultats sont en désaccord avec ceux obtenus par Karthikeyan *et al.* (2010) qui ont enregistré des taux moyens (phase végétative) de 4,82 % de foreurs de tiges dans le traitement SRI et 9,75% dans les parcelles paysannes PP. Leurs résultats ont été obtenus

dans des expérimentations multilocales en Inde durant la campagne agricoles 2006/2007 et 2007/2008 dans une station régionale de recherche agricole. Les lépidoptères foreurs de tiges dans ce pays sont : *Chilo suppressalis* ; *C. polychrysus* ; *Scirpophagaincertulas* et *Sesamia inferens* (Khan et al., 1991). De plus, ces mêmes auteurs n'ont enregistré aucune différence significative entre les deux types de parcelles (phase reproductive) dans un essai multilocal en Inde, ce qui concorde avec nos résultats.

L'analyse de variance n'a pas permis d'établir une différence significative entre les niveaux de populations pré-imaginale de diptères endophytes au sein de nos traitements. A Karfiguéla les taux moyens de larves + nymphes étaient de 21,16 % pour le traitement PP et 12,33 % pour le SRI. Aussi, à la Vallée du Kou il a été enregistré 5,33 % (PP) contre 4,66 % pour le traitement SRI. Cela signifie que beaucoup d'imagos ont émergé des talles attaquées avant la dissection pour le traitement SRI. Williams et al. (2002), affirmaient que l'adulte de la cécidomyie émergée est susceptible de créer des dégâts sur d'autres talles saines, seulement quelques jours après l'émergence (après accouplement et ponte des œufs par la femelle). Alors, les importants dégâts observés dans les parcelles SRI seraient liés à ce phénomène ; c'est-à-dire, plus il y a des émergences, plus les dégâts futurs sont importants si les conditions météorologiques le permettent.

Les rendements obtenus montrent un apport en poids grain certes dans le SRI. Cependant, nous avons obtenu des rendements beaucoup plus faibles, dans le SRI, sur l'ensemble des deux sites; en comparaison avec ceux obtenus par Gedur (2009), Belem et Oscar (2012), en campagne humide sur le même site de la Vallée du Kou. Nous pouvons lier ces résultats au non-respect de tout l'itinéraire technique dans la pratique du SRI. Les facteurs impliqués sont l'apport incomplet de la quantité de fumure organique recommandée dans les parcelles SRI, l'effet des maladies non prise en compte, le nombre de sarclages effectifs et les doses de fumures minérales recommandées sur des sols pas assez fertiles. A cela, il faut ajouter que la conduite de l'expérimentation en milieu paysan où la variabilité des conditions de production peut contribuer à augmenter l'erreur expérimentale.

CONCLUSION

Les résultats de l'étude conduite sur l'influence des pratiques culturales (SRI et PP) ont révélé que les dégâts de cœurs morts dans les parcelles SRI étaient inférieurs à ceux obtenus dans les parcelles PP dans le site de la Vallée du Kou. Cependant, les tubes d'oignon à l'inverse ont été plus abondants dans les parcelles SRI à Karfiguéla; et cela n'a pas empêché l'obtention de meilleur rendement dans les parcelles SRI pour les deux sites. Ces résultats pourraient contribuer au processus de vulgarisation du SRI en milieu paysan. Cela permettra, non seulement d'accroître leur conviction du SRI, mais également de les dissuader ou de réduire l'usage continu et programmé des insecticides chimiques au cas où ils appliqueraient rigoureusement le SRI dans son entièreté.

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) au Burkina Faso pour les locaux et le matériel mis à notre disposition pour l'expérimentation. Nous sommes particulièrement reconnaissants envers le PPAAO/WAAPP pour la bourse accordée et au Projet SRI/FCN pour le soutien financier.

REFERENCES

- Belem P., Oscar A. 2013. Burkina Faso : la formation aux méthodes SRI améliore le quotidien des paysans de Bama. Revue sur l'Agriculture Durable à faibles Apports Externes (AGRIDAPE), 2013. LEISA Magazine, Netherlands 29 (1) : 6 - 8.
- Ba N.M. 2003. Cycle annuel de la Cécidomyie africaine du riz, *Orseolia oryzivora* Harris et Gagné (Diptera : Cecidomyiidae) en relation avec ses plantes hôtes ses parasitoïdes et certaines pratiques culturales au sud-Ouest du Burkina Faso. Thèse en Science biologiques Appliquées, option : Biologie et Ecologie Animales, UFR/SVT, Université de Ouagadougou, 121 p.
- Ba N.M., Dakouo D., Nacro S., Ouedraogo P.A. 2004. Variation saisonnière des populations pré-imaginale de la cécidomyie africaine du riz *Orseolia oryzivora* et de ses

- dégâts en fonction des plantes hôtes dans le sud-ouest du Burkina Faso. *International Journal of Tropical Insect Science* 24 (2) : 177 - 183.
- Ba N.M., Dakouo D., Nacro S., Karamage F. 2008. Seasonal abundance of lepidopteran stemborers and diopsid flies in irrigated fields of cultivated (*Oryza sativa*) and wild rice (*Oryza longistaminata*) in western Burkina Faso. *International Journal of Tropical Insect Science* 28 (1) : 30 - 36.
- CAPEs, 2013. Efficience technique de la production rizicole sur les périmètres aménagés du Burkina Faso. Revue CAPEs, 2013. Volume 29, Semestriel N°005. Burkina Faso, 14p.
- Centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) 2011. Système de Riziculture Intensive (SRI). Collection Guides pratiques du CTA, No 17. Wageningen, Pays-Bas. 8p.
- Comité National d'Irrigation et de Drainage du Burkina (CNID-B), 2009. Diagnostic participatif du périmètre irrigué de Karfiguéla, rapport de diagnostic et de plans d'actions, Burkina Faso. 60p.
- Dakouo D., Nacro S., Bacye B. 1991. Mise au point d'un système de lutte rationnelle contre les insectes ravageurs sur les périmètres rizicoles irrigués au Burkina Faso. *Insect Sciences. Applied* 9 (4) : 469 - 473.
- David P.M.M., Ezhilrani K., Thiyagarajan T.M. 2005. Relative abundance of insects in SRI and conventional rice. In: Thiyagarajan T.M., Biksham G (eds.). Transforming Rice Production with SRI (System of Rice Intensification), Knowledge and Practice. National Consortium on SRI (NCS) 2013. Indian. 206 p.
- Direction Générale de la Promotion de l'Economie Rurale (DGPER), 2012. Résultats définitifs de la campagne agricole 2011 et de la situation alimentaire et nutritionnelle 2011/2012. MAHRH, 03 BP 7005 Ouagadougou 03. Burkina Faso. 56 p.
- Direction Générale de la Promotion de l'Economie Rurale (DGPER), 2013. Résultats définitifs de la campagne agricole 2012 et de la situation alimentaire et nutritionnelle. MASA, 03 BP 7005 Ouagadougou 03. Burkina Faso. 49 p.
- Groupement d'Experts pour le Développement Urbain et Rural (GEDUR), 2009. Etude de référence sur la productivité agricole du riz au Mali. CORAF/WECARD, Mali, 103p.
- Khan Z.R., Litsinger J.A., Barrion A.T., Villanueva F.F.D., Fernandez N.J., Taylor L.D. 1991. World bibliography of rice stem borers, 1794-1990. *International Rice Research Institute*, Manila. ISBN 971 - 22 - 0015 - 9.426 p.
- Karhikeyan K., Sosamma J., Purushothaman S.M. 2010. Incidence of insect pests and natural enemies under SRI method of rice cultivation. *ORYZA-An International Journal on Rice* 47 (2) : 154 - 157.
- Ministère de l'Agriculture de l'hydraulique et des Ressources Halieutiques (MAHRH). 2011. Stratégie Nationale de Développement de la Riziculture (SNDR). Ministère de l'agriculture, Ouagadougou, Burkina Faso. 43 p.
- Nacro S. 1994. Analyse d'un système tritrophique: la Cécidomyie du riz et ses parasitoïdes au Burkina Faso. Thèse, Mention: Sciences Biologiques. U.F.R. Sciences de la Vie et de l'Environnement, Université de Rennes 1, 179 p.
- Nacro S., Dakouo D. 1997. Abondance relative et variations saisonnières des populations pré-imaginaires des insectes foreurs de tige du riz dans le bas-fond de Niofila, Sud-Ouest du Burkina Faso. *Science et Technique, Sciences Naturelles et Agronomie* 22 : 119 - 127.
- Nebie B. 1995. Etude des facteurs agropédologiques déterminant la production du riz irrigué dans la vallée du Kou au Burkina Faso. Thèse de doctorat ès Science de l'Université Nationale de Côte d'Ivoire, Abidjan, République de Côte-d'Ivoire, 191 p.
- Nwilene F.E., Nacro S., Tamo M., Menozzi P., Heinrichs E.A., Hamadoun A., Dakouo D., Adda C., Togola A. 2013. Managing insect pests of rice in Africa. In: Realizing Africa's rice promise. AfricaRice. Chap 18 ; H ISBN 9781845938123 : 229 - 240.
- Padmavathi C., Kumar R.M., Surekha K., Latha P.C., Rao S.L.V., Prasad M.S., Babu V.R., Prasad J.S., Rupela O.P., Goud V., Pasalu I.C., Viraktamath B.C. 2007. Insect-Pest Dynamics and Arthropod Diversity in SRI and Conventional Methods of Rice Cultivation. Directorate of Rice Research, Rajendranagar, Hyderabad. India. 16p
- Sie M., Kabore K., Dakouo D., Dembele Y., Segda Z., Bado B. V., Ouedraogo M., Thio B., Ouedraogo I., Moukoubi Y.D., Ba N.M., Traore A. 2006 a. Quatre nouvelles variétés de riz de type NERICA pour la riziculture de bas-fond/irriguée au Burkina Faso : FKR 56 N, FKR 58 N, FKR 60 N et FKR 62

- N. INERA, Programme Riz et Riziculture, centre Régional de Recherches Environnementales et Agricoles de l'Ouest, BP : 910 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 5 p.
- Sie M., Kabore K., Dakouo D., Dembele Y., Segda Z., Bado B. V., Ouedraogo M., Thio B., Ouedraogo I., Moukoumbi Y.D., Ba N.M., Traore A. 2006 b. Une nouvelle variété confirmée pour la riziculture de bas-fonds au Burkina Faso FKR 19. INERA, Programme Riz et Riziculture, centre Régional de Recherches Environnementales et Agricoles de l'Ouest, BP : 910 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 4 p.
- Sudhakar T.R., Reddy P.N. 2007. Influence of System of Rice Intensification (SRI) on the Incidence of Insect Pests. Agricultural University; Rice Section, Agricultural Research Institute. Rajendranagar, Hyderabad-500 030. Andhra Pradesh. India, 21p.
- Williams C.T., Harris K.M., Ukwungwu N.M., Nacro S., Dakouo D., Nwilene E.F., Singh B.N., Okhidievbie O. 2002. African Rice Gall midge; Research Guide. Bouaké, Côte d'Ivoire: West Africa Rice Development, and Wallingford, UK: CAB International. 28 p.
- Wopereis M.C.S., Defoer T., Idinoba P., Diack S., Dugué M-J. 2009. Participatory Learning and Action Research (PLAR) for Integrated Rice Management (IRM) in Inland Valleys of Sub-Saharan Africa: Technical Manual. WARDA Training Series. Cotonou, Benin: Africa Rice Center. 128 p.