Evaluation des variétés améliorées de maïs EVDT 97 STR C_1 et TZEE-W SR (variété extra précoce) dans les zones infestées par *Striga hermonthica* au Sud-Bénin

A. M. TOUKOUROU[16], P. Y. ADEGBOLA[17], C. G. YALLOU[18] et G. GBEHOUNOU[19]

Résumé

Striga hermonthica (Del) Benth est une redoutable herbe qui vit aux dépens des Poacées tant sauvages que cultivées. Au sud du Bénin, l'invasion des champs par *Striga hermonthica* compromet la production du maïs, base de l'alimentation des populations de cette région. Pour lutter contre ce parasite, 2 variétés améliorées de maïs, la EVDT 97 STR C_1 et la TZEE -W SR ont été testées de 2000 à 2001 dans 3 villages du département Zou au Sud-Bénin. Celles–ci ont été comparées à la variété locale « Jaune de Zakpota ». Des interviews ont été aussi réalisées pour recueillir les appréciations des expérimentateurs. Entre 3 et 14 plants de striga apparaissent autour des poquets des variétés de maïs améliorées contre 25 à 30 chez la variété locale. Les résultats obtenus montrent que les variétés améliorées sont plus performantes que la variété locale. L'effet de ces variétés a induit une augmentation moyenne de 740 kg/ha de grains. L'hypothèse que ces 2 variétés tolèrent le striga est plausible. En plus, elles ont donné les meilleurs rendements grains. Aussi, la variété EVDT 97 STR C_1 sans fumure donne le bénéfice net le plus élevé, suivie de la TZEE-W SR qui révèle un taux marginal de rentabilité de 182 % contre 105 % pour le taux minimum acceptable de rentabilité. Par ailleurs, la variété EVDT 97 STR C_1 est mieux appréciée par les populations pour ses qualités organoleptiques et ses performances commerciales. Utilisées en rotation avec les légumineuses à graines comestibles, ces variétés améliorées permettraient d'accroître de façon durable la production du maïs au Sud-Bénin.

***Mots clés** :* Evaluation, variétés améliorées de maïs, tolérance, *Striga hermonthica*, rentabilité.

Assessment of two improved maize varieties EVDT 97 STRS C1 and TZEE-W SR (extra precocious variety) in infested area by *Striga hermonthica* in Southern Bénin

Abstract

Striga hermonthica (Del) Benth is a noxious parasitic weed of both cultivated and wild Poacea. In Southern Bénin, the invasion of fields by *Striga hermonthica* has negatively affected production of maize, a staple food of this region. In order to control this parasite, 2 improved maize varieties (EVDT 97 STRS C1 and TZEE-W SR) have been tested in 2000 and 2001 in 3 villages of Zou department in southern Bénin. These varieties are compared to the local variety called "Jaune de Zakpota". Interviews were also conducted to collect information from farmers. Between 3 and 14 striga plants appeared per hill for the improved maize varieties against 25 to 30 in the case of the local variety. Results show that the improved varieties are more effective than the local variety. The effect of these varieties has resulted in an increase of 740 kg/ha of maize grains. The hypothesis that these 2 varieties tolerate Striga is acceptable. In addition, they have the best output. Also, EVDT 97 STRS C1 without fertilizer has the highest net profit followed by TZEE-W SR with a marginal rate of profitability of 182 % against 105 % for the minimum acceptable rate. Furthermore, EVDT 97 STRS C1 is more appreciated by populations for its organoleptic qualities and its commercial performances. Grown in rotation with grains legumes, these improved varieties would allow increase of maize production in Southern Bénin.

Key words: Assessment, improved maize varieties, tolerance, *Striga hermonthica*, profitability.

---

[16] Centre de Recherches Agricoles Sud à Niaouli, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, BP 03 Attogon, Bénin, Tél. : (229) 37 12 50, E-mail : cra.niaouli@firstnet.bj

[17] Programme Analyse de la Politique Agricole, Centre de recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, BP 128 Porto-Novo, Bénin, Tél. : (229) 21 27 73, E-mail : lesr@intnet.bj / patrice.adegbola@coraf.org

[18] Centre de Recherches Agricoles Nord à Ina, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, BP 01 N'Dali, E-mail : cra_nord@yahoo.fr

[19] Laboratoire de Défense des cultures, Centre de recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, BP 128 Porto-Novo, Bénin, Tél. : (229) 21 29 33, E-mail : ldcstrig@intnet.bj / gbehounougualbert@yahoo.fr

Introduction

Les céréales les plus affectées par l'espèce *Striga hermonthica* sont le sorgho (*Sorghum bicolor*), le millet (*Pennisetum glauti*) et le maïs (*Zea mays L*) avec une perte annuelle qui s'élève à plus de sept (7) milliards de dollars en Afrique (M'BOOB, 1989). Le maïs est la principale céréale des populations du sud du Bénin, sa production est de 79.056 t en 2000 (DPP/MAEP, 2000). Le maïs constitue la base de leur alimentation et sa consommation est estimée à 85 kg par habitant et par an (NAGO, 1989 ; CIMMYT, 1991).

Une forte infestation de striga est non seulement une contrainte biotique à la production vivrière au Sud du Sahara mais aussi un problème socio-économique pour les paysans qui sont contraints d'abandonner leurs terres (SALLE, 1991). La plupart des écotypes locaux étant sensibles au *S. hermonthica*, l'utilisation des variétés tolérantes/résistantes au *Striga* a été recommandée comme moyen de lutte aux paysans en Afrique (KIM, 1991).

Le département du Zou méridional situé au sud du Bénin est envahi par cette mauvaise herbe parasite qui infeste le maïs. Le niveau élevé des pertes de rendement estimé à 40 à 60 % (GBEHOUNOU *et al.,* 1991) compromet le revenu du paysan et constitue aussi une menace pour la sécurité alimentaire. Il est donc urgent de trouver des méthodes de lutte intégrée qui soient à la portée des paysans. Il importe que les techniques envisagées soient peu coûteuses, parce que les paysans confrontés à l'infestation de striga sont de petits paysans aux ressources limitées.

L'objectif principal de l'étude est d'évaluer les performances agronomique et économique de deux (2) variétés améliorées de maïs performantes et tolérantes au striga.

Matériel et méthodes

Les tests ont été conduits dans les villages de Somé, Tanta et Tandji à Zakpota dans le département du Zou Sud (7°10'N, 2°04' E, 166 m d'altitude) en milieu paysan sur des parcelles fortement infestées de *Striga hermonthica*. Les nouvelles variétés améliorées de maïs EVDT 97 STR C_1, TZEE-W SR et la variété locale Jaune de Zakpota sont installées conformément à un dispositif de blocs complètement aléatoires avec 18 répétitions. Chaque traitement occupe une parcelle élémentaire de 200 m² (20 lignes de 10 m de long). Les analyses des échantillons de sol prélevés en mai 2000 sur une profondeur de 20 cm montrent que le sol est sablo-limoneux à prédominance de sable grossier (tableau 1).

Tableau 1 : Propriétés chimiques et composition physique du sol sur une profondeur de 20 cm dans 18 champs paysans à Zapkota

Propriétés chimiques du sol						Composition physique du sol		
pH	M.O (%)	P assimilable (ppm)	K (Méq/100g)	Ca (Méq/100g)	Mg (Méq/100g)	Limon (%)	Sable grossier (%)	Argile (%)
6,0–6,7	0,73-0,96	17,00–35,00	0,11– 0,16	1,73–3,10	0,81–1,40	3,26-7,58	22,17-69,41	5,05-7,58

Source : Données d'analyse de sol, 2000

Dix-huit (18) paysans ont abrité les essais et conduit les opérations culturales, et chacun représente une répétition. Après le labour à la houe, le maïs fut semé en mai chaque campagne à un écartement de 0,80 m x 0,40 m et démarié à deux (2) plants une semaine après la levée. Les semences de maïs améliorées ont été fournies par le Centre de Recherches Agricoles Sud

(CRA-Sud) de Niaouli et celles de la variété locale sont achetées au marché de Zakpota. L'engrais NPKBS (14-23-14-5-1) et l'urée (46 % d'azote) ont été appliqués à 5 cm des poquets à raison de 150 kg et 50 kg à l'hectare deux (2) semaines après semis et à la montaison du maïs. Toutes les parcelles essais ont été fumées. Dans les conditions actuelles d'exploitation de ces sols pauvres abandonnés, le paysan est conscient que rien ne peut se cultiver sans apport d'un minimum de fumure minérale. Sur deux (2) parcelles choisies au hasard à côté des parcelles essais dans chaque village les trois (3) variétés de maïs ont été cultivées sans fumure. Les résultats obtenus non analysés ont servi pour le calcul économique de l'utilisation de la fumure minérale. Les parcelles sont sarclées jusqu'à l'apparition du striga. Puis le désherbage a continué par arrachage manuel des mauvaises herbes à l'exception du striga.

Les observations ont porté sur la sévérité de l'attaque du striga évaluée indirectement par le comptage du nombre de plants de maïs après le démariage et le nombre de poquets de maïs infestés par traitement à huit (8), dix (10) et douze (12) semaines (à la récolte) après le semis du maïs. CARSKY *et al.,* (1998) ont montré que le rendement est lié à la densité de *Striga hermonthica* dans les essais sous gestion paysanne au nord du Nigeria. A la récolte, des échantillons ont été pris dans deux (2) carrés de densité de 25 m² par traitement et le rendement grains à l'hectare estimé. L'analyse de variance est utilisée pour évaluer l'effet des traitements et la plus petite différence significative (ppds) à 5 % pour les comparer. A cet effet, le logiciel informatique SAS a été utilisé.

Aussi, des entretiens individuels et de groupe avec vingt trois (23) hommes et vingt huit (28) femmes ont permis d'évaluer la performance des variétés testées sur la base de leurs observations et perceptions.

Par ailleurs, l'analyse financière a porté sur l'évaluation par budget partiel. Le budget partiel intègre les coûts variables qui varient d'une technologie à une autre (ALIMI et MANYONG, 2000 ; CIMMYT, 1989). Ce terme indique que y sont inclus les coûts de production seulement qui varient en fonction des traitements envisagés à titre d'option. Dans le cas de ce travail, les coûts qui varient sont ceux associés à l'utilisation des variétés améliorées et à l'application de fumure. Il s'agit alors de l'achat de semences, la récolte et le ramassage du maïs et puis l'utilisation de fumure pour l'ensemble de l'essai. Ce budget comprend la détermination des coûts variables marginaux et des bénéfices nets marginaux d'une technologie à une autre. Il est nécessaire de ne pas confondre les bénéfices nets tels qu'indiqués dans ce type de budget et le gain réel du producteur. Dans le budget partiel, il y a lieu de comparer les coûts additionnels (ou marginaux) et les bénéfices nets additionnels (ou marginaux). Elle s'exprime par la formule suivante :

CVM/BNM = Variation entre deux traitements consécutifs

avec

- CVM = Coûts Variables Marginaux,
- BNM = Bénéfices Nets Marginaux.

Dans ce budget partiel, la comparaison est faite entre les technologies consécutives. Certains niveaux d'analyse sont ainsi déterminés dans ce budget partiel. Il s'agit entre autres de l'analyse de dominance, du taux marginal de rentabilité et de l'analyse par la méthode arithmétique.

L'analyse de dominance est le premier niveau qui permet d'éliminer la technologie, si les bénéfices nets qu'elle procure sont insuffisants. Il faut donc

procéder à l'arrangement des technologies en ordre croissant suivant le total des coûts variables qui varient. Une technologie est dite dominée lorsqu'elle procure un bénéfice net inférieur à celui d'une autre technologie dont le coût qui varie est égal ou supérieur (CIMMYT, 1989*)*.

Après ce premier niveau, on passe à l'analyse marginale des technologies consécutives qui ne sont pas dominées. Le taux marginal de rentabilité représente le gain que le paysan peut espérer obtenir en moyenne de son investissement quand il souhaite changer une pratique ou une variété par une autre. Il est déterminé par la formule suivante :

$$Taux\ \ marginal = \frac{Bénéfice\ net\ marginal\ (augmentation\ des\ bénéfices\ d'une\ technologie\ à\ une\ autre)}{Coût\ marginal\ (augmentation\ des\ coûts\ variables\ d'une\ technologie\ à\ une\ autre)}$$

Ce taux est comparé au Taux Minimum Acceptable de Rentabilité (TMAR) dont la formule est la suivante : TMAR = Coût du capital + revenu de gestion.

Le coût du capital est le bénéfice que le producteur s'abstient d'obtenir quand il investit son capital dans une activité pendant une certaine période. Ce coût représente en fait le taux d'intérêt d'un emprunt. Dans le cas précis, on considérera dans les calculs le taux d'intérêt de la Caisse Locale de Crédit Agricole Mutuel (CLCAM) qui est de 2 % par mois. La variété locale et celle améliorée EVDT 97 STR C_1 durent 90 à 95 jours tandis que la variété améliorée TZEE–W SR a un cycle de 80 à 85 jours et est dite extra-précoce. Les variétés précoce et extra-précoce à différents types de grains ont été utilisées pour mieux prendre en compte les préoccupations des producteurs.

Le revenu de gestion est le bénéfice que le paysan espère récupérer dans la gestion de son champ de maïs. S'il s'agit d'une nouvelle technologie, il représente le bénéfice que le paysan espère récupérer du temps utilisé et des efforts fournis pour apprendre et pratiquer cette technologie. ALIMI et MANYONG (2000) suggèrent un revenu de gestion de 100 % dans le cas de la culture du maïs.

Résultats

Opinion des paysans

Les paysans ont évalué le comportement des variétés par rapport à la vigueur et au nombre de pieds de striga qui émergent autour de chaque poquet de maïs. Ils ont observé 3 à 7 pieds de striga de grosseurs moyennes autour du poquet de la variété EVDT 97 STR C_1 qui apparaissent presque à la maturité du maïs. Au niveau de la TZEE-W SR, 10 à 14 pieds de striga gros et vigoureux sont dénombrés alors que 25 à 30 pieds de striga très vigoureux sont observés sur la variété locale. Le tableau 3 résume les résultats de la comparaison par paire effectuée sur la base de certains critères paysans.

Ainsi, les paysans indiquent que les plants de maïs de la variété EVDT sont moins sujettes à l'émergence des pieds de striga. En effet, même pour la variété EVDT qui paraît plus tolérante au striga, s'observent des pieds de striga allant de 3 à 7 pieds autour d'un plant de maïs. Toutefois, lors des visites des parcelles, le nombre de pieds de striga autour des plants de maïs varie fortement. En fait, l'attaque des plants de maïs par le striga est fonction des dates de semis. Les parcelles sur lesquelles le semis a été effectué un peu plus tôt en mars donne par billon un rendement moyen de 2,7 kg pour la variété EVDT contre 0,9 kg pour TZEE et environ 0,45 kg pour la variété locale. Par

contre, pour les semis effectués en mai, les rendements ne dépassent guère un (1) tongolo (une mesure locale de l'ordre de 1,5 kg) par billon pour toutes les variétés.

La variété EVDT 97 STR C_1 est très farineuse, apte à la préparation des mets locaux (pâte, akassa, lio) de très bonne qualité et de couleur blanche très appréciée des consommateurs. Les grains étant gros, une faible quantité de grains permet d'obtenir un volume important de pâte. La mouture est facile et il y a peu de son lors des filtrats au cours du processus de transformation aboutissant aux mets locaux ''akassa'' et ''lio''. Il n'en est pas de même pour la TZEE-W SR (tableau 2) qui est un peu plus dure, moins farineuse, de couleur légèrement jaunâtre. De ce fait, elle ne se prêterait aux transformations commerciales (lio, akassa) qu'après un peu plus de travail. Quant à la variété locale, elle est très jaune, dure, ne se prêtant que médiocrement aux transformations commerciales. Toutefois, cette variété locale jaune est plus riche en ß-carotène, précurseur de la vitamine A.

Evolution du nombre de poquets de maïs

Il existe une différence significative entre les variétés pour le nombre de plants de maïs après démariage et le nombre de poquets de maïs (tableau 3). La sévérité de l'attaque de striga a été plus élevée chez le maïs local paysan (jaune de Zakpota) que chez les variétés améliorées.

Tableau 2 : Comparaison par paire des trois variétés effectuée par des paysans individuels et en groupes à Zakpota en 2001

Paire comparée	Critères de comparaison						
	Meilleur rendement	Bonne résistance au *Striga*	Bonne aptitude à la préparation d'akassa	Perte post-récolte moindre	Besoin en main d'œuvre élevée	Grains plus gros	Résistance aux termites
EVDT/TZEE	EVDT	EVDT	EVDT	EVDT	EVDT	EVDT	EVDT
EVDT/locale	EVDT	EVDT	EVDT	EVDT	EVDT	EVDT	EVDT
TZEE/locale	TZEE	Pas de différence	locale	TZEE	TZEE	TZEE	locale

Source : Données d'enquête, 2001

Tableau 3 : Evolution de la densité de plants de maïs (%) et de poquets de maïs dans 18 champs paysans infestés de *Striga* de 2000 à 2001 à Zakpota.

Variétés	Après démariage	8 Semaines après semis	10 Semaines après semis	12 Semaines après semis
Année 2000				
TZEE WSR	5,42	0,59	0,87	1,22
EVDT 97 STR C1	5,46	0,47	0,86	1,06
Jaune de Zakpota	4,94	0,83	1,13	1,53
Moyenne	5,27	0,63	0,95	1,27
Ecart type	0,045	0,025	0,045	0,036
Prob>	0,001	0,001	0,001	0,001
Année 2001				
Variétés	**Après démariage**	**8 Semaines après semis**	**10 Semaines après semis**	**12 Semaines après semis**
TZEE WSR	5,31	0,48	0,79	1,06
EVDT 97 STR C1	5,37	0,38	0,65	0,90
Jaune de Zakpota	5,06	0,68	1,03	1,38
Moyenne	5,24	0,51	0,82	1,11
Ecart type	0,045	0,027	0,034	0,034
Prob>	0,001	0,001	0,001	0,001
Sur 2 ans				
Variétés	**Après démariage**	**8 Semaines après semis**	**10 Semaines après semis**	**12 Semaines après semis**
TZEE WSR	5,37	0,53	0,82	1,13
EVDT 97 STR C1	5,42	0,42	0,75	0,98
Jaune de Zakpota	5,00	0,76	1,08	1,46
Moyenne	5,26	0,57	0,89	1,19
Ecart type	0,032	0,018	0,029	0,025
Prob>	0,001	0,001	0,001	0,001

Source : Données d'essai, 2001-2002

Performance agronomique des variétés de maïs

Les rendements des trois (3) variétés de maïs sont significativement différents (tableau 4). Le meilleur rendement est obtenu avec la variété EVDT 97 STR C_1 et le plus faible rendement est enregistré avec la variété locale. Les entretiens avec les paysans confirment la performance de la variété EVDT 97 STR C_1. Elle est suivie de la TZEE qui reste de loin plus performante que la variété locale. On note, une stabilité agronomique de ces deux (2) variétés améliorées sur les deux (2) ans d'essai.

L'effet des variétés améliorées est hautement significatif. L'augmentation de rendement grain induit par ces variétés est estimée en moyenne à 740 kg/ha sur les deux (2) ans (tableau 4).

Tableau 4 : Rendement grains (t/ha) dans 18 champs paysans de 2000 à 2001 à Zakpota

Variétés	Rendement en grain					
	Sans fumure en			Avec fumure en		
	2000	2001	2 ans	2000	2001	2 ans
TZEE WSR	0,73*	0,49*	0,61*	1,10	1,25	1,17
EVDT 97 STR C_1	1,01*	0,76*	0,88*	1,56	2,00	1,78
Jaune de Zakpota	0,36*	0,15*	0,25*	0,61	0,84	0,73
Moyenne	-			1,09	1,36	1,22
Ecart-type	-			0,063	0,067	0,46
Prob>	-			0,001	0,001	0,001

Source : Données d'essai, 2001-2002

***= Données non analysées obtenues sur parcelles non fumées dans les trois (3) villages pour le calcul économique de l'utilisation de la fumure.**

Tableau 5 : Effet des variétés améliorées dans 18 champs paysan de 2000 à 2001 à Zakpota

Variables	2000	2001	2 ans
Densité			
Estimation	0,49	0,28	0,39
Ecart type	0,055	0,056	0,039
Prob>	0,001	0,00 1	0,00 1
8 Semaines après semis			
Estimation	-0,30	-0,25	-0,28
Ecart type	0,031	0,033	0,022
Prob>	0,001	0,001	0,001
10 Semaines après semis			
Estimation	- 0,27	-0,31	-0,29
Ecart type	0,057	0,041	0,035
Prob>	0,001	0,001	0,001
12 Semaines après semis			
Estimation	-0,39	-0,44	- 0,40
Ecart type	0,044	0,042	0,030
Prob>	0,001	0,001	0,001
Rendement			
Estimation	0,71	0,78	0,74
Ecart type	0,078	0,082	0,057
Prob>	0,001	0,001	0,001

Analyse financière

L'analyse financière a été abordée par la méthode du budget partiel. Le tableau 5 présente le budget partiel de l'essai comparatif des variétés de maïs.

L'analyse des données du tableau 5 montre que les bénéfices nets croissent en fonction des coûts variables de la variété locale de maïs à celle améliorée EVDT 97 STR C_1 avec un apport de fumure ou non. Cette croissance est plus ou moins significative au niveau de la variété EVDT 97 STR C_1.

Analyse de dominance

Le tableau 6 résume le total des coûts variables qui varient et les bénéfices nets correspondant à chaque technologie. A ce niveau, l'analyse devant porter sur les six (6) traitements, les coûts afférents à l'utilisation de fumure (achat de fumure et épandage) sont considérés comme des coûts variables. Ils sont pour ce fait intégrés dans l'analyse de dominance.

Tableau 5 : Budget partiel par technologie

Caractéristiques	Avec Fumure			Sans Fumure		
	Jaune de Zakpota	TZEE - WSR	EVDT 97 STR C_1	Jaune de Zakpota	TZEE - WSR	EVDT 97 STR C_1
1. Revenu de vente (FCFA/ha)						
1.1 Rendement moyen (kg/ha)	800	1300	2000	250	750	1250
1.2 Prix unitaire (FCFA/kg)	120	120	120	120	120	120
Total Revenu (FCFA/ha)	**96000**	**156000**	**240000**	**30000**	**90000**	**150000**
2. Coûts variables (FCFA/ha)						
2.1 Achat semence (FCFA/ha)	7500	11250	11250	7500	11250	11250
2.2 Récolte maïs (FCFA/ha)	20000	32500	50000	6250	18750	31250
2.3 Ramassage (FCFA/ha)	8000	13000	20000	2500	7500	12500
Total Coûts variables (FCFA/kg)	**35500**	**56750**	**81250**	**16250**	**37500**	**55000**
Bénéfices nets (FCFA/ha)	60500	99250	158750	13750	52500	95000

Source : Estimations faites à partir des données d'essai en milieu paysan, 2002

Tableau 7 : Analyse de dominance par technologie

Caractéristiques	Traitements					
	Jaune de Zakpota non fumé	TZEE - WSR non fumé	EVDT 97 STR C_1 non fumé	Jaune de Zakpota fumé	TZEE – WSR fumé	EVDT 97 STR C_1 fumé
Total des coûts variables (FCFA/ ha)	16250	37500	55000	80500	101500	126250
Bénéfices nets (FCFA/ha)	13750	52500	95000	15500 (***D***)	54250 (***D***)	113750

Source : Estimations faites à partir des données d'essai en milieu paysan, 2002

De l'analyse du tableau 7, il ressort que les traitements se succèdent en progression ascendante en fonction de la totalité des coûts qui varient. Par contre, les bénéfices nets de leur côté, s'élèvent aussi, sauf dans le cas des technologies utilisant la variété locale du paysan et celle améliorée TZEE–W SR avec un apport de fumure. Ces dernières technologies présentent des bénéfices nets qui sont inférieurs à ceux de la technologie utilisant la variété améliorée EVDT 97 STR C_1 sans un apport de la fumure. De même, les bénéfices nets relatifs à la variété locale avec apport de fumure sont largement inférieurs à ceux concernant la variété améliorée TZEE–W SR sans fumure. Il ne serait donc rentable à aucun paysan de choisir ces technologies (variété locale fumée et variété améliorée TZEE–W SR avec fumure) plutôt que celles de la variété améliorée EVDT 97 STR C_1 ou TZEE–W SR sans un apport de fumure. Ces dernières impliquent des coûts plus faibles et des bénéfices élevés. Ces technologies sont dites dominées (indiquées par un « D » dans le tableau 7) et doivent donc être écartées.

La variété améliorée EVDT 97 STR C_1 est celle qui présente également la meilleure performance économique. Elle est donc la meilleure alternative et peut être vulgarisée dans cette zone pour une lutte efficace contre le *Striga*.

Taux Marginal de Rentabilité (TMR)

Ce taux traduit le bénéfice additionnel que le paysan peut récupérer sur un investissement donné. Dans le tableau 8 est consignée l'analyse marginale des technologies non dominées.

Pour chaque unité monétaire (FCFA) investie dans la technologie utilisant la variété améliorée TZEE–W SR sans un apport de la fumure, le paysan peut récupérer le franc investi et obtenir 1,82 FCFA de bénéfice additionnel. Par contre, pour la variété améliorée EVDT 97 STR C_1 sans

un apport de fumure, le taux marginal est de 243 % (Tableau 7). Ainsi, le paysan pourrait obtenir sur chaque unité monétaire (FCFA) investie 2,43 FCFA de revenu additionnel. Cette dernière variété est celle qui donne donc la meilleure alternative.

Tableau 8 : Analyse marginale des technologies non dominées

Caractéristiques	Traitements			
	Jaune de Zakpota non fumé	TZEE - WSR non fumé	EVDT 97 STR C_1 non fumé	EVDT 97 STR C_1 fumé
Coûts qui varient (FCFA/ Ha)	16250	37500	55000	126250
Bénéfices nets (FCFA/Ha)	13750	52500	95000	113750
Bénéfices marginaux (FCFA/Ha)		38750	42500	18750
Coûts marginaux (FCFA/Ha)		21250	17500	71250
Taux marginal de rentabilité (%)		182	243	26
Taux minimum acceptable de rentabilité (%)		105	106	106

Source : Estimations faites à partir des données d'essai en milieu paysan, 2002

Discussion

L'incidence de *Striga. hermonthica* varie selon les variétés de maïs. La variété améliorée de maïs EVDT 97 STR C_1 s'est mieux comportée par rapport à la variété améliorée de maïs TZEE–W SR et le témoin du paysan (la variété locale de maïs Jaune de Zakpota). La forme de lutte paysanne la plus courante contre le striga est l'arrachage manuel. En cas de forte attaque souvent en relation avec la faible fertilité du sol, une jachère de deux (2) ou trois (3) ans peut être observée. Elle l'est de moins en moins en raison de la pression démographique. La jachère est alors remplacée par un assolement / rotation sorgho-arachide. Plusieurs paysans ont affirmé qu'ils s'orientent plus vers le sorgho comme céréale plutôt que le maïs. Le sorgho tolérerait assez bien le striga mais malheureusement a un rendement plus bas au regard des besoins des ménages et aussi des habitudes alimentaires.

Les variétés améliorées de maïs dans les meilleures conditions ont produit en moyenne 4 à 7t/ha de grains dans la sous-région (ELENO, 1993 ; TIAN *et al.,* 1995) mais en milieu paysan cette moyenne est largement en dessous de ce potentiel (TIAN *et al.*, 1995). Dans les tests de la présente étude, les moyennes de rendement de ces deux (2) variétés améliorées de maïs varient de 1,17 à 1,78 t/ha de grains. L'augmentation de rendement grain induit par les variétés améliorées est estimée en moyenne à 740 kg/ha de grains sur les 2 ans. Les résultats obtenus avec ces variétés susciteraient un engouement des producteurs. L'utilisation des variétés tolérantes pourrait être une composante de la stratégie de lutte contre le striga.

Dans le cas de la fumure, la variété améliorée EVDT 97 STR C_1 présente un taux marginal de 26 %. Ce qui traduit que le paysan pourra également récupérer son capital investi et avoir un revenu additionnel de 0,26 FCFA pour 1 FCFA investi.

De ces analyses précédentes sur le taux marginal de rentabilité, on peut dire que la variété améliorée EVDT 97 STR C_1 sans un apport de fumure est la meilleure alternative. En effet, elle présente un taux marginal de rentabilité (243 %) nettement supérieur au taux minimum acceptable de rentabilité (106 %). Toutefois, la technologie qui combine la variété TZEE–W SR sans fumure n'est pas négligeable car elle permet de dégager un taux marginal de rentabilité (182 %) supérieur au taux minimum acceptable de rentabilité (105 %). La fumure minérale appliquée seule ne joue donc pas un rôle majeur dans l'amélioration de la productivité du maïs dans la zone d'étude.

Les résultats obtenus avec les variétés améliorées montrent une piste intéressante en ce qui concerne la lutte contre *Striga hermonthica* en milieu paysan au Bénin. Ainsi, les tests de comportement seront poursuivis avec des plantes améliorantes en association/rotation en vue d'améliorer la fertilité des sols.

Conclusion

L'importance des dégâts du *Striga hermonthica*, n'est plus à démontrer. Il parasite les céréales cultivées et un grand nombre de Poacées tant fourragères que sauvages. Les résultats obtenus avec les variétés améliorées de maïs sont plus performants que la variété locale. Leur tolérance au *Striga hermonthica* contribuerait à améliorer le rendement du maïs dans la région. De nombreuses méthodes de lutte susceptibles de maîtriser ou de réduire la pression parasitaire de cette herbe ont été entreprises dans la perspective de lutte intégrée. La promotion de ces variétés améliorées constitue un atout important pour cette lutte intégrée contre le striga dans la mesure où l'utilisation de ces variétés dans le système de rotation culturale permettra de réduire la pression de ce parasite et d'améliorer la fertilité du sol.

L'analyse de dominance montre que les technologies combinant la variété locale de maïs avec une fumure et la variété TZEE-W SR avec une fumure sont dominées. Elles ne présentent donc pas un intérêt financier pour les producteurs par rapport à EVDT 97 STR C1 sans une fumure. Par ailleurs, l'analyse marginale indique que la technologie EVDT 97 STR C_1 sans une fumure est celle qui donne un meilleur avantage financier aux producteurs. Elle est suivie de la technologie TZEE-W SR qui révèle un taux marginal de rentabilité de 182 % contre 105 % pour le taux minimum acceptable de rentabilité. La technologie EVDT 97 STR C_1 avec une fumure quant à elle ne donne pas un gain additionnel aux producteurs. Son taux marginal de rentabilité (26 %) est notablement inférieur au taux minimum acceptable de rentabilité (106 %) pour sa promotion.

Au terme de cet essai, il est souhaitable d'approfondir les analyses pour intégrer les variétés améliorées de maïs dans la rotation/association avec d'autres cultures niébé ou arachide à l'évaluation de la performance des technologies conduites. Toutefois, la variété améliorée EVDT 97 STR sans une fumure est celle qui présente le meilleur choix (agronomique et financier) aux producteurs. Elle peut donc être vulgarisée dans la zone d'étude pour la lutte contre *Striga hermonthica*.

Références bibliographiques

Alimi T. & Manyong V. M., 2000. Partial budget analysis for on-farm research. IITA Research guide N°65. 53 p.

Carsky R.J., Nokoe S., Lagoke S.T.O. & Kim S.K., 1998. Maize yield determinants in farmer-managed trials in the Nigerian northern guinea savannah . Expl. Agric volume 34, pp 407-422.

CIMMYT, 1989. Formulation de recommandations à partir de données agronomiques : Manuel méthodologique d'évaluation économique. Edition totalement révisée. Mexico, D. F., Mexique : CIMMYT, 82 pp.

CIMMYT, 1991. Le potentiel maïsicole de l'Afrique subsaharienne. CIMMYT, Mexico. 76 pp.

DPP/MAEP, 2000. Annuaire Statistique : Campagne 1999-2000. DPP/MAEP/Bénin.

Elemo K.A., 1993. Maize (*Zea mays* L.) agronomy research in the Nigerian savannah. In maize : Improvements, production, and utilization in Nigeria. (Eds. M.A.B. Fakorede, C.O. Alofe & S.K. Kim) Ibadan, Nigeria : Maize Association of Nigeria, Moor Plantation. pp. 105-117.

Gbèhounou G., Egbers W. S., Verkleij J.A.C. & Pieterse A. H., 1991. A survey on Striga infestation in Borgou and Atacora provinces in Bénin. In : J.K. Ransom, L.J. Musselman, A.D. Worsham & C. Parker, eds. Proceedings of the fifth International symposium of Parasitic Weeds. Nairobi, Kenya, CIMMYT, p. 484.

Kim S.K., 1991. Breeding maize for *Striga* tolerance and the development of a field infestation technique. *In* S.K. Kim (Ed.) combating *Striga* in Africa. pp. 96-108.

M'boob S.S., 1989. A regional program for *Striga* control in West Africa. In T.O. Robinson, & H.R. Broad (eds.). Proceedings of the FAO/OUA all Africa government consultation on *Striga* control. FAO Plant Production and protection Bulletin paper 96, Rome. pp. 190-194.

Nago C.M., 1989. Technologies traditionnelles au Bénin : aspects techniques biochimiques et traditionnels. Application à quelques aliments fermentés locaux. FSA/UNB,Abomey-Calavi, Bénin. 92 p.

Salle G., 1991. *Striga* Research for west Africa sponsored by the European Economic Community. In Combating *Striga* in Africa. K. Kim (Eds.). Proceedings of the International Workshop. IITA, Ibadan, Nigeria. pp. 117 – 121.

Tian G., Kang B.T., Akobundu I.O. & Manyong V. M., 1995. Food production in the moist savannah of west and Central Africa. *In* moist savannahs of Africa : Potentials and constraints for Crop Production, Proceedings of an International Workshop at Cotonou, 19-23 September 1994. 1076127 (Eds. B. T. Kang, I.O. Akobundu, V.M. Manyong, R.J. Carsky, N. Sanginga & E.A. Kueneman). Ibadan, Nigeria : IITA**.**