



Original Paper

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Evaluation participative multilocale et pluriannuelle de variétés de mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.]

Marboua Bekoye BENINGA

Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Km 17, route de Dabou 01 BP 1740 Abidjan 01,
Côte d'Ivoire.

E-mail : bmbeninga@yahoo.fr, Tél : 00 225 03 58 88 07/00 225 06 16 72 27

RESUME

La méthode d'évaluation participative a été choisie pour impliquer les paysans en vue d'identifier dès le début des travaux les nouvelles variétés de mil plus performantes que les cultivars traditionnels locaux. De 1991 à 1997, des tests ont été conduits dans les zones nord-est, centre-nord et nord-ouest de la Côte d'Ivoire où le mil est l'une des céréales dominantes. Les variétés testées étaient des obtentions du programme d'amélioration variétale du mil à partir des populations locales à la station de recherche de Ferkessedougou. Ces variétés ont été obtenues après avoir fait des évaluations de rendement sur des parcelles expérimentales. Dans la majorité des essais, on a identifié un matériel végétal qui répond en grande partie aux besoins des paysans. Il s'agit de chandelles plus longues, d'un fort tallage, d'une faible sensibilité aux maladies et insectes et d'un bon rendement en grains.

© 2014 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés: Mil, évaluation, variété, multilocal, pluriannuel.

INTRODUCTION

Le mil est une culture vivrière importante pour la sécurité alimentaire des populations du nord de la Côte d'Ivoire. Sa production très peu intensifiée, dépend des conditions incertaines de pluviométrie et fluctue d'une année à l'autre et d'une région à l'autre. Les rendements dans ces conditions sont très bas, entre 400 et 500 kg par hectare et reposent sur l'exploitation des variétés traditionnelles. La mise au point et la diffusion de variétés améliorées constitue une alternative importante pour assurer la sécurité alimentaire. Ce travail de mise au point et de diffusion de nouvelles variétés nécessite le concours de tous, en particulier des paysans

qu'il faut associer au processus de sélection des variétés. De nombreux travaux de recherche se sont intéressés à la recherche participative et s'accordent tous sur la nécessité de changer la relation classique entre sélectionneurs et paysans (donneurs et récepteurs) par une relation nouvelle qui favorise une participation plus active du paysan aux différentes phases de la sélection. Il s'agit de rechercher le meilleur moyen pour une implication directe du paysan dans les programmes de sélection des plantes (Riley, 1997; Tchawa et Kamga, 2001).

La sélection participative associe les paysans au programme de sélection dès les premières phases de la recherche, lors des

croisements ou des sélections des plantes prometteuses à partir de populations dont les caractéristiques génétiques n'ont pas encore été fixées dans de nouvelles variétés (Ahmadi et al., 2001; Brummer, 2001; Lançon, 2001; Sperling et al., 2001; Trouche, 2001). Cette méthode est largement appliquée en Inde (Joshi et Witcombe, 1996) et en Amérique Latine ainsi que dans d'autres régions du monde tels que le Népal (Joshi et al., 1997) où elle a abouti à des résultats très encourageants. Par exemple, la sélection participative a été, utilisée avec succès, par une équipe de l'ICRISAT (Institut International de Recherche sur les Cultures des Zones Tropicales Semi-Arides) au Rajasthan (Inde). Cette approche a amené les chercheurs de l'ICRISAT à modifier leurs méthodes de sélection pour la création des nouvelles variétés qui s'adaptent mieux aux conditions physiques et humaines qui caractérisent la culture du mil au Rajasthan. En effet, les paysans de cette région ont clairement précisé qu'il leur faut du mil qui pousse sans difficulté dans les sols infertiles et sablonneux qui caractérisent la région (Vom Brocke et al., 2001; Labouisse et Caillon, 2001).

Par ailleurs, l'essai effectué dans ce cadre d'évaluation participative constitue en même temps un champ de démonstration pour les paysans voisins surtout que c'est la première fois qu'un tel travail sur le mil se fait avec les paysans.

Pour toutes ces raisons, l'évaluation participative a été retenue pour tester les nouvelles variétés de mil en milieu réel.

Les objectifs fixés dans le cadre de ce travail sont de trois niveaux. Il s'agit :

- (1) de déterminer en milieu réel les performances des variétés améliorées et de prendre en compte leurs défauts signalés par les agriculteurs,
- (2) d'identifier les critères de préférence variétale des paysans et de choisir les variétés stables, adaptées à une gamme plus large de zones et jugées intéressantes du point de vue des producteurs-consommateurs,
- (3) faciliter l'accès des agriculteurs aux nouvelles variétés.

Sites d'expérimentation

Trois zones agroécologiques représentant toute la partie du pays où l'on cultive le mil ont été choisies (Figure 1). Ces zones sont le nord-est, le centre-nord et le nord-ouest où le mil est l'une des céréales dominantes. Le nord-est se caractérise par une pluviométrie variant de 900 à 1100 mm par an, le centre-nord a une pluviométrie allant de 1100 à 1300 mm et le nord-ouest particulièrement arrosé reçoit entre 1300 et 1600 mm de pluies par an. Il existe donc un gradient croissant de pluviométrie allant du nord-est au nord-ouest, le centre nord se trouvant dans une situation intermédiaire.

Les tests ont été conduits de 1991 à 1997 dans les sites suivants: Bouna au nord-est, Ferkessédougou, Korhogo et Niellé au centre-nord et Boundiali au nord-ouest.. Les évaluations ont été menées pendant six campagnes agricoles de juillet à février de chaque campagne avec un total de 257 paysans expérimentateurs choisis selon la méthode du focus groupe. Les autres paysans dans un rayon de 30 km autour de chaque site ont participé à l'évaluation des variétés proposées.

Matériel végétal

Cinq variétés améliorées (SRR1, SRR2, VPNE, VPCN et VPNW) présélectionnées sur la base de leur bon rendement en grain, de la longueur de leurs chandelles et de leur faible sensibilité aux maladies et insectes et, trois populations traditionnelles représentant chacune une zone agroécologique ont été évaluées.

Méthodes

Un dispositif en blocs complets randomisés a été utilisé. Cinq répétitions ont été choisies au hasard par site et par an, à l'exception du Nord-Ouest (Boundiali) où seulement 3 répétitions ont été considérées. Un paysan a représenté une répétition. Les variétés testées dans les différents sites et les dates de mise en place sont mentionnées dans le Tableau 1.

La superficie de chaque parcelle élémentaire a été de 200 m² par variété. Tous

les semis ont été faits sur des billons. Les écartements sur les billons et entre les billons ont été respectivement de 50 et 80 cm. Toutes les parcelles ont reçu 150 kg/ha de NPK (10-18-18) au semis et 50 kg/ha d'urée à la montaison. Tous les travaux culturaux ont été faits par les paysans eux-mêmes assistés par les auxiliaires de la recherche. A la récolte, les variétés ont été séparées pour éviter les mélanges.

Les préférences variétales et les contraintes à l'adoption des variétés améliorées ont été recueillies auprès des 257 paysans par des interviews individuelles. Le Tableau 2 présente le nombre de paysans par site et par année de test.

Les données collectées, relatives aux rendements obtenus en quintaux par hectare, ont fait l'objet d'une analyse de variance année par année et d'une analyse de variance globale qui porte sur toutes les années. Les analyses ont été faites par zone agroécologique.

Méthodes d'évaluation, caractéristiques évaluées et intervenants

Des réunions de groupe ont été organisés avant la mise en place des tests et à la demande avec tous les participants (paysans, équipe de recherche, équipe de vulgarisation) pour échanger sur les pratiques et savoirs respectifs, pour élaborer des critères communs et pour évaluer les performances des variétés en fonction des objectifs fixés et observables au champ.

Dans chaque essai, les paysans expérimentateurs ont tout d'abord évalué les variétés au champ, pendant tous les stades de développement de la plante et pour les caractères agronomiques et de productivité suivants: rendement en grains, longueur de la chandelle, tallage utile et sensibilité aux maladies et insectes. Les mensurations ont été faites par l'équipe de recherche en collaboration avec les techniciens de l'Agence Nationale d'Appui au Développement (ANADER) en présence des paysans.

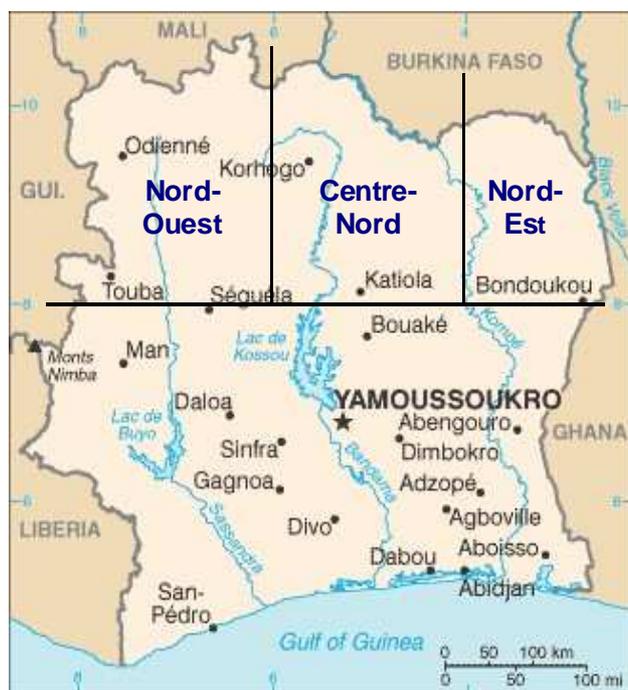


Figure 1 : Zones agroécologiques de culture du mil en Côte d'Ivoire.

RESULTATS

Caractéristiques et variétés préférées par les paysans

La variabilité du nombre de paysans s'explique par l'abandon des tests en cours de campagnes par certains paysans. Les raisons invoquées sont multiples et vont des funérailles au manque de suivi et d'entretien en passant par les dégâts dus aux animaux. Les données des deux premières campagnes, 1991-1992 et 1992-1993, n'ont pas été prises en compte dans les analyses du fait de la difficulté à faire appliquer partout le même protocole.

Les résultats d'enquête ont montré que pour l'ensemble des zones agroécologiques, 55% des paysans ont préféré des variétés à haut rendement grainier, c'est-à-dire des variétés qui produisent au moins 1000 kg/ha. Les variétés à chandelles longues (20 à 30 cm) ont été préférées par 19% des paysans. Les variétés à fort tallage utile (3 à 5 talles) ont été choisies par 16% des paysans tandis que les variétés peu sensibles aux maladies et insectes ont été appréciées par 10% des paysans (Tableau 3).

Les résultats des tests conduits de 1991 à 1997 (Tableau 4) ont confirmé les conclusions de l'enquête. Les tests ont permis d'évaluer avec les paysans, 5 variétés améliorées et 3 utilisées comme témoins. Les paysans ont exprimé leurs préférences pour les variétés améliorées qui ont des rendements en grains acceptables de l'ordre de 1000 kg/ha, de longues chandelles, un fort tallage et peu sensibles aux maladies et insectes (Tableau 5).

Performance agronomique des variétés améliorées et locales

Les résultats des analyses sont présentés par zone agroécologique et par type d'analyse. Deux types d'analyse de variance ont été faits dont le premier type pour chaque

année de test et le second pour l'ensemble des années de test à l'intérieur d'une même zone.

Zone Nord-Est

L'analyse de variance faite pour chacune des 3 campagnes, 1993-1994, 1994-1995 et 1995-1996 est consignée dans le Tableau 5. Les moyennes des rendements pour les deux premières années ont été pour SRR1 (13,81 q/ha), SRR2 (13,09 q/ha), VPNE (12,83 q/ha) et Le témoin (7,85 q/ha). La troisième année, la variété SRR1 (19 q/ha) a été supérieure aux deux autres SRR2 (16,2 q/ha) et VPNE (15,44 q/ha) qui ont été meilleures que le témoin local (10,5 q/ha).

Pour les deux premières années, les trois variétés améliorées ont donné des rendements identiques et ont été supérieures au témoin local.

L'analyse de variance de l'ensemble des 3 années (Tableau 6), indique que l'interaction n'a pas été significative. La comparaison des variétés s'est réduite à la comparaison des moyennes générales au moyen du test t de Student pour l'ensemble des trois années. Les variétés améliorées ont été identiques du point de vue rendement en grains. Par contre, elles ont été toutes supérieures au témoin.

Les moyennes générales des variétés ont été de 15,54 q/ha pour la SRR1, 14,13 q/ha pour la SRR2, 13,7 q/ha pour la VPNE et 8,73 q/ha pour le témoin.

Zone Centre-Nord

L'analyse séparée par site et année (Tableau 7) a donné les résultats suivants : Pour Ferkessédougou, le test de Fisher a été significatif pour les deux premières années et non significatif pour les deux dernières. La comparaison des moyennes de rendements en q/ha a montré que pendant les deux premières années, les variétés améliorées ont été équivalentes. Ces variétés améliorées ont été meilleures que le témoin dont les

performances pour les deux premières années ont été respectivement de 5,56 q/ha et 9,14 q/ha.

A Korhogo, le test de Fisher a été significatif pour la première année. La comparaison des moyennes a donné le classement suivant : (1) SRR2 avec 18,92 q/ha, (2) la SRR1 avec 15,42 q/ha, (3) la VPCN avec 11,46 q/ha et (4) le témoin avec 5,82 q/ha.

Pour Niellé, le test de Fisher a été significatif pour toutes les années à l'exception de 1994-1995. La comparaison des moyennes a permis de classer les variétés par année. En 1993-1994, SRR2 avec 20 q/ha a été meilleure que SRR1 et VPCN dont les performances ont été respectivement de 17,7 et 17 q/ha. En 1995-1996, SRR1, SRR2 et VPCN ont des rendements similaires qui ont été respectivement de 14,02 ; 13,32 et 12,22 q/ha. Elles ont été significativement supérieures au témoin qui n'a affiché que 7,94 q/ha. En 1996-1997 le classement a été : (1) SRR1 (14,34 q/ha), SRR2 (14,14 q/ha), VPCN (13,10 q/ha) et (4) le témoin (9,28 q/ha).

Les résultats de l'analyse d'ensemble du Centre Nord sont présentés au Tableau 8. Les interprétations sont les suivantes :

1. Les moyennes générales des sites ont été respectivement de 13,06 q/ha pour Niellé, 12,33 q/ha pour Korhogo et 11,74 q/ha pour Ferkessédougou comme indiquées au Tableau 10. La comparaison des moyennes deux à deux, au moyen du test t a montré qu'en moyenne, le site de Niellé a été meilleur que ceux de Korhogo et Ferkessédougou.

2. Les moyennes générales des années ont été de 13,80 q/ha pour 1993 – 1994 ; 12,69 q/ha pour 1994 – 1995 ; 11,68 q/ha pour 1995 – 1996 et 11,34 q/ha pour 1996 – 1997 (Tableau 10). Le classement après comparaison a indiqué (1) 1993- 1994, (2) 1994 – 1995, (3) 1995 - 1996 et (4) de 1996 – 1997.

3. L'interaction entre les années et les sites a été significative pour le rendement en q/ha. Cela veut dire que pour l'ensemble des 4 variétés figurant dans l'expérience, les rendements moyens des 3 sites ont été affectés par les variations climatiques annuelles. Les rendements du site de Ferkessédougou (Tableau 10) ont été les moins affectés par les influences annuelles alors que ceux de Korhogo et Niellé ont été fortement marqués et de façon différente.

4. Il y a des différences significatives entre les variétés (effet principal). Les moyennes générales ont été de 14,03 q/ha pour SRR1, 14,16 q/ha pour SRR2, 12,48 q/ha pour VPCN et 8,82 q/ha pour le Témoin. Il en résulte que les variétés SRR1 et SRR2 sont supérieures à la VPCN, laquelle a été meilleure que le Témoin.

5. Il n'y a pas d'interaction significative entre les variétés et les sites. Le Tableau 11 montre que dans les 3 sites, le classement des variétés a été identique. SRR1 et SRR2 ont été équivalentes et plus productives avec respectivement 14,03 et 14,16 q/ha. La VPCN a été moyennement productive avec un rendement de 12,48 q/ha. Le témoin de référence a eu un rendement de 8,92 q/ha.

6. Il y a une interaction significative entre les variétés et les années. Le Tableau 12 des rendements moyens montre que les années 1995-1996 et 1996-1997 ont été similaires (11,68 q/ha et 11,34 q/ha respectivement) et n'ont pas occasionné de grandes différences entre les variétés. C'est l'année 1996-1997, la moins bonne du point de vue rendement général (11,34 q/ha) qui a été déterminante. Le témoin a été déclassé avec 9,49 q/ha et la SRR1 a affiché une production de 12,60 q/ha.

Les valeurs enregistrées (Tableau 9) ont été pour l'année 1993-1994 : SRR1 (14,58 q/ha) ; SRR2 (15,17 q/ha) ; VPCN (14 q/ha). Les résultats de 1994-1995 ont été : SRR1 (14,06 q/ha) ; SRR2 (14,36 q/ha) ; VPCN (13,48 q/ha).

Zone Nord-Ouest

L'analyse séparée de chaque année de récolte (Tableau 13) indique des différences significatives entre les variétés pour les deux premières années mais pas pour la dernière année.

La comparaison des variétés deux à deux a montré qu'en 1993-1994 et 1994-1995 la SRR1 avec respectivement 19,10 q/ha et 17,70 q/ha a été la plus productive. La SRR2 dont les rendements pour les 2 années considérées ont été de 13,16 q/ha et 15,66 q/ha et la VPNW 11,96 q/ha et 14,26 q/ha ont été moyennement productives. Le témoin a été moins productif avec un rendement de 5,76 q/ha pour l'année 1993-1994 et 9,50 q/ha pour l'an 1994-1995. Les rendements de toutes les variétés ont été identiques pour la dernière campagne c'est-à-dire 1995-1996.

L'analyse d'ensemble (Tableau 14) montre que tous les rapports ont été significatifs.

Ces résultats ont inspiré les commentaires suivants :

1. Il y a des différences significatives entre les variétés (effet principal) pour le rendement en quintaux par hectare. Les moyennes générales (Tableau 15) ont été respectivement de 15,46 q/ha pour SRR1, 12,5 q/ha pour SRR2, 11,77 q/ha pour la VPNW et 8,20 q/ha pour le Témoin.
2. Il y a des différences significatives entre les années (effet principal). Les moyennes générales des années (Tableau 15) ont été de 12,5 q/ha pour 1993-1994, 14,28 q/ha pour 1994-1995 et 9,17 q/ha pour 1996-1997.
3. Le rapport (variétés x années) / erreur a été significatif. En observant les rendements moyens du Tableau 15, l'année 1995-1996 s'est révélée la moins bonne de toutes.

Tableau 1: Zones, sites, périodes de semis et variétés.

Zone agroécologique	Site	Période de semis	Variétés testées
Nord Est	Bouna	25-31 juillet	SRR1, SRR2, VPNE, LOCAL de Bouko
Centre Nord	Ferkessédougou, Niellé, Korhogo	30 juillet -5 août	SRR1, SRR2, VPCN, LOCAL de Samakaha
Nord Ouest	Boundiali	5-15 août	SRR1, SRR2, VPNW, LOCAL de Wazomon

Tableau 2 : Nombre de paysans par site et par campagne agricole.

	Campagne					
	91-92	92-93	93-94	94-95	95-96	96-97
Bouna (Nord-Est)	09	12	10	14	17	03
Ferké (Centre-Nord)	07	04	14	11	10	07
Korhogo (Centre-Nord)	13	13	12	13	12	06
Niellé (Centre-Nord)	03	05	10	08	06	05
Boundiali (Nord-Ouest)	06	-	10	08	06	03

Tableau 3 : Nombre de paysans mentionnant les caractères préférés par zone agroécologique.

Caractères	Zone					Total
	Nord-Est		Centre-Nord		Nord-Ouest	
	Bouna	Ferké	Korhogo	Niellé	Boundiali	
Haut rendement (≥ 1000 kg/ha)	21	23	25	15	17	101
Chandelles longues (20-30 cm)	5	8	9	8	4	34
Fort tallage (3-5 talles)	10	5	7	4	3	29
Faible sensibilité aux maladies et insectes	5	6	2	2	3	18
Total zone	41	42	43	29	27	182

Tableau 4: Préférences variétales et caractéristiques indiquées par les paysans.

Zone agroécologique et variété	HRG	CL	FTU	PSMI
Nord-Est				
VPNE	+	-	-	+
SRR1	+	+	+	+
SRR2	+	+	+	+
Local de Bouko	-	-	-	+
Centre-Nord				
VPCN	+	+	-	+
SRR1	+	+	+	+
SRR2	+	+	+	+
Local de Samakaha	-	+	-	+
Nord-Ouest				
VPNW	+	-	+	+
SRR1	+	+	-	+
SRR2	+	+	-	-
Local de Wazomon	-	-	+	-

HRG : haut rendement en grains

CL : chandelle longue

FTU : fort tallage utile

PSMI : peu sensible aux maladies et insectes

+

- : caractéristique rejetée

Tableau 5: Analyse de la variance année par année.

Années	Somme des carrés, degrés de liberté entre parenthèse et F				
	Total	Répétition	Variétés	Erreur	F
1993-1994	554,25 (19)	99,28 (4)	220,91 (3)	234,06 (12)	0,94*
1994-1995	63,43 (19)	3,10 (4)	40,56 (3)	19,77 (12)	2,05*
1995-1996	262,87 (19)	23,70 (4)	187,79 (3)	51,38 (12)	3,65*
Total	880,55 (57)	126,08 (12)	449,26 (9)	305,21 (36)	

Tableau 6: Analyse de la variance de l'ensemble des 3 années.

Origine de la variation	SC	ddl	CM	F
Répétitions	126,08	12	10,50	-
Variétés	396,19	3	132,06	15,54*
Années	630,7	2	315,35	27,1*
Variétés x Années	53,07	6	8,85	1,04 ^{ns}
Erreur	305,26	36	8,50	
Total	1511,3	59	-	

Tableau 7: Analyse de variance séparée par site et par année.

Sites	Années	Somme des carrés, degrés de liberté entre parenthèses et F				
		Total	Répétitions	Variétés	Erreur	F
Ferkessédougou	1993-94	391,21(19)	11,24 (4)	308,58 (3)	71,39 (12)	4,32*
	1994-95	146,79 (19)	36,09 (4)	89,36 (3)	21,34 (12)	4,18*
	1995-96	182,27(19)	70,27 (4)	74,41 (3)	37,59 (12)	1,98 ^{ns}
	1996-97	30,24 (19)	9,58 (4)	1,08 (3)	19,58 (12)	0,06 ^{ns}
Korhogo	1993-94	611,52(19)	89,66 (4)	473,95 (3)	47,91 (12)	9,89*
	1994-95	117,48(19)	39,79 (4)	29,80 (3)	47,89 (12)	0,62 ^{ns}
	1995-96	140,94 (19)	18,53 (4)	84,42 (3)	37,99 (12)	2,22 ^{ns}
	1996-97	159,39(19)	85,13 (4)	40,43 (3)	33,83 (12)	1,20 ^{ns}
Niellé	1993-94	452,2 (19)	134,39 (4)	282,56 (3)	35,25 (12)	8,02*
	1994-95	99,71 (19)	4,76 (4)	49,27 (3)	45,68 (12)	1,08 ^{ns}
	1995-96	141,73(19)	9,29 (4)	111,46 (3)	20,98 (12)	5,31*
	1996-97	120,9 (19)	19,66 (4)	83,09 (3)	18,15 (12)	4,60*
Total		2594,38 (228)	528,39 (48)	1628,41 (36)	437,58 (144)	

Tableau 8 : Résultats détaillés de l'analyse de la variance d'ensemble.

Origine de la variation	SC	ddl	Origine de la variation	SC	ddl	CM	F
Répétitions R.....	26,69	4	Répétitions (R, R x S,				
Variétés V.....	1113,19	3	R x A, R x S x A).....	528,42	48	11,01	
Sites S.....	69,54	2	Variétés V.....	1113,19	3	371,06	207,29*
Années A.....	221,63	3	Sites S.....	69,54	2	34,77	19,42*
			Années A.....	221,63	3	73,87	41,26*
Interactions:							
R x V.....	60,56	12	-	-	-	-	
R x S.....	90,18	8	-	-	-	-	
R x A.....	93,92	12	-	-	-	-	
Interactions:							
V x S.....	27,43	9	V x S.....	27,43	9	3,04	1,69 ns
V x A.....	365,79	6	V x A.....	365,79	6	60,96	34,05*
S x A.....	236,68	6	S x A.....	236,68	6	39,44	22,03*
R x V x S.....	60,41	24	-	-	-	-	
R x V x A.....	77,67	36	-	-	-	-	
R x S x A.....	317,63	24	-	-	-	-	
V x S x A.....	301,28	18	V x S x A.....	301,28	18	16,73	9,34*
R x V x S x A.....	59,65	72					
Erreur (R x V, R x V x S, R x V x A, R x V x S x A)...				258,29	144	1,79	
Total	3122,25	239	Total	3122,25	239	-	

Tableau 9: Moyennes des rendements par site et par année.

Sites	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97
Ferkessédougou				
SRR1	14,58	14,06	13,44	10,00
SRR2	15,17	14,36	13,52	9,95
VPCN	14,00	13,48	11,72	10,35
Témoin	5,6	9,14	8,76	9,70
Korhogo				
SRR1	15,42	15,5	11,82	13,48
SRR2	18,96	14,10	14,06	11,02
VPCN	11,46	13,64	10,96	11,18
Témoin	5,82	12,08	8,32	9,50
Niellé				
SRR1	17,72	14,02	14,02	14,34
SRR2	20,02	11,40	13,32	14,14
VPCN	17,02	10,68	12,22	13,1
Témoin	9,96	9,82	7,94	9,28

Tableau 10 : Rendements moyens en q/ha de l'ensemble des quatre variétés par site et par an.

	1993 - 94	1994 - 95	1995 - 96	1996 -97	Moyenne
Ferkessédougou	12,32	11,76	11,86	10,0	11,74
Korhogo	12,90	13,83	11,29	11,29	12,33
Niellé	16,48	11,48	11,87	12,71	13,06
Moyenne	13,80	12,69	11,68	11,34	12,37

Tableau 11 : Rendement moyen en q/ha des variétés par site.

	Ferké	Korhogo	Niellé	Moyenne
SRR1	13,02	14,05	15,02	14,03
SRR2	13,24	14,52	14,72	14,16
VPCN	12,38	11,81	13,25	12,48
TEMOIN	8,29	8,93	9,25	8,92
Moyenne	11,74	12,33	13,06	12,37

Tableau 12 : Rendement moyen en q/ha de chaque variété par année.

	1993 - 94	1994 - 95	1995 - 96	1996 -97	Moyenne
SRR1	15,90	14,52	13,09	12,60	14,03
SRR2	18,03	13,28	13,63	11,70	14,16
VPCN	14,16	12,60	11,63	11,54	12,48
TEMOIN	7,11	10,34	8,34	9,49	8,92
Moyenne	13,80	12,69	11,68	11,34	12,37

Tableau 13 : Résultats de l'analyse de la variance par année.

	Somme des carrés, degrés de liberté entre parenthèses et F				
	Total	Répétitions	Variétés	Erreur	F
1993-94	357,99 (11)	47,08 (2)	268,88 (3)	42,03 (6)	6,40*
1995-96	149,34 (11)	21,73 (2)	109,4 (3)	18,21 (6)	6,00*
1996-97	83,97 (11)	79,84 (2)	1,41 (3)	2,72 (6)	0,52 ^{ns}
Total	591,3 (33)	148,65 (6)	79,69 (9)	62,96 (18)	

Tableau 14: Résultats de l'analyse de la variance d'ensemble.

Origine de la variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F
Répétitions	148,65	6	24,77	
Variétés	240,81	3	80,27	23*
Années	161,33	2	80,66	23,11*
Variétés x Années	138,88	6	23,14	6,63*
Erreur	62,96	18	3,49	
Total	752,63	35	-	

Tableau 15: Rendements moyens par variété et par année.

Variétés	1993-94	1994-95	1995-96	Moyenne
SRR1	19,1	17,7	9,6	15,46
SRR2	13,16	15,66	8,66	12,5
VPNW	11,96	14,26	9,1	11,77
LOCAL WAZOMON	5,76	9,5	9,33	8,20
Moyenne	12,5	14,28	9,17	11,98

DISCUSSION

Les objectifs assignés à cette étude ont concerné (1) la détermination en milieu réel des performances des variétés améliorées, (2) l'identification des critères de préférence variétale des paysans et (3) la facilitation de l'accès aux nouvelles variétés.

Les paysans se sont servis de quatre caractères différents pour sélectionner les variétés préférées et qui ont été le haut rendement en grains, la longue chandelle, le fort tallage utile et la faible sensibilité aux maladies et aux insectes.

Au Nord-Est, les paysans ont remarqué que leur variété locale, la variété VPNE a été moins intéressante en terme de longueur de chandelles et de tallage. Ils ont préféré la SRR1 et la SRR2. Au Centre-Nord, la variété VPCN a un faible tallage alors qu'au Nord-Ouest, la SRR1 et la SRR2 ont produit un faible tallage. Cependant, la SRR1 et la SRR2 ont eu de bons rendements en grains dans toutes les zones agroécologiques, ont été peu sensibles aux maladies et insectes et ont donné des chandelles de plus grande longueur et donc susceptibles de porter un nombre de grains plus important.

Quand on combine les caractéristiques bons rendements grainier, longue chandelle et faible sensibilité aux maladies et insectes, les variétés types recherchées par les producteurs sont la SRR1 et la SRR2.

L'évaluation participative a effectivement servi à identifier les variétés acceptables par les paysans et qui sont supérieures aux variétés traditionnelles exploitées depuis de longues périodes, ce qui est conforme aux résultats des travaux de Joshi et Witcombe (1996). De plus, les paysans ont évalué plusieurs caractères importants pour eux, ce qui peut contribuer au remplacement rapide des anciennes variétés.

La participation des paysans crée en eux le sentiment d'avoir travaillé dans leur propre champ comme l'ont relevé dans leurs études Weltzien et al. (2003). Cette participation à l'évaluation des paysans dans les conditions traditionnelles de leurs exploitations permet de répondre également aux besoins des producteurs marginaux (Dawson et al., 2007).

S'agissant des performances des variétés testées, Cette étude a montré que les rendements en grains ont été différents d'une année à l'autre pour chaque campagne. L'analyse séparée de chaque année et l'analyse d'ensemble pour chacune des trois zones ont indiqué que l'effet année est significatif. L'environnement a donc joué un rôle important sur l'expression du caractère rendement. Ceccarelli et al. (1996) ont montré que l'interaction génotype x environnement a un effet négatif sur le succès des programmes de sélection parce que les sélectionneurs ont

tendance à rechercher des variétés à faible spectre d'adaptation.

Cependant, les variétés SRR1 et SRR2 avec des rendements en moyenne de 15 q/ha et 13 q/ha respectivement ont été les plus performantes des cinq nouvelles variétés évaluées et ont été stables à travers toutes les zones agroécologiques.

Les composantes de l'environnement incluent la quantité et la répartition des pluies, les différences de fertilité du sol, l'incidence des maladies et des ravageurs, les pratiques agronomiques des paysans. Ces paramètres sont très variables et exercent des effets significatifs sur la performance variétale en champs paysans. Omany et al. (2007) ont suggéré qu'il vaut mieux sélectionner pour la stabilité c'est-à-dire l'adaptation des variétés à l'environnement plutôt que de changer d'environnement pour que les variétés s'y adaptent. Selon Ceccarelli et al. (1996), les variétés améliorées ne s'adaptent pas toujours à tous les environnements. Pour faciliter la sélection des variétés améliorées à large spectre d'adaptation, les sélectionneurs doivent utiliser très tôt la sélection variétale participative qui permet aux paysans de sélectionner pour l'adaptation *in situ* (Loumeren et al., 2004 ; Omany et al., 2007). L'approche participative peut être définie comme la sélection par le paysan d'un matériel non fixé et possédant un haut degré de variabilité génétique (Witcombe, 1996). Elle constitue une fenêtre pour l'introduction en milieu paysan de nouvelles technologies. C'est un outil efficace pour les échanges entre paysans et pour la diffusion de variétés améliorées de mil.

Quant aux préférences variétales, le rendement en grains, la longueur de la chandelle, le tallage et la sensibilité aux maladies et aux insectes sont les caractéristiques mentionnées par les paysans pour apprécier une variété. La caractéristique clé ou principale est le rendement en grains dont les composantes sont le tallage et la longueur de chandelle. Les résultats observés sont similaires à ceux d'Omany et al. (2007) et Asaye et al. (2013) qui ont indiqué que le

choix d'une variété par un paysan est guidé par un ensemble de caractères comme le rendement en grains, la longueur et la compacité de la chandelle de même que le taux de remplissage de la chandelle. L'absence de symptôme de maladie et l'adaptation de la variété à sa localité ont été également citées.

Conclusion

L'évaluation variétale participative a permis de lever certaines contraintes liées à la participation des paysans, aux choix de critères de sélection, à l'évaluation de la performance des variétés et à l'identification des meilleures variétés pour accélérer la diffusion des variétés choisies par les producteurs. La capacité des paysans à sélectionner les variétés supérieures qui s'adaptent à leurs zones agroécologiques et à leurs conditions d'exploitation a été améliorée.

Les variétés améliorées proposées ont permis d'identifier dans la majorité des essais un matériel végétal qui répond en grande partie aux besoins des paysans. Il s'agit d'une amélioration du rendement grainier, de la longueur de la chandelle, du tallage utile et du comportement vis-à-vis des maladies et insectes, caractéristiques qui répondent aux besoins des producteurs.

Les limites des variétés améliorées proposées sont toutefois apparues sur tous les sites d'évaluation, car aucune d'elle n'a pu démontrer des performances de précocité supérieures aux cultivars locaux sur les six années.

Ce travail d'évaluation participative des variétés de mil a d'abord permis d'échanger et d'enrichir les connaissances sur la plante et les conditions de culture avec celles des paysans. Les paysans ont pu observer et tester de nouvelles variétés ayant des caractéristiques différentes de leurs propres cultivars, ce qui a pu susciter l'intérêt d'une amélioration génétique de leurs propres cultivars et de certaines techniques culturales.

Du côté de la recherche, les nouvelles connaissances acquises à travers ce travail ont

concerné les critères de choix des variétés et leur hiérarchisation par les paysans, le comportement de différentes variétés dans des conditions différentes de celles de la parcelle de sélection de la station de Ferkessédougou. La recherche a aussi appris qu'il faut respecter certaines contraintes. Le travail agricole est saisonnier. Les opérations de production priment sur les opérations de recherche et les participations aux différentes activités d'un programme de recherche. De son côté, le paysan est aussi souvent pressé d'avoir les résultats, sous une forme directement utilisable pour la production agricole, alors que l'analyse prend du temps et que de nouvelles répétitions sont parfois nécessaires. De l'autre côté, l'agenda des chercheurs est lié aux financements qu'ils passent un temps de plus en plus important à rechercher. Le chercheur doit également produire des résultats en accord avec ses financements. Les langages : le vocabulaire du spécialiste et la complexité des dispositifs méthodologiques se heurtent souvent à une incompréhension des paysans. Dans l'autre sens, les logiques agricoles ne sont parfois pas faciles à décoder par les scientifiques.

Les premiers résultats de l'impact de ce travail sont encourageants. Ils serviront à mieux définir les objectifs de sélection futurs. Cette expérience d'évaluation variétale participative a aussi apporté des enseignements pour aller plus loin dans une démarche de sélection participative du mil dans les régions productrices de cette céréale en impliquant beaucoup plus de paysans et sites d'essais.

A l'issue de cet ensemble important d'expérimentation, les réponses apportées aux questions ont été les suivantes :

Des cinq variétés améliorées et trois locales évaluées, deux se sont bien adaptées au contexte local de l'ensemble des zones.

Seulement 10% de paysans ont noté comme important le fait qu'une variété soit peu sensible aux maladies et insectes. La conclusion que nous tirons est que les maladies et insectes ne constituent pas un souci pour les producteurs. Les variétés

locales tolèrent de façon intéressante ces facteurs adverses.

Au vu de nos résultats, les axes majeurs d'un programme de sélection dans les zones étudiées doivent être l'amélioration du rendement, la recherche des variétés à cycle précoce pour tenir compte du changement climatique, la mise au point de nouveaux itinéraires techniques en adéquation avec les nouvelles variétés et l'amélioration de la qualité nutritive des grains.

REFERENCES

- Ahmadi N, Baudouin L, Hocde H, Lançon J, Trouche G. 2001. Analyse des cas présentés par les groupes de travail de l'atelier. In *Sélection Participative*, Montpellier, 5-6 septembre 2001, France, 86-93.
- Asaye D, Tadesse D, Getachew A. 2013. Participatory varietal of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes at Marwold Kebele, Womberma Woreda, West Gojam, Ethiopia. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, **4**(S): 3543-3550.
- Brummer C. 2001. Principles of plant breeding. Lecture notes, 1204 Agronomy Hall Iowa State University Ames, IA 50011, 515-294-1415; 521 p.
- Ceccarelli S, Grando S, Booth RH. 1996. International breeding programmes and resource-poor farmers: crop improvement in difficult environments. Proceeding of a workshop on participatory plant breeding, Eyzaguirre P, Iwanaga M (eds), Participatory plant breeding: 99-116. 26-29 July 1995.
- Dawson JC, Murphy KM, Jones SS, 2007. Decentralized selection an participatory approaches in plant breeding for low-input systems. *Euphytica*, **160**: 143-154.
- Joshi KD, Rana RB, Subedi M, Kadayat KB, Sthapit BR. 1997. Addressing diversity through farmer participatory variety testing and dissemination approach: A case study of chaite rice in the Western hills of Nepal. IDRC. Resources Books, Catalogue, Using diversity, 21 p.

- Joshi A, Witcombe JR, 1996. Farmer participatory crop improvement. II. Participatory varietal selection : a case study in India. *ExplAgric*, **32** : 461-477.
- Labouisse J-P, Caillon S. 2001. Une approche de la conservation in situ par l'étude d'un système semencier informel: cas du cocotier au Vanuatu (pacifique Sud). In: Sélection participative, Montpellier, 5-6 septembre 2001, France. 64-73.
- Lançon J. 2001. Pour une conception élargie de la sélection participative. In: Sélection participative, Montpellier, 5-6 septembre 2001, France. 8-18.
- Loumerem M, Van Damme P, Reheul D, Behaeghe T. 2004. Etude de la variabilité des populations de mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) cultivées dans les régions arides tunisiennes et sélection de variétés plus performantes. Thèse présentée pour l'obtention du grade de Docteur (Ph.D.) en Sciences Biologiques Appliquées, Section: Agronomie. Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Academiejaar 2003 – 2004, Universiteit Gent, 220 p.
- Omanya GO, Waltzien-Rattunde E, Sogodogo D, Sanong M, Hanssens N, Guero Y, Zangre R. 2007. Participatory varietal selection with improved pearl millet in west africa. *Expl. Agric.*, **13**: 5-19.
- Riley KW. 1997. *Decentralized Breeding and Selection: Tool to Link Diversity and Development*. IDRC: Ressources, Books, Catalogue. Using diversity; 15 p.
- Sperling L, Ashby JA, Smith ME, Weltzien E, McGuire S. 2001. A framework for analyzing participatory plant breeding approaches and results. In *Sélection Participative*, Montpellier, 5-6 septembre 2001, France, 106-116
- Tchawa P, Kamga P. 2001. Participatory Technology Development on soil fertility improvement in Cameroon. In *Farmer Innovation in Africa. A Source of Inspiration for Agricultural Development*. Earthscan Publications Ltd : London ; 221-233.
- Trouche G. 2001. L'amélioration variétale participative au CIRAD: Historique et justifications pour la création d'un groupe de réflexion sur ce thème. In *Sélection Participative*, Montpellier, 5-6 septembre 2001, France, 18-24.
- Weltzien E, Smith ME, Meitzner LS, and Sperling L, 2003. *Technical and Institutional Issues in Participatory Plant Breeding-from the Perspective of Formal Plant Breeding. A Global Analysis of Issues, Results, and Current Experience PPB Monograph N° 1*. PRGA Programme: Cali, Colombia.
- Witcombe JR. 1996. Participatory approaches to plant breeding and selection. *Biotechnology and Development*, **29**: 2-6.