

Évaluation participative de nouvelles lignées de mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) sélectionnées pour les régions arides tunisiennes

Mohamed Loumerem (1), Patrick Van Damme (2),
Mongi Sgair (1), Dirk Reheul (2), Tillo Behaeghe (2)

- (1) Institut des Régions Arides, Médenine, Tunisie
(2) Laboratoire d'Agriculture Tropicale et Subtropicale et d'Ethnobotanique
Université de Gand, Belgique
-

Vu que les moyens disponibles pour la sélection du mil (*Pennisetum glaucum*) pour les régions arides tunisiennes sont limités et suite aux enseignements tirés de la bibliographie sur la sélection du mil, on a choisi la méthode EVP (évaluation variétale participative) pour impliquer les paysans du mil dès le début des travaux de sélection pour créer de nouvelles variétés du mil plus performantes que les cultivars traditionnels locaux. Les méthodes de recherche participative ont été mises au point pour résoudre certains problèmes de mécompréhension entre les petits paysans et les chercheurs. Il s'agit de ne plus considérer le fermier comme un destinataire muet de la technologie, mais de l'inviter plutôt comme un partenaire dans la recherche. De 2001 à 2003, neuf tests ont ainsi été conduits dans la zone sud-est du pays où le mil est la céréale dominante pendant l'été. Les lignées testées étaient des obtentions du programme d'amélioration des populations locales de mil à l'IRA. Rappelons que ces lignées ont été obtenues sans avoir fait des contrôles de rendement sur des parcelles en station expérimentale. On a évité toutes les étapes classiques d'un travail d'amélioration en passant de la lignée à l'agriculteur. Le but était de tester et de sélectionner les meilleures lignées directement dans des conditions de cultures des paysans. Dans la majorité des essais on a identifié un matériel végétal qui répond en grande partie aux besoins des paysans. Il s'agit d'une amélioration de la productivité (paille et panicule) avec une bonne valeur agronomique générale et une qualité de grains répondant aux attentes des consommateurs. Les limites des lignées proposées sont apparues sur tous les sites d'évaluation, aucune des lignées n'a pu démontrer des performances de précocité supérieures aux cultivars locaux durant les deux années d'essai. A l'issue de toutes ces évaluations participatives, de nouvelles connaissances ont été acquises pour nous encourager à aller plus loin dans cette démarche de sélection participative du mil dans les régions arides tunisiennes en impliquant beaucoup plus des paysans et sites d'essais.

Mots-clés: sélection massale, régions arides, agriculture

Participatory varietal selection (PVS) method was used to involve peasants from the beginning of the breeding programme in order to create new varieties of pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) higher that would be yielding than the traditional cultivars in the arid regions of Tunisia. Methods of participatory research aim at fostering collaboration between farmers and plant breeders. The farmer is no longer considered as a dumb recipient of technology but as full active partner in research. From 2001 to 2003, nine field tests were undertaken in the arid southeastern zone of the country where pearl millet is the dominant cereal during the summer. Lines tested were obtained from the breeding programme of the local populations of pearl millet conducted in the experimental station of IRA Medenine. These lines were the ones best adapted to local conditions and yielding well in the local environments. Our participatory plant breeding programme involved peasants in order to help identify best lines and create varieties that suit local needs and conditions. In the majority of tests, we identified materials which, mainly, meet the peasants needs who used multiple-selection criteria such as early maturity, disease/pest resistance, drought and salt tolerance, more straw, high yield and superior grain quality. However, none of the tested lines showed earlier maturity better the local cultivars over the two evaluation years. Nevertheless, this participatory evaluation exercise allowed us to acquire new knowledge on selection criteria, and encouraged the working team to further develop and expand this programme.

Key words: mass selection, arid zone, agriculture

Introduction

Les méthodes de sélection des plantes dans les régions marginales ont connu, ces dernières décennies, une nette évolution. Celle-ci a concerné particulièrement la nature du rapport entre le scientifique (le sélectionneur) et le petit paysan (l'utilisateur des résultats de la sélection) (Ashby, 1986; Ashby *et al.*, 1987). Les travaux de recherche qui se sont intéressés à cet aspect et qu'on regroupe souvent sous l'appellation « RPAG » (Recherche Participative et Analyse du Genre) 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. On parle dans ce cas d'une recherche participative ou encore d'une sélection participative (De Boef *et al.*, 1993; Bellon, 1997; Maurya, 1997; Riley, 1997; Tchawa & Kamga, 2001).

La méthode désignée par le terme anglais « *Participatory Plant Breeding* » (PPB) et traduite en français souvent par le terme « Sélection Participative » (SP), ou parfois par le terme « Création Variétale Participative » (CVP) est parmi les nouvelles méthodes de la sélection participative. Elle associe les paysans aux programmes 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 (Elings, 1999; Ahmadi *et al.*, 2001; Brummer, 2001; Hocde, 2001; Lançon, 2001; Sperling *et al.*, 2001; Trouche, 2001). Cette méthode (PPB) est largement appliquée en Inde et Amérique Latine ainsi que dans d'autres régions du monde tels que le Népal, la Syrie, le Bénin, etc. où elle a abouti à des résultats très encourageants.

Par exemple, la PPB 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). Elle a persuadé les chercheurs de l'ICRISAT à modifier leurs méthodes de sélection pour la création des nouvelles variétés qui s'apprentent 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 (Choudhary et al., 1997; Toomey, 1998 & 1999; Vom Brocke et al., 2001; Labouisse & Caillon, 2001).

Au Népal, la PPB a permis de proposer une première variété de riz *Oryza sativa* (L.) 'Machhapuchhre-2, 3 et 4 (Fujirio2 x chhomrong Dhan)' qui a été mise en circulation officielle dès 1991 (Joshi et al., 1997).

En Syrie, Ceccarelli et al. (1996) ont sélectionné, en utilisant la PPB, plusieurs lignées d'orge *Hordeum vulgare* (L.) sous différentes conditions environnementales.

Au Bénin, le progrès génétique, obtenu au Centre Permanent d'Expérimentation D'Okpara (Bénin) grâce aux méthodes de sélections participatives développées en collaboration avec des producteurs du coton (*Gossypium arboreum* (L.)), est comparable à celui obtenu selon une méthode classique (Sêkloka et al., 2001).

Le PPB présente également l'avantage de s'appliquer aussi bien sur des espèces allogames qu'autogames. Grâce à cette méthode, Weltzein et al. (1997) ont ainsi réussi à sélectionner en Inde des variétés de mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Joshi et al. (1997) ont travaillé sur le maïs *Zea mays* (L.). Valdivia et al. (1996, cités par Sthapit & Joshi, 1996b) ont utilisé la méthode PPB sur des espèces à multiplication végétative comme la pomme de terre *Solanum tuberosum* (L.). Selon Witcombe et al. (1996) et Sthapit & Joshi (1996a), la PPB est la méthode la plus sûre pour la création de variétés intéressantes.

Cependant et en dépit de ces importants succès, la méthode PPB est considérée relativement coûteuse en moyens matériels et humains. Ceci constitue une forte contrainte à sa généralisation notamment dans les zones arides où les surfaces agricoles sont relativement réduites et la technicité est relativement basse. Pour ces zones Il existe une seconde méthode (aussi intéressante que le PPB) désignée par le vocable « Evaluation Variétale Participative » (EVP) (en anglais 'Participatory Varietal Selection (PVS)') (Sthapit & Joshi, 1996 a et b; Witcombe, 1996; Van Veldhuizen et al., 1997; Toomey, 1998 & 1999; Reij & Waters-Bayer, 2001).

Sur le plan fondamental les deux méthodes (PPB et PVS) sont très proches, puisqu'elles associent toutes les deux le paysan aux différentes phases de la sélection. L'EVP se distingue aussi par une participation directe du paysan qui atteint le rang de partenaire en contribuant avec son savoir faire et sa parcelle qui deviendra alors une parcelle expérimentale mise à la disposition du chercheur (Ashby, 1986; Ashby et al., 1987). Il participe également à l'évaluation de certaines variétés expérimentales juste avant leur diffusion à grande échelle. Par ailleurs, l'essai effectué dans ce cadre d'évaluation participative constitue en même temps un champ de démonstration pour les paysans voisins.

Ainsi la méthode EVP est considérée plus rapide et relativement peu coûteuse notamment pour déterminer les variétés les plus recherchées par les paysans et les mieux

adaptées aux conditions de culture locales (Witcombe et al., 1996).

Pour toutes ces raisons et suite aux enseignements tirés de la bibliographie (Loumerem et al., 2004) sur la sélection participative, cette dernière méthode a été retenue pour évaluer de nouvelles lignées de mil en milieu réel.

Sites d'expérimentation

Les tests ont été conduits dans la zone sud-est du pays où le mil est la céréale dominante pendant l'été. De 2001 à 2003, neuf tests ont été conduits dans quatre sites: Essaadane, El fjè, Boughrara et Tджерjimt (figure 1) proches du milieu de sélection (c'est-à-dire la station de sélection de l'IRA de Médenine).

Les paysans expérimentateurs ont été choisis en concertation avec les chercheurs du Laboratoire des Sciences Humaines de l'IRA et les techniciens du Commissariat Régional au Développement Agricole de Médenine. Parmi les critères de choix des paysans, une condition de base était leur implication active dans la culture du mil depuis plusieurs années (≥ 10). Au total, cinq paysans ont été choisis pour mener ces tests et environ trente autres paysans et paysannes ont participé à l'évaluation des lignées proposées (tableau 1).



Figure 1: Les 5 sites des essais participatifs avec les paysans (OTC, 1984).

Campagne culturale	Paysans	Les sites d'essais participatifs
2001-2002	Paysan 1	Essaadane
2001-2002	Paysan 2	Tajerjimt
2001-2002	Paysan 3	Boughrara
2001-2002	Paysan 4	El fjè
2001-2002	Paysan 5	Sidi Maklouf (essai échoué)
2002-2003	Paysan 1	El fjè
2002-2003	Paysan 2	Tajerjimt
2002-2003	Paysan 3	Boughrara
2002-2003	Paysan 4	Tajerjimt
2002-2003	Paysan 5	Tajerjimt

Tableau 1: Liste des paysans qui ont mené les essais participatifs et les noms des sites.

Matériel végétal

Sur l'ensemble des deux années, cinq lignées (20, 120, 133, 140 et 197) présélectionnées à l'IRA (en 2000 et 2001) sur base de rendement en grain et la qualité de la paille et sept populations 'traditionnelles' ont été évaluées. Les lignées testées étaient des obtentions du programme d'amélioration des populations locales de mil à l'IRA. Ces lignées ont été choisies pour avoir déjà montré durant les essais en station des performances satisfaisantes pour les caractères suivants: résistance à la verse et aux maladies, productivité considérable et une bonne qualité de la paille et du grain (tableau 2).

Les paysans des régions arides tunisiennes utilisent quotidiennement les différentes parties du mil pour, entre autre, la confection d'objets domestiques et artisanaux, comme matériel de construction d'habitat ou pour l'alimentation du bétail (figures 2 et 3).

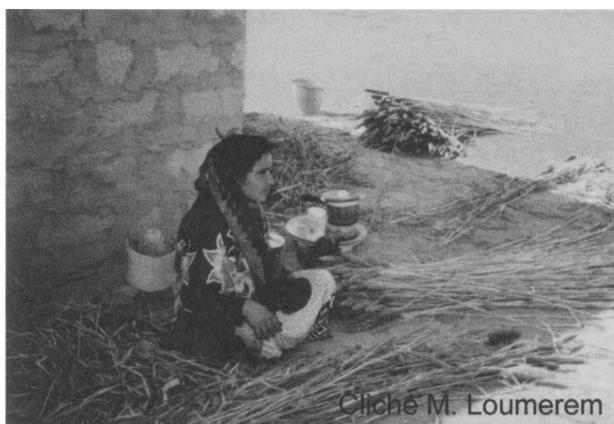
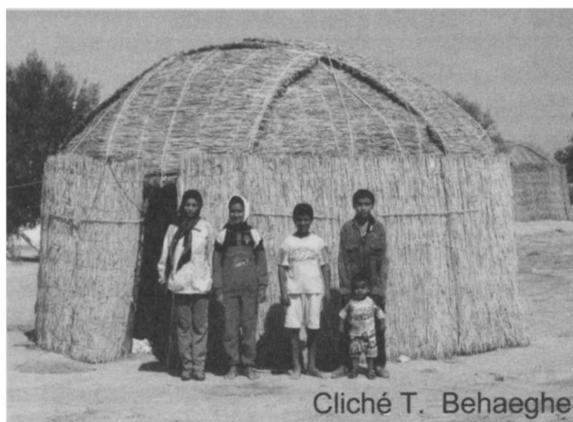


Figure 2: Effeillage des tiges pour l'alimentation du bétail.



Cliché T. Behaeghe

Figure 3: Hutte construite avec de la paille de mil.

N° ligné	Long	Diam	Nbmfeuil	Nbrallepro	Pdschand/lig	Lmchprin	Pdsm1000g	Coulgraine	Nbjoursflo	biom1m	biom1,5m	Verse
140	262,96	9,6	9,1	0,8	1,7	22,9	12,6	4	59	C	C	6
20	230,15	10,7	7,7	0,7	1,2	20,2	12,1	4	50	B	B	6
120	238,43	12,4	9,5	1,1	1,1	27,3	12,2	5	52	C	C	5
133	264,57	12,9	9,5	1,3	1,3	21,1	12,4	5	52	C	C	5
197	213,11	10,3	8,1	2,0	0,9	19,1	11,5	5	52	C	C	6

Tableau 2: Valeurs moyennes des caractères des lignées évaluées chez les paysans, essai 2001 (lignées 20 et 140) et essai 2002 (lignées 120, 133 et 197).

Long = longueur de la plante [cm] (mesurée du niveau du sol au sommet de la panicule);

Diam = diamètre de la tige [mm] (entre le 3ème et le 4ème nœud à partir du sommet);

Nbmfeuil = nombre moyen de feuilles par plante;

Nbmtallepro = nombre moyen de talles productives par plante

(nombre moyen de talle avec de panicules portant des graines par plante);

Pdschand/lig = poids sec des panicules par ligne [kg];

Lmchprin = longueur moyenne de la panicule principale [cm];

Pdsm1000g = poids moyen de 1000 graines [g];

Coulgraine = couleur de la graine (4 = gris, 5 = gris foncé);

Nbjoursflo = nombre de jours du semis à la floraison;

Biom 1m = vigueur des plantes à 1m de longueur moyenne

(a = faible, b = moyen et c = bon);

Biom 1,5m = vigueur des plantes à 1,5m de longueur moyenne

(a = faible, b = moyen et c = bon); et

Verse = sensibilité à la verse (0 = toutes les plantes versées, 6 = pas de plantes versées).

Conditions expérimentales

Dans chaque essai, les lignées ont été évaluées en les comparant avec une variété locale (cultivar) proposée par les paysans partenaires. Ces derniers ont effectué deux cycles d'évaluations en 2001-2002 et en 2002-2003. Dans la région d'étude, les paysans pratiquent la technique de la planche de culture pour le mil (figure 4). C'est la meilleure technique pour les cultures irriguées sur des sols légers et des débits d'eau faibles. Les paysans confectionnent des planches de dimensions réduites pour assurer un bon nivellement du sol afin que la répartition de l'eau soit uniforme. Le semis se fait à la volée suivie d'un démariage des plantes 15 jours après la levée pour assurer une densité bien déterminée des plants par planche (les écartements entre les plants sont de 20 cm x 20 cm). Les essais étaient menés en blocs complètement aléatoires où les lignées à tester étaient soumises aux mêmes conditions culturales que les populations locales. Le dispositif comprenait 3 blocs subdivisés en 3 planches de culture de 1,5 m x 4 m de dimension. Les lignées étaient réparties d'une manière complètement aléatoire dans chaque bloc. Le paysan partenaire choisissait la parcelle et la date de semis de l'essai. Chaque essai était conduit selon les pratiques culturales habituelles du paysan chargé du suivi. Après les semis, qui ont été réalisés avec l'appui d'un technicien de l'IRA, chaque essai a été entièrement géré par le paysan.



Figure 4: Nivellement du sol et confection de planches de culture de mil (à gauche vue générale; à droite vue de premier plan).

Méthodes d'évaluation des lignées

Pendant la durée de la culture du mil, la grande majorité de l'évaluation était assurée par les paysans eux-mêmes. Les rendements en grains étaient mesurés par l'équipe de recherche de l'IRA. Ce travail était réalisé en collaboration avec les chercheurs du Laboratoire des Sciences Humaines de l'IRA. Des fiches d'enquêtes avaient été élaborées pour pouvoir évaluer le caractère agro-économique du mil d'une façon générale et des lignées améliorées d'une façon spéciale.

Principales caractéristiques d'évaluation

Dans chaque essai, les paysans expérimentateurs ont tout d'abord évalué les lignées au champ, pendant tous les stades de développement de la plante et pour les caractères agronomiques et de productivité suivants: vigueur, précocité, résistance aux ravageurs, tolérance aux eaux saumâtres, résistance à la verse, productivité en grains et paille, et qualité des pailles pour l'alimentation des animaux et pour la construction des huttes. Pour réaliser ce travail on a organisé des réunions de groupes.

Résultats et discussions

Suivant les conditions de réalisation des essais (préparation du sol, apports de fumure organique et fertilisation minérale, qualité et quantité d'eau d'irrigation), on a regroupé, a posteriori, les essais en deux catégories:

- deux essais chez des paysans en conditions limitantes (sols pauvres, eau très chargée en sel, faible fertilité);
- huit essais réalisés chez des paysans en conditions culturales plus favorables (eau d'irrigation moins chargée en sel, sols plus fertiles, main-d'œuvre suffisante, etc.).

Sur les dix essais mis en place, un essai a totalement échoué avant la récolte. La motopompe est tombée en panne ce qui a obligé le paysan à l'abandonner. Pour les neuf autres essais, on a pu observer une bonne concordance entre les conclusions de différents paysans pour l'appréciation du rendement en panicules, de la précocité, de la grosseur et la couleur des grains, de la résistance à la verse et aux maladies et de la qualité de paille pour les animaux.

Les performances des lignées et cultivars locaux évalués sur sept sites, exprimées suivant les rendements moyens des panicules et de paille obtenus, sont représentées dans les figures 5 et 6.

Néanmoins, un calcul statistique sur les neuf essais pris ensemble n'est pas valable: à chaque essai le témoin (cultivar du paysan) est différent et les lignées ne sont pas les mêmes pendant les deux années de l'expérience. Il faut donc faire le calcul pour chaque essai séparément. Les résultats de ces calculs sont présentés sous forme de test Duncan aux tableaux 3 et 4.

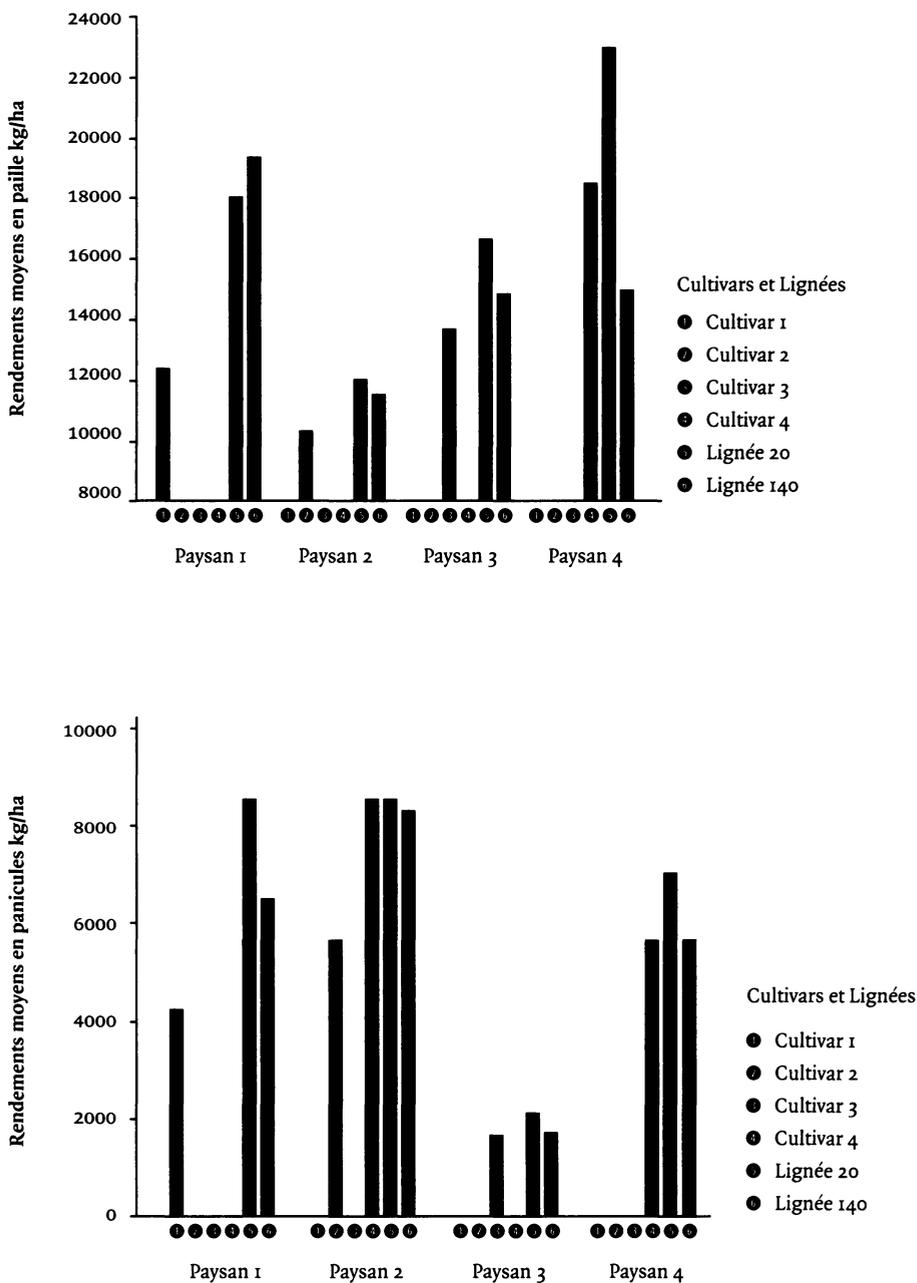


Figure 5: Rendements moyens en paille et en panicules (kg/ha) pour l'essai 2001.

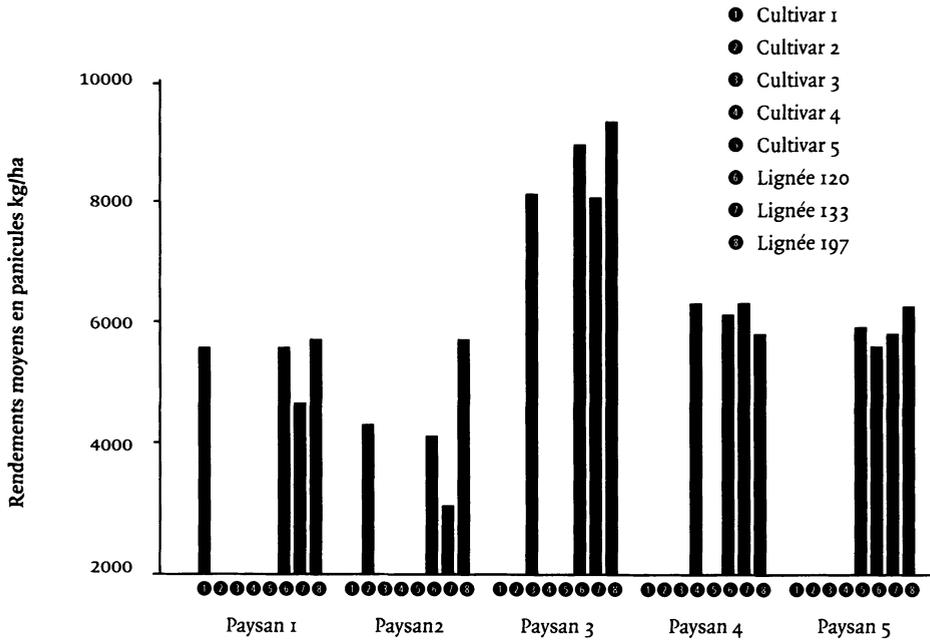
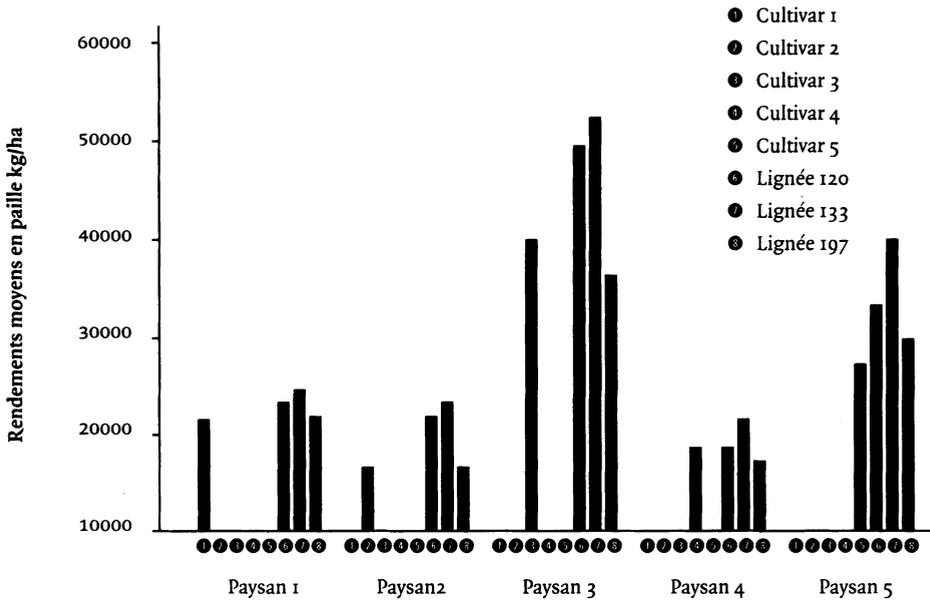


Figure 6: Rendements moyens en paille et en panicules (kg/ha) pour l'essai 2002.

Lignées et témoin	Rendement en panicule												Rendement en paille											
	Paysan 1			Paysan 2			Paysan 3			Paysan 4			Paysan 1			Paysan 2			Paysan 3			Paysan 4		
	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan
20	8514	202	a	8482	150	a	2071	128	a	7007	125	a	18061	146	a	12011	116	a	16659	122	a	23023	124	a
140	6500	154	b	8303	147	a	1674	103	b	5706	102	ab	19389	157	a	11519	112	a	14850	108	b	15015	81	c
Témoin	4222	100	c	5636	100	b	1622	100	b	5606	100	b	12333	100	b	10324	100	b	13697	100	c	18519	100	b

* Les moyennes indiquées (a, b, c) montrent une différence significative à $P \leq 0,01$ en utilisant le test de Duncan

Tableau 3: Rendements moyens en panicules et en paille (kg/ha), pourcentages des rendements par rapport au témoin (cultivar paysan) et test Duncan pour l'essai 2001 chez les paysans

Lignées et témoin	Rendement en panicule												Rendement en paille																	
	Paysan 1			Paysan 2			Paysan 3			Paysan 4			Paysan 5			Paysan 1			Paysan 2			Paysan 3			Paysan 4			Paysan 5		
	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan	kg/ha	% Témoin	t-Duncan
120	5644	100	a	4293	97	b	8880	110	a	6262	99	a	5750	96	a	23250	109	a	21936	133	ab	48879	124	a	18519	101	ab	32835	122	b
133	4791	85	a	3128	71	c	8048	100	a	6347	100	a	5887	98	a	24383	115	a	22812	138	a	51936	132	a	21078	115	a	39081	145	a
197	5727	102	a	5779	131	a	9244	114	a	5852	93	a	6263	104	a	21700	102	a	16962	103	bc	35794	91	b	17126	93	b	29479	109	bc
Témoin	5645	100	a	4416	100	b	8083	100	a	6321	100	a	6016	100	a	21291	100	a	16507	100	c	39395	100	b	18376	100	c	26972	100	c

Tableau 4: Rendements moyens en panicules et en paille (kg/ha), pourcentages de rendements par rapport au témoin (cultivar paysan) et test Duncan pour l'essai 2002 chez les paysans.

On voit dans les tableaux 3 et 4 que durant la campagne culturale 2001-2002, les différences étaient significatives pour tous les 4 essais, aussi bien pour la production de chandelles/grains, que pour la production de paille. En 2002-2003, les résultats étaient moins concluants, puisque, en ce qui concerne les chandelles, un seul essai sur les 5 a donné des différences statistiquement valables, en occurrence le paysan 2. Par contre, pour la production de paille, 4 essais ont donné des résultats statistiquement significatifs par rapport au témoin. Ce ‘manque’ de résultats en 2002-2003 s’explique par deux causes:

- 1) les lignées, mises en essai en 2002-2003, se sont avérées plus tardives que la moyenne des cultivars témoins. La tardiveté augmente le potentiel du rendement, mais les paysans ont défini la fin de l’irrigation du test et ont ainsi choisi la date de récolte par rapport à leur propre cultivar, ce qui a entraîné un mauvais remplissage des graines des lignées tardives, 120 et 133. Pour cette raison ces deux lignées n’ont pas été retenues pour le facteur ‘production chandelles’. Le fait d’avoir récolté précocement n’a pas eu d’influence sur la production de paille. Parmi les lignées testées en 2002-2003, seule la lignée 197 était, pour le caractère précocité, plus ou moins comparable aux cultivars locaux.
- 2) Après les succès de 2001-2002, les paysans ont échangé les graines récoltées sur les lignées testées, en vue d’améliorer leurs propres cultivars. En 2002-2003, on nous avait signalé un beau champ de mil à une distance de plus de 50 km des essais; à la visite, le paysan expliquait que ces semences provenaient des essais 2001-2002. Cet enthousiasme de la part des paysans est très réconfortant, mais laisse quelques doutes sur la valeur comparative des cultivars témoins en 2002-2003.

Du point de vue des résultats, on ne peut, néanmoins, interpréter que des essais présentant des différences statistiquement valables. Les tableaux 5 et 6 résument ces résultats, en donnant la production des lignées en pourcentage des cultivars –témoins pour les essais valables.

Essai	2001*-1**	2001-2	2001-3	2001-4	2002-2
Lignée 20	202	150	128	125	
Lignée 140	154	147	103	102	
Lignée 197					131

* année d’essai, ** N° du paysan

Tableau 5: Rendements en chandelles des lignées testées en % des cultivars paysans (témoin), exprimés essai par essai, mais limités aux résultats statistiquement valables, suivant les tableaux 3 et 4.

Les deux lignées testées en 2001-2002 ont donné des résultats très élevés par rapport aux témoins, avec un score très élevé pour la lignée 20 qui produit en moyenne 51% de plus que les témoins respectifs. Le score de cette lignée est bon aussi bien dans de condi-

tions culturelles plus favorables (eau d'irrigation moins chargée en sel, sols plus fertiles, main-d'œuvre suffisante, etc.) que dans de conditions limitantes (sols pauvres, eau très chargée en sel, faible fertilité) (paysan 3). En 2002-2003, seulement un essai a donné des différences valables pour les chandelles provenant des lignées testées par rapport au témoin utilisé (paysan 2). La lignée 197, la seule valable pour des raisons de maturation à la récolte, a eu un rendement en chandelles 31% au-dessus de son témoin.

Rappelons que ces résultats ont été obtenus sans avoir fait des contrôles de rendement sur des parcelles en station. On a évité toutes les étapes classiques d'un travail d'amélioration en passant de la lignée à l'agriculteur. Le but n'était pas de sortir une variété, mais de tester le potentiel de la méthode de sélection, en faisant un test dans des conditions de culture normale. Au regard des résultats obtenus, ce potentiel d'une sélection pour un meilleur rendement en grain semble évident.

Essai:	2001*-1**	2001-2	2001-3	2001-4	2002-2	2002-3	2002-4	2002-5
lignée 20	146	116	122	124				
lignée 140	157	112	108	81				
lignée 120					133	124	101	122
lignée 133					138	132	115	145
lignée 197					103	91	93	109

* année d'essai, ** N° du paysan

Tableau 6: Le rendement en paille des lignées en % de leur témoin respectif; résumé des essais statistiquement valables.

Pour la paille (tableau 6), la tardiveté n'est pas une raison pour exclure les lignées 120 et 133, et 4 essais sur 5 donnent des différences statistiquement valables en 2002-2003.

Deux conclusions se dégagent du tableau 6:

1. il semble bien possible d'augmenter la production en paille, mais il se pourrait qu'une sélection unilatérale se solde par une perte de précocité. Néanmoins, la lignée 20 prouve qu'une bonne combinaison d'un rendement en chandelles, rendement en paille et précocité reste possible;
2. on aura peut-être intérêt, dans un travail de sélection, à tempérer la production de paille pour s'intéresser plus au rapport chandelles/paille. Des marges de sélection sont donc largement présentes pour ce caractère aussi.

Suite aux essais de la 1ère année, les lignées 20 et 140 sélectionnées à l'IRA et évaluées chez quatre paysans ont été jugées par ces derniers meilleures que leurs cultivars pour leur rendement en panicules, leur résistance à la verse et leur production de paille de bonne qualité (plusieurs talles et feuilles restent encore vertes à maturité). Toutefois, la couleur des grains et la tardiveté de ces lignées étaient des caractères mal appréciés par les paysans.

Les critères de choix des lignées, par les paysans, ont été en premier lieu la précocité (les lignées tardives sont souvent exposées au problème d'un mauvais remplissage des grains, aux attaques des oiseaux et des punaises de panicules, et elles exigent plus de journées de travail et d'irrigation que les lignées précoces), la couleur et la grosseur des grains (les grains de couleur bleu et grands sont les plus vendus sur le marché local à des prix plus élevés), et le rendement en grains et paille.

À l'issue de toutes ces évaluations, les paysans ont tiré des conclusions sur le travail d'amélioration. Ils ont exprimé leurs préférences parmi les lignées testées et ont choisi celles qu'ils désireraient cultiver (et utiliser comme géniteur pour améliorer leurs propres populations traditionnelles) à nouveau au cours de la campagne suivante.

Conclusion

Les lignées sélectionnées à l'IRA et proposées à certains paysans producteurs du mil des régions arides tunisiennes 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 de la productivité (paille et panicule) avec une bonne valeur agronomique générale et une qualité des grains répondant aux attentes des consommateurs.

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

Ce travail d'évaluation participative des lignées du 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 lignées de mil ayant des caractéristiques différentes de leurs propres cultivars, ce qui a pu susciter l'intérêt d'une amélioration génétique de leurs propres cultivars et d'améliorer 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, et le comportement de différentes lignées dans des conditions différentes de celles de la parcelle de sélection de l'IRA de Médenine.

Chez ces paysans, les exigences par rapport à la couleur et grosseur des grains, l'aptitude facile au décorticage et surtout la précocité semblent très fortes, et en conséquence, un matériel sélectionné ayant les mêmes caractéristiques de grains et précocité que les cultivars locaux, est généralement préféré à une variété à haut rendement en grains et paille mais plus tardive.

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 arides tunisiennes en impliquant beaucoup plus de paysans et sites d'essais.

Références

- 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.
- Ashby, J.A. (1986). Methodology for the participation of small farmers in the design of on-farm trials. *Agricultural Administration* 22: 1-19
- Ashby, J.A., Quinos, C.A. & Rivera, Y.M. (1987). Farmers participation in on-farm varietal trials. Workshop on 'Farmers and Agricultural research: complimentary methods', IDS, University of Sussex, 26-31, July 1987.
- Bellon, M.R. (1997). *On-Farm Conservation as a Process: An Analysis of Its Components*. International Development Research Center, Ottawa, Canada; Books, Using Diversity: 10 p.
- Brummer, C. (2001). *Principles of plant breeding*. Lecture notes, 1204 Agronomy Hall Iowa State University Ames, IA 50011, 515-294-1415, brummer@iastate.edu: 521 p.
- Ceccarelli, S., Grando, S. & Booth, R.H. (1996). International breeding programmes and resource-poor farmers: crop improvement in difficult environments. Proceeding of a workshop on participatory plant breeding, 26-29 July 1995. In: Eyzaguirre, P. & Iwanaga, M. (eds.), *Participatory plant breeding*: 99-116.
- Choudhary, M.K., Weltzien, E. & M.M. Sharma, M.M. (1997). *Evaluating pearl millet varieties with farmers in Barmer district*. IDRC: Resources: Books, Catalogue: Using diversity, 9 p.
- De Boef W., Amanor, K., Wellard, K. & Bebbington, A. (1993). *Cultivating Knowledge. Genetic diversity, farmer experimentation and crop research*. Intermediate Technology Publications, London: 206 p.
- Elings, A. (1999). *Some theory and practice of participatory- variety-selection and plant breeding*. Community Biodiversity Development and Conservation Programme (CBDC), Centre for Plant Genetic Resources, The Netherlands (CGN), DLO-Center for Plant Breeding and Research (CPRO-DLO) Droevendaalsesteeg, P.O Box 16, 6700 AA Wageningen, The Netherlands: 110 p.
- Hocde, H. (2001). Point de vue des participants sur la sélection participative avant l'atelier. In: *Sélection participative*, Montpellier, 5-6 septembre 2001, 24-27.
- Joshi, K.D., Rana, R.B., Subedi, M., Kadayat, K.B. & Sthapit, B.R. (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.
- 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. ISBN: 90-5989-030-2. 220 p.
- Maurya, D.M. (1997). *Participatory breeding, on-farm seed management and genetic resource conservation methodology: a sustainable agricultural R & D model* IDRC; Resources; Books; Catalogue: Using diversity: 9 p.
- OTC (Office de la Topographie et de la Cartographie Tunis) (1984). *Carte de gabes, échelle 1/200000, feuille N° 32*.
- Reij, C. & Waters-Bayer, A. (2001). Entering research and development in land husbandry through farmer innovation. In: *Farmer innovation in Africa, A source of inspiration for agricultural development*, 3-20 Earthscan Publications Ltd, London: 362 pp.
- Riley, K.W. (1997). *Decentralized Breeding and selection: Tool to link diversity and development*. IDRC: Ressources, Books, Catalogue. Using diversity: 15 p.

- Sêkloka, E., Lançon, J., Djaboutou, M., Lewicki, L., Takpara, D., Assogba, L. & Orou Mousse, B.I. (2001). Un partenariat agriculteur-chercheur dans un programme de création de variété de coton au Bénin. Bilan de trois années de sélection. In: *Sélection participative*, Montpellier, 5-6 septembre 2001, France, 6-63.
- Sperling, L., Ashby, J.A., Smith, M.E., 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
- Sthapit, B.R. & Joshi, K.D. (1996a). *Methodological issues for seed systems of crop varieties developed through participatory plant breeding*. Paper Presented in working seminar on Farmer Participatory Research and Gender Analysis for Technology Development at CIAT, Columbia from September 9-14 (1996), 10 p. http://www.panasia.org.sg/nepalnet/libird/seminar_paper.htm.
- Sthapit, B.R. & Joshi, K.D. (1996b). *Participatory plant breeding: An option for on-farm conservation of agrobiodiversity*. Paper Presented in working seminar on Managing Agricultural Biodiversity for Sustainable Mountain Agriculture: Issues and Experiences organized by LI-BIRD in partnership with ICIMOD and IPGRI, 15-16 March, 1996, Pokhara, Nepal. http://www.panasia.org.sg/nepalnet/libird/seminar_paper.htm: 10 p.
- 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*, pp.221-233, Earthscan Publications Ltd, London: 362 p.
- Toomey, G. (1998). *Les fermiers comme chercheurs: l'avènement de la sélection végétale participative*. Projet de références du CRDI # 950019: 5 p.
- Toomey, G. (1999). *Cerner les possibilités de participation des fermiers aux programmes de sélection des plantes*. CRDI; Ressources; Livres; Explorer: 8 p.
- 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
- Van Veldhuizen, L., Waters-Bayer, A. & de Zeeuw, H. (1997). *Developing Technology with Farmers. A Trainer's Guide for Participatory Learning*. Zed Books Ltd, London: 230 p.
- Vom Brocke K., Weltzien, E. & Christinck, A. (2001). How can participatory breeding contribute to the maintenance of biodiversity, experiences from Rajasthan, India. In: *Sélection participative*, Montpellier, 5-6 September 2001, France, 124-132.
- Weltzien, R.E., Whitaker, M.L. & Dhamotharan, M. (1997). *Diagnostic Methods for breeding pearl millet with farmers in Rajasthan*. IDRC: Ressources, Books, Catalogue. Using diversity: 11 p.
- Witcombe, J.R. (1996). *Participatory approaches to plant breeding and selection*. *Biotechnology and Development*, 29: 2-6.
- Witcombe, J.R., Rao, M.N.V.R., Talucdar, B.S., Singh, S.D. & Rao, A.M. (1996). Registration of 'ICMR 312' pearl millet. Published in *Crop Science* 2(23): 1006-1007.

Remerciements

Les auteurs remercient les rapporteurs de la revue pour leurs lectures critiques, leurs commentaires et interventions constructives ainsi que les collègues Mohamed Wassar et Mouldi Kardous pour leurs suggestions et corrections. Les auteurs tiennent également à remercier tous les paysans qui ont contribué à la réalisation de ce travail.