

Étude originale

Création variétale décentralisée

Création et amélioration de populations de sorgho à base large avec les agriculteurs au Burkina Faso

Kirsten vom Brocke¹
Gilles Trouche¹
Salmon Zongo²
Bitie Abdramane³
Clarisse Pulchérie Barro-Kondombo⁴
Eva Weltzien⁵
Jacques Chantereau¹

¹ Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad), Unité propre de recherche (UPR) « Agrobiodiversité des plantes de savanes », Avenue Agropolis TA A-08/01, 34398 Montpellier cedex 5, France
<kirsten.vom_brocke@cirad.fr>
<gilles.trouche@cirad.fr>
<jacques.chantereau@cirad.fr>

² Direction régionale de l'agriculture, de l'hydraulique et des ressources halieutiques du Centre-Ouest, BP 53, Koudougou Burkina Faso
<zsalmon@yahoo.fr>

³ Institut de l'environnement et des recherches agricoles (Inera), Centre de recherche environnementale et de formation (Creaf) de Kamboinsé, 03 BP 7192, Ouagadougou 03 Burkina Faso
<bitieabdramane@yahoo.fr>

⁴ Institut de l'environnement et des recherches agricoles (Inera), Centre régional de recherches environnementales et agricoles (CRREA) du Centre, Saria BP 10, Koudougou Burkina Faso
<clarissebk@yahoo.fr>

⁵ International Crops Research Institute of the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), BP 320, Bamako Mali
<e.weltzien@icrisatml.org>

Tirés à part : J. Chantereau

Résumé

Les travaux présentés ici rendent compte d'une stratégie de préservation et de valorisation de la diversité génétique des sorghos locaux du Burkina Faso. Celle-ci est basée sur l'incorporation d'un grand nombre de caractères intéressants et importants dans des populations améliorées par sélection récurrente participative pour différentes zones agro-écologiques. Dans ce processus, sont respectés les préférences et besoins des producteurs dans toutes les phases de la création des populations, depuis le choix de parents pour les croisements jusqu'à la gestion des populations par les producteurs dans leurs champs. Quatre populations ont ainsi été créées pour trois zones agroclimatiques, chacune intégrant huit à quinze variétés locales et trois à quatre variétés élites. Chaque population a été ensuite améliorée durant deux à trois générations successives dans sa région cible. Les éléments clés de cette phase d'adaptation ont été l'identification, par les producteurs, des plantes mâles stériles pendant la floraison, la récolte, l'évaluation et la classification des plantes mâles stériles par préférence et maturité. Le choix final des panicules pour la constitution des nouvelles populations est le résultat d'un partage des rôles entre les producteurs, les organisations paysannes et les sélectionneurs.

Mots clés : agrobiodiversité ; approche participative ; Burkina Faso ; sélection récurrente ; sorgho.

Thèmes : productions végétales ; ressources naturelles et environnement.

Abstract

Development and improvement of broad based sorghum populations with farmers in Burkina Faso

This study presents a strategy for sorghum conservation and enhancement by assembling a high number of interesting and important traits within a population by participatory recurrent selection. The specific objective is to present a methodology which respects farmers' needs and preferences in all population development stages. This work includes the choice of crossing parents and the management of populations in farmers' fields. Four populations were developed, each derived from eight to fifteen local varieties and three to four improved sorghum lines. Each population was sown for two to three subsequent generations in the target region. The key elements of this recombination and adaptation phase were farmers' management of the populations in their fields, the identification of male sterile plants during flowering by the farmer, as well as harvest, evaluation (using evaluation sheets) and preference classification of male sterile panicles. The final choice of panicles which form the new population results from the partitioning of roles between the farmers, farmer organisations and breeders.

Key words: agrobiodiversity; Burkina Faso; participatory approaches; recurrent selection; sorghum grain.

Subjects: vegetal productions; natural resources and environment.

Le sorgho (*Sorghum bicolor* (L) Moench) qui est une plante préférentiellement autogame, est la principale céréale cultivée au Burkina Faso. Les variétés améliorées y occupent seulement 5 % des superficies emblavées en sorgho (Trouche *et al.*, 2001). Cette faible adoption des variétés améliorées s'expliquerait par l'absence de prise en compte de la complexité des systèmes de production du sorgho et des préférences des producteurs. En revanche, les variétés traditionnelles qui présentent une stabilité importante de rendement restent très utilisées par les producteurs malgré une productivité limitée. Aussi, en dépit de son adaptation, la culture du sorgho au Burkina Faso présente toujours un rendement national de moins d'une tonne par hectare (FAOSTAT¹). C'est dans ce contexte que les paysans y gèrent une diversité variétale importante avec divers objectifs de production (Trouche *et al.*, 1998) comme l'illustrent les variétés adaptées aux bas-fonds, les variétés cultivées pour la production de bière et les variétés de cycle très court utilisées pour la soude alimentaire.

Le projet « Agrobiodiversité des sorghos au Mali et Burkina Faso » financé par le Fond français pour l'environnement mondial (FFEM) a permis une collaboration entre les instituts de recherche nationaux et internationaux : le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad) en France, l'Institut de l'environnement et des recherches agricoles (Inera) au Burkina Faso et l'Institut d'économie rurale (IER) au Mali. Son idée de base a été de valoriser la diversité génétique des sorghos locaux en augmentant leur productivité tout en conservant l'adaptation aux différents milieux ainsi que la diversité et la qualité des produits. Au Burkina Faso, la stratégie de sélection a visé à réunir le plus grand nombre de caractères intéressants et importants dans des populations pour créer un matériel à base génétique large amélioré par sélection récurrente participative, décentralisée et multi-usage.

La présente étude analyse les résultats de cette démarche de sélection pour développer des populations avec une forte implication des producteurs et aboutir à un matériel végétal répondant à leurs besoins et adapté aux conditions locales. Elle est notamment mise en œuvre lors du

choix du matériel de base (parents pour les croisements) et lors de la gestion de la population par les producteurs dans leurs champs.

Matériel et méthode

Zone cible d'étude

Au Burkina Faso, trois régions agroclimatiques ont été ciblées :

- la région du Centre-Nord qui est située dans la zone subsaharienne avec une pluviométrie annuelle de 500 à 700 mm ;
- la région du Centre-Ouest dans la zone nord-soudanienne avec une pluviométrie moyenne de 700 à 900 mm par an ;
- et enfin la Boucle de Mouhoun - zone cotonnière - également dans cette zone nord-soudanienne qui reçoit entre 800 et 1 000 mm d'eau.

Matériel végétal

Pendant la saison des pluies 2001, deux populations *Guinea* possédant le gène de stérilité mâle *ms3* - une stérilité spontanée, à caractère récessif, découverte dans la variété COES en 1940 (Doggett, 1988) - ont été intercroisées manuellement avec des variétés locales (de race *Guinea*) et des variétés améliorées (de race *Caudatum*) représentatives des trois régions agroclimatiques. Au total, 47 variétés locales et 9 variétés améliorées adaptées aux différentes régions ont été utilisées pour ces croisements initiaux. Ces variétés, d'une part, sont issues de collectes conservées dans la banque de gènes de l'Inera/Saria, et, d'autre part, sont des témoins locaux utilisés dans des tests variétaux participatifs conduits par le programme national dans les années 1990 (Trouche *et al.*, 2001). Le matériel *Caudatum* a été introduit dans les populations pour élever leur niveau de rendement.

Pour valider le choix des parents et identifier les variétés très proches (doublons), une évaluation de matériel s'est tenue à la station de recherche de Saria en 2001 avec la participation de deux groupes de 11 producteurs venant respectivement de la région du Centre-Nord et du Centre-Ouest. L'objectif de ce travail était de mieux choisir les croisements réalisés pour la création des populations et éventuellement diminuer le nombre de croisements pour le brassage.

L'évaluation a engagé une discussion ouverte et un exercice de classification

par préférence (Weltzien et Christinck, 2005). Quatre panicules coupées de chaque variété ont été utilisées pour cet exercice.

S'appuyant sur les résultats de l'évaluation, la création des populations s'est poursuivie avec des intercroisements en pollinisation libre des F2 en 2002 et 2003 à la station de recherche de Saria selon deux schémas différents. Dans un premier schéma de création, un croisement de retour (*backcross*) (BC1) de chaque variété locale et lignée sélectionnée a été systématiquement effectué manuellement pour mieux introduire leurs caractères dans les populations (*figure 1*). Le second schéma, conduit sans croisement de retour, a privilégié la rapidité de développement d'une population à trois quarts *Guinea* disponible en milieu rural dès 2003 (*figure 2*). Les populations conduites en milieu paysan en 2003 et 2004 sont donc issues des intercroisements en pollinisation libre des F2 et BC1F2, respectivement, réalisés à la station de recherche. Le nombre final des variétés locales et améliorées qui ont participé aux intercroisements pour chaque population est indiqué dans le *tableau 1*. Il est différent (66) du nombre de variétés parentales utilisées dans les croisements initiaux (56) en raison, d'une part, de 10 variétés locales et 3 variétés améliorées utilisées pour la création d'au moins 2 populations et, d'autre part, par l'élimination, due aux conditions climatiques défavorables de l'année 2002, de certaines F2 pendant la phase des croisements de retour.

Démarche de la gestion et adaptation de la population aux conditions de la zone cible

En suivant la recommandation de Etasse (1974) de recombiner les populations durant deux à trois générations consécutives dans leur région cible, une sélection légère pendant cette phase a homogénéisé les principaux caractères agronomiques comme le cycle (cycle semis-floraison de 90 à 110 jours pour la région Centre-Nord et de 110 à 120 jours pour les deux autres régions) et écarté les caractères indésirables les plus marquants (Etasse, 1974 ; Weltzien *et al.*, 2005). En récoltant les semences uniquement sur les plantes mâles stériles (*ms*), une recombinaison importante se réalise

¹ FAOSTAT : <http://faostat.fao.org>.

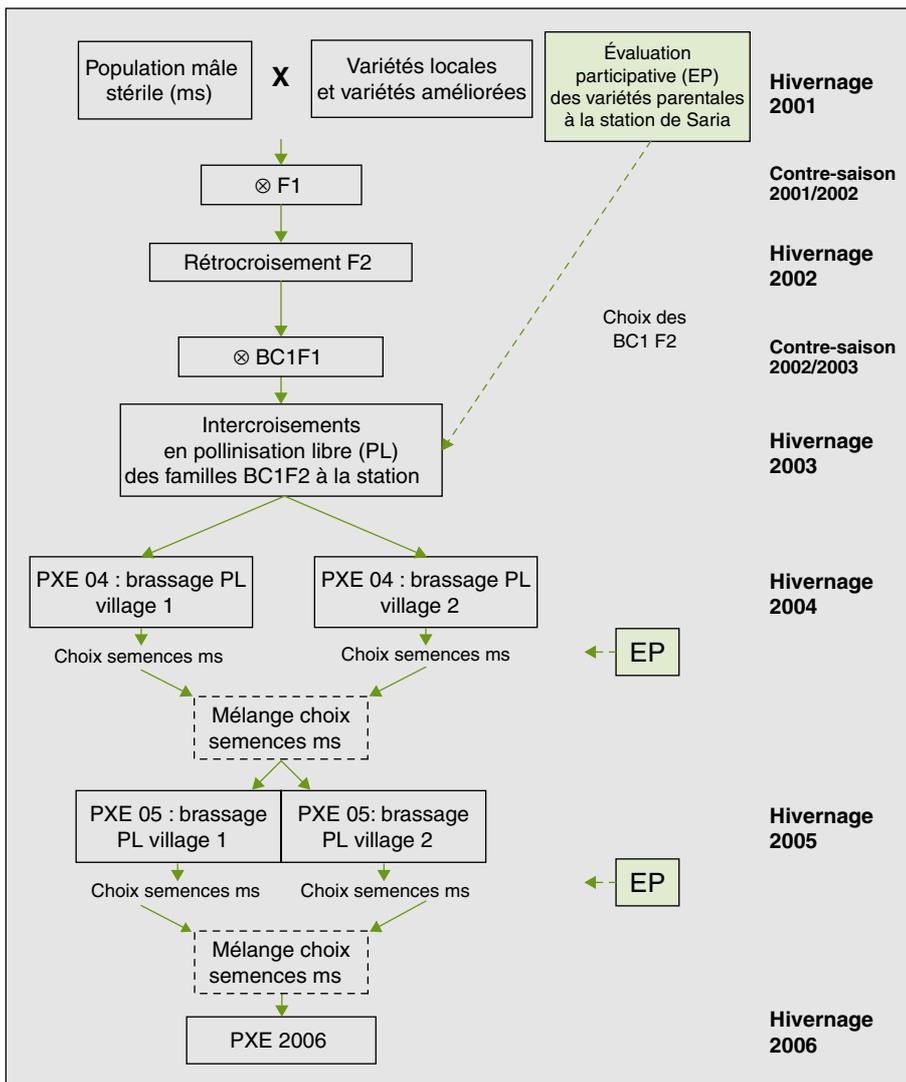


Figure 1. Schéma de création des populations PSE, PME et PBE (schéma des croisements de retour, *backcross*) en station de recherche et milieu paysan entre 2001 et 2006. PSE : population Sanmatenga étroite ; PME : population Mouhoun étroite ; PBE : population Boulkiemde étroite ; PL : pollinisation libre; semences ms : semences mâles stériles.

Figure 1. Schema illustrating the development of the populations PSE, PME and PBE ("backcross" schema) on the research station and on-farm between 2001 and 2006.

(Weltzien *et al.*, 2005). Cette méthode nécessite l'identification et le marquage des plantes ms pendant la floraison qui, si elles sont nombreuses, offrent au sélectionneur la possibilité de faire une sélection demi-frère à partir des descendances des pieds mâles stériles³. C'est ainsi qu'à partir de 2003 et 2004, le projet a géré les populations en milieu paysan en pollini-

³ Ici, la sélection récurrente demi-frère désigne une sélection faite entre des descendances issues de pieds mâles stériles différents. Chaque descendance d'un pied ms a donc en

sation libre. Chaque année, à la récolte, une sélection des panicules ms par les producteurs et chercheurs, selon un procédé précisé ci-après, a été effectuée avec, comme but, une amélioration poursuivie pendant la phase de brassage. Le partage des rôles des producteurs et des sélectionneurs est indiqué en *tableau 2*.

commun la même mère (elles sont demi-frère) et les descendances de pieds ms se différencient par leur mère.

Dispositif expérimental

Les parcelles de populations en milieu paysan ont été semées en champ isolé sur une superficie de 2 000 m². Pour sécuriser l'efficacité de la phase de brassage à cause des aléas climatiques et tenir compte de la diversité des préférences paysannes, deux parcelles par population ont été conduites dans deux villages séparés sous sélection « multiproducteur ». L'écartement de semis était de 0,80 m entre les lignes et de 0,40 m entre les poquets. Un démariage sur deux plantes a été effectué pour avoir au moins 10 000 plantes par parcelle.

Identification des plantes mâles stériles

En référence aux recommandations de Doggett (1988) et Weltzien *et al.* (2005), il était prévu de retenir un mélange de semences de 300 plantes par nouvelle population. Le protocole pour la conduite des populations, établi avec les organisations paysannes (OP) partenaires impliquées dans le projet (des OP actives dans le secteur agricole, socio-économique et commercial : Union Teega Wendé du Centre-Ouest, Association de développement de la région de Kaya (ADRK) du Centre-Nord et l'Union de groupement pour la commercialisation des produits agricoles, Boucle du Mouhoun (UGCPA/BM)), a donc demandé l'identification et le marquage d'un minimum de 500 panicules ms sur chaque site. Pendant la floraison, les producteurs ont attaché d'abord une ficelle rouge sur les tiges des plantes ms. Après 10 à 14 jours, la couleur de ficelle était changée pour permettre de distinguer à la récolte les plantes dites « plantes précoces » des plantes dites « plantes tardives ». L'intérêt de cette mesure a été de mieux contrôler la floraison au sein de la population.

Classification des panicules ms et identification des plantes fertiles

À la maturité, les producteurs ont récolté toutes les plantes ms marquées en les classant d'abord en deux lots selon leur maturité (précoce/tardive) et ensuite en trois sous-groupes de préférence (panicules préférées, panicules moyennes, mauvaises panicules). Les critères de

Résultats

Choix des familles F2 pour les intercroissements

Les résultats de l'atelier de validation du choix des parents de 2001 indiquent qu'au total les producteurs ont validé 34 des 53 variétés présentées. Le choix a varié entre les deux groupes et même à l'intérieur d'un groupe. Sept variétés locales ont été rejetées conjointement par les groupes pour cause de cycle trop tardif ou trop précoce, de faible productivité et de mauvaise qualité du grain et trois variétés locales ont été déclarées être des doublons.

Finalement, pour la population Sanmentaga rapide (PSR) (figure 1), seules les familles F2 issues des variétés préférées par le groupe du Centre-Nord et adaptées aux conditions de cette région ont été intercroisées. Pour les populations Mouhoun étroite (PME), Boulkiemde étroite (PBE) et Sanmatenga étroite (PSE) (figure 2), toutes les F2 issues des variétés adaptées à leur zone respective ont été utilisées en excluant celles qui avaient été rejetées pendant l'atelier de 2001 à cause d'un cycle trop tardif. Le nombre final des variétés locales et améliorées participant à la création des quatre populations est indiqué dans le tableau 1.

Récolte et sélection des plantes mâles stériles

Pour plus de concision dans la suite de l'analyse, nous nous en tenons aux seules données collectées sur la création participative de la population PBE du Centre-Ouest. Celle-ci a été conduite durant deux générations en milieu paysan pour l'adaptation aux conditions locales et aux préférences paysannes dans les deux villages de Pouni et de Velia (Centre-Ouest). Les producteurs ont récolté respectivement un total de 4 445 et 2 688 panicules ms sur les deux sites en 2004 et 2005. En raison d'une sécheresse postfloraison à Pouni en 2004 une sélection des plantes ms tardives par les producteurs n'a pas été possible.

Le tableau 3 montre que le nombre de panicules précoces choisies a été supérieur à celui des panicules tardives. Comme la population ne satisfait pas encore suffisamment les producteurs au niveau rendement, précocité et qualité de grain, un tri sur les plantes ms a été effectué par les sélectionneurs en ne gar-

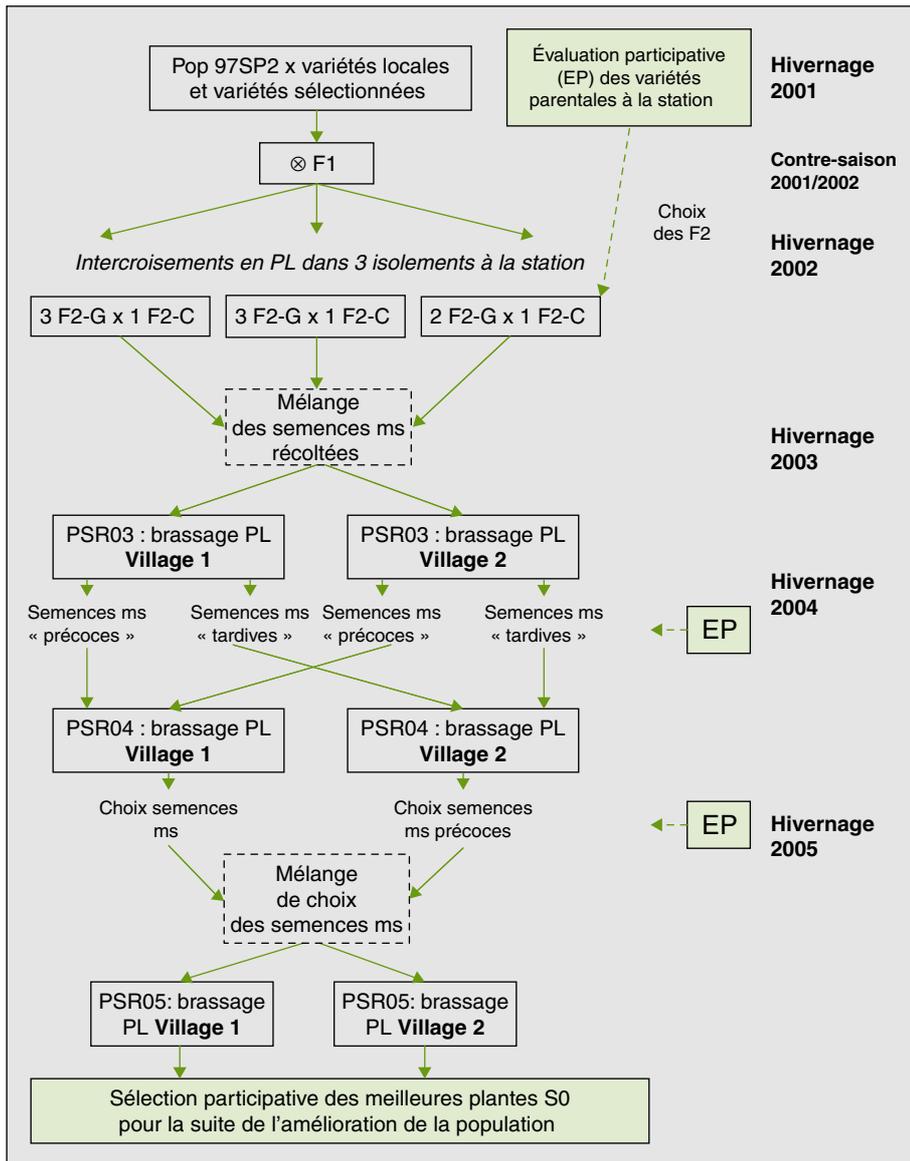


Figure 2. Schéma de création de la population PSR en station de recherche et milieu paysan entre 2001 et 2006.

PSR : population Sanmatenga rapide ; PL : pollinisation libre ; semences ms : semences mâles stériles ; plantes S0 : plantes qui sont au point de départ d'un processus de sélection ; S pour Sélection et 0 pour signifier que c'est le point zéro de démarrage de la sélection.

Figure 2. Schema illustrating the development of the PSR populations on the research station and on-farm between 2001 and 2006.

G : variétés parentales race *Guinea* ; C : variétés parentales race *Caudatum*.

sélection des paysans étaient essentiellement axés sur le rendement (remplissage et grosseur de panicule, grosseur du grain), la qualité des grains (couleur, goût, dureté) et la précocité (maturité coïncidant avec la fin des pluies).

En général, cinq producteurs et cinq productrices ont participé à la récolte et ont expliqué leurs raisons et critères de choix pour chaque lot. Ces informations ont été notées sur les fiches de récolte avec le nombre des panicules récoltées par lot.

Le but visé par ce tri a été de mieux rassembler les caractères favorables dans la population. Les sélectionneurs ont constitué ensuite le vrac des semences en considérant le nombre des panicules ms (au moins 300 par nouvelle population), le cycle et le choix des producteurs. Parallèlement à la sélection des plantes ms, il a été demandé aux productrices et producteurs de sélectionner les meilleures plantes fertiles pour la sélection de variétés.

Tableau 1. Description des populations de sorgho régionales créées dans le programme d'amélioration de sorgho au Burkina Faso entre 2001 et 2005.

Table 1. Description of regional sorghum populations created by the sorghum breeding program in Burkina Faso between 2001 and 2005.

Population	Zone et adaptation	Objectif	Source mâle stérile	Nbr G	Nbr C	Recombinaison en pollinisation libre
PSE Schéma des croisements de retour (<i>backcross</i>)	Centre-Nord (500-650 mm), cycle court, adaptation champ de brousse	Préservation des caractères des VL préférés, qualité de grain (couleur, grosseur, vitrosité), taille moyenne à haute des plantes	97SP2	11	2	2003 à la station (tri sur phénotype) 2004-05 en mp (tri sur phénotype)
PBE Schéma des croisements de retour (<i>backcross</i>)	Centre-Ouest (700-800 mm), cycle moyen, sol sablo-argileux et gravionnaire, champ de brousse	Taille moyenne à haute des plantes	VL89	17	3	Idem PSE
PME Schéma des croisements de retour (<i>backcross</i>)	Boucle du Mouhoun (800-950 mm), cycle moyen sol argileux à sablo-argileux, champ de brousse	Préservation des caractères des VL préférés. Grosseur du grain, qualité de grain, taille moyenne à haute, qualité fourrage	VL89	17	5	Idem PSE
PSR Schéma rapide	Centre-Nord (500-700 mm), cycle court, adaptation au champ de case, sol sableux et sablo-argileux	Taille moyenne des plantes, panicule semi-compacte, commercialisation	97SP2	8	3	2002 à la station (parent femelle F2- <i>caudatum</i>) 2003-05 en mp

PSE : population Sanmatenga étroite ; PBE : population Boulkiemde étroite ; PME : population Mouhoun étroite ; PSR : population Sanmatenga rapide ; VL : variété locale ; G : nombre des parents de race *Guinea* ; C : nombre des parents de race *Caudatum* ; mp : milieu paysan.

Tableau 2. Rôles des organisations paysannes (OP), producteurs (P) et sélectionneurs dans l'amélioration des populations de sorgho en milieu paysan.

Table 2. Role of farmer organisations (OP), farmers (P) and breeders in participatory on-farm improvement of sorghum populations.

OP et producteurs	Recherche
Toutes les opérations culturales Identification des plantes mâles stériles pendant la floraison Animation (OP) et récolte (P) des plantes mâles stériles Animation (OP) et classification (P) des plantes mâles stériles par préférence Documentation des décisions de la sélection	Établissement des protocoles pour la mise en place de la parcelle Formation des producteurs : - pour la mise en place des dispositifs - pour l'identification des plantes mâles stériles - formation de base (sélection participative) Documentation et analyse des décisions de la sélection Établissement des lots de semence pour la génération suivante en se servant de la sélection paysanne et en respectant un effectif suffisant des panicules

dant que les meilleures panicules (60 %) dans le lot des « meilleures panicules précoces » pour constituer la nouvelle population. Ce tri a été basé sur les préférences des producteurs exprimées pendant les évaluations. En 2005, contrairement aux résultats de 2004, les femmes, particulièrement celles de Velia, ont prêté plus d'attention aux plantes tardives, notamment pour le choix des meilleures pani-

cules, sans doute parce qu'elles étaient attirées par un caractère qui s'exprimait particulièrement chez les plantes tardives. En conséquence, en 2005, pour la constitution de la nouvelle population, un tri par les sélectionneurs a été effectué dans le lot des meilleures panicules précoces (25 % des panicules retenues) et tardives (21 % des panicules retenues). Avec l'objectif d'augmenter la fréquence des

plantes de cycle court, les graines récoltées sur les panicules précoces et tardives ont été mélangées dans une proportion en poids de 4 pour 1.

Critères de choix

Une évaluation visuelle des panicules ms et fertiles récoltées a permis de connaître les critères de choix des producteurs. Les

Tableau 3. Nombre et classification des panicules ms récoltées dans la population Boulkiemde rapide (PBE) conduite à Velia et Pouni en 2004 et 2005.

Table 3. Number and classification of male sterile panicles harvested in the PBE population conducted in Velia and Pouni in 2004 and 2005.

Année		Meilleures		Moyennes		Mauvaises	
		Précoces	Tardives	Précoces	Tardives	Précoces	Tardives
2004	Nbr.	923	171	1 597	235	948	571
	%	21	4	36	5	21	13
2005	Nbr.	621	336	830	296	462	143
	%	23	12	31	11	17	5

Tableau 4. Critères paysans de sélection et leur définition pour le choix des meilleures plantes fertiles.

Table 4. Farmers' selection criteria and their definition for the choice of preferred fertile plants.

Critères de choix	Caractères
Précocité	Grains mûrs, plante encore verte
Productivité	Quantité de grains, compacité, longueur et grosseur de la panicule
Bonne conservation en grenier	Grains durs
Qualité du <i>tô</i>	Panicules à grains blancs, murs, durs, avec peu de son au décorticage, donnant une farine blanche propre.
Bonne valeur marchande	Gros grains, durs, murs, jolis, blancs pour le <i>tô</i> ou rouge pour le <i>dolo</i>
Fourrage	Feuilles et tiges encore vertes à maturité, sucrées de préférence, pas très grosses ni trop hautes
Résistance à la sécheresse	Plantes ayant résisté au stress hydrique, qui sont restées vertes et qui sont parvenues à la maturité totale
Résistance à la verse	Tiges solides qui ne sont pas tombées ou cassées
Usage double ou multiple	Grains aptes à faire plusieurs mets ou plantes pouvant servir à plusieurs usages
Résistance au striga	Bon développement des plantes malgré la présence du striga

tô : bouillie de mil ou de sorgho ; *dolo* : bière locale.

producteurs à Velia et à Pouni ont défini 9 critères principaux de sélection. Le tableau 4 montre l'exemple de Velia. Chaque critère a été décliné par des caractères spécifiques basés surtout sur la morphologie des grains, des plantes ou des panicules. Une évaluation des meilleures plantes fertiles (401) sélectionnées dans les deux sites en 2004 a montré qu'environ 30 % des plantes ont été jugées sensibles au striga (*Striga hermonthica*) et 13 % jugées avoir une mauvaise qualité de grain pour le *tô*².

² *tô* : bouillie à l'eau de farine de sorgho ou de mil.

Diversité au sein de la population

Par observation simple, les différentes proportions des caractéristiques morphologiques des meilleures panicules ms du lot précoce, ont été établies (tableau 5). L'objectif était de mieux juger la diversité phénotypique au sein de la population et d'en suivre l'évolution à venir.

Discussion

L'implication des producteurs dans la création variétale reste très faible en

Afrique de l'Ouest. Cependant la situation évolue. Djaboutou *et al.* (2006) ont mené un programme d'amélioration de populations de coton créées par la recherche en impliquant des producteurs sélectionneurs dans la sélection massale et généalogique. D'autres travaux sont en cours comme le programme de sélection sorgho de l'*International Crops Research Institute of the Semi-Arid Tropics* (ICRISAT) au Mali qui implique les producteurs dans la sélection massale des populations de sorgho et la sélection de matériel en ségrégation (Weltzien *et al.*, 2006). Dans la présente étude, il est montré que les producteurs peuvent être impliqués également dans le choix des variétés parentales constitutives de populations de sorgho en faisant preuve d'une grande diversité de préférence. Ce résultat a été pris en compte dans la création des différentes populations, notamment par le nombre des parents locaux (race *Guinea*) et améliorés (race *Caudatum*) pour les populations à base génétique large PME, PSE et PBE et la population à base génétique plus étroite PSR, mais avec des objectifs plus spécifiques de sélection et l'assurance de disposer de plus grands effectifs de plantes par F2 participant au brassage comme cela a été proposé par Witcombe et Virk (2001).

La conduite des populations en milieu paysan grâce à la stérilité mâle favorise leur adaptation aux environnements cibles par les effets de la sélection naturelle et de la sélection paysanne (Weltzien *et al.*, 2005). Les analyses des critères de choix et la caractérisation morphologique ont confirmé la grande diversité de critères paysans, observations déjà faites par Haugerud et Collinson (1990). Dans notre étude, les préférences des producteurs ont été en général proches d'un village à l'autre ce qui a facilité la constitution des semences des nouvelles populations. Par

Tableau 5. Caractérisation morphologique des meilleures panicules mâles stériles (2004) : pourcentage des panicules qui expriment des caractères spécifiques

Table 5. Morphological characterisation of preferred male sterile panicles (2004). Percentage of panicles expressing a specific trait.

Caractère	Expression	Pouni « précoce » (%)	Velia « précoce » (%)
Couleur des glumes	Noir	46,6	35,5
	Rouge	23,9	21,5
	Paille	11,4	23,0
	Rouge foncé	3,2	0,0
	Marron	6,7	16,0
	Marron clair	1,7	0,0
	Rouge clair	6,4	3,9
Couleur des grains	Blanc	64,7	56,6
	Blanc sale	5,8	3,1
	Blanc tacheté	13,4	14,8
	Gris	8,2	6,6
	Brun	6,4	18,4
	Rouge clair/brun clair	1,5	0,4
Compacité des panicules	Lâche	66,2	59,0
	Semi-lâche	23,6	31,3
	Compacte	0,9	2,7
	Semi-compacte	9,3	7,0

ailleurs, l'intérêt d'avoir plusieurs sites de conduite de brassage a été vérifié dans la région de Centre-Ouest où la sécheresse a empêché la floraison des plantes tardives sur le site de Pouni.

Par population, les appréciations des producteurs selon le nombre des panicules ms par lot de préférence et leur caractérisation donnent, en retour, une idée de leur valeur et variabilité agromorphologique ainsi que de leur aptitude à répondre aux besoins des producteurs.

De plus, l'évaluation des caractères indésirables des panicules fertiles, comme indiqué par les critères de choix évoqués précédemment (*Résultats*), montre que la population PBE ne satisfait pas les producteurs surtout au plan de la résistance au striga et de la qualité de grain (pour la préparation de *tô*). Des évaluations participatives dans la population créée pour la Boucle du Mouhoun, PME, soulignent que la grosseur de grain est estimée trop petite avec en plus des glumes trop adhérentes. Quant à la population PSR, les producteurs ont mentionné d'abord une faible productivité des plantes liée à la grosseur et compacité des panicules puis des plantes trop tardives. Le sélectionneur peut alors introgresser dans les populations de nouvelles variétés présen-

tant des caractères désirables et/ou faire des ajustements par la sélection si la population offre assez de variabilité pour l'expression des caractères souhaités.

Cependant, certains caractères préférés par des producteurs sont difficiles à combiner dans une population, comme l'aptitude des grains pour une bonne qualité de *tô* et les grains rouges aptes à la préparation de bière locale (*dolo*), deux caractères qui s'opposent. C'est pourquoi il n'a pas été utilisé de variétés à grains rouges pour la création des populations. De plus, la liste des critères de choix entraîne une complexité des critères de sélection des producteurs dont l'analyse peut aider à formuler de nouvelles priorités de sélection. C'est le cas de la plupart des critères liés à la qualité de l'alimentation, conservation et commercialisation qui sont des critères négligés dans les programmes de sélection.

La décision définitive pour la composition de vrac de semences pour la nouvelle génération revient donc au sélectionneur. Cela se justifie par la nécessité de maintenir une variabilité assez large des populations pour satisfaire au double objectif de préservation de la biodiversité et d'amélioration variétale. Malgré la grande diversité des choix paysans, le tri

fait par les producteurs risque d'être trop étroit comme à Pouni, par exemple, où environ la moitié des meilleures panicules du lot « précoce » avaient des glumes noires et une panicule lâche identiques aux variétés locales les plus fréquentes des environs. De façon comparable, dans une sélection des meilleures panicules de la population PSR, les producteurs ont rejeté la plupart des plantes (80 %) portant des caractères de variétés améliorées. Ce résultat confirme l'étude de Haugerud et Collinson (1990) qui montre, en Afrique, qu'un nouveau matériel végétal n'est souvent accepté par les agriculteurs que lorsque son adaptation à leurs besoins a été suffisamment testée. La méthode appliquée ici permet au sélectionneur d'intervenir et de faire des compromis entre les besoins des producteurs et ceux de la sélection récurrente. C'est le sélectionneur qui peut intégrer le choix des producteurs, les informations sur l'appréciation de la population, le nombre de panicules ou/et la quantité de grains qui participeront à la composition des nouvelles générations.

Enfin, le sélectionneur peut intervenir dans le cas des caractères difficiles à évaluer par les producteurs comme, par exemple, la présence de couche brune, un caractère récessif qui baisse la qualité de grain. Pour mieux suivre de tels caractères, une méthode de sélection contrôlant les caractères récessifs et aussi les caractères à héritabilité faible serait à considérer pour la suite de la sélection récurrente (sélection basée sur des tests de descendances). ■

Références

Djaboutou M, Lewicki S, Lançon J, *et al.* Deuxième cas : le dispositif de partenariat dans le programme d'amélioration génétique participative du cotonnier au Bénin. In : Lançon J, Floquet A, Weltzien E, eds. *Partenaires pour construire des projets de sélection participative*. Actes de l'atelier-recherche, 14-18 mars 2005, Cotonou, Bénin. Montpellier : Cirad éditions, Inrab, Coopération française, 2006.

Doggett H. *Sorghum*. 2nd ed. Scientific and Technical Tropical Agriculture Series. London : Longman, 1988.

Etasse C. Utilisation des composites pour l'amélioration du sorgho. *Agron Trop* 1974 ; 29 : 1203-11.

Haugerud A, Collinson MP. Plants, genes and people : improving the relevance of plant breeding in Africa. *Exp Agric* 1990 ; 26 : 341-62.

Trouche G, Chantereau J, Zongo JD. Variétés traditionnelles et variétés améliorées de sorgho dans les régions sahéliennes. In : Bacci L, Reyniers FN, eds. *Le futur des céréales photopériodiques pour une production durable en Afrique tropicale semi-aride*. Actes du séminaire international, 27-30 avril 1998, Florence, Italie. Florence (Italie) ; Montpellier (France) : Ed. CeSIA, Cirad éditions, 1998.

Trouche G, Da S, Palé G, Sohero A, Ouédraogo O, Gosso D. Évaluation participative de nouvelles variétés de sorgho au Burkina Faso. In : Hocdé H, Lançon J, Trouche G, eds. *La sélection participative : impliquer les utilisateurs dans l'amélioration des plantes*. Actes de l'atelier de Montpellier (France), 2001.

Weltzien E, vom Brocke K, Rattunde F. Planting plant breeding activities with farmers. In : Christinck A, Weltzien E, Hoffmann V, eds. *Setting breeding objectives and developing seed systems with farmers. a handbook for practical use in participatory plant breeding projects*. Scientific Books. Weikersheim (Allemagne) : Margraf Publishers GmBH, 2005.

Weltzien E, Christinck A, Hamada MA, Toure A, Rattunde HF. Quatrième cas : améliorer l'accès des paysans maliens aux variétés de sorgho grâce à la sélection participative. In : Lançon J, Floquet A, Weltzien E, eds. *Partenaires pour construire des projets de sélection participative*. Actes de l'atelier-recherche, 14-18 mars 2005,

Cotonou, Bénin. Montpellier : Cirad éditions, Inrab, Coopération française, 2006.

Weltzien E, Christinck A. Identifying farmers' needs and preferences for varieties and specific traits. In : Christinck A, Weltzien E, Hoffmann V, eds. *Setting breeding objectives and developing seed systems with farmers. a handbook for practical use in participatory plant breeding projects*. Scientific Books. Weikersheim (Allemagne) : Margraf Publishers GmBH, 2005.

Witcombe JR, Virk DS. Number of crosses and population size for participatory and classical plant breeding. *Euphytica* 2001 ; 122 : 451-62.