

VARIABILITE MORPHOLOGIQUE DU SORGHO (*SORGHUM BICOLOR* L. MOENCH), CULTIVE DANS LA VALLEE D'OUED RIGH (SUD-EST ALGERIEN)

Abdelkader Allam, Aïssa Tirichine, Habib Madani et Wiam Benlamoudi
Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (I.N.R.A.A.)
Division de Recherche d'Agronomie Saharienne,
Station expérimentale de Sidi Mehdi, Touggourt, Algérie.
allam_aek@yahoo.fr

(Received 15 February 2017 – Accepted 29 December 2017)

RESUME

Allam, Abdelkader, Aïssa Tirichine, Habib Madani et Wiam Benlamoudi. 2018. Variabilité morphologique du sorgho (*Sorghum bicolor* L. Moench), cultivé dans la vallée d'Oued Righ (Sud-Est Algérien). *Journal Scientifique Libanais*, 19(1): 10-18.

*Le présent travail a pour objectif la caractérisation morphologique de 10 cultivars de sorgho (*Sorghum bicolor* L. Moench), échantillonnés auprès des agriculteurs de la vallée d'Oued Righ.. Cette étude a porté sur l'évaluation de 20 paramètres agro morphologiques dont 14 quantitatifs et six qualitatifs. L'analyse en Composantes Principales (ACP), a mis en évidence une interdépendance des caractères étudiés et des différences nettes entre cultivars ont été observés. En outre, l'étude a révélé huit corrélations hautement significatives entre les caractères étudiés dont quatre positives et quatre négatives. Les cultivars de la région de Blidet Amor, Bouhnik "BA1" et Mahjoubi "BA3" et le cultivar de la région de Nezla, Boucetta "N4", ont présenté un nombre de talles élevé, des graines plus longues et le poids de 1000 graines élevé.*

Mots clés: *Sorghum bicolor* L., cultivar, variabilité morphologique, Oued Righ, Algérie.

ABSTRACT

Allam, Abdelkader, Aïssa Tirichine, Habib Madani et Wiam Benlamoudi. 2018. Morphological variability of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) cultivated in the valley of Oued Righ (South-East Algeria). *Lebanese Science Journal*, 19(1): 10-18.

*The present work aimed to establish a morphological characterization of 10 sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) cultivars sampled from farmers of Oued Righ valley. The study was based on the evaluation of 20 agro-morphological parameters of which 14 are quantitative and 6 qualitative. Principal components analysis (ACP) of the results suggested interdependence of evaluated parameters and showed significant differences among cultivars. The study revealed eight highly significant correlations, including four positive and four negative. The cultivars of the Blidet Amor region, Bouhnik "BA1" and Mahjoubi "BA3", and the cultivar of the Nezla region, Boucetta "N4" expressed the best values for the number of tillers, the length of the seed and the weight of 1000 seeds.*

Keywords: *Sorghum bicolor* L., cultivar, morphological variability, Oued Righ, Algeria.

INTRODUCTION

La diversité biologique apporte une contribution fondamentale à l'alimentation et à la sécurité alimentaire (FAO, 2004). L'intensification de l'agriculture et le recours aux variétés sélectionnées provoquent l'homogénéisation phénotypique et l'érosion génétique des plantes cultivées (Chantereau *et al.*, 2010). Les variétés traditionnelles des espèces cultivées sont en voie de disparition dans plusieurs régions du monde. En effet, l'introduction des cultures de rente et des variétés à haut rendement, ont contribué à la réduction de l'aire de culture des variétés traditionnelles qu'on ne retrouve plus que dans les campagnes les plus reculées (Brush, 1995). Ce risque de perte de la diversité s'amplifie, davantage, par les changements climatiques (Chantereau *et al.*, 2010). Les études de la diversité des plantes cultivées ont montré, clairement, que les variétés traditionnelles, bien que moins productives, sont génétiquement plus diversifiées et plus résistantes que les variétés améliorées et que leur sauvegarde contribuerait au maintien de cette richesse génétique (Brown et Munday, 1982 ; Ahmadi *et al.*, 1988, Frankel *et al.*, 1995).

Par ailleurs, les mils et les sorghos, céréales d'origine africaine sont cultivés dans les milieux les plus divers de ce continent : oasis, oueds, vallées, zones submergées, plateaux ...etc. (Bininga, 1992). Ces deux espèces constituent les principales céréales cultivées depuis des siècles dans les régions tropicales semi-arides de l'Afrique et de l'Asie, et leurs cultures s'étendent à toutes les zones tropicales et tempérées (Adrian et Jacquot, 1964 ; Sene, 1995 ; Koffi *et al.*, 2011). Cette diversité de sites leur confère une importante biodiversité à ces céréales. Ainsi, en parcourant l'Afrique d'Est en Ouest et du Nord au Sud, l'importance de la variabilité du mil et du sorgho se traduit par une multiplicité de noms locaux. Ces variabilités portent sur la forme des épis, la couleur ou la grosseur des grains, le cycle végétatif et l'utilisation que l'on fait des grains (Bininga, 1992).

D'autre part, vue l'importance du système racinaire, profondément ancré dans le sol, le sorgho tolère mieux les variations pédoclimatiques par rapport au riz et au maïs. Ceci fait de cette plante une culture de choix dans les régions où la sécheresse et la pauvreté des sols constituent des facteurs limitants (Koffi *et al.*, 2011). En outre, les graines de sorgho sont très appréciées dans l'alimentation humaine, surtout dans l'étage bioclimatique semi-aride (Dehaynin, 2007).

Enfin en Algérie, le sorgho est entretenu en culture vivrière dans les régions sahariennes et plus particulièrement à l'extrême Sud (Rahal Bouziane *et al.*, 2004). Grâce à leur savoir-faire, les populations de ces régions ont préservé ces ressources avec leur diversité. Elles l'ont utilisé pour se nourrir, pour se soigner et pour nourrir leurs cheptels (Rahal Bouziane, 2008). Néanmoins, ces ressources restent méconnues et peu de travaux d'inventaire et d'évaluation sont réalisés sur ces cultures et qui n'ont touché, en fait, qu'un matériel végétal introduit. Pourtant, des ressources locales de sorgho existent, depuis très longtemps dans les oasis algériennes (Rahal Bouziane *et al.*, 2004).

La culture des variétés traditionnelles et la préservation de la diversité génétique pour les générations futures est donc primordiale. L'inventaire, la multiplication et la connaissance des caractères morphologiques des cultivars de sorgho, très anciennement cultivés, constituent une première étape vers leur sauvegarde et leur valorisation. C'est dans ce contexte que s'insère le travail que nous présentons dans cet article. L'objectif de ce travail est l'inventaire et la caractérisation de quelques cultivars de sorgho des oasis de la vallée d'Oued Righ (Sud-Est Algérien).

MATERIELS ET METHODES

Site expérimental

L'essai a été mené à la station expérimentale de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA) de Sidi Mehdi. La station est située à 7 km de la Daïra de Touggourt, à une longitude de 06° 05' 798 " Est, une latitude de 33 ° 04' 325 " Nord et à une altitude de 85 m. Le climat est de type saharien, avec une température moyenne annuelle de 21,97 °C. La pluviosité est très faible et irrégulière. Le cumul annuel des précipitations pour une période de dix ans (2004 – 2013) est de 75,13 mm (Allam, 2015). Le sol du site expérimental se caractérise par une texture sableuse à sablo-limoneuse, de pH alcalin (8,13). La composition en matière organique est très faible ; de l'ordre de 0,14 %. La salinité est de 1,63 g/l, selon la classification de Daoud (2011) et Zella (2012).

Matériel végétal

Nous avons utilisé, dans cette étude, de la semence de Sorgho, appelée localement "Bechna" ou "Draa", représentant 10 cultivars collectés dans la région d'Oued Righ (Sud-Est Algérien): trois de la zone de Blidet Amor (Bouhnik "BA1", Ghetas "BA2" et Mahjoubi "BA3"), cinq de la zone de Nezla (Gougui1 "N1", Gougui2 "N2",

Gougui3 " N3 ", Boucetta " N4 " et Zennou " N5 ") et deux de la zone de Meggarine (Benhamed " M1 " et Rethmi " M2 ").

Compte tenu de l'absence des appellations locales, ces cultivars seront identifiés par les noms des agriculteurs ayant fourni la semence. Par ailleurs, les caractères morphologiques préliminaires sur lesquels, on s'est basé pour différencier ces différentes populations chez les agriculteurs sont, la forme des épis, la couleur et la grosseur des grains.

Dispositif expérimental

Les dix cultivars ont été mis en culture selon un dispositif expérimental en blocs aléatoires complets, avec quatre répétitions. Chaque bloc est constitué de micro parcelles élémentaires de 4 m². Le semis a eu lieu durant le mois de mars, avec des espacements de 40 cm entre les lignes et de 50 cm entre les plants, soit une dose de 15 kg/ha.

Avant la mise en place de l'essai, un engrais de fond (P₂O₅), à raison de 250 g par micro parcelle, a été apporté, l'apport d'engrais de couverture (urée 46 %, à raison de 70 g par micro parcelle). Le suivi technique se résume à l'irrigation, le désherbage manuel et le traitement phytosanitaire, en cas de besoin (ITDAS, 1993; INVA, 2012).

Variabes étudiées

Vingt caractères morphologiques ont servi à décrire les cultivars de sorgho, dont 14 quantitatifs et six qualitatifs (Tableaux 1 et 2). Ces variables ont été choisies à partir de la liste des descripteurs précédemment établie pour le sorgho (IBPGR/ICRISAT, 1993). La méthode d'échantillonnage utilisée est celle préconisée par Dagnelie (1984) et Allam *et al.* (2015). Cette méthode consiste à effectuer des observations et des mesures sur dix plants, pris d'une façon aléatoire, dans chaque parcelle élémentaire. Les caractères étudiés portent sur la morphologie de la plante, de l'inflorescence, de la panicule et des grains.

Tableau 1. Caractères quantitatifs des sorghos étudiés.

Caractères quantitatifs	Code	Unité	Signification
Hauteur de la plante	HP	cm	Hauteur mesurée du niveau du sol au sommet de la panicule (au stade pâteux)
Diamètre de la tige	DT	mm	Entre le 3 ^{ème} et le 4 ^{ème} nœud, à partir du sommet
Nombre de talles	NT		Au stade pâteux
Nombre de talles épis par plant	NTP		Pris à maturité
Longueur des entre nœuds	LEN	cm	Entre la 3 ^{ème} et 4 ^{ème} feuille
Nombre de feuilles	NF		A l'épiaison
Longueur de la feuille	LoF	cm	A l'épiaison
Largeur de la feuille	LaF	cm	A l'épiaison
Longueur de la gaine	LoG	cm	Du 4 ^{ème} nœud au dessous de la panicule
Longueur de la panicule	LP	mm	Prise sur la panicule de la tige principale
Diamètre de la panicule	DP	mm	Diamètre maximum de la panicule
Longueur de la graine	LoGr	mm	Après battage
Largeur de la graine	LaGr	mm	Mesuré à la partie la plus large
Poids de 1000 graines	PMG	g	Déterminé à partir du poids de 1000 grains sains

Tableau 2. Caractères qualitatifs des sorghos étudiés.

Caractères	Symbole	Signification
Sensibilité à la verse	SV	Estimé visuellement au stade pâteux du grain
Compacité de la panicule	CPA	Observée au stade pâteux du grain
Forme de la graine	FG	Observée à maturité
Couleur de la glume	CGL	Observée à maturité
Couleur de la graine	CGR	Observée à maturité
Couverture de la graine	CVG	Observée à maturité

Analyse statistique

Une simple analyse statistique basée sur les moyennes des résultats est utilisée à l'aide du programme XLSTAT (Version 2015.3.01.19097). Les coefficients de corrélation sont calculés pour montrer les liens entre les caractères examinés dans cette étude. Les données font ensuite l'objet d'une Analyse en Composante Principale (ACP) pour classer, sous une forme graphique, les cultivars étudiés (Philippau, 1986).

RESULTATS ET DISCUSSION

Caractères quantitatifs

Les paramètres quantitatifs évalués présentent une variabilité entre les cultivars étudiés (Tableau 3). Ainsi, le diamètre de la tige (DT) varie de 7,64 à 13,32 cm et la hauteur de la plante (HP) varie de 78,88 à 174,5 cm. Quant au nombre de talles, le maximum obtenu est de huit talles par plant. Par ailleurs, le nombre de feuilles par plant (NF) varie de 5 à 10. Nos résultats sont comparables à ceux observés par House (1987), rapportant que l'importance du tallage varie selon la variété et qu'avec une bonne alimentation hydrique, il est possible d'avoir jusqu'à 10 talles et 14 à 17 feuilles par plante.

En outre, le poids de 1000 graines (PMG) obtenu varie de 12,67 à 34,66 g. Selon Rahal *et al.* (2004), le PMG relevé pour les sorghos de la région d'Adrar, varie entre 13,68 et 45,30 g. Aussi, selon Boumessila (1980), les PMG sont de 10,75 g, pour la variété "Piper", et de 29,13 g, pour la variété "Sudangrass". Cependant, selon House (1987), le PMG peut varier de 60 à 85 g pour les variétés améliorées. Nos valeurs sont proches de celles de Rahal *et al.* (2004) et meilleures que celles de Boumessila (1980) mais inférieures à celles de House (1987).

Pour ce qui est de la longueur et de la largeur des panicules, les résultats obtenus montrent que ces derniers varient, respectivement, de 7,33 à 26,5 cm et de 3,38 à 10,8 cm. Rahal *et al.* (2013) ont étudié un génotype originaire du Sénégal, "Sergane," ayant des panicules longues soit 21,15 cm et larges soit 9,40 cm. Aussi, House (1987) signale que les panicules de certains sorghos peuvent atteindre 25 cm ou plus, de long et 20 cm ou plus, de large. De même, selon Sawadogo *et al.* (2014), les panicules principales de certaines variétés sont longues et larges soit 20,7 cm à 51,3 cm et 20 à 23,3 cm, respectivement. De ce fait, ces cultivars peuvent être rangés parmi les types à panicules longues, mais à faible largeur (Tableau 3).

Tableau 3. Caractères quantitatifs évalués des cultivars du sorgho.

	HP	DT	NT	NTP	LEN	NF	LoF	LaF	LoG	LP	DP	LoGr	LaGr	PMG
BA1	107	13.32	7	6.4	13.79	6.5	32.68	3.54	12.05	7,92	33.85	4	4.78	32.51
BA2	171.9	10.04	4.75	2.08	14.38	10.33	48.83	4.95	14.88	18,58	80.11	3.16	4.98	21.3
BA3	114.9	9.85	6.75	5.92	14.5	6.92	34.33	4.53	11.88	9,92	41.17	4.11	5.52	32.61
N1	174.5	9.4	4.17	2.75	13.83	10.83	49.79	4.33	14.21	17,88	72.01	2.66	4.77	16.69
N2	158.1	9.61	4.08	3.75	15.17	8.42	42.92	5.44	14.04	15,42	54.68	3.25	4.75	19.02
N3	143.2	8.38	6.42	3.42	15.5	7.75	38.21	4.68	13.21	13,27	48.57	3.11	5.26	21.29
N4	78.88	8.29	8.5	5.42	12.13	5.75	32.85	3.93	9.38	7,33	37.74	4.55	4.97	34.66
N5	163	9.97	4.33	2.5	11.75	10.17	47.63	4.63	13.75	17,17	65.02	2.96	4.82	16.63
M1	173.8	10.89	4.25	2.5	16.42	10.42	52.71	4.43	15.25	18	68.02	3.07	4.9	22.36
M2	172.4	7.64	8.67	5.42	15.42	7.92	49.21	3.7	14.17	26.5	108	2.61	5.21	12.67

HP = Hauteur de la plante, DT= Diamètre de la tige, NT = Nombre de talles, NTP = Nombre de talles épis par plant, LEN = Longueur des entre nœuds, NF = Nombre de feuilles, LoF= Longueur de la feuille, LaF= Largeur de la feuille, LoG = Longueur de la gaine, LP = Longueur de la panicule, DP = Diamètre de la panicule, LoGr = Longueur de la graine, LaGr = Largeur de la graine, PMG = Poids de 1000 graines.

BA1 = Bouhnik, BA2 = Ghetas, BA3 = Mahjoubi, N1 = Gougui 1, N2 = Gougui 2, N3 = Gougui 3, N4 = Boucetta, N5= Zennou, M1= Benhamedet, M2 = Rethmi.

Caractères qualitatifs

Les panicules sont lâches ou compactes et les graines sont couvertes de 50 % à plus de 100 %. Par contre, selon Rahal Bouziane *et al.* (2013) les cultivars de la région d'Adrar sont à panicules compactes et la couverture des graines varie peu soit de 50 à 75 %.

Quant à la couleur des glumes de nos cultivars, elle est généralement blanche. Pour la couleur des graines, à l'exception du cultivar "BA3" qui présente des graines de couleur rouges, les autres présentent des graines blanches ou noires, avec une dominance de la couleur noire.

Nos résultats concordent avec ceux rapportés par Quezel et Santa (1963) mentionnant que les sorghos cultivés en Algérie étaient de deux sortes : le sorgho blanc ou "*bechna*" et le sorgho noir ou "*draa*". Ils forment un groupe de variétés que l'on distingue par leur panicule compacte (*Sorghum vulgare* L. var. *contractus* Korn.). D'autre part, Chouaki *et al.* (2006) signalent qu'en Algérie, le sorgho grain a été fortement utilisé par les populations locales pour lutter contre la famine. Selon les mêmes auteurs, actuellement et compte tenu du changement des régimes alimentaires, les régions où le sorgho grain continue à être utilisé dans l'alimentation humaine sont rares (Jijel, sud de l'Algérie). Dans ces régions, il doit certainement exister des populations aux caractéristiques particulières.

Enfin, les sorghos étudiés semblent être résistants à la verse. Des observations similaires ont été rapportées par Rahal Bouziane *et al.* (2013), pour les sorghos d'Adrar.

Etude des corrélations

La matrice des coefficients de corrélation des variables quantitatives étudiées est présentée dans le tableau 5. Cette matrice a permis de révéler des corrélations positives et hautement significatives entre certains caractères:

- Le caractère hauteur de la plante (HP) est corrélé positivement avec le nombre de feuilles (NF), la longueur de la feuille (LoF), la longueur de la gaine (LoG) et la longueur de la panicule (LP);
 - Le caractère nombre de feuilles (NF) est corrélé positivement avec la longueur de la feuille (LoF) et la longueur de la gaine (LoG);
 - Le caractère longueur de la feuille (LoF) est corrélé positivement avec la longueur de la gaine (LoG), la longueur de la panicule (LP) et le diamètre de la panicule (DP).
- Ceci signifie que plus les feuilles sont longues, plus les panicules sont larges et, inversement, plus les feuilles sont courtes, plus les panicules sont étroites;
- Le caractère longueur de la panicule (LP) est corrélé positivement avec le diamètre de la panicule (DP);
 - Le caractère longueur de la graine (LoGr) est fortement corrélé avec le poids de 1000 graines (PMG). Ce qui signifie que plus les graines sont longues, plus le poids de 1000 graines est élevé et vice versa.

Certains paramètres ont montré des corrélations négatives hautement significatives. Les plus importants, en valeurs absolues sont :

- Les caractères hauteur de la plante (HP) avec longueur de la graine (LoGr) et le poids de 1000 graines (PMG);
- Le caractère longueur de la feuille (LoF) avec la longueur de la graine (LoGr) et le poids de 1000 Graines;
- Le caractère diamètre de la panicule (DP) avec la longueur de la graine (LoGr) et le poids de 1000 graines (PMG);
- Le caractère longueur de la panicule (LP) avec la longueur de la graine (LoGr) et le poids de 1000 graines (PMG). Ceci semble concorder avec les résultats obtenus par Djè *et al.*, (2007) sur les cultivars Marocains. Ils ont constaté que les panicules légères sont constituées de grains plus gros.

Tableau 5. Matrice des principales corrélations.

	HP	NT	NTP	NF	LoF	LoG	LP	DP	LoGr
NTP		0.806							
NF	0.880	-0.820	-0.895						
LoF	0.937			0.900					
Lo G	0.966			0.850	0.876				
LP	0.876				0.872				
DP					0.829		0.978		
LoGr	-0.950				-0.865	-0.874	-0.887	-0.804	
PMG	-0.905				-0.830		-0.905	-0.826	0.966

Identification et classification des différents cultivars

L'analyse en composantes principales sur les données morphologiques quantitatives montre que les deux axes 1 et 2 contribuent, respectivement, à 58,41 % et 17,71 % de l'inertie totale ; soit un pourcentage cumulé de 76,11 % (Figure 1). Par conséquent, on peut dire que l'axe 1 contient l'essentiel de l'information exploitable. Sur les 14 caractères du fruit étudiés, dix sont discriminants ; à savoir, la hauteur de la plante (HP), le nombre de talles par plante (NT), le nombre de talles productifs par plant (NTP), le nombre de feuilles (NF), la longueur de la feuille (LoF), la longueur de la gaine (LoG), la longueur de la panicule (LP), le diamètre de la panicule (DP), la longueur de la graine (LoGr) et le poids de 1000 graines (PMG).

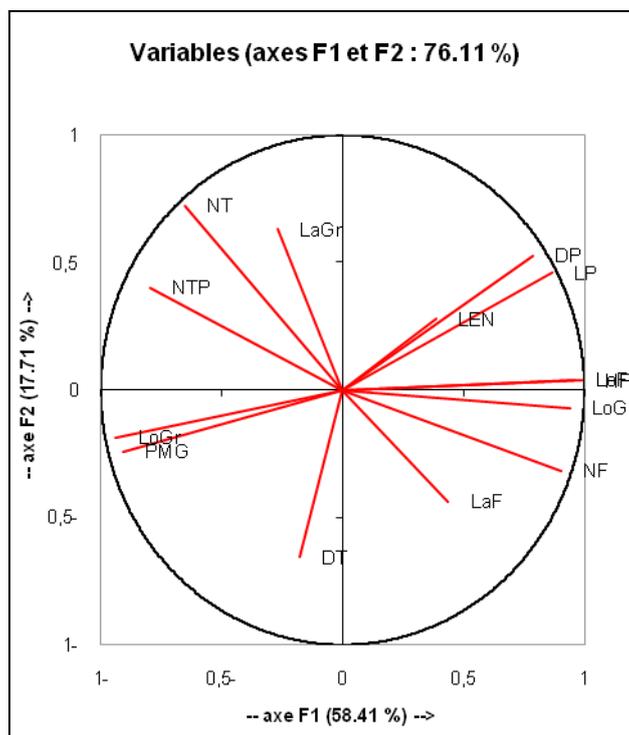


Figure 1. Cercle des corrélations des différents caractères des sorghos. HP= Hauteur de la plante, DT= Diamètre de la tige, NT= Nombre de talles, NTP= Nombre de talles épis par plant, LEn= Longueur des entre nœuds, NF= Nombre de feuilles, LoF= Longueur de la feuille, LaF= Largeur de la feuille, LoG= Longueur de la gaine, LP= Longueur de la panicule, DP= Diamètre de la panicule, LoGr= Longueur de la graine, LaGr= Largeur de la graine, PMG= Poids de 1000 graines.

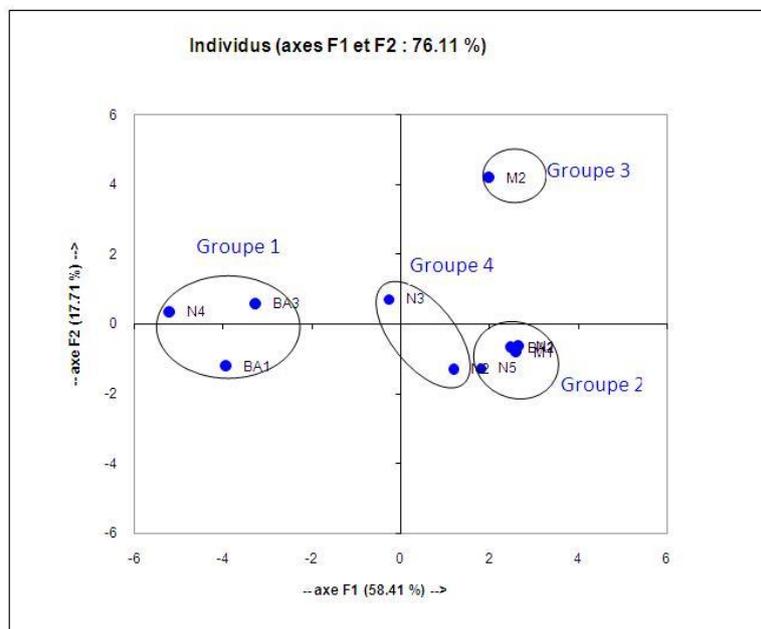


Figure 2. Nuage des cultivars des sorghos, selon l'analyse en composantes principales (ACP). BA1= Bouhnik , BA2= Ghetas, BA3= Mahjoubi, N1= Gougui 1, N2= Gougui 2, N3= Gougui 3, N4= Boucetta, N5= Zennou, M1= Benhamed, M2= Rethmi.

Le nuage des individus (Figure 2) projetés sur l'axe F1 et l'axe F2, nous permet de classer les cultivars en quatre groupes.

Groupe 1: Ce groupe est localisé négativement sur l'axe F1. Il est constitué des individus de sorgho de la zone de Blidet Amor "BA1", "BA3" et un individu de la zone de Nezla "N4". Ce groupe se caractérise par des valeurs élevées pour le nombre total des tiges (NT), compris entre 6 et 8 ; le nombre de talles des tiges productives (NTP), compris entre 5 et 6 ; la longueur de la graine (LoGr), comprise entre 4 et 4,55 mm ; et le poids de 1000 graines (PMG), compris entre 32,51 et 34,66 g. Le cultivar "BA3" se distingue par la couleur de ses graines, rouges.

Ces individus présentent des valeurs faibles pour la hauteur de la plante (HP), comprise entre 78,88 et 114,9 cm ; le nombre de feuilles (NF), compris entre 5 et 7 ; la longueur de la feuille (LoF), comprise entre 32,68 et 34,33 cm ; la longueur de la gaine de la feuille (LoG), comprise entre 9,38 et 12,05 cm ; la longueur de la panicule (LP), comprise entre 7,33 et 9,92 cm ; et le diamètre de la panicule (DP), comprise entre 33,85 et 41,17 mm.

Groupe 2: Ce groupe est situé positivement sur l'axe F1 et négativement sur l'axe F2. Il est constitué par les individus de sorgho de la zone Blidet Amor "BA2", de la zone de Nezla "N1" et "N5" et de la zone de Meggarine "M1". Ce groupe est caractérisé par des valeurs élevées des paramètres hauteur de la plante (HP), comprise entre 163 et 174,5 cm ; le nombre de feuilles (NF) supérieur à 10 ; la longueur de la feuille (LoF), comprise entre 47,63 et 52,71 cm ; la longueur de la gaine (LoG), comprise entre 13,75 et 15,25 cm ; la longueur de la panicule (LP), comprise entre 17,17 et 18,58 cm ; et le diamètre de la panicule (DP), compris entre 65,02 et 80,11 mm. Cependant, ces individus présentent des valeurs faibles pour le nombre de talles (NT), inférieur à 5 ; le nombre de talles productives (NTP), inférieur à 3 ; et le poids de 1000 grains (PMG), inférieur à 22,5 g.

Groupe 3: ce groupe est situé positivement sur les deux axes F1 et F2. Il est constitué par l'individu de sorgho de la zone de Meggarine "M2". Cet individu se distingue par des valeurs élevées des paramètres longueur et diamètre de la panicule (LP et DP), soient respectivement 26,5 cm et 10,8 cm. Toutefois, ce même individu est caractérisé par des valeurs faibles pour le diamètre de la tige (DT) et le poids de 1000 grains (PMG), soient respectivement 7,64 cm et 12,67 g.

Groupe 4: ce groupe est formé par les deux individus non discriminés, "N2" et "N3", de la zone de Nezla. Ces cultivars ne présentent pas des variables descriptives.

En conclusion, la caractérisation morphologique des différents cultivars de la région de Oued-Righ fait ressortir des cultivars présentant un tallage faible à important, un poids de 1000 graines faible à moyen et des panicules longues et ayant des largeurs faibles. Quant à la couleur des graines, trois groupes de cultivars ont été observés (Blanche, rouge et Noire).

Par ailleurs, l'étude des caractères morphologiques des 10 cultivars de Sorgho par le biais de la matrice des corrélations, indique l'interdépendance entre plusieurs paramètres. De plus, l'ACP a fait apparaître des différences entre les cultivars étudiés et nous a permis de faire sortir quatre groupes de sorgho. Le groupe composé des cultivars "BA1" et "BA3" de la région de Blidet Amar et le cultivar "N4" de la région de Nezla s'avère le plus intéressant, exprimant les meilleures valeurs pour le nombre de talles, la longueur de la graine et le poids de 1000 graines. La distribution des cultivars de sorgho n'est pas en corrélation avec la provenance des semences, mais elle est plutôt liée aux caractères morphologiques des cultivars.

De ce fait, on peut néanmoins affirmer qu'il existe au moins quatre cultivars ou plus de Sorgho au niveau de la région de Oued-Righ. Toutefois, une étude plus approfondie sur les plans technologique et moléculaire est nécessaire pour élucider ces ressemblances et ces différences.

Remerciements

Nous exprimons nos sincères remerciements et reconnaissances à Monsieur Quinten Mohamed, professeur à l'université Teli-dji Amar (Laghouat) et Monsieur Açourène Said, expert en agro-alimentation pour leurs expertises linguistiques de cet article.

REFERENCES

- Adrian J. et Jacquot R. 1964. Le sorgho et les mils en alimentation humaine et animale. Monographies alimentaires. Publiés sous la direction de Raymond Ferrando. Vigot frères (Eds.), Paris 6^{ème}, 187 pp.
- Ahmadi N., Becquer T., Larroque C., Arnaud M. 1988. Variabilité génétique du riz (*Oryza sativa* L.) à Madagascar. *Agronomie Tropicale*, 43: 209-221.
- Allam A. 2015. Étude de la diversité biologique des plantes cultivées dans les palmeraies de la région du haut Oued Righ. Thèse de doctorat, Université de Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie. 125 pp.
- Allam A., Tirichine A., Madani H., Benlamoudi W., Attali Y. 2015. Evaluation agro morphologique des cultivars locaux de blé dur : *Triticum durum* Desf. Cultivés dans les palmeraies de la vallée d'Oued Righ (Sud-Est Algérien). *Bioressources*, 5(2): 67-76.
- Beninga M. 1992. Évaluation et utilisation des ressources génétiques des mils et des sorghos. Pp. 73-86 In : Collecte et valorisation des formes sauvages. Actes du colloque en hommage à Jean Pernès. Lavoisier (Ed.).
- Boumessila, E. D. 1980. Étude des rendements et de la valeur fourragère de deux variétés de sorgho, en fonction de trois densités de peuplement dans la zone agro écologique de la Mitidja. Thèse d'ingénieur, Institut d'Agronomie d'Algérie (INA), El-Harrach. 93 pp.
- Brouwn, A. H. D. and Munday, J. 1982. Population genetic structure and optimal sampling of land races of barley from Iran. *Genetica*, 58: 85-96.
- Brush, S. B. 1995. In situ conservation of landraces in centers of diversity. *Crop Science*, 35:346-354.
- Chantereau, J., Deu, M., Pham, J. L., Kapran, I., Vigouroux, Y. et Bezançon G. 2010. Evolution des diversités phénotypique et génétique des sorghos et mils cultivés au Niger de 1976 à 2003. *Le Sélectionneur Français*, 61: 33-45.
- Chouaki, S., Bessedik, F., Chebouti, A., Maamri, F., Oumata, S., Kheldoun, S., Hamana, M. F., Douzene, M., Bellah, F. et Kheldoun, A. 2006. Deuxième rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques. INRAA, Algérie. 92 pp.
- Dagnelie, P. 1984. Principes d'expérimentation. Gembloux (Belgique). 182 pp.
- Daoud, Y. 2011. Méthodes d'analyse des sols. Ecole Supérieure Agronomique, El Harrach, Algérie. 103 pp.
- Dehaynin, N. 2007. Utilisation du sorgho en alimentation animale. Thèse de Doctorat vétérinaire, Université Claude-Bernard-Lyon I. 109 pp.
- Djè, Y., Heurtz, M., Ater, M., Lefebvre, C. et Vekemans, X. 2007. Evaluation de la diversité morphologique des variétés traditionnelles de sorgho du Nord-Ouest du Maroc. *Biotechnologie Agronomie sociologie Environnement*, 11(1): 39-46.
- FAO. 2004. La biodiversité au service de la sécurité alimentaire. Journée mondiale de l'alimentation, 16 Octobre 2004. FAO, Rome. 12 pp.

- Frankel, O., Brown, A. H. D. and Burdon, J. J. 1995. The conservation of plant biodiversity. New York, USA, Cambridge University Press. 299 pp.
- House, L. R. 1987. Manuel pour la sélection du sorgho. Deuxième édition, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), Andhra Pradesh, Inde. 229 pp.
- International Board for plant genetic resources (IBPGR/ICRISAT). 1993. Descripteurs du Sorgho (*Sorghum Sorghum bicolor* L. Moench). Rome, 38 pp.
- Institut National de la Vulgarisation Agricole (INVA). 2012. Calendrier des opérations culturales. Algérie. 176 pp.
- Institut Technologique de Développement d'Agronomie Saharienne (ITDAS). 1993. Recueil des fiches techniques. Algérie. 76 pp.
- Koffi, K., Germain, C., Akanvou, L., Akanvou, R., Zoro, B. I. A., Kouakou C. K. et N'da H. A. 2011. Diversité morphologique du sorgho (*Sorghum bicolor* L. Moench) cultivé au Nord de la Côte d'Ivoire. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie*, 17: 125-142.
- Philippau, G. 1986. Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales ? Institut Technique des Céréales et des Fourrages (ITCF), Service des études statistiques, (France). 63 pp.
- Quezel, F. et Santa, S. 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Centre National de la Recherche Scientifique, France, Paris. 1170 pp.
- Rahal- Bouziane, H. 2008. Evaluation de la variabilité génétique chez quelques mils penicillaires (*Pennisetum glaucum* L.R. Br) cultivés dans les oasis de la région d'Adrar (Algérie). *Journal Algérien des régions arides*, 7: 35-43.
- Rahal-Bouziane, H., Mossab, K., Khelid, M., Kharsi, M. et Hamdi S. 2004. Résultats prometteurs chez une céréale d'été des oasis d'Adrar: le sorgho "*Sorghum sp*". INRAA, *Recherche agronomique*, 14:57-64.
- Rahal-Bouziane, H., Semiani, Y., Yahiaoui, S., Oumata, S., Kharsi, M., Nait, Merzoug, S. et Djeddou, R. 2013. Caractérisation de quelques génotypes traditionnels de Sorgho (*Sorghum bicolor* L.) dans les conditions de la Mitidja (Algérie). INRAA, *Recherche agronomique*, 26: 47-58.
- Sawadogo, N., Nebie, B., Kiebre, M., Kando, P. B., Nanema, R. K., Traore, R. E., Naoura, G., Sawadogo, M. et Zongo, J. D. 2014. Caractérisation agromorphologique des sorghos à grains sucrés (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8(5): 2183-2197.
- Sene, L. 1995. Réponse de la variété de sorgho CE 145 - 66 à l'alimentation en eau : effets du stress hydrique sur les rendements et la qualité des semences. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des travaux agricoles. Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (I.S.R.A.). Sénégal. 59 pp.
- Zella, L. 2012. La salinité. Pp 315-346, In : Les bases de l'irrigation. Office des Publications Universitaires (OPU). Edition 2.02.5254, Algérie. 483 pp.