

# ETUDE DE LA VARIABILITE MORPHOLOGIQUE CHEZ DES CULTIVARS OASIENS DE SORGHO (*Sorghum bicolor*) DE LA REGION D'ADRAR (ALGERIE)

Hafida RAHAL - BOUZIANE<sup>1</sup>, M. KHARSI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INRAA – Laboratoire des Ressources Phytogénétiques - Mehdi-Boualem.  
E-mail : bouzianehafida@yahoo.fr

<sup>2</sup>INRAA – technicien à la Station INRAA d'Adrar – Tél. : 049 96 83 85

## RESUME

*Dans les oasis de la région d'Adrar, le grain de sorgho est utilisé pour l'alimentation humaine. Les tiges et les feuilles sont destinées au cheptel oasien.*

*Actuellement, le sorgho est moins cultivé dans les oasis par rapport au passé et devient de plus en plus rare. Selon des agriculteurs Ressources, certains cultivars ont carrément disparu.*

*Dans le cadre de la valorisation de cette ressource jusque là méconnue et menacée de disparition, nous avons caractérisé des cultivars collectés dans les oasis de la région d'Adrar afin de les identifier.*

*Les résultats montrent l'existence d'une variabilité au sein des cultivars oasiens même si ces derniers se ressemblent pour certains caractères. D'une manière générale, les caractères intéressants sont dispersés entre les cultivars ce qui démontre la nécessité de les sauvegarder tous. Tous les cultivars ont présenté des valeurs élevées en poids de 1000 grains. Le cultivar le plus fréquent à l'état actuel, a présenté les valeurs les plus élevées en PMG et en nombre de grains par panicule. Ses tiges sont sensibles à la verse.*

*L'un des deux cultivars rares (El Barka) est caractérisé surtout par sa très grande sensibilité à la verse. L'autre cultivar (Kalb El Djmel) s'est surtout caractérisé par un PMG faible par rapport aux autres cultivars. Ces deux cultivars rares sont également tardifs.*

**MOTS CLES :** oasis d'Adrar. Sorgho. Valorisation. Variabilité. Caractères morphologiques

## ABSTRACT

*In the oases of the region of Adrar, the grain of sorghum is used for the human food. The stems and the leaves are destined to the livestock.*

*Currently, sorghum is less cultivated in the oases in relation to the past and becomes more and more rare. According to agriculturists Resources, some cultivars disappeared frankly.*

*In the setting of the valorization of this resource until there unrecognized and threatened of disappearance, we characterized cultivars collected in the oases of the region of Adrar in order to identify them.*

*Results show the existence of variability within oases cultivars even though these last look alike for certain characters. In a general manner the interesting characters are dispersed between cultivars what demonstrates the necessity to protect them all. All populations presented high values in weight of 1000 grains. The most frequent cultivar to the present state, presented the most elevated values in weight of 1000 grains and in number of grains by panicle. Its stems are susceptible to beating down. One of the two rare cultivars (El Barka) is characterized especially by its very big sensitivity to beating down. The other cultivar (Kalb El Djmel) is characterized himself especially by a weak weight of 1000 grains in relation to the other cultivars. These two rare cultivars are also belated.*

**KEY WORDS:** oasis of Adrar. Sorghum. Valorization. Variability. Morphological characters

## INTRODUCTION

Le sorgho appartient à la famille des Poacées, tribu des Andropogoneae, genre *Sorghum*, espèce *bicolor*.

Originnaire d'Afrique, cette espèce est actuellement répandue dans l'ensemble de la zone intertropicale et déborde largement dans les régions tempérées (CHANTEREAU et NICOU, 1991).

C'est la cinquième céréale mondiale après le blé, le riz, le maïs et l'orge, d'après DEU et al. (1999).

En Afrique, le sorgho arrive au deuxième rang après le maïs en terme de production et assure 14 % de la production céréalière, selon CHANTEREAU et NICOU (1991).

Dans le cas particulier du Mali, le sorgho est la deuxième céréale après le mil. Dans ce pays, une nouvelle variété mise au point, pourrait se substituer en partie au riz et aux blés importés (SANKARE, 1998).

Le sorgho est l'une des principales céréales dans le Nord Ouest du Maroc où il représente la principale céréale de printemps (DJÈ et al. 2007).

En Algérie, le sorgho a fait l'objet de très peu de travaux qui n'ont touché en fait qu'un matériel végétal introduit. Pourtant, des ressources locales en sorghos existent depuis très longtemps dans les oasis comme c'est le cas à Adrar (RAHAL – BOUZIANE et al. 2004) et aussi dans le Sahara central (DJABALI et al. 2005), où ces ressources ont constitué notamment dans le passé, la base de l'alimentation humaine et animale.

L'intérêt que revêt le sorgho, tout comme le mil et l'orge d'ailleurs, est d'avoir permis

l'auto subsistance des populations dans des régions austères du pays. Leur disparité conduira à une perte d'une sécurité alimentaire qui existait chez ces populations et les mènera vers une dépendance alimentaire en matière de céréales, dépendance en fait vis-à-vis de l'étranger, dont le pays lui-même est impliqué.

Dans les oasis de la région d'Adrar, le grain du sorgho concassé, est mélangé avec celui du blé ou du maïs pour préparer certains plats culinaires. Il est utilisé également à des fins médicinales pour remédier à certains problèmes de santé (RAHAL – BOUZIANE et al. 2005). Actuellement, le sorgho est en régression dans ces oasis pour plusieurs raisons parmi lesquelles le manque d'eau, le chamboulement social provoqué par l'industrialisation, les facteurs économiques... etc. Les cultivars qui sont les plus cultivés actuellement dans les oasis de la région sont le sorgho dit « Beida » à panicules blanches et le sorgho dit « Hamra », à panicules rouges. Les cultivars « Kalb El Djmel » et « Buirka » dit aussi « El Barka » ou encore « Adjzia », sont devenus très rares et sont de ce fait menacés de disparition.

L'inventaire, la multiplication et la connaissance des caractères morphologiques de ces cultivars, 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 et qui permet de donner les caractéristiques de chacun des cinq cultivars collectés dans les oasis de la région d'Adrar.

**MATERIEL ET METHODES**

L'essai mis en place le 29 avril 2000, a été mené en randomisation totale (terrain homogène), avec deux répétitions. Mené en irrigué à travers les méthodes

traditionnelles de submersion (deux irrigations de surface par semaine), l'essai était installé en plein champs à la station INRAA d'Adrar. Les conditions climatiques de l'essai sont présentées sur le tableau 1.

**Tableau 1. Données climatiques de la période de l'essai sur sorgho (Avril 2000 à Novembre 2000)**

Mois	T° min.	T° max.	Moyenne T°	Vitesse du Vent (km/h)	Evaporation Pish (air)	Humidité relative (mm/j)
Avril	10	43	26.5	04.20	09.25	45
Mai	13.5	44	28.75	03.67	08.19	52
Juin	21	48	34.5	03.80	12	33
Juillet	23	50	36.5	03.23	12.8	35
Août	22	48.5	35.25	03.51	12.46	25
Septembre	20	47	33.5	02.6	09.34	38
Octobre	11	40	25.5	02.92	06.57	48
Novembre	05	34.5	19.75	01.64	04.81	44

Source : Station météorologique de l'INRAA d'Adrar

Les micro-parcelles, de 4 m<sup>2</sup> chacune, ont été fertilisées avant le semis par le fumier de caprin à raison de 15 kg par micro-parcelle (ou l'équivalent de 37.5 t / ha). Au stade levée, il y a eu un apport d'urée (46 %) à raison de 40 U / ha. Au début tallage, nous avons apporté du TSP (46 %) à raison de 50 U / ha. L'inter plant est de 20 cm et l'interligne est de 40 cm.

Le nombre de lignes par micro-parcelle est de 5, à raison de 10 graines par ligne.

Le matériel végétal provient de prospections faites sur toute la gamme d'espèces fourragères oasiennes de la région d'Adrar, dont le sorgho en fait partie. Ces prospections ont touché neuf Dairas du Touat, Gourara et

Tidikelt, qui sont : Tinerkouk, Timimoun, Aougrout, Tasabit, Adrar, Fenoughil, Zaouiet Kounta, Reggane et Aoulef. Les cultivars de sorgho « Beida » et « Hamra », concernés par cette étude ont été collectés entre octobre et novembre 1998 par H. Rahal Bouziane, A. Boulassel et F.Z. Belhout. Les deux autres cultivars ont été collectés au début d'avril 2000, par H. Rahal Bouziane, M. Khelid, Mossab K. et S. Hamdi. Sur le tableau 2, sont présentés les lieux de collecte des sorghos caractérisés. Les lieux de collecte des cultivars de sorghos sont présentés sur la carte de la région d'Adrar (Fig. 1).

**Tableau 2. Lieux de collecte des cultivars de sorghos caractérisés**

Cultivars	Nom du Ksar	Commune	Daïra
« Hamra »	Ksar El Hadj	Aougrout	Aougrout
« Beida »	Ksar El Hadj	Aougrout	Aougrout
« Beida »	Gaougaou	Timokten	Aoulef
« Kalb El Djmel »	Laayad	Tsabit	Tsabit
« El Barka »	Laayad	Tsabit	Tsabit

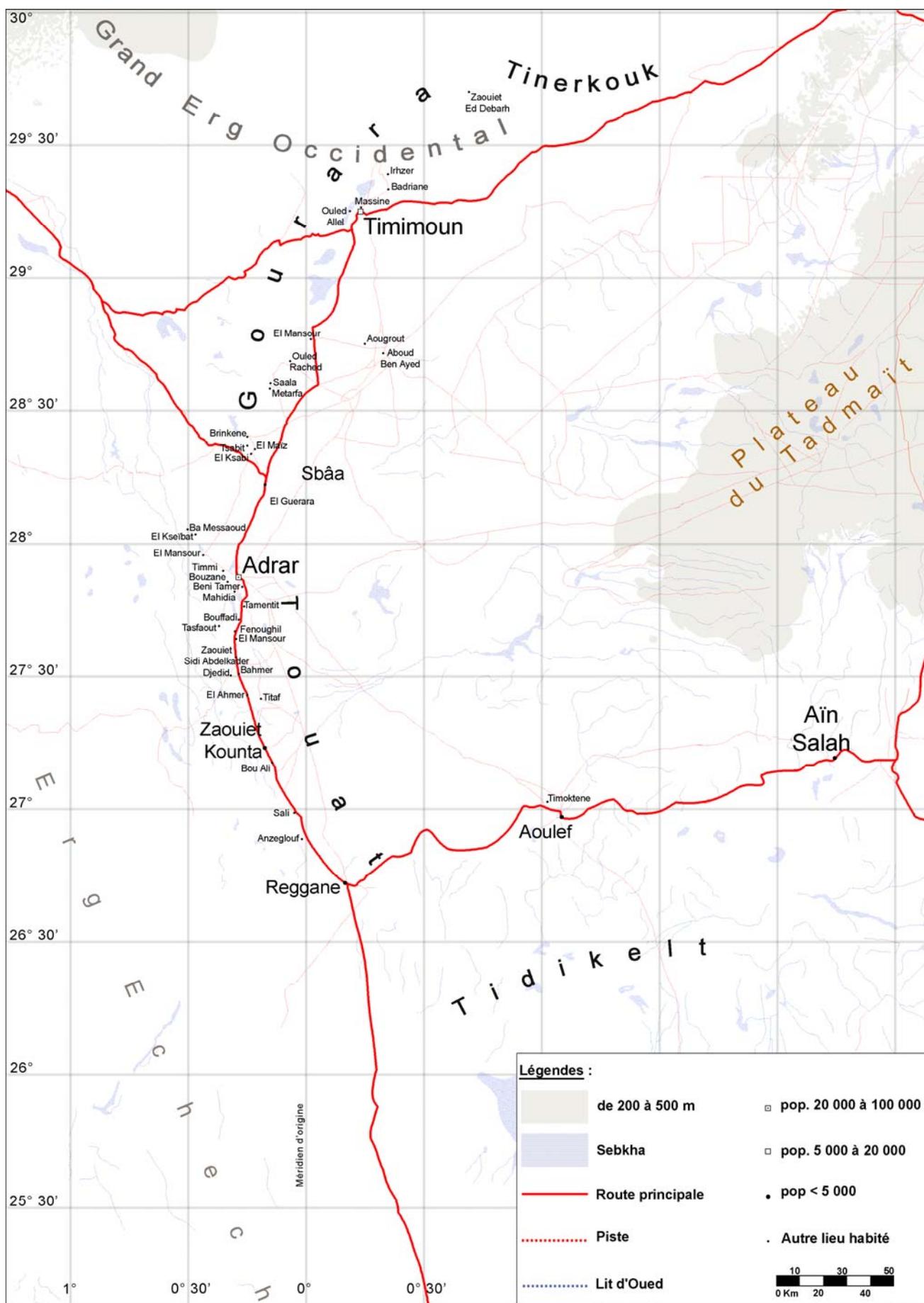


Figure 1 : Carte de la région d'Adrar

Source : Atlas Microsoft Encarta 2001, modifié.

Les enquêtes menées étaient basées sur une approche participative à travers des interviews semi structurées (ISS) ou questionnaires non standardisés, guidées d'une part par les objectifs visés et d'autre part à travers l'observation du terrain enquêté et l'avis de l'agriculteur considéré comme acteur principal. Les interviews étaient soit individuelles soit avec un groupe d'agriculteurs. La collecte s'est faite en grains, rarement en panicule (ce qui est préférable), selon la disponibilité chez les agriculteurs. Un à 02 échantillons sont collectés par Ksar. Les agriculteurs ne font pas de distinction entre les sorghos blancs pour ce qui est de la couleur des glumes, les graines sont donc mélangées. Les échantillons de sorghos collectés en petites quantités en 1998, ont été multipliés à travers une collection vivante installée dans la station INRAA d'Adrar en Avril 1999. Cette collection a permis de séparer le sorgho blanc à glumes blanches du sorgho blanc à glumes noires. Le matériel issu de la multiplication a été conservé sur panicule pour l'essai de la présente étude. Pour « El Barka » et « Kalb El Djmel » devenus très rares (trouvés à Tsabit uniquement), les faibles quantités collectées

en avril 2000 nous ont amené à réduire la taille de l'essai et donc des micro- parcelles au maximum. Dans cette étude, nous n'avons malheureusement pas pu utiliser l'ensemble des collections faites sur le sorgho (fig. 1). Ceci est dû aux pertes de semences, causées par des rongeurs.

La hauteur de la plante (tige et panicule) prise au stade pleine floraison a été mesurée pour un échantillonnage aléatoire de 20 plants (dont 10 par micro parcelle). Concernant le nombre de grains par panicule, 05 panicules sont choisies au hasard pour chaque cultivar (IBPGR / ICRISAT, 1984).

Sur ces deux caractères, une analyse de la variance à un critère de classification a été réalisée à l'aide du logiciel STATITCF.

Le poids de 1000 grains est obtenu à partir de 1000 graines saines comptées et pesées.

La classification hiérarchique a concerné la hauteur de la plante, le nombre de grains par panicule et le poids de 1000 grains. L'étude des distances a été faite sur la base des distances euclidiennes à travers la méthode du saut minimum. Elle a été réalisée par le biais du logiciel STATISTICA.

Plusieurs caractères qualitatifs ont été considérés aussi dans cette étude (tableau 3).

**Tableau 3. Caractères qualitatifs et leur signification**

Caractères	Signification
Sensibilité à la verse	Estimée visuellement à maturité
Couleur des fleurs	Observée à pleine floraison
Compacité et forme de la panicule	Observée au stade pâteux
Couverture de la graine	Estimation visuelle du taux de couverture de la graine à maturité
Couleur des glumes	Observée à maturité
Couleur de la graine	Observée à maturité

## RESULTATS ET DISCUSSION

### 1. Résultats de l'analyse de la variance

L'analyse de la variance a permis de noter des différences très hautement significatives entre les cultivars pour la hauteur de la plante. A cet effet, des groupes de moyennes se dégagent (03 groupes) dont le premier est formé par le cultivar « El Barka » avec les tiges les plus longues (193,60 cm). Le dernier groupe représentant les tiges les plus courtes est formé par le cultivar « Beida à glumes

noires ». Le troisième groupe est formé par les cultivars qui ont des tiges presque similaires, à savoir « Beida à glumes beiges », « Hamra » et « Kalb El Djmel » (tab. 4).

Concernant le nombre de grains par panicule, les différences entre les cultivars sont hautement significatives. Le premier groupe est formé conjointement par les cultivars « Sorgho Beida à glumes beiges » et le sorgho « El Barka », qui possèdent le nombre de

grains par panicule le plus élevé, soit respectivement en moyenne 1566,60 et 1499,00 grains par panicule. Le plus faible nombre de grains par épi (ou panicule) est noté chez le sorgho « Beida à glumes noires »

(857,40 grains par panicule). Les deux autres cultivars forment un même groupe intermédiaire qui chevauche entre le groupe « a » et le groupe « b » (tab. 4)

**Tableau 4.** Moyennes, groupes de moyennes, signification du test, coefficient de variation inter cultivars (CV) des caractères étudiés chez les cultivars de sorghos oasiens

Cultivars	Caractères	
	Hauteur de la plante (cm)	Nombre de grains par panicule
Sorgho Beida à glumes beiges	170,80 <b>b</b>	1566,60 <b>a</b>
Sorgho Beida à glumes noires	153,60 <b>c</b>	857,40 <b>b</b>
Sorgho Hamra	175,10 <b>b</b>	983,20 <b>ab</b>
Sorgho Kalb El Djmel	177,80 <b>b</b>	1114,00 <b>ab</b>
Sorgho El Barka	193,60 <b>a</b>	1499,00 <b>a</b>
F obs.	09,05 ***	04,53 **
CV %	08,7	27,4

**Hautement significatif (\*\*); très hautement significatif (\*\*\*)**

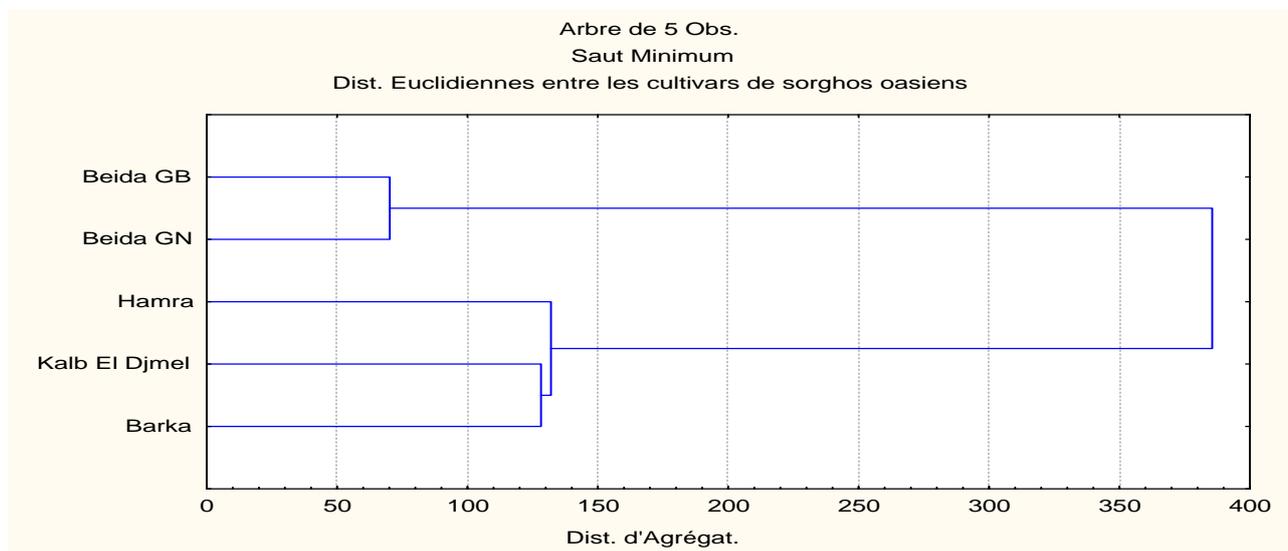
## 2. La classification hiérarchique chez les sorghos oasiens

La classification hiérarchique a concerné la hauteur de la plante, le nombre de grains par panicule et le poids de 1000 grains.

Cette classification a permis de dégager un rassemblement en 04 groupes. Les sorghos « Beida » à glumes beiges et noires forment le même groupe. Rappelons que les agriculteurs ne font pas de distinction sur la base de l'aspect de la glume. DJÈ et *al.* (2007), rapportent que chez les agriculteurs marocains, l'aspect de la glume n'est pas pris en compte dans la sélection phénotypique

paysanne. Le cultivar « Hamra » forme un groupe à part. Les deux derniers cultivars (Kalb El Djmel et El Barka) s'associent en un seul groupe (fig. 2).

L'analyse des distances euclidiennes montre que les plus grandes distances sont celles qui séparent le sorgho « Beida à glumes beiges » du sorgho « El Barka ». Quant aux plus faibles distances, ce sont celles qui existent entre les sorghos Beida à glumes beiges et noires (tab. 5).



**Tableau 5.** Distances euclidiennes entre les cultivars de sorghos oasiens

	Sorgho Beida Glumes beiges	Sorgho Beida Glumes noires	Sorgho Hamra	Sorgho Kalb El Djmel	Sorgho El Barka
Sorgho Beida Glumes beiges	0,0	70,0	453,0	584,0	710,0
Sorgho Beida Glumes noires	70,0	0,0	386,0	517,0	643,0
Sorgho Hamra	453,0	386,0	0,0	132,0	257,0
Sorgho Kalb El Djmel	584,0	517,0	132,0	0,0	128,0
Sorgho El Barka	710,0	643,0	257,0	128,0	0,0

### 3. Le poids de 1000 grains

Le poids de 1000 grains est l'une des composantes principales qui déterminent le rendement en grains (Auriau *et al.*, 1992).

Pour ce caractère, nous enregistrons que c'est le cultivar « Beida à glumes beiges » qui a les graines les plus lourdes, soit 46,36 g. Il est suivi du cultivar « El Barka », avec un PMG de 40,02 g, puis du sorgho « Hamra » avec 38,91g. Quant au sorgho « Beida à glumes noires », il a un PMG de 38,42 g. Enfin, le cultivar « Kalb El Djmel », possède le plus faible poids de 1000 grains soit 21,34 g. L'étude de la collection mondiale des sorghos, conduite par l'ICRISAT, a donné des valeurs du poids de 1000 grains allant de 6 à 85 grammes (CHANTEREAU et NICOU, 1991). Notons que la lourdeur de la graine chez cette espèce est en faveur de sa valeur

nutritionnelle comme cela a été signalé par ADRIAN et JACQUOT (1964).

### 4. Caractères qualitatifs

Le tableau 6 montre que certains caractères qualitatifs diffèrent d'un cultivar à un autre comme cela est le cas pour la couleur des glumes et la couleur de la graine. Pour les autres caractères, la différence y est toujours ne serait-ce que par rapport à un seul cultivar. Le seul cultivar qui semble non sensible à la verse est le sorgho « Beida à glumes noires » ; quant au plus sensible à la verse c'est « El Barka » appelé aussi « Adjzia », ce qui traduirait les appellations qui lui sont attribuées par les populations locales. Rappelons que ce cultivar possède les plus longues tiges.

**Tableau 6.** Caractères qualitatifs chez les cultivars de sorghos oasiens

Caractères Cultivars	Sensibilité à la verse	Couleur des fleurs	Compacité et forme du panicule	Couverture de la graine	Couleur des glumelles	Couleur de la graine
Beida à GB	Sensible à la verse	Jaune	Ovale compact	75 % couverte	Beige	Jaune crème
Beida à GN	Non sensible à la verse	Jaune	Compact elliptique	75 % couverte	Noire	Crème foncé
Hamra	Faiblement sensible à la verse	Jaune orange	Ovale compact	50 % couverte	Violet	MS rouge et MI jaune
Kalb El Djmel	Faiblement sensible à la verse	Jaune orange	Compact elliptique	75 % couverte	Brun rougeâtre	Crème
El Barka	Très sensible à la verse	Jaune orange	Compact elliptique	75 % couverte	Brun jaunâtre	Blanc beige

**GB : glumes blanches ; GN : glumes noires ; MS : moitié supérieure ; MI : moitié inférieure**

## 5. Précocité, sensibilité aux pathologies et autres

La pleine floraison Chez les deux cultivars de sorgho «Beida» (à glumes blanches et noires) était atteinte vers le 15 septembre. Leur récolte s'est effectuée au début du mois de novembre. Il semble que ces cultivars soient les plus précoces. Le problème de manque d'eau dû au déclin des foggaras a en fait poussé les agriculteurs à privilégier les cultivars précoces et ce pour toutes les espèces.

Chez les trois autres cultivars, la pleine floraison était atteinte à la fin du mois de septembre et leur récolte à la fin du mois de novembre.

Pour ce qui est des maladies, nous avons noté seulement sur quelques plants du sorgho «Beida» à glumes blanches et noires des attaques par la pyrale (sur tiges) et par le charbon de la panicule. Les autres cultivars semblaient indemnes de maladies.

Quant aux ravageurs, le sorgho (comme c'est le cas aussi pour le mil) est très attaqué par les oiseaux, ce qui engendre de grosses pertes lors des récoltes. Dans les jardins oasiens, les agriculteurs protègent les panicules par le « Fdem » issu du palmier dattier. Dans nos essais, nous avons procédé à l'ensachage des panicules après la floraison. Certains agriculteurs estiment que le sorgho « Hamra » est mieux résistant à la prédation d'oiseaux. Ce même constat est fait par des agriculteurs au Cameroun (Barnaud et *al.* 2006). Chez le mil par exemple, les agriculteurs à Adrar disent que les cultivars à soies longues sont plus résistants à ces attaques.

## CONCLUSION

Des ressources comme le sorgho, cultivées dans les régions arides de l'Algérie, restent méconnues, non valorisées et ne sont conservées que chez les agriculteurs.

Avant l'arrivée de l'industrialisation au niveau de certaines régions du sud algérien comme celles d'Adrar, le grain de sorgho constituait la base de l'alimentation des populations locales et ce, à côté des autres céréales à savoir le blé, l'orge, le mil (*Pennisetum glaucum* L.) et le maïs.

Le chamboulement social que connaît cette région du sud ouest (industrialisation rapide, déclin des foggaras, manque et vieillissement de la main d'œuvre, emplois non agricoles...) a contribué à la régression entre autres de la culture du sorgho. Selon le témoignage de certains agriculteurs, des cultivars ont carrément disparu. D'autres sont en voie de l'être comme c'est le cas pour « Kalb El Djmel » et « El Barka » qui sont très rares et presque introuvables dans la plupart des jardins oasiens de la région.

Devant cette situation alarmante, nous avons entamé un travail d'inventaire, de multiplication et d'identification de ce patrimoine très anciennement cultivé dans les oasis de la région d'Adrar. Un tel enregistrement nous a semblé très urgent et utile à faire car il constitue à notre sens une forme de sauvegarde de ce matériel végétal précieux.

Nos résultats soulignent l'existence d'une variabilité au sein des cultivars qui serait utile à exploiter dans les travaux de sélection.

Un échantillonnage plus large reste à faire dans la région d'étude. Il doit toucher aussi d'autres régions du pays à la recherche d'autres types afin de permettre une représentativité sur le plan national et aussi une meilleure valorisation.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**ADRIAN J., JACQUOT R.,** 1964. Le sorgho et les mils en alimentation humaine et animale. Monographies alimentaires ; publiées sous la direction de Raymond Ferrando. ED. Vigot frères. Paris 6<sup>ème</sup>. 187 p.

**AURIAU P., DOUSSINAULT G., JAHIER J., LECOMTE C., PIERRE J., PLUCHARD P., ROUSSET M., SAUR L., TROTTE M.,** 1992. Le blé tendre. In *amélioration des espèces végétales cultivées*. Ed. INRA, Paris. PP 22 – 38.

**BARNAUD A., DEU M., GARINE E., MCKEY D., JOLY H.,** 2006. La diversité génétique locale du sorgho dans un village au nord du Cameroun : structure et dynamique des variétés locales « Landraces ». Journal scientifique theor. Appl. Genet.

**CHANTEREAU J., NICOU R.,** 1991. Le sorgho. Le technicien d'agriculture tropicale. Rene Coste. ED. Maisonneuve et Larose. Paris. 159 p.

**DEU M., HAMON P., BONNOT F., CHANTEREAU J.,** 1999. Le sorgho. In *Diversité génétique des plantes tropicales cultivées*. Montpellier, France, CIRAD. 387 p.

**DJABALI D., BOUDRIES N., LEMGHARBI M., MOKRANE H., NADJEMI B., BELHANECHÉ N.,** 2005. Les céréales locales du sorgho et mil. Séminaire International sur les productions végétales. Centenaire de l'INA, 5 – 7 Décembre 2005. PP 193 – 196.

**DJÈ Y., HEUERTZ M., ATER M., LEFEBVRE VEKEMANS X.,** 2007. Evaluation de la diversité morphologique des variétés traditionnelles de sorgho du Nord Ouest du Maroc. Biotechnol. Agron. Soc. Envir., volume II (2007). Numéro 1 : <http://popups.ulg.ac.be/Base/document.php?id=393>  
IBPGR / ICRISAT, 1984. Revised *Sorghum* Descriptors. Rome, 36 p.

**RAHAL – BOUZIANE H., MOSSAB K., KHARSI M., HANSI S.,** 2005. Les ressources fourragères du Touat, Gourara et Tidikelt : historique, inventaire et utilisation. Séminaire international sur les productions végétales. Centenaire de l'INA, 5 – 7 Décembre 2005. PP 292 – 294.

**RAHAL – BOUZIANE H., MOSSAB K., KHELID M., KHARSI M., HAMDI S.,** 2004. Résultats prometteurs chez une céréale d'été des oasis d'Adrar : le sorgho “*Sorghum* sp”. *Recherche agronomique*, INRAA, n° 14. PP 57 - 64.

**SANKARE A.,** 1998. Le sorgho cherche à gagner du terrain. *Syfia* Mali. N° 110, mars 1998. 2 p.