



## Étude de la variabilité agromorphologique de la collection nationale de mils locaux du Sénégal

Ousmane SY<sup>1,2</sup>; Amadou FOFANA<sup>1,2</sup>; Ndiaga CISSE<sup>1,4</sup>; Kandjioura NOBA<sup>5,7</sup>; Diaga DIOUF<sup>5,7</sup>; Ibrahima NDOYE<sup>5,7</sup>; Djibril SANE<sup>5,7</sup>; Aboubacry KANE<sup>5,7</sup>; Ndjido Ardo KANE<sup>1,3,7,\*</sup>; Tom HASH<sup>8,9</sup>; Bettina HAUSSMAN<sup>11</sup> et Eva ELWEGAN<sup>8,10</sup>

<sup>1</sup> Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (BP 3120, Route des hydrocarbures, Dakar. Téléphone : +221 33 859 17 20)

<sup>2</sup> Centre National de Recherches Agronomiques de Bambey (BP 53 CNRA, Tel : +221 33 973 63 48 ; Bambey)

<sup>3</sup> Laboratoire National de Recherches sur les Productions Végétales (BP 2057 Dakar Hann, Sénégal, Tel: (221) 832 08 21/ 56 15 .

<sup>4</sup> Centre d'Études Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse (Isra-Ceraas/Coraf , BP 3320 Thiès Escalé Thiès (Sénégal), Tél : (+221) 951 49 93/94, Fax : (+221) 951 49 95,

<sup>5</sup> Université Cheikh Anta Diop Faculté des Sciences et Techniques (BP 5005, Dakar Sénégal, Tél : +221 338248187,

<sup>6</sup> Institut de Recherche pour le Développement (IRD BP 2057 Dakar Hann, Sénégal, Tel: (221) 832 08 21/ 56 15, UMR Diversité Adaptation et Développement des plantes (Professeur Diégane DIOUF, (UCAD, Faculté des Sciences et Techniques (BP 5005, Dakar Sénégal. Tél : +221 338248187, Fax : +221 338246318,

<sup>7</sup> Laboratoire mixte international Adaptation des Plantes et microorganismes associés aux Stress Environnementaux (IRD/ISRA de Bel air (Dakar, Sénégal). Tel: (221) 832 08 21/ 56 15)

<sup>8</sup> International Crops Research Institute for the Semi-Aride Tropiques (Patancheru 502324 , Telangana, India. Tel: +91 40 30713071, Fax: +91 40 30713074,

<sup>9</sup> Centre Sahélien, NIGER (ICRISAT-Niger. BP 12404 Niamey, Niger. Tel : +227 20 722529,

<sup>10</sup> Centre Ouest Africain, MALI (ICRISAT-Mali BP 320, Bamako, Mali Tel : +223 20 70 92 00. Fax : +223 20 70 92 01.

<sup>11</sup> Université de Hohenheim (Allemagne) (Schloss Hohenheim 1, 70599 Stuttgart, Allemagne, Tel: +49 711 4590,

### Email addresses:

Ousmane SY ([oussousyso@yahoo.fr](mailto:oussousyso@yahoo.fr)); Amadou FOFANA ([afofana46@yahoo.fr](mailto:afofana46@yahoo.fr)); Ndiaga CISSE ([ncisse@refer.sn](mailto:ncisse@refer.sn)); Kandjioura NOBA ([kandjioura.noba@ucad.edu.sn](mailto:kandjioura.noba@ucad.edu.sn)); Diaga DIOUF ([ndiaga.diouf@ucad.edu.sn](mailto:ndiaga.diouf@ucad.edu.sn)); Ibrahima NDOYE ([ibrahima.ndoye@ird.fr](mailto:ibrahima.ndoye@ird.fr)); Djibril SANE ([djisane@refer.sn](mailto:djisane@refer.sn)); Aboubacry KANE ([aboubakane@yahoo.fr](mailto:aboubakane@yahoo.fr)); Tom HASH ([c.hash@icrisatne.ne](mailto:c.hash@icrisatne.ne)); Bettina HAUSSMANN ([B.G.I.hausmann@web.de](mailto:B.G.I.hausmann@web.de)) et Eva ELWEGAN ([e.weltzien@icrisatml.org](mailto:e.weltzien@icrisatml.org))

### Abréviations:

CV, coefficient de variation; GXE, génotype par environnement; ppds ou LSD, plus petite différence significative; h<sup>2</sup>, héritabilité; NPL, Nombre de poquets levés; VAL, Vigueur à la levée; FLO, Délai semis-floraison; HTR; Hauteur des plantes; LEP, Longueur des épis; DM, Nombre de poquets attaqués par le mildiou; NPR, Nombre de poquets récoltés; NER, Nombre d'épis récoltés; CIR, Circonférence des épis; HI; Indice de récolte; RdtBat, Rendement au battage; PDG/Epi, Poids de grains par épi; PDG, Poids de grains par parcelle; PDE; Poids des épis par parcelle; PMS, Poids de matière sèche par parcelle, P1000, Poids de 1000 grains; HI (%), Indice de récolte; PV, Poids volumique; LNRPV, Laboratoire National de Recherches sur les Productions Végétales; CERAAS, Centre National de Recherches sur l'Amélioration et l'Adaptation à la Sécheresse, ISRA (Institut Sénégalais de Recherches Agricoles; CNRA, Centre National de Recherches Agronomiques.

Original submitted in on 15<sup>th</sup> December 2014. Published online at [www.m.elewa.org](http://www.m.elewa.org) on 31<sup>st</sup> March 2015

<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v87i1.1>

## RESUME

*Objectif :* Le mil est la première culture vivrière au Sénégal. Il joue un rôle capital dans la vie des populations rurales qui en dépendent pour leur survie (STAT/FAO/SENEGAL, 2010). Il est cultivé sur plus 60% des terres arables. Les variétés locales étaient les plus utilisées mais depuis quelques années leur survie est menacée par l'introduction des variétés améliorées.

*Methodology et application des résultats :* Pour éviter l'érosion génétique, des missions de collecte ont été organisées en 1994 et 2006 dans les principales zones de culture du mil. Le matériel collecté est caractérisé pour faciliter leur utilisation dans les programmes de création variétale. L'objectif du présent travail est caractériser le germoplasme national mil du Sénégal pour les rendre utilisables par les sélectionneurs pour la création de nouvelles variétés hautement productives pour l'augmentation de la production céréalière et l'atteinte de la sécurité alimentaire. Pour caractériser les accessions, 12 variables sélectionnées à partir du Descripteur du mil IPGRI/ICRISAT, 1993 ont été utilisées. Un dispositif expérimental en blocs complets randomisés avec 3 répétitions a été choisi et les sites d'essais étaient Bambey, Niore et Darou pendant les hivernages 2011 et 2012. Les analyses descriptives ou qualitatives ; statistiques simples (ANOVA) ; de la diversité (phénologique ; génétique avec la méthode de la classification ascendante (CAH), avec les composantes principales (ACP) et l'analyse factorielle discriminante (AFD)) ont été réalisées avec les logiciels Genstat Discovery4 et R. Les analyses descriptives ont montré l'existence d'une grande variabilité entre les accessions pour les caractères qualitatifs comme l'architecture de l'épi et la couleur des grains. Les analyses statistiques simples (ANOVA) ont montré qu'il existe une différence hautement significative entre les entrées et les sites. Cependant, les interactions étaient non significatives à l'exception de la floraison, de l'indice de récolte et des rendements en grains et en matière sèche. Les analyses de la diversité phénologique a permis de classer les variétés en trois groupes selon le cycle végétatif (G1 des variétés extra-précoces, G2 des cycles courts et G3 des cycles longs). La classification ascendante hiérarchique (CAH) suivant la méthode de Ward a permis d'identifier la valeur des axes et les compositions des 3 groupes y découlant (le groupe G1 compte 106 accessions, le G2 compte 129 accessions et le G3 compte 8 accessions) et de tracer le dendrogramme de filiations. L'analyse de la diversité génétique par les composantes principales (ACP) a permis de déterminer la position des accessions par rapport aux axes expliquant les variabilités inter-accessions. L'analyse de la diversité génétique par la méthode factorielle discriminante a permis de déterminer la structuration de la diversité agromorphologique et la représentation graphique des accessions suivant un plan factoriel. Les groupes ainsi formés seront convertis en des entités hétérotiques constituées de pools de gènes différents où les sélectionneurs et autres scientifiques vont puiser pour créer des variétés hautement productives et résistantes aux stress bio et abiotiques afin de nourrir les populations et de lutter contre la faim et la malnutrition.

## ABSTRACT

*Objective:* Pearl millet is the first cereal crop in Senegal. It plays an important role on rural population live who depend on it as a main stable food crop (STAT/FAO/SENEGAL, 2010). It is cultivated in more than 60% of the arable area. The local varieties or landraces were more cultivated but since some years their survival is threatened by the introduction of improved varieties.

*Methodology and results:* To avoid genetic drift, collecting missions were organized in 1994 and 2006 through the main pearl millet cultivation area. The collected material is characterized to facilitate their utilization in breeding programs. The aim of this article is to characterise the national pearl millet germoplasme to make it available for breeding for the creation of new highly productive varieties to raise cereal productivity and to achieve food security in Senegal. To characterize the accessions, 12 variables selected from the pearl millet descriptor (IBPGR/ICRISAT, 1993) were used. The experimental design was a bloc randomized design with 3 replications and sites were Bambey, Niore and Darou during 2011 and

2012 raining seasons. The descriptive or qualitative, simple statistics (ANOVA), phenological diversity, genetic diversity by the ascendant hierarchical classification (CAH), with the principal components (ACP) and the factorial discriminant (AFD) analysis were done with the software Genstat Discovery 4 and R. The descriptive analysis showed an important variation between accessions for the qualitative characters like head architecture and grain colour. The simple analysis (ANOVA) showed the existence of a highly significant difference between entries and sites. However, the interactions (GXE) were non-significant for all variables except for flowering, harvesting index, grains ET dry matter yields. The phenological diversity analysis has permitted to classify the accessions into 3 groups accordingly to vegetative cycle (the extra-early varieties, the short cycle and the long cycle). The hierarchical ascendant classification (CAH) from the Ward method permitted to identify the value of the axes and the composition of the 3 groups coming from them (group G1 with 106 accessions, G2 with 129 accessions and G3 with 8 accessions) and to draw the dendrogram of filiations. The genetic diversity analysis by the principal components (ACP) permitted to determinate the position of the accessions according to the main axes explaining the variation between accessions. The genetic diversity analysis by the factorial discriminator (AFD) method permitted the determination of the structuring of the agromorphological diversity and the graphic representation of the accessions according to the factorial plan.

*Conclusion and application of results:* The created groups will be converted into heterotic entities constituted by different gene pools where breeders and other scientists can draw genetic material to create highly productive varieties resistant to bio and abiotique stress to feed population and to avoid hunger and malnutrition.