

## **Détermination de la performance agro-morphologique de variétés de mil (*Pennisetum glaucum* L.) améliorées de l'Afrique de l'Ouest dans les conditions de culture du bassin arachidier au Sénégal**

**Ibrahima MBODJ<sup>1\*</sup>, Oumar DIACK<sup>2</sup>, Ghislain KANFANY<sup>2</sup> et Indou SARR<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Université Alioune Diop de Bambey-UADB, Institut Supérieur de Formation Agricole et Rural, Département des Productions Végétales, BP 30, Bambey, Sénégal*

<sup>2</sup> *Institut Sénégalais de Recherches Agricoles-ISRA, Centre National de Recherche Agronomique-CNRA, Laboratoire Sélection Mil, BP 53, Bambey, Sénégal*

(Reçu le 14 Mai 2024 ; Accepté le 02 Juillet 2024)

---

\* Correspondance, courriel : [ibrahima.mbodj@uadb.edu.sn](mailto:ibrahima.mbodj@uadb.edu.sn)

### **Résumé**

Le mil joue un rôle important pour l'atteinte de la sécurité alimentaire et nutritionnelle au Sénégal. Cependant, malgré l'importance de cette céréale, les rendements sont faibles et dépassent rarement 1 tonne/ha. La faiblesse de ces rendements serait due en grande partie à l'utilisation de semences de variétés traditionnelles ayant un potentiel de rendement limité. C'est dans ce cadre que cette étude est réalisée et a pour objectif d'évaluer la performance agronomique de vingt-quatre (24) variétés de mil améliorées de la sous-région dans les conditions du bassin arachidier du Sénégal. L'essai a été mis en place à la station expérimentale de Nioro (centre du Sénégal) durant l'hivernage 2021 en utilisant un dispositif en blocs complets avec 03 répétitions. Les résultats obtenus mettent en évidence l'existence d'une importante variabilité entre les entrées testées pour l'ensemble des paramètres considérés. Toutes les variétés étudiées étaient précoces dans la mesure où le délai de floraison moyen est de 51(JAS) et leur taille est assez considérable (2,6 m) en moyenne. En outre, la plupart des paramètres étudiés sont liés les uns des autres notamment la floraison, le rendement en grain et le poids mille grain. Les analyses multivariées permettent de répartir les variétés en trois groupes. La variété Nafagnon a été la moins productive (1951,56 kg/ha) alors que la variété IKMH19013 a été la plus performante (2246,09 kg/ha). Près de 60 % des variétés provenant des autres pays de la sous-région se révèlent plus performantes comparées à la variété la plus cultivée au Sénégal, Souna 3. Les variétés les plus productives que Souna 3 sont à vulgariser en milieu paysan en vue de booster les rendements du mil au Sénégal.

**Mots-clés :** *bassin arachidier, mil, performance agronomique, rendement, Sénégal.*

## Abstract

### **Determination of the agro-morphological performance of improved varieties of millet (*Pennisetum glaucum* L.) from West Africa in the growing conditions of the peanut basin in Senegal**

Millet plays an important role in achieving food and nutritional security in Senegal. However, despite the importance of this cereal, yields are low and rarely exceed 1 ton/ha. The low yields are largely due to the use of seeds of traditional varieties with limited yield potential. It is within this framework that this study is carried out and aims to evaluate the agronomic performance of twenty-four (24) improved millet varieties from the sub-region in the conditions of the Senegal peanut basin. The test was set up at the Nioro experimental station (central Senegal) during the 2021 winter using a complete block design with 03 repetitions. The results obtained highlight the existence of significant variability between the inputs tested for all the parameters considered. All the varieties studied were precocious in that the average flowering time is 51(JAS) and their size is quite considerable (2.6m) on average. In addition, most of the parameters studied are linked to each other, notably the flowering, grain yield and thousand grain weight. Multivariate analyzes make it possible to divide the varieties into three groups. The Nafagnon variety was the least productive (1951.56 kg/ha) while the IKMH19013 variety was the most efficient (2246.09 kg/ha). Nearly 60 % of the varieties from other countries in the sub-region prove to be more efficient compared to the most cultivated variety in Senegal, Souna 3. The most productive varieties that Souna 3 are to be popularized among farmers in order to boost millet yields in Senegal.

**Keywords :** *agronomic performance, groundnut basin, pearl millet, Senegal, yield.*

## 1. Introduction

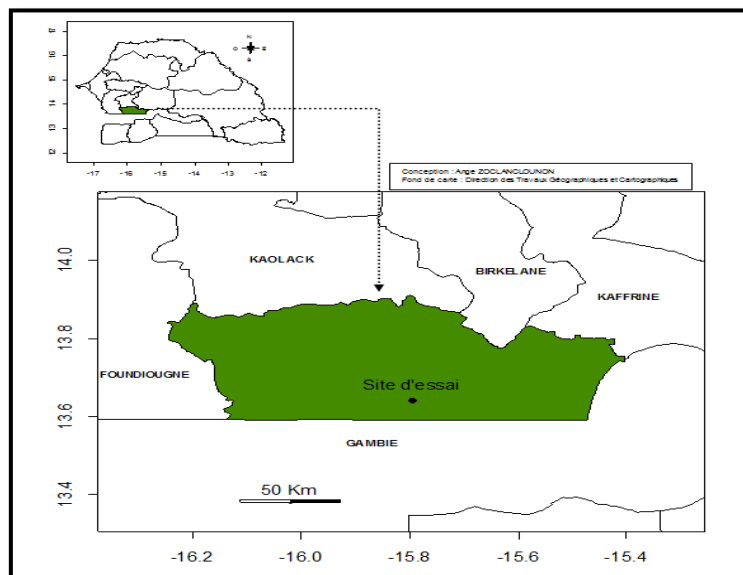
Considéré comme la 7<sup>ème</sup> céréale la plus importante au monde, le mil (*Pennisetum glaucum* L. R. Br) constitue la culture sahélienne par excellence du fait de son adaptation aux conditions particulières de production dans cette région [1]. Il est l'une des cultures céréalières les plus répandues dans les régions semi-arides du monde principalement en Afrique et en Asie [2]. En Asie, la production est estimée à près de 13,6 millions de tonnes sur une superficie de 10,6 millions d'hectares avec l'Inde comme principal pays producteur. En Afrique, la culture du mil s'étend sur près de 20,5 millions d'hectares, où près de 500 millions de personnes en dépendent pour leur survie [3]. Au Sénégal, le mil occupe le premier rang de par son étendue (1 023 065 ha) et la seconde place après le riz en termes de superficies emblavées. En outre, à l'an 2000 déjà, la production était estimée à 600.221 tonnes sur une superficie de 842124 [4]. De surcroît, en 2020, la production était de 1.114.855 tonnes sur une superficie de 1 023 065 soit une augmentation de 85,74 % en termes de production [4]. Le mil occupe une place prépondérante dans l'alimentation humaine en zones rurale et urbaine. Cependant, malgré les étendues cultivées, la production du mil est confrontée à plusieurs problèmes émanant de plusieurs facteurs dont l'utilisation de variétés locales peu performantes. En effet, le taux d'adoption des variétés améliorées en Afrique est faible, variant entre 5 et 37 % [5]. Les variétés améliorées ne sont pas largement adoptées par les producteurs sénégalais probablement à cause la méconnaissance de leur existence et leur non implication dans la phase de création variétale [6]. Dans le sillage de booster la production et d'assurer une sécurité alimentaire, le programme scientifique intitulé Innovation et Amélioration Variétale en Afrique de l'Ouest (IAVAO) s'est proposé de repenser l'amélioration variétale en reconnaissant la diversité et la complexité des agrosystèmes et des demandes variétales correspondantes et de mobiliser plus de disciplines et d'outils avancés pour proposer une amélioration variétale plus agile répondant à cette diversité et cette complexité. Cette étude est réalisée dans ce cadre et a pour objectif d'évaluer la performance agronomique de vingt-quatre (24) variétés de mil améliorées de la sous-région dans les conditions du bassin arachidier du Sénégal plus précisément à Nioro. Il s'agira aussi de caractériser ces variétés et d'identifier les plus performantes afin de pouvoir vulgariser ultérieurement les plus prometteuses en milieu paysan.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Présentation du site

L'essai a été conduit à l'ISRA au niveau de la station expérimentale de Nioro du Rip située dans le centre sud du Bassin Arachidier. La station de Nioro, rattachée au CNRA de Bambey, est située dans la région de Kaolack entre l'arrondissement de Paoskoto et la ville de Nioro du Rip sur la route nationale N°4 Kaolack-Ziguinchor. Les coordonnées géographiques sont 13°45 Nord et 15°48 Ouest (**Figure 1**). Le domaine, d'une superficie de 115 ha, est composé d'une station principale et d'une station annexe située de part et d'autre de la route nationale.

- ☞ La station principale couvre une superficie de 80 ha et est utilisée pour les essais agronomiques et la production de semences.
- ☞ La station annexe a une superficie de 35 ha et est utilisée pour les expérimentations en agroforesterie et abrite diverses plantations.



**Figure 1** : *Situation de la station de Nioro* [7]

#### 2-1-1. Cadre biophysique

##### 2-1-1-1. Pluviométrie

La station de Nioro du Rip appartient à une région assez représentative de la zone sud du bassin arachidier avec une courte saison des pluies oscillant entre trois et quatre mois (mi-juin à mi-octobre). La pluviométrie a une répartition inégale, avec un maximum centré le plus souvent en Août ou septembre. L'année 2021 a eu 55 jours de pluie utile avec un cumul de 867,3 mm.

##### 2-1-2. Température

A Nioro du Rip, la saison pluvieuse est très chaude, oppressant et couvert et la saison sèche est caniculaire et partiellement nuageux. Au cours de l'année 2021, la température a varié généralement de 18 °C à 40 °C et est rarement inférieure à 15°C ou supérieure à 42°C.

### 2-1-3. Sol

- Les types de sols rencontrés dans la station expérimentale de Nioro sont :
- dior-deck de texture sablo-limoneuse avec moins de 10 % d'argile ;
- deck- dior de texture sablo-limoneuse avec plus de 15 % d'argile ;
- deck qui se caractérise par une texture limono-argilo-sableuse sur les 40 premiers centimètres.

### 2-1-4. Végétation

La zone étudiée est une savane arborée marquée par une nette prédominance de *Cordyla pinnata* avec une répartition assez homogène sur l'ensemble de la zone. La strate arbustive est caractérisée par trois espèces qui sont les plus représentatives : *Combretum glutinosum* (ratt), *Guiera senegalensis* (ngère) et *Bauhinia reticulatum* (nguiguis). Ces espèces se rencontrent, la plupart du temps, en repousses assez denses sur les sols sableux des plateaux. La strate herbacée est formée de graminées annuelles *Andropogon* et de *Cassia tora*. Elle est assez abondante dans les zones non cultivées (cuirasses, vallées, etc.) généralement utilisées comme parcours pour le bétail.

## 2-2. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans cette étude est constitué de 25 variétés en provenance de 4 pays d'Afrique sahélienne (**Tableau 1**). Ce sont toutes des variétés de cycle court dont certains s'adaptent bien dans deux zones climatiques différentes c'est-à-dire en zones soudaniennes et en zone sahélienne.

**Tableau 1 : Liste des variétés**

DESIGNATION	Origine	Nature Génétique
Gawane	Sénégal	Composite
SL106	Sénégal	Composite
IBV8004	Sénégal	Synthétique
SL169	Sénégal	Composite
SL423	Sénégal	Synthétique
SOUNA III	Sénégal	Synthétique
THIALACK 2	Sénégal	Composite
CLV	Sénégal	Composite
Moro	Niger	Composite
CT-6	Niger	Composite
Ankoutess	Niger	Composite
H80-10Gr	Niger	Composite
HKP	Niger	Composite
INMI	Niger	Composite
Zatib	Niger	Composite
P3-Kollo	Niger	Composite
Toroniou HTC-Inter	Mali	Hybride
Toroniou HTC-Precoc	Mali	Hybride
cz comp 16 05	Burkina	Composite
ICMV167005	Burkina	Composite
Konkosboouga	Burkina	Composite
Laada	Burkina	Composite
Nafagnon	Burkina	Hybride
IKMH20003	Burkina	Hybride
IKMH19013	Burkina	Hybride

### 2-3. Dispositif expérimental

Le dispositif utilisé était en bloc complet randomisé (BCR) avec 3 répétitions (*Figure 2*). La parcelle élémentaire est constituée de 2 lignes de 4m avec des écartements de 0,80 entre les lignes et 0,80 sur la ligne, soit 20 poquets par parcelle élémentaire.

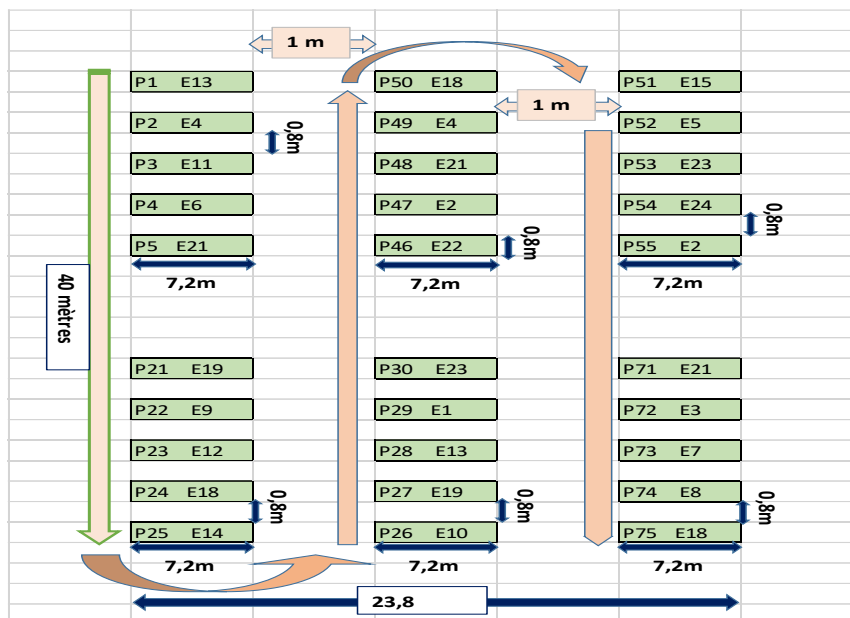


Figure 2 : Dispositif expérimental

### 2-4. Conduite de l'essai

L'essai a été conduit suivant le protocole conçu par le service de sélection mil du CNRA et l'ICRISAT. Les principales opérations culturales effectuées sont énumérées ainsi : *La préparation du terrain a consisté en un labour profond (15 à 20 cm suivi d'un hersage pour briser les mottes de terre labourée et avoir un lit de semis bien nivelé.* La culture a été conduite conformément aux exigences techniques du mil. Le semis a été réalisé en raison d'une pincée de grains par poquet. L'écartement était de 90 cm entre les poquets et de 90 cm entre les lignes. Le démariage est intervenu 15 jours après la levée, à raison de trois plants par poquet. Le N-P-K a été appliqué sous forme de fumure de fond (150 kg ha<sup>-1</sup>) et l'urée sous forme de fumure d'entretien (100 kg ha<sup>-1</sup> : 50 kg ha<sup>-1</sup> au tallage et 50 kg ha<sup>-1</sup> à la montaison).

### 2-5. Observations et mesures

Les différentes variables de croissance observées sont le comptage du **nombre de Poquets à la Levée** (NPL) effectué du 7<sup>e</sup> au 15<sup>e</sup> JAS, la mesure du délai Semis-Floraison Femelle (DSFF) (moment où 50 % des plantes ont atteint l'émergence du stigmate de l'épi principal), la mesure de la hauteur des Plants (HP) représentée par la distance entre le ras du sol au sommet de l'épi de la talle principale et, la mesure de la longueur des Epis (L E) représentée par la distance entre la base et le sommet de l'épi de la talle principale. Pour les autres variables agronomiques, il s'agit du nombre de talles productives (NTP), du nombre d'épis récoltés par parcelle (NER), du poids des épis récoltés par parcelle (PDE), du poids des mille (1000) grains (PMG) et du Rendement en grains (kg/ha) (RG) calculé avec la **Formule** suivante :

$$RG \left( \frac{\text{Kg}}{\text{ha}} \right) = \frac{\text{Poids des grains (en g)}/1000}{\text{surface utile (m}^2\text{)}/10000} = \frac{10 * \text{Poids des grains (en g)}}{\text{surface utile (m}^2\text{)}} \quad (1)$$

L'incidence du mildiou (DM) a été observée grâce au comptage des plantes attaquées sur l'ensemble des plantes de la parcelle

## 2-6. Traitement et analyse des données

Les données brutes ont été saisies dans le tableur Excel afin de constituer des matrices de données sur la base desquelles ont été réalisés les graphes et les analyses statistiques. Toutes les analyses statistiques ont été effectuées avec les logiciels Geodata et Stata. Afin de tester la variabilité des paramètres suivant les variétés, l'analyse de variance a été effectuée sur les données. Dans le double objectif de détecter les liens entre les variétés et les variables agronomiques, de même que de classer les variétés testées suivant leurs performances agronomiques, une analyse en composante principale suivie d'une classification hiérarchique ascendante ont respectivement été réalisées. Les tests de corrélations de Pearson ont été faits afin de voir les relations existantes entre les paramètres agronomiques.

## 3. Résultats

### 3-1. Caractérisation agro-morphologique

Les résultats de l'analyse de variance ont révélé une variabilité des variétés de mil au regard des caractéristiques floraisons. L'analyse descriptive a fait ressortir des écarts importants entre les valeurs minimales et maximales pour tous les paramètres étudiés ; ce qui indique une forte variabilité entre les variables. En ce qui concerne la longueur du cycle, les résultats montrent une légère variation entre les variétés et montrent aussi que toutes les variétés sont à cycle court. La variété Laada a été plus précoce (33JAS) et la variété Cz comp 16 05 se révèle comme la plus tardive (70JAS). S'agissant de la hauteur des plants, la variation est forte et est comprise entre 178 cm (CLV) et 338 cm (Toroniou HTC-precoce) avec une hauteur moyenne de 269,17 cm. Quant à la longueur de l'épi, la plus petite valeur est notée chez la variété CLV (21cm) alors que la plus grande valeur s'observait sur la variété SL 423 (68cm). Pour le diamètre de l'épi, il varie de 1,45cm avec la variété Toroniou HTC-precoce à 3,7cm avec Ankoutess. Le rendement en biomasse a varié de 6,5 t/ha pour la variété P3-Kollo à 54,6 t/ha chez la variété Ankoutess. Pour le rendement en grain, il varie de 198 kg/ha avec la variété Cz Comp 16 05 à 3046,48 kg/ha avec la variété IKMH 20003. Les résultats du poids de mille grain montrent une forte variation : le plus élevé est noté chez la variété CLV avec 11,84 g tandis que le plus faible poids apparaît chez la variété Cz Comp 16 05 avec 3.92 g (**Tableau2**).

**Tableau 2 : Résultats d'analyse de la variabilité des différents paramètres en fonction des variétés de mil**

Variabilité	Moyenne	Max	Min	Variabilité
Biomasse	31,444.44	54687.5	6510.41667	0.02247*
Diamètre de l'épi	2.23	3.7	1.45	0.002605**
Floraison	51.89	70	33	0.0003192**
Hauteur de la plante	269.17	338.33333	178.33333	0.001411**
Longueur de l'épi	43.87	67.66667	21.33333	0.00003639**
Poids mille graine	7.19	11.84	3.92	0.0003882**
Rendement	1,420.56	3046.875	198.4375	0.002586**

### 3-2. Performance des différentes variétés du mil

La variété IKMH19013 a été la plus productive avec 3425,78kg/ha alors que le plus faible rendement est observé chez la variété SL 106 avec 722,66kg/ha (**Figure 3**). Mais d'autres variétés se révèlent très performantes avec des rendements moyens de plus de 3t/ha similaires à ceux des témoins (SOUNA III, THIALACK 2 et Gawane). Il s'agit entre autre des variétés IBV8004, Nafagnon, IKMH20003.

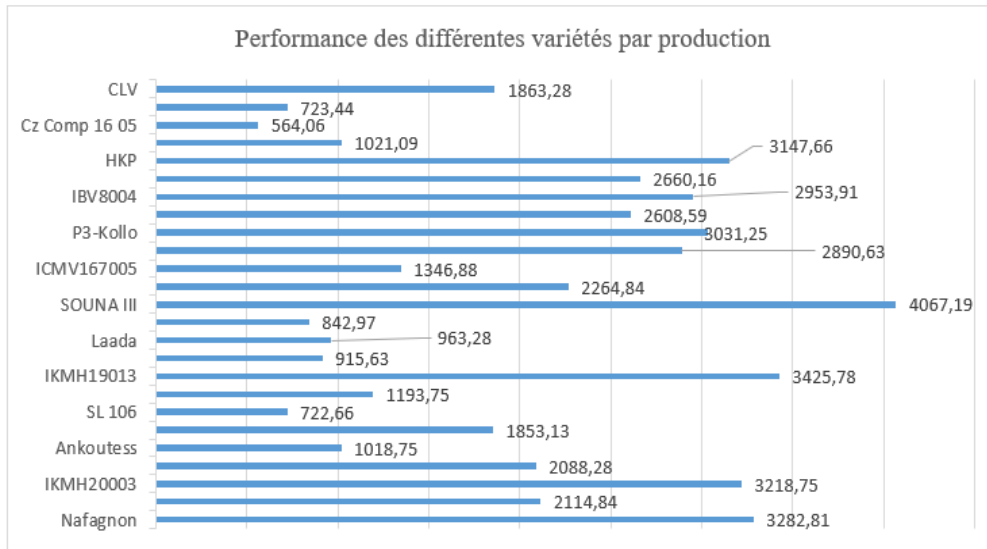


Figure 3 : Performances des différentes variétés par production

### 3-3. Matrice de corrélation

Une forte corrélation positive et significative entre la longueur de l'épi et la hauteur de la plante avec un coefficient de 0,51 a été notée (**Tableau 3**). Concernant la hauteur de la plante, même si sa corrélation avec la production et le rendement n'est pas très forte elle est tout de même positive. Ainsi, les coefficients de corrélation sont respectivement estimés à 0,11 et 0,07 ; de plus elle a une corrélation négative et très significative avec le poids mille grains (-0,47) mais faible et positive avec le rendement (0,07) Pour ce qui est du poids de l'épi récolté à l'hectare, elle entretient une relation de corrélation négative avec la floraison et une corrélation positive avec la hauteur de la plante et la longueur de l'épi. Concernant la floraison, elle entretient une corrélation positive avec la hauteur de la plante (0,25) faiblement positive avec la longueur de l'épi (0,03) et une corrélation négative avec le poids de l'épi à l'hectare (-0,52), le rendement (-0,56), le poids mille grains (-0,67), le nombre d'épi récolté à l'hectare (-0,004) et le poids moyen sec (-0,057) (**Tableau3**).

Tableau 2 : Matrice de corrélation de Pearson

	Flo	Htr	Lep	Pdeha	Rdt	Idm	Pmh	Pmg	Nepha
flo	1.0000								
Htr	0.252	1.0000							
Lep	0.038	0.512	1.0000						
Pdeha	-0.529	0.112	0.262	1.0000					
Rdt	-0.564	0.072	0.233	0.978	1.0000				
Pms	-0.057	-0.019	-0.068	0.161	0.215	0.090	1.0000		
Pmg	-0.679	-0.473	-0.247	0.305	0.332	0.219	-0.027	1.0000	
Nepha	-0.004	-0.032	-0.007	0.145	0.123	0.064	-0.180	0.059	1.0000

### 3-4. Analyse en composante principale

L'analyse en composante principale portant sur les variables les plus discriminantes a fait ressortir deux axes contribuant à 63,83 % de la variance totale. Ainsi, la part de chacune des axes représente respectivement 35,92 % pour C1 et 27,91 % C2. En effet, le choix des axes a été fait en retenant les axes ayant les pourcentages les plus élevés c'est-à-dire les deux axes qui contribuent le plus à la représentation des variables. Cependant, sur l'axe1, la variable floraison est expliquée à 44,29 %, la longueur de l'épi 28,93 % et à 42,82 % pour le poids mille grains. Par contre les autres variables sont plus représentés par l'axe C2 avec comme pourcentages respectifs : 22,52 % pour le nombre d'épi récoltés à l'hectare et 31,93 % pour la hauteur de l'épi (*Tableau4*).

**Tableau 3 : Contribution des variables sur les axes**

Variable	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
flo	44,29	26,71	32,47	21,56	0,14	64,01	41,25	0,17
htr	28,93	31,93	47,55	12,69	65,42	18,04	33,30	0,27
lep	20,38	19,96	59,91	27,88	68,11	12,14	0,56	0,10
PMS	35,14	53,53	19,49	19,09	0,33	0,31	10,34	70,90
PMG	42,82	40,46	0,62	11,31	0,40	73,38	3,10	0,00
PMH	34,32	53,34	22,07	19,71	0,70	0,42	0,85	70,43
nepha	15,83	22,52	20,92	87,29	17,69	0,14	29,48	0,07

### 3-5. Classification ascendante hiérarchique

La réalisation du dendrogramme fondée sur les caractères agro morphologiques permet une structuration des accessions étudiées en groupes statistiques c'est-à-dire le rassemblement des variétés en groupes homogènes se basant sur les caractères étudiés. La classe 1 renferme plus d'accession avec 56 % suivi de la classe 2 et de la classe 1 avec des pourcentages respectifs de 36 % et de 8 %. La première classe regroupe les variétés suivantes : Nafagnon, THIALACK 2, IKMH20003, Moro, Zatib, IKMH19013, CT-6, SOUNA III, H80-10Gr, P3-Kollo, SL 169, IBV8004, Gawan, HKP. Pour ce qui est de la classe 2, elle regroupe : Toroniou HTC-Inter, Cz Comp 16 05, Konkosboug, ICMV167005, SL 423, INMI, Laada, Toroniou HTC-precoce, SL106. Les variétés Ankoutess et CLV constitue la classe 3 (*Figure 4*).



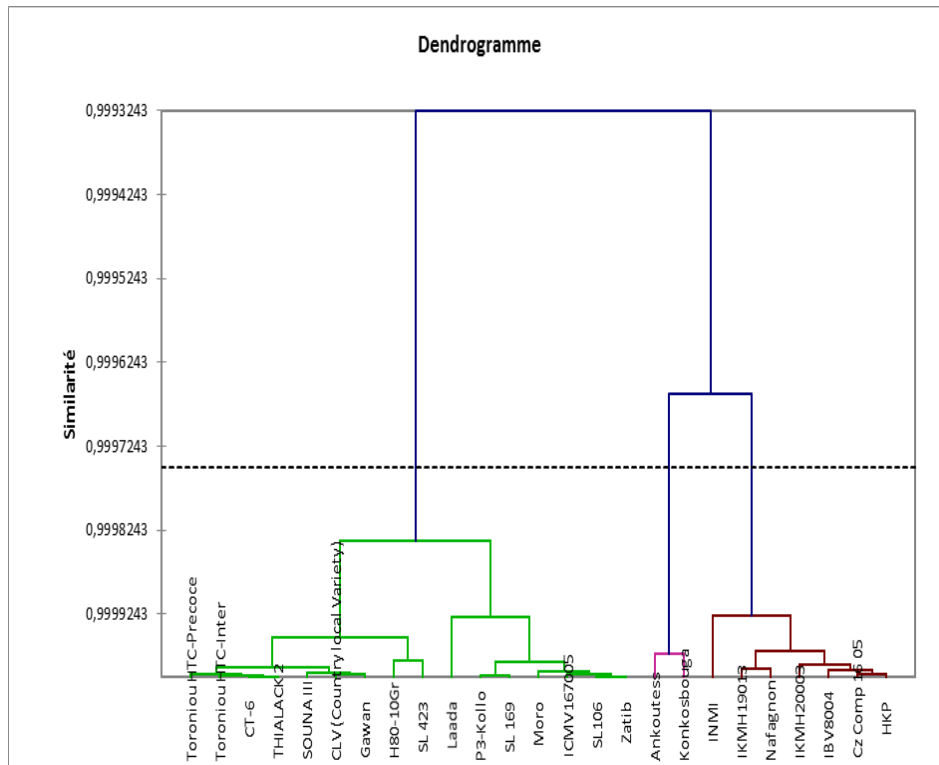


Figure 4 : Dendrogramme des accessions

### 3-6. Incidence mildiou

Toutes les variétés étudiées sont attaquées par le mildiou exceptées les variétés Gawane et Ankoutess (Figure 5). La variété la plus touchée par la maladie était Laada avec une incidence de 20 %. Trois variétés (H80-10Gr, HKP et Zatib) ont eu une incidence comprise entre 11 et 16 % alors que les autres ont un seuil inférieur à 10 %.

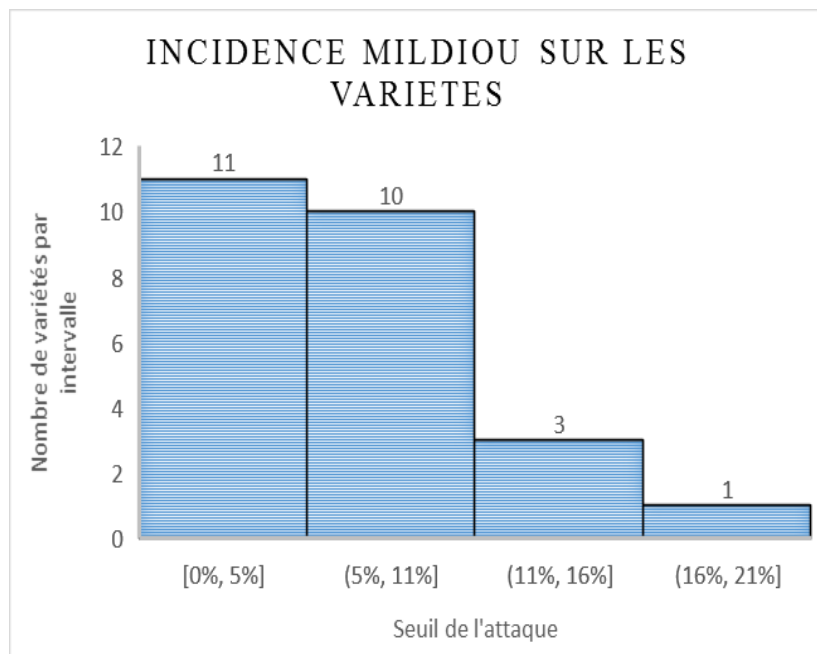


Figure 5 : Incidence mildiou sur les variétés

#### 4. Discussion

Il a été question dans cette étude d'évaluer la performance agronomique des variétés de mil améliorées de la sous-région dans les conditions du bassin arachidier du Sénégal plus précisément à Niore. Il s'agissait plus particulièrement de caractériser les variétés et d'identifier les plus performantes en vue de pouvoir les tester ultérieurement en milieu paysan. L'analyse statistique simple (analyse de la variance) a montré qu'il existait une variabilité énorme entre les accessions de la collection sous régionales pour tous les caractères observés. L'analyse de la diversité par la classification ascendante hiérarchique (CAH) a permis de structurer la variabilité des accessions en 3 groupes. Par l'analyse discriminante, l'objectif visé s'agissait d'extraire de l'ensemble des variables initiales un groupe de variables susceptibles de renseigner suffisamment sur la discrimination existante entre les groupes définis plus haut ; ce qui a permis d'aboutir à 4 variables. Il ressort des analyses multivariées effectuées, l'existence d'une grande diversité morphologique au sein de la collection. Ainsi, la durée du cycle, le rendement, le poids de mille grain et la biomasse apparaissent comme les principaux caractères qui permettent de discriminer les 3 groupes obtenus en vue d'identifier celles qui sont plus adaptées aux conditions climatiques de la zone d'étude. D'après l'analyse de la variance, il existe des différences hautement significatives entre les variétés pour la plupart des paramètres étudiés [8]. En effet, cette affirmation est confirmée par les écarts remarquables constatés entre les valeurs maximales et minimales. Cette variabilité génétique explique la bonne adaptation des cultivars aux diverses conditions de culture et de l'environnement [9]. Les résultats obtenus montrent que toutes les variétés étudiées étaient précoces dans la mesure où le délai de floraison moyen est de 51(JAS) et leur taille est assez considérable (2,6 m) en moyenne. Cependant, la corrélation négative liant la floraison au rendement montre qu'un cycle précoce permet d'obtenir un bon rendement en grain.

Ceci peut se justifier par le fait que la précocité du cycle favorise un bon remplissage des grains et évite les attaques des plantes contre les ravageurs (insectes, moisissures, oiseaux) pendant les phases de floraison et de maturation des grains [10]. Par ailleurs, ces résultats sont en concordance avec ceux de [9] soutenant que les plantes tardives ont des caractéristiques de développement végétatif et de production grainière faibles. La corrélation négative qui lie la floraison au poids de mille grains indique que plus le cycle est court, plus la variété a de la chance à arriver en maturité dans les conditions climatiques difficiles des zones sèches et arides d'Afrique et d'Asie. Il est évident que seules les variétés arrivées à maturité donnent des grains et les plantes trop tardives ne peuvent donner que de la paille d'où l'intérêt de promouvoir les variétés précoces dans les zones à risque comme les régions Nord et Centre Nord du Bassin Arachidier Sénégalais (BAS) [11]. Il ressort de l'étude que des corrélations très hautement significatives ont été enregistrées entre le rendement et le nombre d'épis récoltés par parcelle, le poids des épis et la longueur des épis. De ce fait, les valeurs élevées et concomitantes de ces trois derniers caractères suggèrent la possibilité d'améliorer ce caractère complexe, le rendement, qui est l'objectif principal de la sélection, contrôlé généralement par plusieurs gènes. Ces résultats corroborent avec ceux de [12] qui trouvent que le nombre d'épis et le nombre de grains peuvent être considérés comme les critères de sélection potentielle et directe pour améliorer le rendement. En plus, ils confirment que les liaisons génotypiques les plus importantes sont celles du nombre d'épis, le nombre de grains et la longueur des épis. [13], confirme en montrant qu'il existe une corrélation forte et positive entre le cycle, le poids des épis avec le rendement en grains. Singulièrement, la corrélation positive et hautement significative entre le nombre d'épis et le rendement s'explique par le fait que, le nombre d'épis est la composante principale la plus déterminante du rendement [14 - 18]. [19] vont dans le même sens et montrent que le rendement est corrélé négativement et de façon significative à la floraison et positivement au nombre d'épis récoltés par hectare. S'agissant de l'étude portant sur l'incidence du mildiou, il apparaît que toutes les variétés résistent bien à la maladie. Ainsi, l'évaluation des performances a permis de ressortir les 06 variétés : Laada, Moro, P3-Kollo, SL 169, SL106

et Zatib comme les plus performantes potentiellement. L'analyse de la performance des variétés par production montre que la variété IKMH19013 a été la plus productive avec 3425,78kg/ha alors que le plus faible rendement est observé chez la variété SL 106 avec 722,66kg/ha. A Niore avec les problèmes liés aux ravageurs et l'évolution des températures, des régimes pluviométriques contrairement à Bambey ou ces variétés ont produit une valeur supérieure à celle du témoin 3,7t/ha [20]. Dans le Sahel, principale zone de production de mil, a eu à faire face à la sécheresse dans les années 1970, ce qui provoquait d'énormes pertes en vie. Au Burkina faso, cette contrainte est considérée comme la plus importante limitant la production de mil. En effet, la sécheresse affecte l'activité photosynthétique du mil [21] et peut détruire toute la plante, affectant ainsi considérablement le rendement d'une parcelle [22]. Avec le contexte actuel de l'augmentation de la population et de la raréfaction des terres cultivables, le programme devra prendre en compte ces résultats en vue de développer ou d'améliorer la production du mil. Cependant, l'aspect adaptabilité variétale devra toujours être pris en compte. De plus, l'option sur la création de variétés hybrides de cycle court pourrait être explorée et améliorée en utilisant ces variétés et une modernisation des systèmes de recherche.

## 5. Conclusion

Ce travail avait pour but d'évaluer vingt-quatre (24) variétés de mil provenant de quatre pays de l'Afrique de l'Ouest. Les résultats ont révélé une grande variabilité entre les variétés testées. Les résultats obtenus montrent que toutes les variétés étudiées étaient précoces dans la mesure où le délai de floraison moyen est de 51(JAS) et leur taille est assez considérable (2,6m) en moyenne. Cependant, la corrélation négative liant la floraison au rendement montre qu'un cycle précoce permet d'obtenir un bon rendement en grain. Il ressort des analyses multivariées effectuées, l'existence d'une grande diversité morphologique au sein de la collection. Ainsi, la durée du cycle, le rendement, le poids de mille grains et la biomasse apparaissent comme les principaux caractères qui permettent de discriminer les 3 groupes obtenus en vue d'identifier celles qui sont plus adaptées aux conditions climatiques de la zone d'étude. Ceci a été confirmé par les autres analyses comme les ACP et les CAH. Les corrélations révèlent une forte interaction entre les paramètres étudiés entre autres la floraison, le rendement et le poids de mille grains. S'agissant de l'étude portant sur l'incidence du mildiou, il apparaît que toutes les variétés résistent bien à la maladie. Ainsi, l'évaluation des performances a permis de ressortir les 06 variétés : Laada, Moro, P3-Kollo, SL 169, SL106 et Zatib comme les plus performantes potentiellement. L'analyse de la performance des variétés par production montre que la variété IKMH19013 a été la plus productive avec 3425,78kg/ha alors que le plus faible rendement est observé chez la variété SL 106 avec 722,66kg/ha. Cette étude a permis non seulement d'obtenir une collection de variétés adaptées aux conditions climatiques de la zone mais aussi une diversité de variétés qui contribuera à l'amélioration des rendements dans le milieu paysan.

## Références

- [1] - A. KADRI, H. HALILOU et I. KARIMOU, Culture du mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] et ses contraintes à la production : une revue, (2019)
- [2] - MOUSSA et al, Potentialités fourragères du mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) : *Revue de littérature*, BP 429 Niamey, Niger, (2017)
- [3] - FAOSTAT, (2019) [www.fao.org/faostat/fr/](http://www.fao.org/faostat/fr/)
- [4] - FAOSTAT, (2020) [www.fao.org/faostat/fr/](http://www.fao.org/faostat/fr/)
- [5] - B. A. CHRISTINCK, M. DIARRA and G. HORNEBER, Innovations in Seed Systems, Lessons from the CCRP Funded Project Sustaining farmer-managed Seed Initiatives in Mali, Niger and Burkina Faso, *International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics*, (2014)
- [6] - G. O. OMANA, E. WELTZIEN-RATTUNDE, D. SOGODOGO, M. SANOGO, N. HANSENS, Y. Z. GUERO, Participatory varietal selection with improved pearl millet in West Africa. *Experimental Agriculture*, 43 (1) (2007) 5 - 19
- [7] - J. B. P. M. NDIAYE, Evaluation variétale de riz de plateau dans les conditions de culture du sud du Bassin Arachidier du Sénégal. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des travaux agricoles, Institut Supérieur de Formation Agricole et Rurale (ISFAR), Bambey, Sénégal, (2017) 34 p.
- [8] - M. H. Chaudhry, G. N. Subhani, M. S. Shahaeen, U. Saleem, Correlation and path coefficient analysis in pearl millet (*Pennisetum americanum* L.). *Pak. J. Biol. Sci.*, chez le mil, *Pennisetum glaucum* (L.) R.Br. Rapport de stage pour l'obtention de la Maîtrise, 6 (6) (2003) 597 - 600
- [9] - M. B. BENINGA, « Diagnostic des systèmes de culture à base de mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] en Côte d'Ivoire et perspectives d'amélioration ». *Journal of Applied Biosciences*, 79 (2014) 6878 - 86
- [10] - B. BAMBA, M. GUEYE, A. BADIANE et D. NGOM., Effet de la date et de la densité de semis sur la croissance et le rendement en grain du mil tardif [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] dans les zones sud est et sud du Sénégal. *Journal of Applied Biosciences*, 138 (2019) 14106 - 14122
- [11] - O. SY, A. FOFANA, N. CISSE, K. NOBA, D. DIOUF, I. NDOYE, D. SANE, N. A. KANE, T. H. HAUSSMAN & E. ELWEGAN, Étude de la variabilité agro morphologique de la collection nationale de mils locaux du Sénégal. *Journal of Applied Biosciences*, 87 (2015) 8030 - 8046
- [12] - FELLAHI, ZINE EL ABIDINE et HAMENNA BOUZERZOUR, « Analyse Des Aptitudes Générale et Spécifique à La Combinaison Chez Le Blé Tendre (*Triticum Aestivum* L.) ». *Revue Agriculture*, 09 (1) (2018) 60 - 70
- [13] - O. SY, Caractérisation agro morphologique et génétique d'une collection de mils locaux du Sénégal, Thèse de doctorat, UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR/SENEGAL, (2016) 154 p.
- [14] - H. BOUZERZOUR, A. BENMAHAMMED, T. HAZMOUNE, H. MIMOUNI, S. BOURMEL et A. MEKHLOUF, Stabilité des performances et caractéristiques phéno-morphologiques de quelques variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.) issues d'une sélection multilocale. In : Actes du premier symposium international sur la filière blé : enjeux et stratégies. ITGC., (Février 2000) 187 - 194 p.
- [15] - FELLAHI, ZINE EL ABIDINE, Abderrahmane Hannachi, Hamenna Bouzerzour, et Ammar Boutekrabt. « Line  $\times$  tester mating design analysis for grain yield and yield related traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) ». *International Journal of Agronomy*, (2013)
- [16] - A. GUENDOZ, M. DJOUDI, S. GUESSOUM, K. MAAMRI, Z. FELLAHI, A. HANNACHI et M. HAFSI, « Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) Evaluation under Semi-Arid Conditions in Eastern Algeria by Path Analysis ». *Journal of Agriculture and Sustainability*, 3, N°2 (2013)
- [17] - A. HANNACHI, Z. FELLAHI, A. RABTI, A. GUENDOZ et H. BOUZERZOUR, « Combining Ability and Gene

- Action Estimates for Some Yield Attributes in Durum Wheat (&lt; /&gt; Triticum Turgidum L. Var. Durum) &lt; /&gt; », *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 9, N°3 (1 September 2017) 1519
- [18] - FELLAHI, ZINE EL ABIDINE, ABOU-BAKR RABTI et ABDERRAHMANE HANNACHI, « Héritabilité, Corrélations et Gain de Sélection Précoce En F2 de Blé Tendre (Triticum Aestivum L.) Sous Conditions Semi-Arides ». *Journal Algérien Des Régions Arides*, (2019)
- [19] - SOKHNA, BAMBA, « Évaluation de variétés hybrides de maïs dans les conditions de culture du sud du bassin arachidier du Sénégal ». Memoire pour l'obtention du diplome d'ingénieur des travaux, Université de Thiès (Isfar ex ENCR), (2018)
- [20] - O. SY, A. FOFANA, N. CISSE, K. NOBA, D. DIOUF, I. NDOYE, D. SANE, A. KANE, KANE, N. A. HAUSSMAN, T. H. & E. ELWEGAN, Étude de la variabilité agromorphologique de la collection nationale de mils locaux du Sénégal. *Journal of Applied Biosciences*, 87 (2015) 8030 - 8046
- [21] - L. RADHOUANE, Corrélation entre le stade germination et le stade adulte en présence de stress hydrique chez quelques écotypes autochtones tunisiens de mil (Pennisetum glaucum (L.) R. Br.), (2008)
- [22] - T. WINKEL et F. DO, Caractères morphologiques de résistance du mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] à la sécheresse. *Agronomie tropicale*, 46 (4) (1992) 339 - 351