



## Genotype-Environment Interaction (Gei) and Adaptability of Improved Sorghum Varieties Tested in the Segou Region.

---

Djeneba Diarra, Aly Boubacar, Abdoulaye G. Diallo and  
Timbely Dommo

EasyChair preprints are intended for rapid  
dissemination of research results and are  
integrated with the rest of EasyChair.

February 21, 2022

## **INTERACTION GENOTYPE-ENVIRONNEMENT (GEI) ET ADAPTABILITE DES VARIETES AMELIOREES DE SORGHO TESTEES DANS LA REGION DE SEGOU.**

Djeneba **F. DIARRA**<sup>1</sup> ; Aly **BOUBACAR**<sup>1</sup>, Abdoulaye G. **DIALLO**<sup>1</sup>, et Dommo **TIMBELY**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut d'Economie Rurale (IER).

Corresponding author's : [diarradjenebaf.@gmail.com](mailto:diarradjenebaf.@gmail.com)

Author's informations : **D.F.D.**, [diarradjenebaf.@gmail.com](mailto:diarradjenebaf.@gmail.com); **A.B.**, [alyboubacart@gmail.com](mailto:alyboubacart@gmail.com); **A.G.D.**, [dialloabdoulayeier@gmail.com](mailto:dialloabdoulayeier@gmail.com) ; **D.T.** , [dommotimbely@hotmail.com](mailto:dommotimbely@hotmail.com)

**Résumé :** le sorgho cultivé [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] est une céréale importante pour la région de Ségou. La céréale joue un rôle essentiel dans la sécurité alimentaire des ménages. Ces dernières décennies, la variabilité de la pluviométrie et de la température ont déjà affecté les moyens de subsistance et le bien-être des populations rurales de la région. Ainsi, la nécessité de diffuser de nouveaux génotypes de sorghos adaptés (variétés améliorées) et stables aux divers environnements a été l'objectif de cette étude. La mission a été portée sur le potentiel de redéveloppement et de la stabilité des performances génotypiques de 52 variétés améliorées de sorgho en première année et des 20 meilleures variétés retenues en deuxième année dans les communes rurales de Pelengana, Sakoïba, Cinzana et Sebougou/Région de Ségou de 2017 à 2020. Les résultats de ce travail ont permis de déterminer les interactions génotype-environnement de nouvelles variétés par rapport aux variétés des sites d'étude. L'évaluation de l'interaction génotype-environnement sur le rendement en grains a contribué à l'analyse de la stabilité des génotypes de sorgho prometteurs avec quatre méga-environnements étaient identifiables, à savoir Diakoro, Diakobougou, Seribougou et Sekoro.la zone d'étude. Les résultats de la deuxième année ont permis de confirmer que la stabilité des rendements de certains génotypes de sorghos est généralement associée à certains facteurs environnementaux. Les rendements moyens des génotypes ont varié de 1302 Kg/ha (016-SB-BC1-F6CT-1019) à Diakoro à 808 Kg/ha (12A/016-SB-CS-DU-30) à Diakobougou sur la zone d'étude.

**Mots-clés :** Sorgho, Variétés améliorées, Génotype-environnement, Sécurité Alimentaire.

## 1. Introduction

La littérature concernant le sorgho montre qu'il est une culture essentielle en Afrique après le maïs. Elle est une céréale de base pour des millions de personnes (Mundia *et al.*, 2019). Le sorgho joue un rôle important dans la sécurité alimentaire de certains pays qui sont les plus pauvres du monde (Mulima *et al.*, 2018b). En Afrique subsaharienne, par exemple, le sorgho et le mil sont les deux cultures les plus importantes pour la sécurité alimentaire d'une grande partie des populations. (Kaminski *et al.*, 2013). Au Mali, il est également une culture-clé pour la sécurité alimentaire et occupe le 4<sup>ème</sup> rang après le riz, le maïs et le mil (Mas-Aparisi *et al.*, 2013). Le grain de sorgho a une large gamme de composantes nutritionnelles car il est constitué d'environ 11% d'eau, 11,6% de protéines, 73% glucides et 3% de matières grasses en poids et apporte 340 k/cal d'énergie (Seyoum *et al.*, 2019). En Afrique subsaharienne la culture a donné une présence significative dans 38 pays, soit 61% de la superficie et 41% de la production pour l'Afrique et l'Asie. Elle représente environ 22% de la superficie et 18% de la production (Mundia *et al.*, 2019). Au Mali, le sorgho est considéré comme une culture majeure de la sécurité alimentaire dans la mesure où il représente 19% de la production totale de céréales au niveau national. Des changements technologiques ont déjà été amorcés par la diffusion de nouvelles variétés de sorgho surtout au Mali et au Burkina Faso. Par conséquent, ces cultures ont de meilleures chances de s'adapter à ces conditions supra-optimales. Il ne fait aucun doute qu'il faut encore une amélioration de la productivité agricole à travers le développement et la diffusion des lignées de sorgho améliorées pour une plus grande production. Ces améliorations technologiques constituent, cependant, des indicateurs déterminants de la disponibilité alimentaire dans la région (Skøt *et al.*, 2017). Cet article vise donc à estimer la réponse de l'adoption des variétés améliorées par rapport aux variables génotype-environnement. La question au cœur de cet article est de savoir quels sont les facteurs influençant la stabilité des génotypes de sorgho prometteurs. Motivant ainsi l'adoption et la diffusion de nouvelles technologies proposées aux agriculteurs en vue d'une meilleure productivité agricole. Il sera donc intéressant d'analyser les différents facteurs Interaction génotype-environnement pour les variétés améliorées testés. La présente étude qui utilise une approche de recherche participative proche des réalités paysannes a pour objectifs d'identifier les meilleures variétés améliorées pour la zone d'étude. Enfin, cette étude sera soutenue par des recommandations en matière d'implication des résultats pour la conservation et l'amélioration variétale.

Cependant, face à la rapide croissance démographique et aux contraintes foncières, l'adoption des innovations est cruciale dans le domaine de l'agriculture qui demeure la principale activité.

## **2. Matériel et méthodes**

### **2.1. Site de l'étude et Matériel**

Cette étude a été conduite dans quatre communes rurales de la région de Ségou : le village de Diakoro situé au sud de la commune de Ségou, le village de Diakobougou, le village de Seribougou et le village de Sekoro. Le sorgho est la deuxième culture principale après le mil.

Un paquet technologique de cinq (5) variétés de sorgho sélectionnées et améliorées riches en lysine a été mis à la disposition du programme d'amélioration de sorgho de l'IER par les partenaires américains à travers une équipe de recherche des Etats Unis de l'Université de Purdue. Il s'agit des variétés AXTELL<sup>(4)</sup>, AXTELL<sup>(5)</sup>, du sorgho normal P721N, du mutant P721Q qui dérive du sorgho normal P721N et enfin du P8511-71. Elles sont croisées avec les six variétés de sorgho les plus couramment utilisées au Mali. Il s'agit des variétés Tiendougoukoura, Darrellken, Sangatigui, Séguifa, Grinkan et N'tenimissa pour obtenir la génération.

### **2.2.Méthodologie**

L'essai a été conduit selon un dispositif expérimental en Alpha-Lattice avec deux répétitions. Les plants ont été disposés dans chaque bloc sur deux lignes de trois mètres (3 m) par variété. L'écartement a été de 0,75 m entre les lignes et de 0,5 m entre les plants, soit 13 variétés par blocs pour 26 lignes ou billons. L'étude a été effectuée sur quatre sites (quatre villages) choisis dans la Région de Ségou. L'axe perpendiculaire à l'axe ATA qui passe par l'origine subdivise les génotypes en deux grands groupes. Selon leur performance moyenne, les génotypes peuvent être ordonnés ou classés le long de l'axe ATA. La stabilité de chaque génotype est déterminée par la taille de la ligne perpendiculaire à l'axe. La longueur du vecteur moyen du génotype (distance entre l'origine du Bi plot et l'étiquette du génotype) est une mesure de l'importance relative de l'interaction de l'effet principal du génotype et de l'environnement. La relation entre les tests a été également donnée comme l'indique le cosinus des angles en ce sens qu'un angle aigu indique une corrélation positive à l'opposé d'un angle droit et un angle obtus qui n'indiquent pas de corrélation, c'est-à-dire une corrélation négative.

### **2.3. Analyse statistique**

L'ensemble de ces caractères, les paramètres génétiques ont été estimés à partir des composantes de l'analyse de variance. Les données de la stabilité, de l'interaction G x E ont fait d'abord l'objet d'une analyse de la variance par environnement. La représentativité et la discriminative des rendements en graines ont été évaluées par le GGE-Bi plot pour sélectionner les variétés avec un excellent caractère agronomique.

## **3. Résultats**

L'analyse des tests pluriannuels pour l'évaluation et la recommandation des variétés est une étape très importante en amélioration variétale. Dans cette étude, l'analyse a porté sur le potentiel de rendement graine et de la stabilité des performances génotypiques de 52 variétés améliorées de sorgho en première année et des 20 meilleures variétés retenues en deuxième année. Les résultats ont indiqué des différences significatives entre les rendements des génotypes.

### ***3.1. Discriminative et représentativité***

L'analyse en composantes principales sur les données morphologiques quantitatives de la première année a montré que les deux axes 1 et 2 contribuent, respectivement, à 42,55 % et 21,97 % de l'inertie totale, soit un pourcentage cumulé de 64,52 %. Alors qu'en deuxième année les données ont montré que les deux axes 1 et 2 contribuent respectivement à 37,9 % et 27,23 % de l'inertie totale, soit un pourcentage cumulé de 65,13 %. Les résultats de la première année ont révélé trois méga-environnements (quatre localités) basées sur le rendement en graines selon la représentativité et la discriminative respectivement la localité de Diakobougou, l'ensemble Sekoro–Diakoro et la localité de Seribougou. Les génotypes ont été évalués par le GGE-Bi plot pour sélectionner les variétés avec un excellent caractère agronomique. La localité de Seribougou avait une bonne capacité de discrimination comme le montre un long vecteur environnemental, suivi de la localité de Diakoro, puis de Sekoro. La localité de Diakobougou a une faible capacité de discrimination comme c'est indiqué par son court vecteur environnemental. L'étude a montré que les localités de Sebougou, Diakoro et Sekoro ont été les environnements les plus discriminants, ce qui signifie que de telles localités ont donné plus d'informations sur la performance des variétés. A la deuxième année, la représentativité et la discriminative de trois méga-environnements basées sur le rendement en graines ont été évaluées par la méthode GGE-Bi plot. Il présente trois méga-environnements composé par

l'ensemble Diakobougou-Seribougou, le méga-environnement de Diakoro et le méga-environnement de Sekoro. L'analyse du graphique a montré que l'angle aigu entre la localité de Diakobougou et celle de Seribougou indique une forte corrélation positive. L'angle droit entre le méga-environnement de Diakoro et le méga-environnement composé de l'ensemble Diakobougou-Seribougou n'indiquent aucune corrélation. Il en est de même pour le méga-environnement de Sekoro et le méga-environnement composé des localités de Diakobougou et de Seribougou. Par contre, l'angle obtus entre le méga-environnement de Sekoro et celui de Diakoro montre une corrélation négative entre les environnements.

L'interprétation des résultats du rendement de la première année sur la base de la performances des variétés a montré que les variétés ci-dessus V36 (016-SB-CS-DU-25\*) avec un rendement de 1210 kg/ha, la variété V7 (016-KO-BC1-F6HT-1022\*) avec 1167 kg/ha, la variété V1 (016-KO-BC1-F6HT-1001\*) avec 1202 kg/ha et la variété V47 (016-SB-CS-F6DT-141\*) avec 1131 kg/ha ont présentés des rendements supérieures à celle de la moyenne (out-layer) dans le méga-environnement de Diakobougou. Ces génotypes ont été retenues lors de la sélection participative (\*). Dans la localité de Diakoro, les variétés V40 (016-SB-CS-DU-38\*) avec un rendement de 1149 kg/ha\*\* et la variété V31 (016-SB-CS-DU-16) avec 1227 kg/ha ont eu des performances supérieures à celle de la moyenne (out-layer) en termes de rendement pour le méga-environnement. A la deuxième année, les résultats des analyses des 20 meilleures variétés améliorées testées ont révélé que la variété V5 (016-KO-BC1-F6HT-1022) avec un rendement moyen de 1125 kg/ha (la plus proche de l'environnement idéal). Par contre certaines variétés ont été out-layer, c'est-à-dire très éloignées de l'environnement idéal. Il s'agit de la variété V16 (016-SB-CS-DU-5) avec un rendement moyen de 1165 kg/ha et un maximum de 1258 kg/ha à Diakoro et la variété V8 (016-SB-BC1-F6CT-1025) avec un rendement moyen de 1121 kg/ha et un maximum de 1232 kg/ha dans la localité de Diakobougou. Au contraire, la variété V9 (016-SB-BC1-F6CT-1036) présente un rendement moyen de 1025 kg/ha pour la zone d'étude, un maximum de 1237 kg/ha dans la localité de Diakobougou et un minimum de 773 kg/ha dans la localité de Diakoro et la variété V10 (016-SB-BC1-F6CT-1060) qui a présenté un rendement moyen de 1128 kg/ha dans la zone de l'étude, un maximum de 1308 kg/ha à Diakobougou et un minimum de 1015 kg/ha à Sekoro sont très proches du centre de la représentation.

### **3.2. Génotype**

Les résultats obtenus, 64,52 % de la variation totale de la première année permet de comparer tous les génotypes à un génotype (variété) « idéal » qui est défini comme celui qui est proche du centre du cercle concentrique. Au regard de la distribution (dispersion) des génotypes à travers différents endroits dues à l'effet des interactions (G x E), l'environnement de Sekoro a été plus proche de l'environnement idéal et de ce fait le site le plus favorable à la comparaison par rapport aux autres. Sur le site de Sekoro, les génotypes idéaux ont été la variété V51 (Témoin) avec un rendement de 1120 kg/ha, la variété V9 (016-KO-BC1-F6HT-1025) avec 1268 kg/ha, la variété V43 (016-SB-CS-F6DT-102) avec 1141 kg/ha, suivies par la variété V38 (016-SB-CS-DU-35) avec 1187 kg/ha, la variété V4 (016-KO-BC1-F6HT-1006\*) avec 1202 kg/ha, la variété V17 (016-SB-BC1-F6CT-1025\*) avec 1000 kg/ha, la variété V44 (016-SB-CS-F6DT-103\*) avec 1167 kg/ha, la variété V27 (016-SB-CS-DU-1) avec 1283 kg/ha, la variété V24 (016-SB-BC1-F6CT-1084) avec 1197 kg/ha, la variété V36 (016-SB-CS-DU-25\*) avec 1030 kg/ha, la variété V14 (016-KO-BC1-F6HT-1089) avec 1076 kg/ha, la variété V23 (016-SB-BC1-F6CT-1081) avec 1101 kg/ha, la variété V19 (016-SB-BC1-F6CT-1038) avec 1051 kg/ha. Les méga-environnements de Diakobougou et de Seribougou se sont montrés les moins favorables en première année de test. Certains génotypes ont été caractérisés par l'éloignement de leurs positions par rapport au cercle concentrique, c'est-à-dire du génotype « idéal ». Il s'agit de la variété V25 (016-SB-BC1-F6CT-1160) avec respectivement un rendement de 929 kg/ha et 1141 kg/ha, la variété V46 (016-SB-CS-F6DT-132\*) avec respectivement un rendement de 1136 kg/ha et 1141 kg/ha, la variété V18 (016-SB-BC1-F6CT-1036\*) avec respectivement un rendement de 1197 kg/ha et 1101 kg/ha, la variété V37 (016-SB-CS-DU-28\*) avec respectivement un rendement de 1061 kg/ha et 1237 kg/ha, la variété V21 (016-SB-BC1-F6CT-1065) avec respectivement un rendement de 1141 kg/ha et 1154 kg/ha, la variété V3 (016-KO-BC1-F6HT-1003) avec respectivement un rendement de 1192 kg/ha et 1182 kg/ha. Il est à préciser, cependant, qu'ils ont eu des rendements meilleurs dans la plupart des environnements avec une stabilité relativement acceptable.

Les résultats ont montré en deuxième année que les génotypes V12 et V7 sont plus proches du cercle concentrique. Les variétés V12 (016-KO-BC1-F6HT-1060) avec un rendement moyen de 1116 kg/ha à Diakobougou et V7 (016-SB-BC1-F6CT-1019) avec un rendement moyen de 1123 kg/ha et un maximum de 1250 kg/ha à Diakoro ont été très proches du centre du cercle. Ils peuvent être considérés comme des génotypes idéaux.

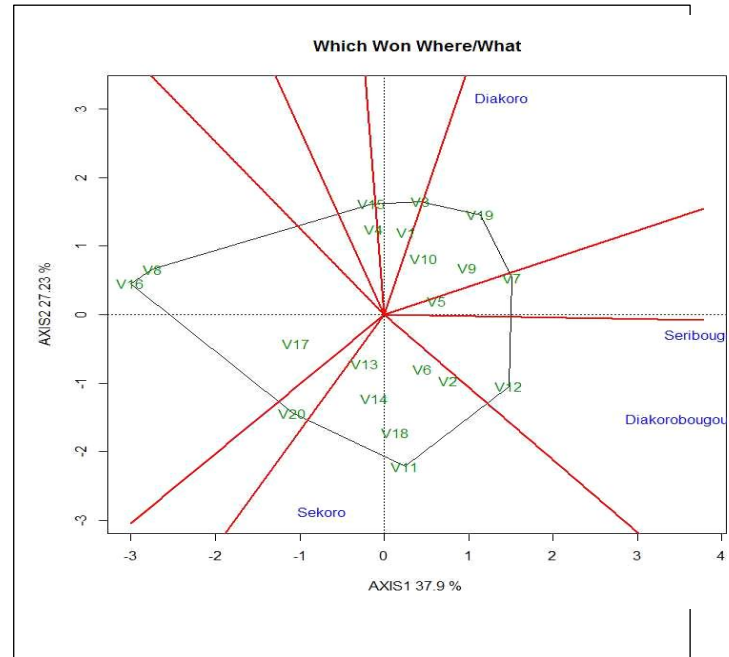
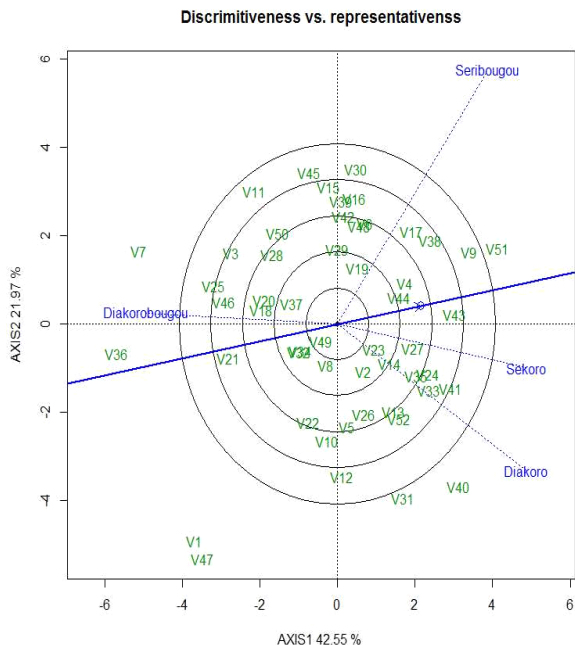
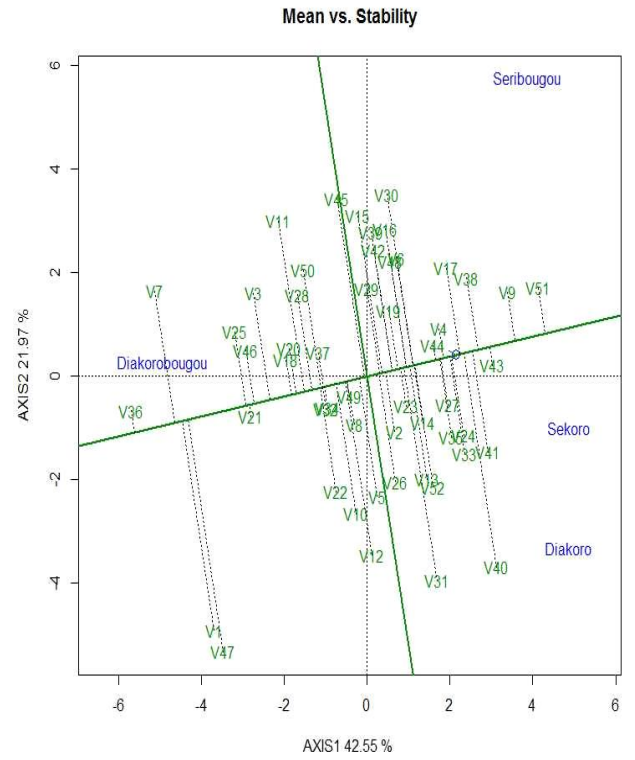
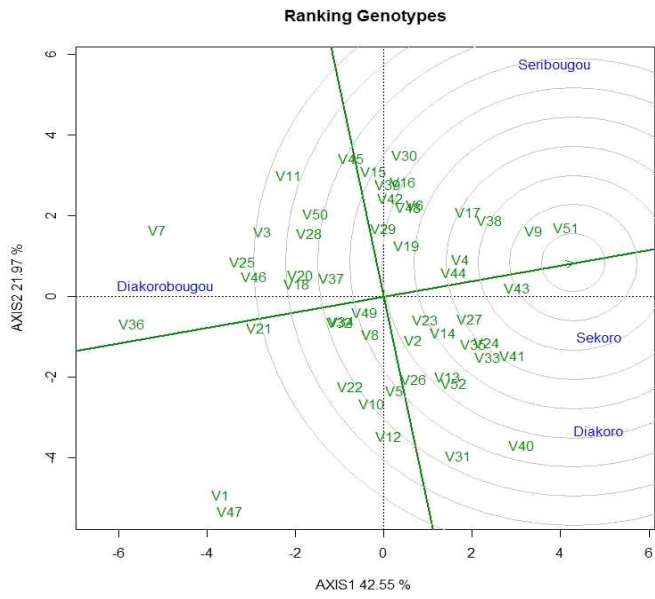
### ***3.3.Stabilité***

Les résultats de l'interaction génotype-environnement de la première année ont permis de révéler les génotypes les plus stables de sorgho. Le graphique moyen-stabilité ressort trois zones de stabilité, à savoir la zone des vecteurs courts (génotypes à stabilité forte), la zone des vecteurs moyens (génotypes à stabilité moyenne) et la zone des longs vecteurs (génotypes à stabilité faible). La variété V43 (016-SB-CS-F6DT-102) avec un rendement moyen de 1173 kg/ha et un maximum de 1247 kg/ha dans la localité de Seribougou est plus stable que la variété V44 (016-SB-CS-F6DT-103) avec un rendement moyen de 1148 kg/ha et un maximum de 1202 kg/ha dans la localité de Seribougou aussi plus stable que la variété V4 (016-KO-BC1-F6HT-1006) avec un rendement moyen de 1184 kg/ha et un maximum de 1202 kg/ha dans la localité de Sekoro également plus stable. L'évaluation de l'interaction génotype-environnement en deuxième année, par l'analyse du graphique moyen-stabilité sur le rendement en grains, a permis de révéler les génotypes les plus stables de sorgho, donc prometteurs dans les différents sites de la région. Il s'agit des génotypes qui ont été les plus proches de l'axe par un vecteur court et dont le classement par ordre a été la variété V5 (016-KO-BC1-F6HT-1022) > (plus stable que) la variété V16 (016-SB-CS-DU-5) > la variété V8 (016-SB-BC1-F6CT-1025) > la variété V7 (016-SB-BC1-F6CT-1019) > V9 (016-SB-BC1-F6CT-1036) > la variété V10 (016-SB-BC1-F6CT-1060) > la variété V12 (016-SB-CS-DU-24) > la variété V2 (016-KO-BC1-F6HT-1006) > la variété V6 (016-KO-BC1-F6HT-1067) > la variété V13 (016-SB-CS-DU-25) > la variété V17 (016-SB-CS-F6DT-103). D'après les résultats, l'environnement de Sekoro a été moins stable pour la variété V20 (Témoin) > la variété V14 (016-SB-CS-DU-28) > la variété V18 (016-SB-CS-F6DT-132) > la variété V11 (016-SB-CS-DU-20).

### ***3.4.Performance des génotypes***

Les environnements peuvent être classés en fonction de la performance d'un génotype. Ceci est représenté dans un polygone reliant les différents méga-environnements. Les deux axes principaux (axe 1 et axe 2) sont utilisés pour former les deux dimensions correspondant au Biplot. L'axe 1 présente 37,9% des variations contre 27,23% pour l'axe 2, soit un total de 67,13% de variation pour les deux axes. Les résultats ont montré que la variété V16 = 016-SB-CS-DU-5, la variété V8 = 016-SB-BC1-F6CT-1025, la variété V20 = Témoin, la variété V11 = 016-SB-CS-DU-20, la variété V12 = 016-SB-CS-DU-24, la variété V7 = 016-SB-BC1-F6CT-1019, la variété V19 = 016-SB-CS-F6DT-141, la variété V3 = 016-KO-BC1-F6HT-1007 et la variété V15 = 016-SB-CS-DU-38 étaient représentées aux sommets du polygone





#### **4. Discussion et conclusion sur l'interaction génotype-environnement pour les variétés testées en première et deuxième année**

##### **4.1. Discussion sur l'interaction génotype-environnement pour les variétés testées**

Le but de ce travail est de déterminer les performances et les interactions génotype-environnement de nouvelles variétés par rapport aux races les plus communes des sites d'étude. L'analyse des résultats du potentiel de rendement et de stabilité des performances génotypiques sont sujet à des multiples variations responsables des changements d'ordre. L'identification des méga-environnements implique une situation dans laquelle un ou plusieurs environnements avec des caractéristiques homogènes ont été regroupés dans un grand lieu. Ceci a été le cas dans la présente étude où, en première année d'expérimentation, les localités de Diakobougou, Seribougou et Sekoro–Diakoro ont été regroupées dans un environnement et en deuxième année d'expérimentation, ce sont celles de Seribougou–Diakobougou, Diakoro et Sekoro qui ont été dans un environnement homogène. L'analyse des résultats de la performance moyenne du génotype ont montré l'importance de tester et de comparer les génotypes afin de sélectionner ceux avec une adaptation spécifique et large en conséquence des environnements qui sont représentatifs. Cette méthode d'analyse permet d'éliminer ou de sélectionner les endroits non représentatifs. Afin de réduire les coûts d'expérimentation pour ceux avec de faibles capacités de discrimination. Les résultats ont été conformes à ceux des études de Radhouane (2004) et Deffan *et al.* (2015) qui ont montré que les effets de la variabilité observés, pour les différents caractères agronomiques et morphologiques, peuvent contribuer à l'amélioration génétique de cette espèce pour mieux répondre aux besoins agronomiques et nutritifs du milieu.

Ainsi, les génotypes les plus stables, puisqu'ils sont caractérisés par des vecteurs courts dans la zone, en première année de test ont été V43 (016-SB-CS-F6DT-102) avec un rendement moyen de 1173 kg/ha et un maximum de 1247 kg/ha dans la localité de Seribougou > (plus stable que) la variété V44 (016-SB-CS-F6DT-103) avec un rendement moyen de 1148 kg/ha et un maximum de 1202 dans la localité de Seribougou > la variété V4 (016-KO-BC1-F6HT-1006) avec rendement moyen de 1184 kg/ha et un maximum de 1202 Kg/ha dans la localité de Sekoro.

Tandis qu'en deuxième année, les génotypes qui ont été proches de l'axe par un vecteur court, donc les plus stables, ont été la variété V5 (016-KO-BC1-F6HT-1022) > (plus stable que) la variété V16 (016-SB-CS-DU-5) > la variété V8 (016-SB-BC1-F6CT-1025) > la variété V7 (016-SB-BC1-F6CT-1019) > la variété V9 (016-SB-BC1-F6CT-1036) > la variété V10 (016-SB-BC1-F6CT-1060) > la variété V12 (016-SB-CS-DU-24) > la variété V2 (016-KO-BC1-F6HT-1006) > la variété V6 (016-KO-BC1-F6HT-1067) > la variété V13 (016-SB-CS-DU-25)

> la variété V17 (016-SB-CS-F6DT-103). Ces variétés ont présenté un rendement moyen stable qui a été supérieur à une tonne dans les différentes localités. Ces résultats ont une similitude avec ceux des études de Sperling *et al.* (1993), Ceccarelli *et al.* (2000) et Brocke *et al.* (2005) qui expliquent que la stabilité des caractères désirés est très importante pour s'assurer de l'adoption d'une variété.

Les analyses multivariées ont clairement montré le regroupement des génotypes selon les caractères décrits dans l'étude. L'interprétation de la représentativité des génotypes en première année a indiqué que certaines variétés ont été out-layer (éloignées de l'environnement idéal). Il s'agit de la variété V36 (016-SB-CS-DU-25\*) avec un rendement de 1210 kg/ha, la variété V7 (016-KO-BC1-F6HT-1022\*) avec un rendement de 1167 kg/ha, la variété V1 (016-KO-BC1-F6HT-1001\*) avec un rendement moyen de 1202 kg/ha, la variété V47 (016-SB-CS-F6DT-141\*) avec un rendement de 1131 kg/ha. Les informations de la deuxième année ont montré que la variété V16 (016-SB-CS-DU-5) avec un rendement moyen de 1165 kg/ha et un maximum de 1258 kg/ha à Diakoro et la variété V8 (016-SB-BC1-F6CT-1025) avec un rendement moyen de 1121 kg/ha et un maximum de 1232 kg/ha dans la localité de Diakobougou ont été out-layer (éloignées de l'environnement idéal). Ces résultats sont conformes à ceux des études de Radhouane (2004) et de Deffan *et al.* (2015) qui expliquent que les effets de la représentativité observés pour les différents caractères de rendement et de stabilité peuvent contribuer à l'amélioration des variétés pour mieux répondre aux besoins agronomiques, nutritifs.

#### **4.2. Conclusion sur l'interaction génotype-environnement pour les variétés testées**

La contribution de cette étude a été de fournir des informations importantes sur la sélection et la diffusion des meilleurs génotypes idéaux qui sont bons pour la production dans des environnements largement adaptés. Selon les résultats de l'évaluation de l'interaction génotype-environnement sur le rendement en grains, la localité de Diakoro a été un méga-environnement moins stable pour la variété V19 (016-SB-CS-F6DT-141) > la variété V3 (016-KO-BC1-F6HT-1007) > la variété V1 (016-KO-BC1-F6HT-1001) > la variété V15 (016-SB-CS-DU-38) > la variété V4 (016-KO-BC1-F6HT-1020). De même, l'environnement de Sekoro a été moins stable pour la variété V20 (Témoin) > la variété V14 (016-SB-CS-DU-28) > la variété V18 (016-SB-CS-F6DT-132) > la variété V11 (016-SB-CS-DU-20).

Certains génotypes ont été caractérisés par l'éloignement de leurs positions par rapport au cercle concentrique, c'est-à-dire du génotype « idéal ». Il s'agit de la variété V25 (016-SB-BC1-

F6CT-1160) avec un rendement de 929 kg/ha et 1141 kg/ha, de la variété V46 (016-SB-CS-F6DT-132\*) avec 1136 kg/ha et 1141 kg/ha, de la variété V18 (016-SB-BC1-F6CT-1036\*) avec 1197 kg/ha et 1101 kg/ha, de la variété V37 (016-SB-CS-DU-28\*) avec 1061 kg/ha et 1237 kg/ha, de la variété V21 (016-SB-BC1-F6CT-1065) avec 1141 kg/ha et 1154 kg/ha, de la variété V3 (016-KO-BC1-F6HT-1003) avec 1192 kg/ha et 1182 kg/ha. Deux environnements distincts ont été mis en évidence dans l'interaction Génotype- Environnement pour évaluer le rendement. De ce point de vue, il existe une grande similarité entre la localité de Seribougou et celle de Diakobougou. La proximité d'un génotype avec un environnement étant le signe que ce dernier constitue son environnement idéal, il est ressorti de l'interprétation qu'il existe une forte corrélation entre les environnements de Diakoro et Sekoro.

## Bibliographie

- **Brocke K. V., Vaksman M., Trouche G. & Bazile D.** (2005) *Préservation de l'agrobiodiversité du sorgho in situ au Mali et au Burkina Faso par l'amélioration participative des cultivars locaux* ; s.l.: s.n
- **Campbell C., Mann W., Meléndez-Ortiz R. & Streck C.** (2011). *Document de politique générale sur l'agriculture et le changement climatique : Principales questions pour la CCNUCC et au-delà* [[www.merid.org/climatechangeagriculture](http://www.merid.org/climatechangeagriculture)].
- **Ceccarelli S., Grando S., Tutwiler R., Baha J., Martini A.M., Salahieh H., Goodchild A., Michael M.** (2000). *A methodological study on participatory barley breeding, I, Selection phase*, Euphytica 111, PP 91-104.
- **Deffan K.P., Akanvou L., Akanvou R., Nemlin G.J. and Kouamé P.L.** (2015). *Evaluation morphologique et nutritionnelle de variétés locales et améliorées de maïs (Zea mays L.) produites en Côte d'Ivoire*. Afrique Sciences 11(3) :181-196.
- **Kaminski J., Elbehri A. et Samake M.** (2013). *Une évaluation des filières du sorgho et du mil au Mali et les implications pour une politique cohérente*. Mali : FAO/FIDA.
- **Mas-Aparisi A., Diallo F., Balié J.**, (2013). *Analyse des incitations et pénalisations pour le mil et le sorgho au Mali*. [Notes techniques, SPAAA, FAO], Rome.
- **Mulima E., Sibiya J., Musvosvi C. et Nhamucho E.** (2018b). *Identification of important morphological traits in Mozambican sorghum [Sorghum bicolor (L.)*

*Moench*] germplasm using multivariate analysis, Mozambique: Article in African journal of agricultural research.

- **Mundia C.W., Secchi S., Akamani K. and Wang G. (2019).** *A Regional Comparison of Factors Affecting Global Sorghum Production: The Case of North America, Asia and Africa's Sahel [Revue].*
- **Radhouane, L. (2004).** *Etude de la variabilité morpho-phénologique chez Pennisetum glaucum (L.) R. Br. Plant Genetic Resources Newsletter 138 :18-22.*
- **Seyoum A., Gebreyohannes A., Nega A., Nida H., Tadesse T., Tirfessa A. et Bejiga T. (2019).** *Évaluation de la performance du sorgho (Sorghum bicolor (L.) Moench) : Génotypes pour le rendement en grain et les caractères associés au rendement dans les zones exposées à la sécheresse. -Ethiopie : [s.n.].*
- **Skøt J., Lipper L. & Thomas G. e. A. A. (2017).** *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture, [revue Changement climatique agriculture et sécurité alimentaire] -Rome, FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture). Rome : s.n.*
- **Sperling L., Loevinsohn, M.E., Ntabomvuras B. (1993).** *Rethinking the farmer's role in plant breeding: local bean experts and on station selection in Rwanda. Experimental Agriculture 29, PP 509-419.*
- **Sujay Rakshit • K. N. Ganapathy • S. S. Gomashe • A. Rathore • R. B. Ghorade M. V. Nagesh Kumar • K. Ganesmurthy • S. K. Jain • M. Y. Kamtar (2012),** *GGE biplot analysis to evaluate genotype, environment and their interactions in sorghum multi-location data.*