

Performances agronomiques des variétés améliorées d'arachide introduites du Mali dans les conditions écologiques du Centre-Bénin

Key words: Adaptability; Benin; Groundnut; Production; Improved seed,
Mots clés : Adaptabilité ; Arachide ; Bénin ; Production ; Semence améliorée

Publication date 31/12/2020, <http://m.elewa.org/Journals/about-japs/>

1 RÉSUMÉ

L'objectif de l'étude a été d'évaluer les performances agronomiques des variétés améliorées d'arachide introduites du Mali dans les conditions écologiques du Centre-Bénin et d'analyser les interactions des facteurs. Le dispositif expérimental était un bloc aléatoire complet randomisé (Bloc de Fischer) constitué de 3 répétitions. Au cours de la campagne agricole 2016-2017, les semences de souche d'arachide ont été installées sur deux sites (Gobé et Gbanlin) pour produire les semences de pré-base. Au cours de la campagne agricole 2017-2018, les semences de pré-base d'arachide ont été installées pour produire les semences de base. Les observations ont porté sur les rendements en graines et en fanes d'arachide. Le test de normalité, de corrélation de Pearson, de Student-Newman-Keuls, l'analyse de variance utilisant le modèle partiellement hiérarchisé ont été appliqués pour l'évaluation de différences de rendement, de l'effet de chaque facteur (variété, répétition, site et année) et leur interaction. Les résultats des essais ont révélé de faibles rendements en graines et en fanes des variétés d'arachide au cours des deux campagnes agricoles. La variété Samunut 24 a donné le rendement en graines moyen significativement plus élevé (421,8 kg/ha) et le rendement en fanes de 1500 kg/ha. Les effets site et variété étaient significatifs pour la production de semences de pré-base au cours de la campagne 2016-2017. Les interactions entre les facteurs n'étaient pas significatives.

Agronomic performance of improved groundnut varieties introduced from Mali under the ecological conditions of Central Benin

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the agronomic performance of improved groundnut varieties introduced from Mali under the ecological conditions of Central Benin and to analyse factor interactions. The experimental design was a randomized complete block (Fischer Block) with 3 replications implemented in two sites (Gobé and Gbanlin). During the 2016-2017 cropping season, varieties of groundnuts seed stock were installed to produce the pre-release groundnut seeds. During the 2017-2018 cropping season, varieties of pre-release groundnut seeds were established to produce release groundnut seeds. Observations were on groundnut grains and biomass yields. The normality, the Pearson correlation, the Student-Newman-Keuls tests, the analysis of variance using a partial nested model were applied for the assessment of the differences between yields, the effect of each factor (variety, repetition, site and year) and their interactions. The results of the trials revealed low grains and biomass yields of the different varieties during both cropping seasons. Samunut 24 showed the significantly highest average grains yield (421.8 kg / ha) and biomass yield (1500 kg / ha). The site and variety effects were significant for pre-release groundnut seeds production during the 2016-2017 cropping season. The interactions between the factors were not significant.

2 INTRODUCTION

Le développement agricole est un gage de sécurité alimentaire et de réduction de la pauvreté en Afrique. Il passe par la diffusion des technologies pour l'amélioration de la productivité des cultures. Parmi les plantes les plus cultivées en Afrique de l'Ouest, les légumineuses à graines sont fréquemment consommées pour leur richesse en protéines et pour leur adaptation aux conditions agro-écologiques difficiles. L'arachide (*Arachis hypogaea* L.) est l'une des principales légumineuses à graines cultivées au Bénin. Elle est également appelée cacahuète ou cacahouète ou pois de terre. La plante appartient à la famille des légumineuses (Fabaceae) originaire du Mexique et cultivée dans les régions tropicales, sub-tropicales et tempérées pour ses graines oléagineuses. C'est l'une des rares légumineuses à fructification souterraine à être utilisée à travers le monde (Mayeux, 1999). Elle présente la particularité d'enterrer ses fruits après la fécondation. L'arachide est une plante annuelle à fleurs jaunes de 20 à 90 cm de hauteur. Cette espèce oléagineuse possède de nombreux atouts potentiels. L'arachide est la sixième culture

parmi les oléagineuses les plus importantes dans le monde. Elle contient 48-50 % de corps gras, 26-28 % de protéine et elle est riche en fibre, en potassium, en phosphate, minéraux et vitamines (Conkerton *et al.*, 1989). La légumineuse possède la capacité d'utiliser l'azote atmosphérique. Elle contribue à la fertilité des sols et à la diversification des systèmes culturaux, et à l'alimentation humaine et animale. Elle est utilisée dans l'alimentation humaine et animale. Elle est cultivée sur 27,94 millions d'hectares à l'échelle mondiale avec une production totale de 47,09 millions de tonnes métriques et une productivité moyenne de 1,68 tonne à l'hectare (Faostat, 2017). Plus de 100 pays dans le monde entier cultivent l'arachide. Les pays en voie de développement constituent 97 % de la superficie et 94 % de la production globale de cette culture. La production de l'arachide est concentrée en Asie et l'Afrique, 56 % et 40 % de la superficie et 68 % et 25 % de la production globale respectivement (Mayeux, 1999 & 2001). L'arachide est surtout cultivée dans les pays sahéliens à cause de son adaptabilité à ces conditions climatiques sahéliennes. L'arachide

est une plante oléagineuse des zones semi-arides et arides dont le système racinaire est puissant. Ce système racinaire est constitué par une racine primaire pivotante qui s'enfonce verticalement dans le sol à une certaine profondeur. L'absorption de l'eau et des éléments minéraux sont assurées par le parenchyme cortical des radicelles. Son système racinaire présente des nodules lui permettant de fixer l'azote atmosphérique. L'arachide, plante économe en intrants est adaptée aux situations de fortes chaleurs, de faible pluviométrie, aux sols sableux, sablo-limoneux, limoneux et argilo-limoneux. Malgré tous ces atouts de la culture arachidière, peu de semences de variétés améliorées d'arachide sont disponibles pour les agriculteurs. La semence des variétés améliorées est un intrant coûteux, en particulier chez l'arachide où la non-disponibilité des semences de la variété est une contrainte majeure dans la plupart des pays producteurs d'arachide. Les producteurs font souvent des prélèvements dans les stocks de récolte ou des achats aux marchés pour la production. Le secteur privé ayant peu d'intérêt dans l'entreprise des semences d'arachide pour des raisons tels que le faible taux de multiplication de la semence, la nature encombrante du produit, la perte rapide de viabilité de la semence, le coût de transport élevé, la marge bénéficiaire faible, la nature autogame de la culture, la nécessité d'assurer la disponibilité des semences des variétés

améliorées aux paysans en quantités demandées et au bon prix, font que la production des semences d'arachide est assurée par les services semenciers du secteur public. Cependant, ces services n'ont pas pu satisfaire la demande des semences de bonne qualité des variétés d'arachide améliorées dans beaucoup de pays. Il reste une grande marge entre la demande et l'offre des semences entraînant une baisse des superficies couvertes par les variétés d'arachide améliorées. L'intensification des systèmes de cultures dans les petites exploitations familiales par l'amélioration de la productivité agricole est le but du Programme d'Amélioration de la Productivité des Petits Exploitants Agricoles (PAPAPE), dont la composante 2 vise à assurer la disponibilité et l'accès aux semences par les petits producteurs. C'est dans ce cadre que l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) à travers le Centre de Recherches Agricoles Centre (CRA-Centre) a introduit des variétés améliorées d'arachide en provenance de l'ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics) au Mali afin d'augmenter la gamme des variétés d'arachide au Bénin pour la sécurité alimentaire et d'apprécier leur adaptabilité dans les conditions écologiques du Centre-Bénin. L'objectif de l'étude a été d'évaluer les performances agronomiques des variétés améliorées d'arachide introduites du Mali dans les conditions écologiques du Centre-Bénin.

3 METHODOLOGY

3.1 Caractéristiques des zones agro-écologiques : La région des Collines faisant l'objet de l'étude est compris entre les latitudes 7°45' et 8°40' Nord et les longitudes 2°20' et 2°35' Est. L'essai a été conduit à Gobé dans la Commune de Savè et à Gbanlin dans la commune de Ouèssè sur sol de type ferrugineux tropical (Tableau 1). Le climat était de type soudano-guinéen avec un régime pluviométrique

de transition entre les types bimodal au sud et monomodal au nord. Du premier janvier au 31 décembre 2016, il a été enregistré une hauteur totale de 815,6 mm de pluies en 84 jours. L'année 2016 a été moins pluvieuse par rapport à l'année 2017. En effet, du premier janvier au 31 décembre 2017, il a été enregistré une hauteur totale d'eau de 912 mm en 43 jours (Figure 1).

Tableau 1: Caractéristiques initiales des sols dans les horizons de 0-15 cm et de 15-30 cm au Centre-Bénin

Villages/ Profondeur de prélèvement	Granulométrie (%)			pH KCl	MO (%)	C (%)	N total (‰)	C/N	P Olsen mg/kg	K éch. (méq/ 100 g)	CEC (méq/ 100 g)
	Argile	Limons	Sable								
Gobé											
0-15	6,96	7,99	85,05	5,49	1,18	0,69	0,55	12,63	2,30	0,27	3,30
15-30	6,07	7,61	86,32	5,60	1,05	0,61	0,56	11,64	2,45	0,24	3,35
Gbanlin											
0-15	4,59	5,26	90,14	6,15	1,46	0,84	0,69	12,58	6,20	0,15	4,85
15-30	4,84	5,75	89,41	5,98	1,40	0,81	0,62	13,98	6,30	0,20	5,06

CEC : Capacité d'échange cationique, OM (%) : concentration du sol en matière organique ; C (%) : concentration du sol en carbone ; N total (‰) : concentration du sol en azote total ; P (mg/kg) : concentration du sol en phosphore ; K éch (méq/100g) : concentration en potassium échangeable, CEC (méq/100 g) : capacité d'échange cationique du sol

Source : Résultats d'analyse de sol au Laboratoire des Sciences du Sol, Eaux et Environnement (LSSEE) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Le climat était de type soudano-guinéen avec un régime pluviométrique de transition entre les types bimodal au sud et monomodal au nord. Du premier janvier au 31 décembre 2016, il a été enregistré une hauteur totale de 815,6 mm de

pluies 84 jours de pluie. L'année 2016 a été moins pluvieuse comparée à l'année 2017. En effet, du premier janvier au 31 décembre 2017, il a été enregistré une hauteur totale d'eau de 912 mm en 43 jours de pluies (Figure 1).

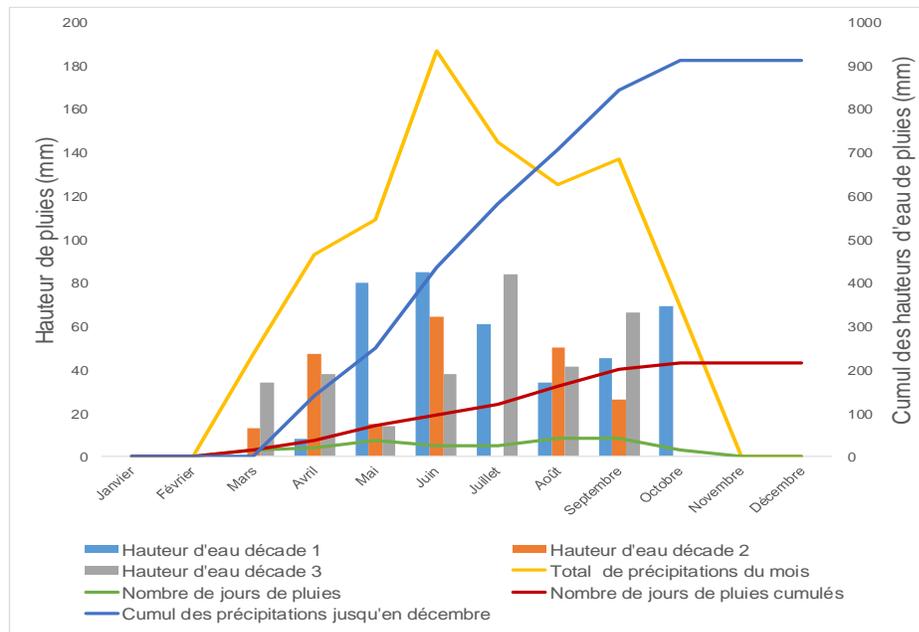


Figure 1 : Les niveaux de précipitations sur le site de Gobé de janvier à décembre 2017

Source : Station du site de Gobé

La végétation était dominée par la savane arborée dégradée (Agossou & Mouinou, 2002). Les activités des populations locales et les modes de prélèvement sur le stock des ressources ont

entraîné durant ces dernières années des problèmes de dégradation qui fragilisent le milieu (humain et naturel) (Dugué et Floquet, 2000).

3.2 Caractéristiques des variétés améliorées d'arachide introduites du Mali :

Au cours de la campagne 2016-2017, le Centre de Recherches Agricoles Centre (CRA-Centre) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) a acquis de l'ICRISAT les semences de souche de dix (10) variétés d'arachide. Les variétés améliorées d'arachide

étaient pour la plupart des variétés hâtives de 90 jours introduites de l'ICRISAT, tolérante à la sécheresse, résistante à la rosette et la rouille (Tableau 2). Elles exigent un sol suffisamment meuble pour faciliter la pénétration des gynophores et l'arrachage des plants à la maturité (Photo 1).

Tableau 2 : Caractéristiques des variétés d'arachide en provenance de l'ICRISAT au Mali

N°	Variétés	Dénomination	Caractéristiques
1	ICGV 86 124	V1	Tolérante à la sécheresse
2	ICGV IS 86015	V2	Tolérante à la sécheresse
3	Fleur 11	V3	Tolérante à la sécheresse
4	ICGV IS 86024	V4	Tolérante à la sécheresse
5	Samunut 24	V5	Résistante à la rosette
6	ICGV-IS 96826	V6	Résistante à la rosette
7	ICGV IS 94379	V7	Résistante à l'aflatoxine
8	ICGV IS 91315	V8	Résistante à l'aflatoxine
9	ICGV 99241	V9	Résistante aux maladies foliaires, tolérante à la sécheresse
10	ICGV IS 02271	V10	Résistante aux maladies foliaires, tolérante à la sécheresse



Photo 1 : Vue partielle de l'essai à base d'arachide installé à Gobé au Centre-Bénin

3.3 Dispositif expérimental : Le dispositif expérimental était un bloc aléatoire complet randomisé (Bloc de Fischer) constitué de 3 répétitions et 10 variétés. Chaque variété occupe une surface élémentaire de 21,6 m² (Figure 2). Au cours de la campagne agricole 2016-2017, les

dix (10) variétés d'arachide (semences de souche) ont été installées sur les sites de Gobé et de Gbanlin pour produire les semences de pré-base. Pour ce dernier site, le dispositif expérimental intégrait deux (02) variétés locales (VLB et VLR). Au cours de la campagne agricole 2017-

2018, les dix (10) variétés d'arachide (semences de pré-base) ont été installées sur le site de Gobé pour produire les semences de base. Pour le cas du site et de Gbanlin, le dispositif expérimental comprenait sept (07) variétés dont deux (02) variétés locales (VLB et VLR) et cinq (05) variétés améliorées d'arachide de pré-base (ICGV IS 86024 (V4), Samnut 24 (V5), ICGV-IS 96826 (V6), ICGV IS 94379 (V7), ICGV IS

91315 (V8)) pour produire des semences de base. L'implantation des plaques d'identification permettait de distinguer les variétés et répétitions. La distance entre parcelles élémentaires était de 1,5 m et 2 m entre répétitions ou blocs. Une graine a été semée par poquet. Le semis a été réalisé à plat à la densité d'environ 111.100 plants à l'hectare (60 cm x 15 cm).

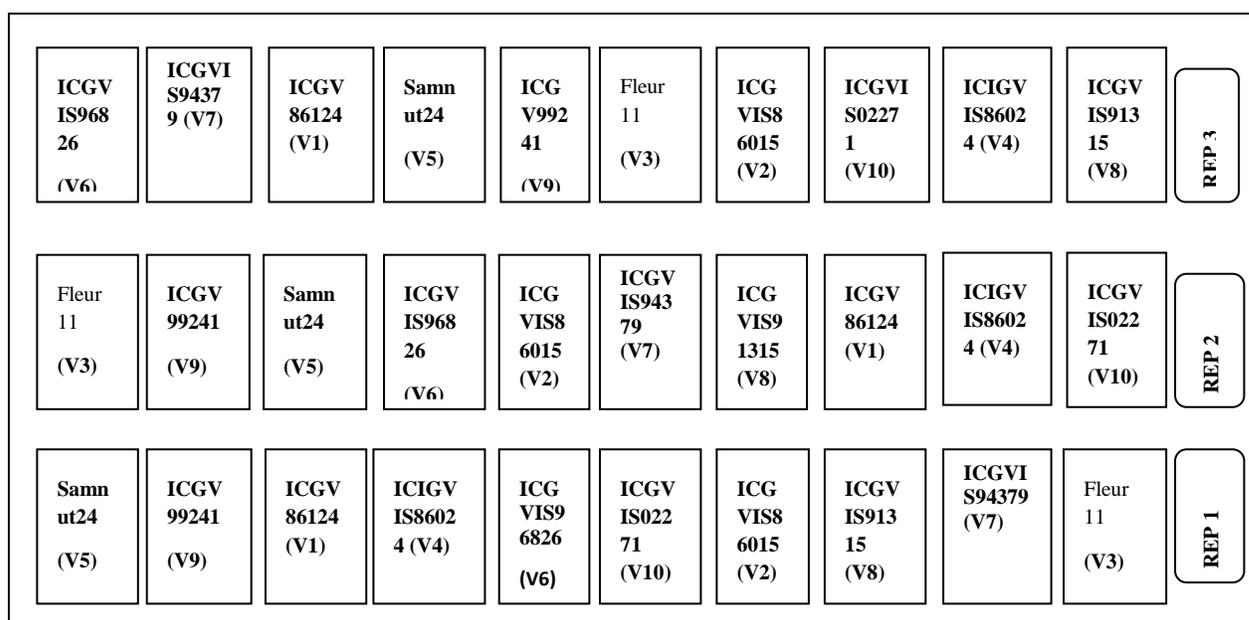


Figure 2: Schéma du dispositif expérimental installé à Gobé (commune de Savè)

Deux désherbages manuels (sarclages) ont été exécutés : le premier en septembre entre 10 et 15 jours après la levée et le second en octobre entre 15 et 20 jours après le premier. Pendant la floraison, tout sarclage a été évité pour ne pas détruire les fleurs et les gynophores.

3.4 Observations et mesures : Le rendement en graines d'arachide (R_A) a été évalué en décembre 2016 et 2017 suite à la récolte des gousses. Après le tri des gousses pourries, cassées et d'autres déchets, il a été procédé à l'égoussage. Les graines d'arachide par variété ont été pesées. Les teneurs en eau ont été déterminées à l'aide d'un humidimètre de marque PFEUFFER HE 50 avec des taux d'humidité de graines d'arachide variant entre 11,5% et 12,9%. Les grains d'arachide récoltés

ont été traités avec du SOFAGRAIN et ensachés.

$$R_A = PF \times \frac{100 - TE_a}{100} \times \frac{10000}{S} \times \frac{1}{1000}$$

R_A = Rendement en grains d'arachide ($t\ ha^{-1}$)

PF = Poids frais des graines d'arachide par surface élémentaire (kg)

TE_a = Teneur en eau des graines d'arachide, par la méthode de l'humidimètre de marque PFEUFFER HE 50)

S = Surface élémentaire

La quantité de fanes (feuilles + lianes + racines) d'arachide (Q_A) a été déterminée à la récolte. Le poids frais de résidus par parcelle élémentaire a été évalué. Un échantillon a été prélevé pour déterminer après séchage, le poids sec.

$$Q_A = P \times \frac{PSEER}{PFER} \times \frac{10000}{S} \times \frac{1}{1000}$$

Q_A = Quantité de fanes d'arachide (t ha⁻¹)

P = Poids frais de fanes par parcelle élémentaire (kg)

$PFER$ = Poids frais échantillon résidus (g)

$PSEER$ = Poids sec échantillon résidus (g)

S = Surface élémentaire

3.5 Analyse statistique : Test de Student-Newman-Keuls. Le test de Student-Newman-Keuls a été appliqué pour évaluer les différences de rendements et de biomasse des fanes entre les variétés. La significativité a été considérée à $p \leq 0,05$.

- Analyse de l'effet des interactions (test de Fisher) au cours de la campagne 2016-2017
 L'analyse du modèle partiellement hiérarchisé comporte 3 facteurs :
 - Variété : un facteur fixe à 10 niveaux ;

- Répétition : un facteur aléatoire à 3 niveaux et ;

- Site : un facteur aléatoire à 2 niveaux.

L'analyse de variance (ANOVA) a été appliquée pour l'évaluation de l'effet de chacun des facteurs variété et site et de leur interaction en utilisant le modèle partiellement hiérarchisé à 3 facteurs, Répétition, Site et Variété (Tableau 3). Les facteurs aléatoires étaient " Répétition " et " Site ". Le facteur fixe était "Variété". La transformation logarithmique a été appliquée sur les valeurs des rendements d'arachide dans le but de normaliser les données et de stabiliser la variance des populations. La procédure du Modèle Linéaire Général (GLM) recommandée par (SAS, 1996) a été utilisée pour l'évaluation des interactions entre les facteurs considérés. Le diagramme d'interaction est établi pour décrire l'effet de chaque facteur.

Tableau 3 : Caractérisation des facteurs du dispositif expérimental à base d'arachide

Facteurs	Nature des facteurs	Niveaux des facteurs	Variantes des facteurs
Variété	Fixe	10	ICGV 86124 ; ICGV 86015 ; Fleur 11 ; ICGV 86024 ; Samunut 24 ; ICGV-IS 96826 ; ICGV 94379 ; ICGV 91315 ; ICGV 99241
Répétition	Aléatoire	3	Rep1 ; Rep2 ; Rep3
Site	Aléatoire	2	Ouèssè, Gobé

- Analyse de l'effet des interactions (test de Fisher) au cours de la campagne 2017-2018
 L'analyse du modèle partiellement hiérarchisé comporte 4 facteurs :
 - Variété : un facteur fixe à 5 niveaux ;
 - Répétition : un facteur aléatoire à 3 niveaux et ;
 - Site : un facteur aléatoire à 2 niveaux ;
 - Année : un facteur aléatoire à 2 niveaux
 L'analyse de variance (ANOVA) a été appliquée pour l'évaluation de l'effet de chacun des facteurs variété, site et année et de leur

interaction en utilisant le modèle partiellement hiérarchisé à 4 facteurs, Répétition, Site, Variété et Année (Tableau 4). Les facteurs aléatoires étaient " Répétition ", " Site " et "Année". Le facteur fixe était "Variété". La transformation logarithmique a été appliquée sur les valeurs des rendements en graines et en fanes d'arachide dans le but de normaliser les données et de stabiliser la variance des populations. La procédure du Modèle Linéaire Général (GLM) recommandée par (SAS, 1996) a été utilisée pour l'évaluation des interactions entre les facteurs considérés.

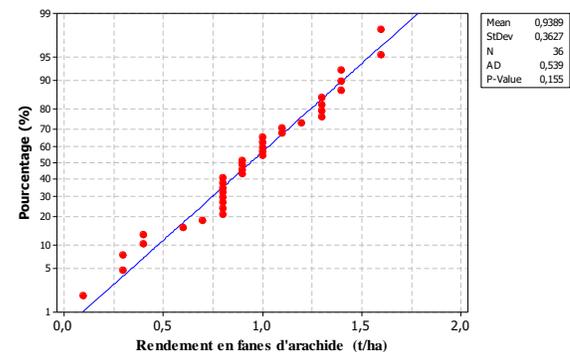
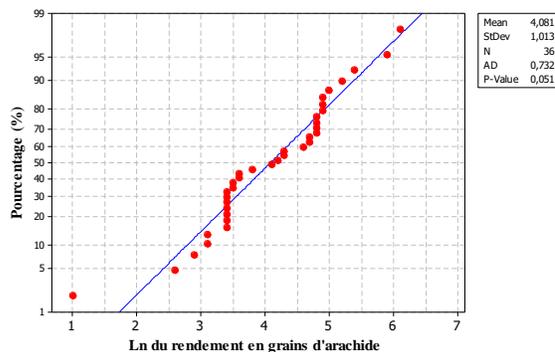
Tableau 4: Caractérisation des facteurs du dispositif expérimental à base d'arachide

Facteurs	Nature des facteurs	Niveaux des facteurs	Variantes des facteurs
Variété	Fixe	5	ICGV IS 86024, Samunut 24, ICGV-IS 96826, ICGV IS 94379, ICGV IS 91315
Répétition	Aléatoire	3	Rep1 ; Rep2 ; Rep3
Site	Aléatoire	2	Gobé, Ouèssè,
Année	Aléatoire	2	2016, 2017

4 RESULTATS ET DISCUSSION

4.1 Rendement en graines et en fanes de semences de pré-base d'arachide sur le site de Gbanlin au cours de la campagne 2016-2017 : Les figures 3 et 4 ont illustré les tests de normalité des données de rendement en graines

et en fanes d'arachide de pré-base sur le site de Gbanlin (commune de Ouèssè). Les données ont été soumises à une transformation logarithmique pour normaliser les valeurs et stabiliser la variance des populations.



Ln : logarithme népérien

Figure 3 : Test de normalité de rendement en graines d'arachide de pré-base à Gbanlin, suite à une transformation logarithmique

Figure 4 : Test de normalité de rendement en fanes d'arachide de pré-base à Gbanlin

Les rendements en graines d'arachide de pré-base étaient globalement faibles sur le site de Gbanlin. Ils différaient significativement ($p = 0,03715$) d'une variété à une autre, de 2,7 kg à 445,3 kg/ha. La variété d'arachide V5 a donné le rendement moyen le plus élevé (277,1 kg/ha) suivi de la V6 (142 kg/ha), des variétés locales VLR et VLB, avec 141,9 kg/ha et 106 kg/ha respectivement. La variété d'arachide V9 a donné la valeur moyenne de rendement la plus faible de 21 kg/ha. Une différence significative a été observée également pour les rendements en

fanés d'arachide des différentes variétés ($p = 0,01496$). Le test statistique de Student (t) a révélé que les rendements en fanes étaient faiblement corrélés positivement aux rendements en graines d'arachide, le coefficient de corrélation (CC) étant égale à 0,59902, avec une probabilité $p = 0,00011$ (Figure 5). Une corrélation positive (CC = 0,52366) et significative ($p = 0,00105$) a été également observée entre les rendements en graines d'arachide et les densités à la récolte des différentes variétés.

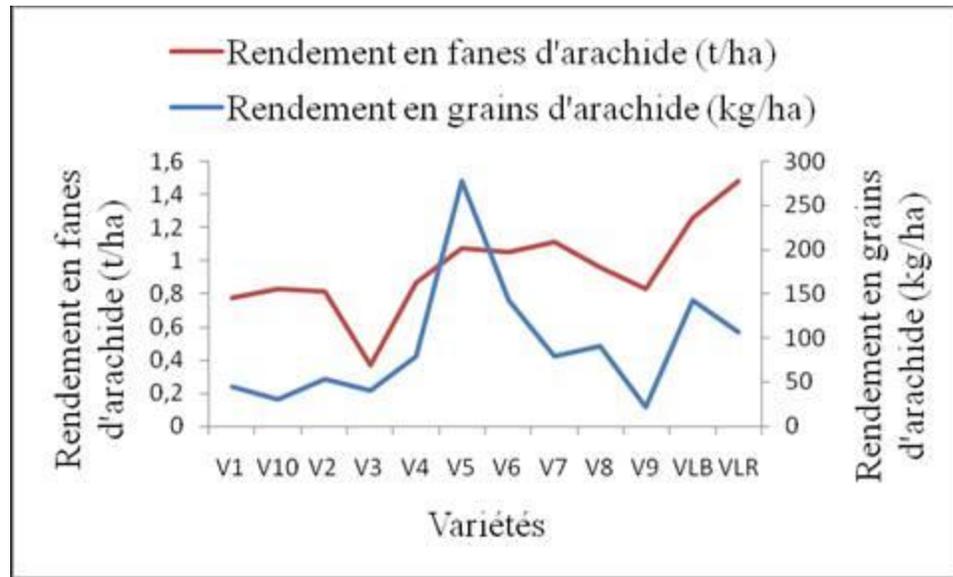
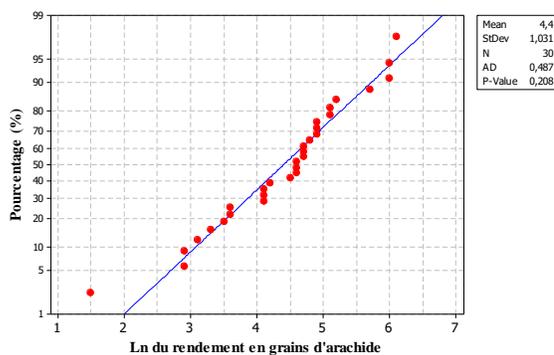


Figure 5: Courbes des rendements en graines et en fanes des variétés d'arachide de pré-base à Gbanlin, dans la commune de Ouèssè

4.2 Rendement en graines et en fanes de semences de pré-base d'arachide sur le site de Gobé au cours de la campagne 2016-2017 :

Les figures 6 et 7 montrent une distribution normale des valeurs de rendement en graines et en fanes d'arachide de pré-base sur le site de

Gobé, dans la commune de Savè. Les rendements en graines d'arachide étaient également faibles sur le site de Gobé et variant significativement ($p = 6,89 \cdot 10^{-8}$) d'une variété à une autre (photos 4.1. à 4.10.), avec des valeurs de 4,4 kg à 435,5 kg/ha.



Ln : logarithme népérien

Figure 6: Test de normalité de rendement en graines d'arachide de pré-base à Gobé suite à une transformation logarithmique des données

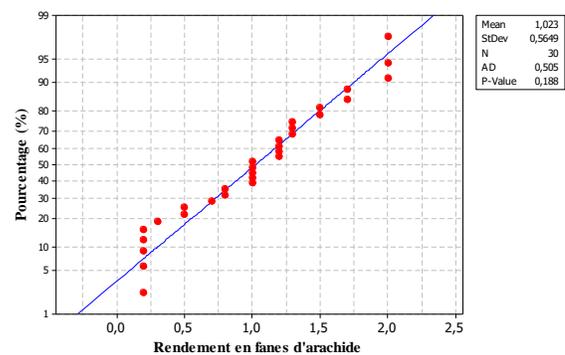


Figure 7 : Test de normalité de rendement en fanes d'arachide de pré-base à Gobé

La variété d'arachide V5 a donné également sur le site de Gobé, le rendement moyen le plus élevé, de 421,8 kg/ha, suivi de la variété V6 avec 204,2 kg/ha, de la variété V2 avec 123,9 kg/ha

et de la variété V7 avec 108,1 kg/ha. La variété d'arachide V9 a donné le plus faible rendement de 16,1 kg/ha. Une différence significative a été observée également pour les rendements en

fanés d'arachide des différentes variétés ($p = 0,005163$). Le test statistique de Student (t) a révélé que les rendements en fanés étaient faiblement corrélés positivement aux rendements en graines d'arachide, avec un coefficient de corrélation (CC) égal à $0,43079$ et

une probabilité $p = 0,01748$ (Figure 8). Une corrélation positive ($CC = 0,5707$) et significative a été observée ($p = 0.00099$) entre les rendements en graines d'arachide et les densités à la récolte des différentes variétés.

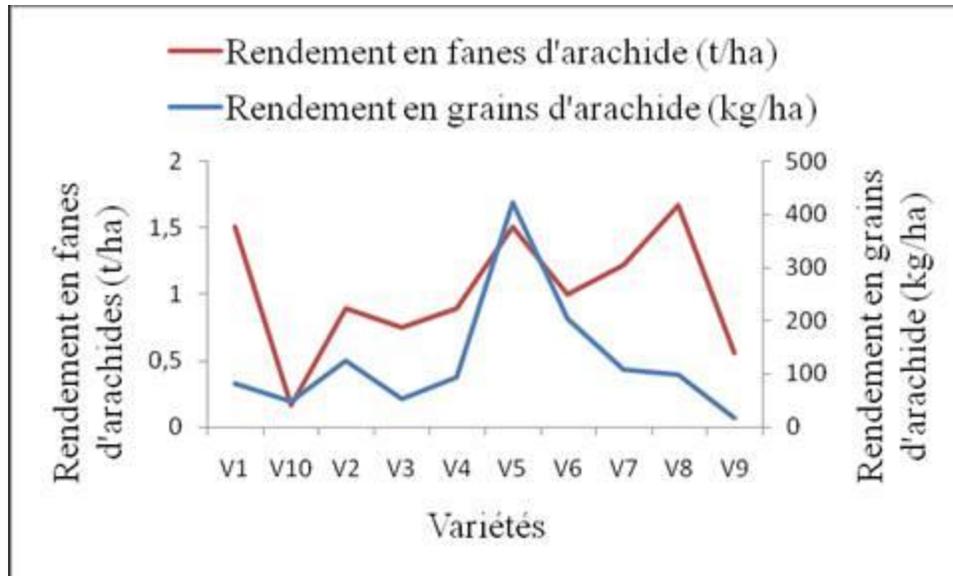


Figure 8 : Courbes des rendements en graines et en fanés des variétés d'arachide de pré-base à Gobé

4.3 Effets site, variété et interaction site × variété de semences de pré-base d'arachide sur les sites de Gobé et Gbanlin au cours de la campagne 2016-2017 : L'analyse de variance du modèle partiellement hiérarchisé a montré que les rendements en graines d'arachide de pré-base étaient significativement

différents selon les variétés ($P = 0,000$) et selon les sites ($P = 0,004$). Mais l'interaction Site × Variété n'était pas significative. Aucune signification n'a été obtenue pour les facteurs variété et site et ni pour leur interaction en ce qui concerne les rendements en fanés (Tableau 5).

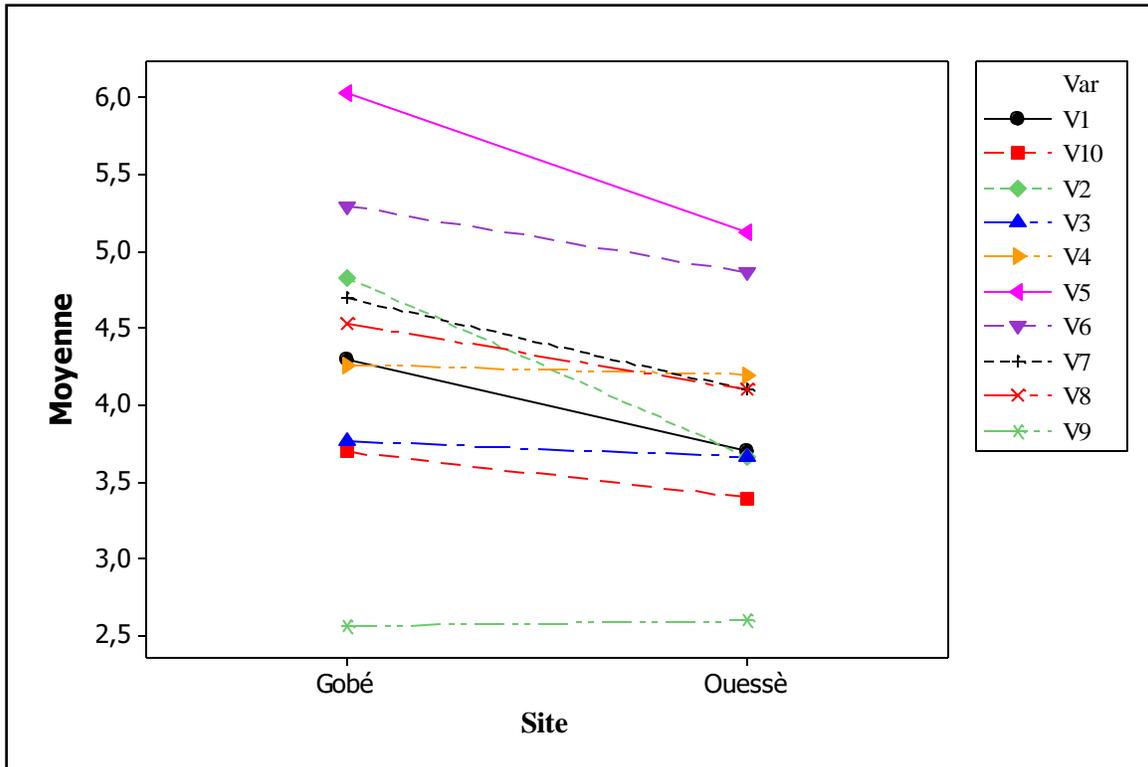
Tableau 5 : Modèle ANOVA, partiellement hiérarchisé du rendement des semences de pré-base d'arachide sur les sites de Gobé et Gbanlin au cours de la campagne agricole 2016-2017

Source	Paramètres statistiques				
	Dl	SC Aj.	MC Aj.	F	P
Site	1	3,1282	3,1282	14,59	0,004
Répétition	2	0,1963	0,0982	0,15	0,858
Variété	9	36,3168	4,0352	18,82	0,000
Site × Variété	9	1,9302	0,2145	0,33	0,958
Erreur	38	24,3303	0,6403		
R ² ajusté (%)			42,68		

Légende : Dl = Degré de liberté ; SC Aj = Somme des carrés ajustés ; MC Aj = Moyenne des carrés ajustés
 F = Test de Fisher ; P = Probabilité du test de Fisher

Les rendements en graines d'arachide de pré-base étaient significativement plus élevés sur le site de Gobé que sur le site de Gbanlin, excepté

pour les variétés d'arachide V3, V4 et V9 (Figure 9).



NB : Les données ont été soumises à une transformation logarithmique

Figure 9 : Diagramme de l'interaction des facteurs site et variété sur les rendements en graines de pré-base d'arachide à Gobé et à Gbanlin



Photo 2: Variété d'arachide ICGV 15 02271 (V10)



Photo 3: Variété d'arachide ICGV 86124 (V1)



Photo 4 : Variété d'arachide ICGV IS 86015 (V2)



Photo 5 : Variété d'arachide ICGV-IS 96826 (V6)



Photo 6 : Variété d'arachide Fleur 11 (V3)



Photo 7 : Variété d'arachide Samnut 24 (V5)



Photo 8 : Variété d'arachide ICGV IS 86024 (V4)



Photo 9 : Variété d'arachide ICGV IS 91315 (V8)

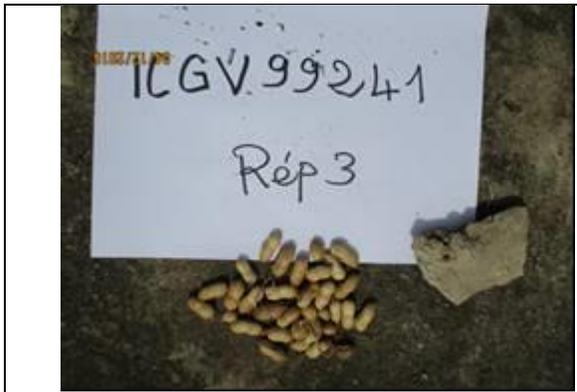


Photo 10 : Variété d'arachide ICGV 99241 (V9)



Photo 11 : Variété d'arachide ICGV IS 94379 (V7)

Photos 2 à 11 : Echantillons de graines de variétés d'arachide en provenance de l'ICRISAT au Mali récoltées à Gobé au Centre Bénin

4.4 Rendement en graines et en fanes de semences d'arachide de base sur le site de Gbanlin au cours de la campagne 2017-2018 :

Les figures 10 et 11 ont illustré les tests de normalité des données de rendement en graines

et en fanes d'arachide de base sur le site de Gbanlin (commune de Ouèssè). Les données ont été soumises à une transformation logarithmique pour normaliser les valeurs et stabiliser la variance des populations.

Ln : logarithme népérien

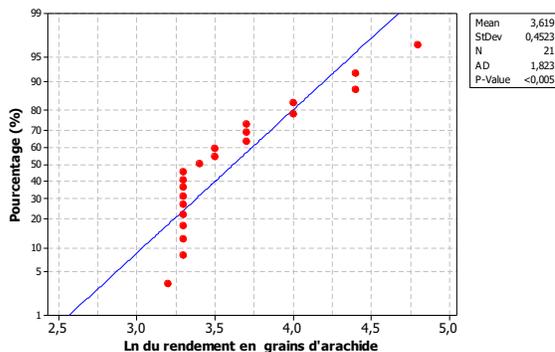


Figure 10: Test de normalité de rendement en graines d'arachide de base à Gbanlin, suite à une transformation logarithmique

Ln : logarithme népérien

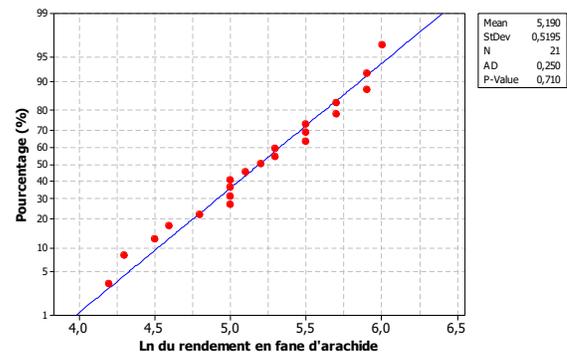


Figure 11: Test de normalité de rendement en fanes d'arachide de base à Gbanlin

Les rendements en graines d'arachide de base étaient globalement faibles sur le site de Gbanlin. Ils n'étaient pas significativement différents ($p = 0,528$) d'une variété à une autre. La fourchette de rendement variait de 25,1 kg à 119,1 kg/ha. La variété d'arachide locale VLB a donné le rendement moyen en graines le plus élevé (61,4 kg/ha) suivi de la V8 (52,4 kg/ha), de la V5 (45,7 kg/ha), de la V5 et enfin de la variété locale VLR

(25,6 kg/ha). Les rendements en fanes d'arachide se situaient entre 69,4 kg et 386,1 kg/ha. Les différentes variétés n'étaient pas significativement différentes ($p = 0,261$) en terme de rendement en fanes d'arachide. Le test statistique de Student (t) a révélé que les rendements en fanes d'arachide n'étaient pas corrélés aux rendements en grains d'arachide (Figure 12).

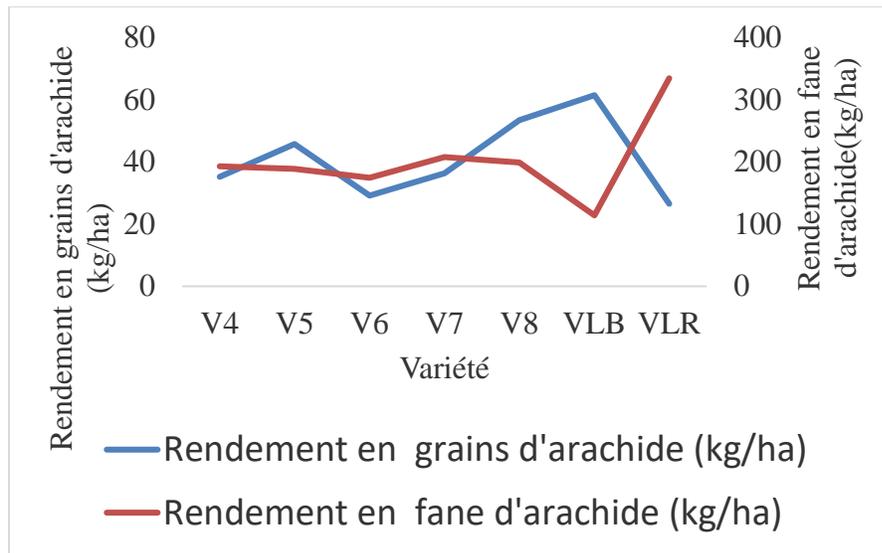


Figure 12: Courbes des rendements en graines et en fanes des variétés d’arachide de base à Gbanlin au cours de la campagne agricole 2017-218

4.5 Rendement en graines et en fanes de semences d’arachide de base sur le site de Gobé au cours de la campagne 2017-2018 :
 Les figures 13 et 14 ont illustré une distribution

normale des valeurs de rendement en graines et en fanes d’arachide de base sur le site de Gobé, dans la commune de Savè.

Ln : logarithme népérien

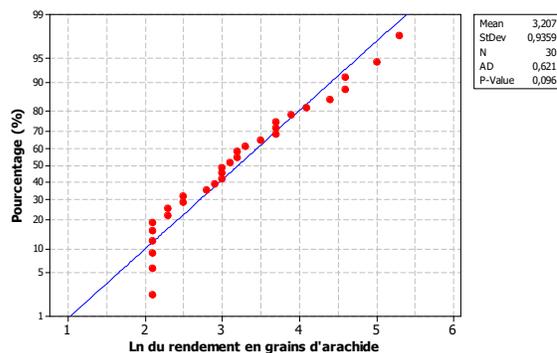


Figure 13: Test de normalité de rendement en graines d’arachide de base à Gobé suite à une transformation logarithmique des données

Ln : logarithme népérien

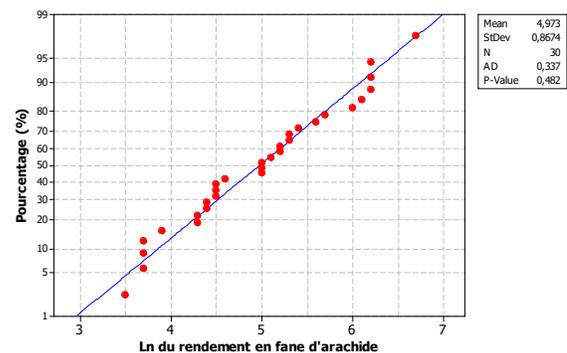


Figure 14 : Test de normalité de rendement en fanes d’arachide de base à Gobé

Les rendements en graines d’arachide de base étaient également faibles sur le site de Gobé et variaient significativement ($p = 0,021$) d’une variété à une autre (photos 4.1. à 4.10.), avec des valeurs de 7,9 kg à 198,5 kg/ha. La variété d’arachide de base V5 a donné sur le site de Gobé, le rendement moyen le plus élevé, de 141,1 kg/ha,

suivi de la variété V6 avec 57,4 kg/ha, de la variété V4 avec 38,9 kg/ha et de la variété V1 avec 36,9 kg/ha. La variété d’arachide de base V9 a donné le plus faible rendement de 11,8 kg/ha. Les rendements en fanes d’arachide de base n’étaient pas significativement ($p = 0,053$) différents, avec des valeurs de 33,3 kg à 816,7

kg/ha. Le test statistique de Student (t) a révélé que les rendements en fanes d'arachide de base étaient faiblement corrélés positivement aux

rendements en graines d'arachide de base, avec un coefficient de corrélation (CC) égal à 0,947 et une probabilité $p = 0,000$ (Figure 15).

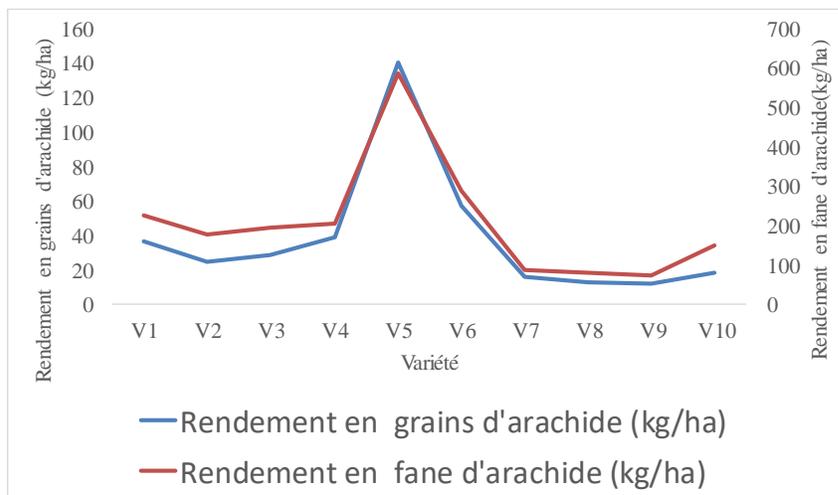


Figure 15: Courbes des rendements en graines et en fanes des variétés d'arachide de base à Gobé, dans la commune de Savè

4.6 Effets site, variété, année et interactions des facteurs à Gobé et Gbanlin au cours de la campagne 2017-2018 : L'analyse de variance du modèle partiellement hiérarchisé a montré que les rendements en graines d'arachide de base (Tableau 6) n'étaient pas significativement différents selon les variétés ($P = 0,347$), selon les sites ($P = 0,78$) et selon les

années ($P = 0,326$). Aucune différence n'était obtenue pour les interactions Site \times Variété, Année \times Variété, Site \times Année et Site \times Année \times Variété. De même, aucune différence significative n'était obtenue pour les facteurs variété et site et ni pour leur interaction en ce qui concerne les rendements en fanes d'arachide de base.

Tableau 6 : Modèle ANOVA, partiellement hiérarchisé du rendement des variétés d'arachide en provenance du Mali, suite à une transformation logarithmique des valeurs des rendements en graines sur les sites de Gobé et Gbanlin au cours de la campagne agricole 2017-2018

Source	Paramètres statistiques				
	Dl	SC Aj.	MC Aj.	F	P
Site	1	0,2667	0,2667	0,11	0,78
Répétition	2	0,453	0,2265	0,41	0,667
Année	1	21,8407	21,8407	16,55	0,326
Variété	4	13,6443	3,4111	5,58	0,347
Site \times Variété	4	4,6583	1,1646	1,83	0,287
Année \times Variété	4	0,341	0,0852	0,13	0,962
Site \times Année	1	1,8727	1,8727	2,93	0,162
Site \times Année \times Variété	4	2,5523	0,6381	1,15	0,347
Erreur	38	21,047	0,5539		
R ² ajusté (%)			51		

Légende : Dl = Degré de liberté ; SC Aj = Somme des carrés ajustés ; MC Aj = Moyenne des carrés ajustés
 F = Test de Fisher ; P = Probabilité du test de Fisher

5 DISCUSSION

Les rendements en graines d'arachide sont faibles et très variables d'une variété à une autre au cours des deux campagnes agricoles 2016-2017 et 2017-2018. Cet état de chose serait lié aux conditions pédoclimatiques des sites de Gobé (commune de Savè) et de Gbanlin (commune de Ouèssè). En occurrence à Gbanlin, les sols sont de texture sablo-argileuse et concrétionnés. Les caractéristiques pédologiques initiales des sols dans les horizons de 0 à 15 cm et de 15 à 30 cm de profondeur sont faibles, notamment en ce qui concerne les teneurs en matière organique (MO), en azote total, en phosphore, en potassium échangeable, de même que les Capacités d'Echange Cationiques (CEC en méq/100g) du sol. Ainsi, les éléments nutritifs appliqués sont faiblement retenus par le complexe argilo-humique et sont rapidement lessivés dans les couches profondes du sol (Agossou et Mouïnou, 2002). A cela, s'ajoute la sensibilité des variétés testées aux poches de sécheresse enregistrées au cours de la saison culturale sur les deux sites. En effet, les besoins en eau de la plante sont très variables au cours du cycle, mais la culture de l'arachide réussit aussi bien à 400 mm de pluie/an, notamment au Sahel, que dans de bonnes conditions pluviométriques (1000 à 1300 mm/an) (Ceraas, 1996 ; Nigam *et al.*, 2004) ; La période de floraison-formation des gousses (30-70 JAS) correspond à une phase de sensibilité à la sécheresse, alors que la phase finale de maturation sera favorisée par une sécheresse relative. L'avènement de pluie à ce stade peut en outre provoquer des germinations sur pied chez les variétés non dormantes. Une pluviométrie comprise entre 500 et 1000 mm pendant la saison de culture permet généralement d'obtenir une bonne récolte, mais la bonne répartition des

pluies en fonction du cycle de la variété est plus importante que le total pluviométrique. Des rendements supérieurs à 1 t/ha en grande culture sont obtenus dans la région Nord du Sénégal, sous 350 mm de pluie concentrés sur trois mois, avec la variété hâtive tolérante à la sécheresse (Nigam *et al.*, 1983 ; Ndjeunga *et al.*, 2006). Aussi est-il observé que les attaques parasitaires et les maladies influent sur la production. En effet, l'arachide, bien que moins exposée que d'autres légumineuses tropicales telles que le niébé et le soja, est sensible aux ravageurs et aux pathogènes. Parmi les variétés testées, certaines paraissent tolérantes ou résistantes à la rosette, en raison du fait que les symptômes d'apparition de cette maladie ont été rares. Aussi est-il constaté les attaques de rongeurs causant des dommages aux graines, affectant le niveau de production de la culture arachidière. Toutefois, des rendements allant jusqu'à plus de 3 t/ha sont observés en Israël en culture irriguée. Le niveau de rendement observé en Chine avoisine 1, 5 t/ha, supérieur à celui des Etats-Unis, qui dépasse pourtant une tonne. Une des causes du fort rendement observé en Chine est la fertilité élevée des sols, entretenue par une bonne fumure (Barbier, 1960). En Indonésie, dans l'Amérique du Sud, la tonne est généralement atteinte dans une opération intégralement mécanisée. En Colombie, des rendements de l'ordre de 2 à 3 t/ha sont enregistrés. Il y a peu de temps encore, les rendements observés en Afrique, en dehors des cas isolés, ne dépassait pas des niveaux compris entre 300 et 800 kg/ha. Mais, actuellement, un niveau de 1.000 kg/ha est souvent atteint et même parfois plus, grâce aux méthodes culturales nouvellement vulgarisées, surtout au Sénégal (Nigam *et al.*, 1983 ; Nigam *et al.*, 2004 ; Ndjeunga *et al.*, 2006).

6 CONCLUSION

Les résultats des essais montrent les faibles performances des variétés face aux conditions pédoclimatiques et écologiques défavorables. Ces conditions sont notamment les faibles caractéristiques physico-chimiques des sols, la faible pluviométrie, la mauvaise répartition des

pluies et les poches de sécheresse pendant les périodes critiques du cycle culturel, les attaques de ravageurs et de pathogènes. Parmi les variétés d'arachide introduites, la Samunut 24 a donné le meilleur rendement sur les sites d'intervention.

6 REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient sincèrement tous les producteurs du Centre Bénin qui ont participé à la réalisation de l'étude. Ils adressent également leurs sincères remerciements au Programme

d'Amélioration de la Productivité des Petits Exploitants Agricoles (PAPAPE) pour son appui financier à travers la Banque Islamique de Développement (BID).

7 REFERENCES

- Agossou V. and Mouinou I. 2002: Caractérisation des sols des sites de Recherche-Développement du CRA-Centre : classification dans la base de référence mondiale et actualisation de leur niveau de dégradation. Atelier scientifique Centre (1^{ère} édition) 18 au 19 Déc.2002 au CRA- Centre, Bénin, 18 p.
- Barbier J. 1960. L'Economie de l'arachide au Sénégal. Thèse Lille, 1960, 475 p.
- Ceraas, 1996. Atelier Base Centre Arachide - Ceraas : « L'arachide cultivée en zones sèches - Stratégies et méthodes d'amélioration de l'adaptation à la sécheresse ». CNBA Bambey, Sénégal, 17 - 20 Décembre 1996.
- CILSS, 2002. Etude de l'harmonisation des réglementations de contrôle de qualité et des normes phytosanitaires des semences dans les pays du CILSS. 2002. Rapport de consultation, CILSS, Institut du Sahel. 62 pp.
- Conkertone EEJ. and Ory L. 1989. Les effets du stress hydrique sur la composition d'arachide, vol.1, 144 (12), pp. 593-602.
- Dugué P. & Floquet A. 2000: Projet d'amélioration et de diversification des systèmes d'exploitation dans les Départements du Zou, des Collines, du Borgou et de l'Alibori PADSE, Bénin, 132 p.
- FAOSTAT, 2013. Production agricole, cas d'arachide. ([http // faostat.fao.org](http://faostat.fao.org))
- FAOSTAT, 2017. Production agricole, cas d'arachide. ([http // faostat.fao.org](http://faostat.fao.org))
- Mayeux AH. 1999. Etude sur le taux d'allogamie chez l'arachide. *Oléagineux*, 18, pp. 571-574.
- Mayeux AH. 2001. Dossier technique sur les normes de production, de stockage et la distribution de semences d'arachide en milieu paysannal. Atelier de Formation échange, Projet Germplasm Arachide (GGP). 122 pp.
- Ndjeunga J., Ntare BR., Waliyar F. and Ramouch, M. 2006. Groundnut seed systems in West Africa. CFC Technical Paper No 40. PO Box 74656, 1070 BR Amsterdam, the Netherlands: Common Fund for Commodities; and Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 232 pp.
- Nigam SN., Rao VR. and Gibbons RW. 1983. Utilization of natural hybrids in the improvement of groundnuts (*Arachis hypogaea*). *Expl Agric.*, 19: 355-359.
- Nigam SN., Giri DY. and Reddy AGS. 2004. Groundnut Seed Production Manuel. Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crop Research Institution for the Semi-Arid Tropics. 32 pp.
- Ntare BR., Diallo AT., Ndjeunga J. and Waliyar F. Manuel sur les techniques de production de semences d'arachide, ICRISAT, CFC, FAO, 29 p.
- SAS, 1996. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute, Cary, NC, USA.