

BURKINA FASO

UNITE-PROGRES-JUSTICE

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE ET SUPERIEUR

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

Présenté en vue de l'obtention du

DIPLOME DE MASTER EN PRODUCTION VEGETALE

THEME

Réponse de variétés de gombo (*Abelmoschus esculentus L*)

aux engrais chimiques et à la fumure organique

Présenté par :

Inès Nadège Wendkûni PIZONGO

Directeur de mémoire : Bégué DAO

Maître de stage : Pr Mahamadou SAWADOGO

N°:...2014/MaPV

Mai 2014

DEDICACE

Je dédie le présent mémoire :

A mon père

A ma mère

A mon frère et à ma sœur

REMERCIEMENTS

Le présent mémoire est le couronnement d'un long processus de formation ; il nous plaît d'adresser nos sincères remerciements aux personnes suivantes :

- M. Jean Didier ZONGO, Professeur Titulaire de génétique, Directeur du Laboratoire de Génétique et de Biotechnologie Végétales pour nous avoir acceptées au sein du Laboratoire ;
 - M. Bégué DAO, enseignant-chercheur à l'Université Polytechnique de Bobo Dioulasso, notre Directeur de mémoire, pour ses conseils ;
 - M. Mahamadou SAWADOGO, maître de conférence notre maître de stage qui n'a ménagé aucun effort pour notre encadrement durant tout notre stage ;
 - Mme Pauline BATIONO, M. Romaric NANEMA, M. Ernest TRAORE, M. Nerbewendé SAWADOGO tous enseignants à l'UFR SVT ;
 - M. Mahamadou OUEDRAOGO de l'INERA ;
 - Tous les stagiaires du Laboratoire de Génétique et Biotechnologie Végétale de l'Université de Ouagadougou pour leurs encouragements et leur soutien ;
 - Tous les enseignants de l'Institut du Développement Rural (IDR), pour la formation reçue ;
 - Le Président et les membres du jury de notre soutenance pour le sacrifice consenti pour l'amélioration de notre travail ;
 - Tous les étudiants de la promotion 2013-2014 de Master2 de l'IDR ;
- A tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre ont contribué à notre formation et dont les noms ne figurent pas dans ce document.

TABLE DES MATIÈRES

DEDICACE.....	i
Remerciements	ii
Table des matières.....	iii
sigles et abreviations.....	v
Liste des figures	vi
Liste des photos.....	vi
Liste des tableaux	vii
Résumé	viii
Abstract.....	ix
Introduction	1
Chapitre I : Généralité sur le gombo	3
1.1 Présentation de la plante.....	3
1.1.1 Origine	3
1.1.2 Taxonomie	3
1.1.3 Génétique	4
1.1.4 Morphologie	5
1.1.5 Ecologie.....	7
1.1.6 Culture du gombo.....	8
1.1.7 Amélioration variétale	13
1.1.8 Potentialités alimentaires et intérêt socio économique du gombo	13
1.2 Définition et intérêt du compost	14
1.2.1 Définition	14
1.2.2 Intérêt du compost	14
Chapitre II : Matériels et Méthodes	16
2.1 Matériels.....	16
2.1.1 La zone d'étude	16
2.1.2 Les sols.....	18
2.1.3 Climat.....	18
2.1.4 Les précipitations.....	18
2.1.5 La végétation	20
2.1.6 Le matériel végétal	20

2.1.7 Le matériel technique	21
2.2 Méthodes	21
2.2.1 Dispositif expérimental et conditions de culture	21
2.2.2 Itinéraire technique appliqué (ou observé).....	24
2.2.3 Collecte des paramètres.....	24
2.2.4 Analyses des sols	26
2.2.5 Analyse statistique.....	26
Chapitre III : Résultats et Discussion.....	27
3.1 Résultats	27
3.1.1 Analyse de la variabilité des caractères quantitatifs.....	27
3.1.2 Analyse des caractéristiques qualitatives.....	37
3.1.3 Relations entre les caractères.....	38
3.1.4 Résultats des différentes analyses de sols	40
3.2 Discussions.....	41
3.2.1 Variabilité des caractères quantitatifs.....	41
3.2.2 Variabilité des caractères qualitatifs	42
3.2.3 Corrélation des caractères.....	43
3.2.4. Analyse de sols après récolte	43
Conclusion et recommandations.....	44
Bibliographie	46

SIGLES ET ABREVIATIONS

ANOVA	:	Analysis of Variance (Analyse de variance)
BUNASOLS	:	Bureau National des Sols
CIRPG	:	Conseil International des Ressources Phytogénétiques
IDR	:	Institut du Développement Rural
INERA	:	Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles
IPGRI	:	International Plant Genetic Resources Institute
JAS	:	Jour Après Semis
JAF	:	Jour Après Floraison
NPK	:	Azote, Phosphate, Potassium
ITAB	:	Institut Technique de l'Agriculture Biologique
ORSTOM	:	Organisme de Recherche Scientifique et Technologique d'Outre-mer devenu de nos jours Institut français de recherche scientifique pour le développement (IRD)
UAE	:	Université <i>Abelmoschus esculentus</i>
UFR/SVT	:	Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre

LISTE DES FIGURES

	Pages
Figure n°1 : Les différentes classifications du genre <i>Abelmoschus</i> depuis Hoechreutiner jusqu'à Hamon (Koechlin, 1989).	4
Figure n°2 : Phylogénie du genre <i>Abelmoschus</i> d'après Hamon et Charrier (Koechlin, 1989)	5
Figure n°3 : Carte de localisation de Gampéla	17
Figure n°4 : Pluviométrie annuelle de la Station Météorologique de Gampéla de 2004 à 2013	19
Figure n° 5 : Répartition de la pluviométrie sur la station de Gampéla en 2013	19
Figure n°6 : Le dispositif expérimental de gombo à Gampéla	23

LISTE DES PHOTOS

	Pages
Photo 1 : Fleur d' <i>Abelmoschus esculentus</i>	6
Photo 2 : Fruit d' <i>Abelmoschus esculentus</i>	7

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau n° 1 : Liste des variétés de gombo testées	21
Tableau n°2 : Liste des traitements appliqués selon les doses de fertilisants	22
Tableau n°3 : Caractères agro morphologiques étudiés et la procédure de leur collecte	25
Tableau n°4 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur la date de 50% levée	27
Tableau n°5 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur la hauteur de la tige	28
Tableau n°6 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur le diamètre de la tige	29
Tableau n°7 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur le nombre de feuille	30
Tableau n°8 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur le nombre et le poids des fruits frais	31
Tableau n°9 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur la longueur et le diamètre des fruits à maturité	32
Tableau n°10 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur le nombre et le poids des graines	33
Tableau n°11 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur le poids des milles graines et la date de 50% floraison	34
Tableau n°12 : Effet de dose de fertilisants sur dix huit caractères mesurés	36
Tableau n°13 : Caractéristiques qualitatives du gombo	37
Tableau n°14 : Coefficient de corrélation de Pearson entre les différents caractères	39

RÉSUMÉ

Le gombo est une plante riche en éléments nutritifs (fer, calcium, vitamine C) et est très bien consommé en Afrique. En dépit de nombreux bénéfices qu'on lui reconnaît, on relève sa faible production. Les raisons qui limitent cette production sont entre autre l'insuffisance de la sélection variétale et la pauvreté des sols destinés à sa culture. En effet, dans nos pays, le faible niveau de fertilité des sols reste un véritable handicap pour obtenir de bon rendement. Une des alternatives pour une production soutenue est de résoudre le problème de la fertilité des sols. Dans le cas de nos travaux, l'objectif est de déterminer comment différentes doses de NPK et de compost influencent le développement du gombo, afin d'identifier les différentes doses de fertilisants les plus productives. Nous avons utilisé pour ce faire diverses variétés de gombo dont deux commerciales, une améliorée et sept locales avec 8 doses différentes de fertilisations T1 (0kg/ha de NPK +0t/ha de compost) ; T2 (240kg de NPK +0t/ha de compost) ; T3 (240kg/ha de NPK + 5t/ha de compost) ; T4 (240kg/ha de NPK + 15t/ha de compost) ; T5 (240kg/ha de NPK + 10t/ha de compost) ; T6 (120kg/ha de NPK + 10t/ha de compost) ; T7 (360kg/ha de NPK + 10t/ha de compost) ; T8 (0kg/ha de NPK + 10t/ha de compost). Le dispositif expérimental utilisé est un split plot avec trois répétitions installé à la station expérimentale de l'Institut du Développement Rural (IDR) situé à Gampéla. Les observations ont porté sur 26 caractères relatifs au cycle, à l'appareil végétatif et au potentiel de production. Une analyse de variance et une matrice de corrélation ont été réalisées. Les résultats ont révélé une faible variabilité inter-variétale pour les paramètres qualitatifs (coloration de la feuille et du fruit pour les variétés Clemson spineless (V2) et Indiana (V3)). Les différentes doses de NPK et Compost ont eu un effet significatif sur l'ensemble des variables quantitatives mesurées. Ainsi le poids maximal de fruit produit par plante (39,62g) a été enregistré dans la parcelle où le NPK et le compost sont appliqués aux doses respectives de 240 kg/ha et 10t/ha suivie de celle de 120kg/ha de npk + 10t/ha de compost (35,54g), tandis que le poids minimal de fruit frais (12,08g) l'a été dans la parcelle de NPK et Compost appliqués au taux de 0 kg/ha et 10 t/ha. Il ressort des résultats, que l'application combinée du NPK et du compost aux doses respectives de 240kg/ha et 10 t/ha et celle que nous avons obtenu 120kg/ha + 10t/ha sont à recommander. Cela devrait contribuer à une augmentation des superficies consacrées à cette culture et du même coup leurs productions.

Mots clés : Gombo, Variété, NPK, Compost

ABSTRACT

Okra is a plant rich in nutrients such as iron, calcium and vitamin C that is very well consummated in Africa. Yet, despite the various advantages the plant provides, people are reluctant in growing the weak production of okra. The reasons which limit this production are amongst other things the insufficiency of the varietal selection and the infertility of the agricultural lands. The training aims at determining how the different doses of "NPK" and compost influence okra growing, moreover, identifying the different doses of the most productive fertilizers is an objective of this study, and we have used many varieties of okra. two varieties for commercial goal, one improved variety and seven local ones and 8 different dose such as T1(0kg/ha of NPK +0t/ha of manure); T2 (240kg of NPK +0t/ha of manure); T3 (240kg/ha of NPK + 5t/ha of manure); T4 (240kg/ha of NPK + 15t/ha of manure); T5 (240kg/ha of NPK + 10t/ha of manure); T6 (120kg/ha of NPK + 10t/ha of manure); T7 (360kg/ha of NPK + 10t/ha of manure); T8 (0kg/ha of NPK + 10t/ha of manure). We have set up trials in the Experimental site of Rural Development Institute located at Gampela 25 km from Ouagadougou in 2013. The experimental system we used is a three repetitions split plot. The observations carried out were on twenty (26) characters related to the cycle to the apparatus and to the production. A variance analysis and one matrix of correlation have been made for every type of parameter. The results have revealed a low-inter varietal variation for the qualitative parameters (coloration of the sheet and the fruit for the varieties Clemson spineless (V2) and Indiana (V3)). The different doses of "NPK" and compost have got a meaningful impact on all the quantitative measured variables. As a matter of fact, among the applied manures levels, the maximal yield produced by plant (39.62 g) was recorded on "NPK" and compost parcels of land applied at the respective rate of (240 kg/ha an 10t/ha) followed that 120kg/ha of + 10t/ha of compost (35.54g), where as the minimal yield produced by plant (12.08 g) was recorded on the "NPK" and compost parcel land applied at the rate of 0kg/ha and 10t/ha. The results have shown that the combined application of chemical and organic fertilizers at the doses of 240kg/ha and 10t/ha and 10 t/ha and 120kg/ha + 10t/ha has to be recommended. This could contribute to an increase of surfaces destined to okra growing and thereby an improvement of its production.

Key words: okra, Variety, NPK, Manure

INTRODUCTION

L'agriculture reste la principale activité au Burkina Faso car elle occupe plus de 80% de la population active. Malgré cela, la production agricole est insuffisante du fait qu'elle ne satisfait pas aux besoins de consommation de la population. Ce qui se traduit par des déficits céréaliers fréquents et des importations des produits alimentaires de 20 à 40 milliard de F CFA chaque année. Cette situation est en partie causée par la pauvreté des sols en nutriment.

L'agriculture se subdivise en deux grands groupes, le premier groupe sont ceux qui ont intéressé la recherche plutôt et le deuxième groupe sont ceux qui font l'objet de recherche de nos jours. Le gombo fait partir du dernier groupe.

Il est un légume –fruit contenant de nombreux éléments nutritifs (Calcium, Fer, Protéines, Vitamines) qui sont des compléments alimentaires. Dans nos pays sa culture est surtout laissée à la tâche des femmes. En effet, sur 200 producteurs de gombo, recensés dans le Centre Ouest du Burkina 97% sont des femmes (Bationo, 2005).

La culture du gombo reste confrontée aux problèmes du changement climatique, de la dégradation des ressources naturelles surtout le sol, des maladies et des ravageurs (ennemis naturels), mais aussi à celui de la sélection variétale qui ne permet pas de mettre à la disposition des producteurs des variétés performantes. La faible fertilité des sols agricoles constitue la principale contrainte majeure de l'accroissement des productions.

En effet selon le deuxième Rapport de l'Etat de l'Environnement du Burkina (REEB), la plupart des terres agricoles sont carencées en éléments nutritifs (Fe, Ca, vitamine C) et ont des taux très bas en différents éléments nutritifs. La teneur en matière organique (MO) est inférieure à 1% pour plus de 55% des sols, la teneur en azote est inférieure 0,06% pour 75% et la teneur en phosphore inférieure 0,06% pour 95% de sols. Les sols sont pauvres en éléments organiques et minéraux et les apports en engrais (NPK) restent très faibles 7,5 à 10 kg/ha d'engrais contre des besoins estimés à 150 kg/ha pour les engrais minéraux et une application annuelle de 2 t/ha de matière organique (REEB, 2006). Cette situation de faible fertilité des sols agricoles est cruciale et les rendements agricoles baissent d'année en année, compromettant ainsi les productions agricoles. Des apports conséquents en nutriments pour compenser les prélèvements par les cultures et les pertes au niveau des sols pourront être une alternative pour arriver à des productions soutenues.

C'est dans le souci global d'apporter des éléments de réponse à cette préoccupation que le thème d'étude : **Réponse de variétés de gombo (*Abelmoschus esculentus*) aux engrais chimiques et à la fumure organique** nous a été proposée.

L'objectif principal de cette étude est de contribuer à une meilleure connaissance de la réponse du gombo à la fertilisation minérale et organique.

De façon spécifique, l'étude cherche à :

- évaluer l'effet des apports d'engrais sur le développement de la plante de gombo ;
- évaluer et comparer les rendements du gombo en fonction des différentes doses réalisées en milieu réel (station de Gampéla) ;
- interpréter les comportements observés et les résultats obtenus par rapport aux différents paramètres étudiés ;
- déterminer le type d'engrais et le dosage adéquat pour une bonne production de chaque cultivar de gombo.

Pour mener à bien notre investigation, notre étude s'est fondée sur un certain nombre d'hypothèses à savoir :

- la pauvreté des sols entraîne une mauvaise production du gombo;
- l'augmentation des rendements est fonction des variétés.

Le présent mémoire fait le point de nos investigations menées au cours de notre stage dans la station expérimentale de Gampéla. Il est constitué de trois chapitres :

- le premier chapitre qui traite des généralités sur le gombo et le compost ;
- le deuxième chapitre qui est consacré au matériel et à la méthodologie utilisés ;
- le troisième chapitre traite des résultats auxquels nous sommes parvenus et les discussions.

CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉ SUR LE GOMBO

1.1 Présentation de la plante

1.1.1 Origine

L'origine du gombo est toujours un sujet de controverse. En effet, De Candolle en 1883 proposait une origine africaine où le gombo était déjà cultivé par les Egyptiens en 1216 avant J.C. tandis que Van Borssum Waalkes (1966), pense plutôt qu'il est originaire du Sud-est de l'Asie (Siemonsma, 1982c).

1.1.2 Taxonomie

Hoechreutiner (1924) organise le genre *Abelmoschus* en quatorze espèces. Mais Borssum Waalkes (1966) propose une classification ne s'articulant qu'autour de six espèces (cf. figure n° 1 ci-après). Les espèces *A. esculentus*, *A. manihot* et *A. moschatu* sont plus ou moins cultivées et les trois autres *A. crinitus*, *A. angulosus* et *A. ficulneus* sont strictement spontanées. Bates (1968) propose quelques modifications dont le passage de la sous espèce *A. moschatus* ssp. *tuberosus* au rang d'espèce sous le nom de *A. rugosus*. A cet ensemble, il faut ajouter une espèce cultivée africaine mise en évidence par Chevalier (1940) et redécouverte par Siemonsma (1982 a, b). Elle a été décrite sous le nom de *A. caillei* par Stevels (1988, 1990) (Hamon et Charrier, 1985 ; Koechlin et al.1992).

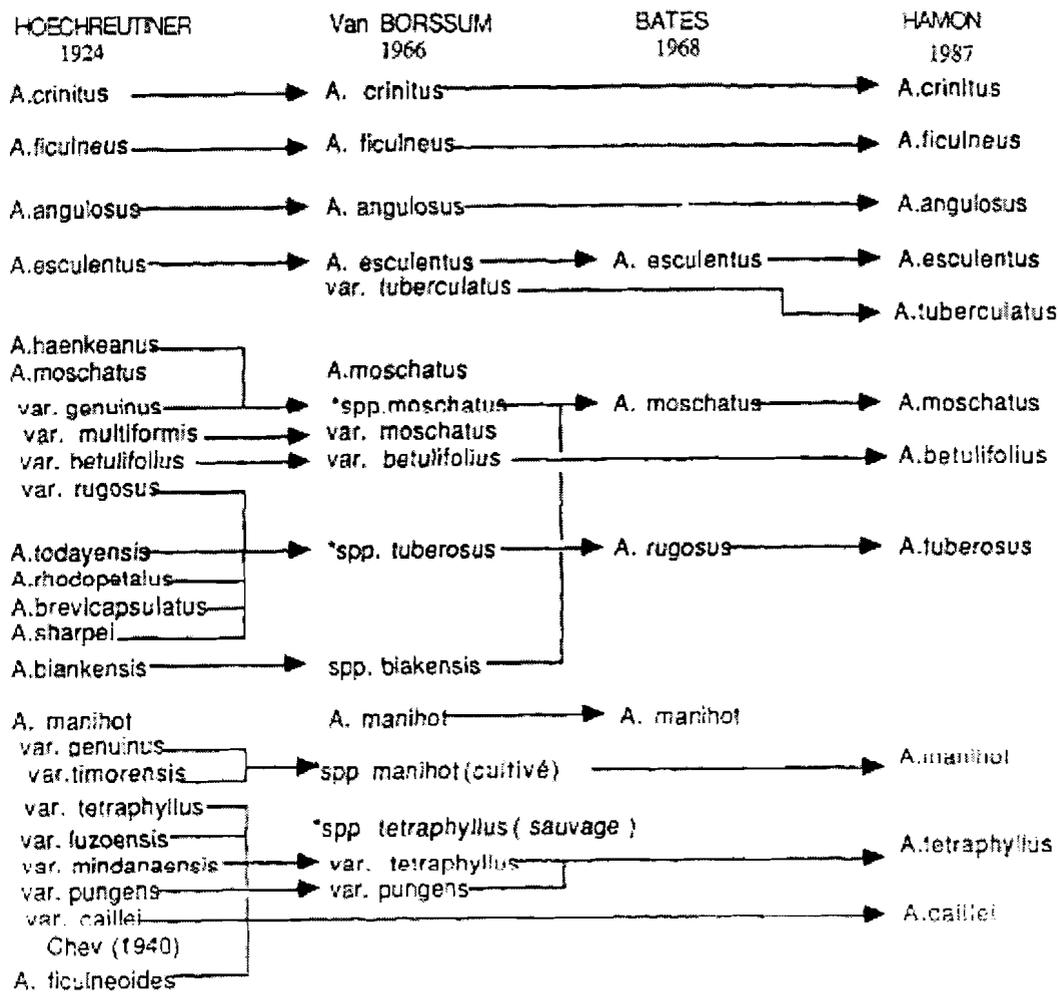


Figure n°1 : Les différentes classifications du genre *Abelmoschus* depuis Hoehreutner jusqu'à Hamon (Koechlin, 1989).

1.1.3 Génétique

Siemonsma (1982 a) trouve que pour l'ensemble du genre, la variation des nombres de chromosomes va de $2n = 38$ à 198 et que l'organisation évolutive, se structurait en trois niveaux de ploïdie. Par contre Hamon (1987) propose quatre niveaux (cf. figure n° 2 ci-après).

Joshi *et al.* (1974) suggèrent que l'espèce cultivée, *A. esculentus*, serait la résultante d'une hybridation entre *A. tuberculatus* et *A. ficulneus*.

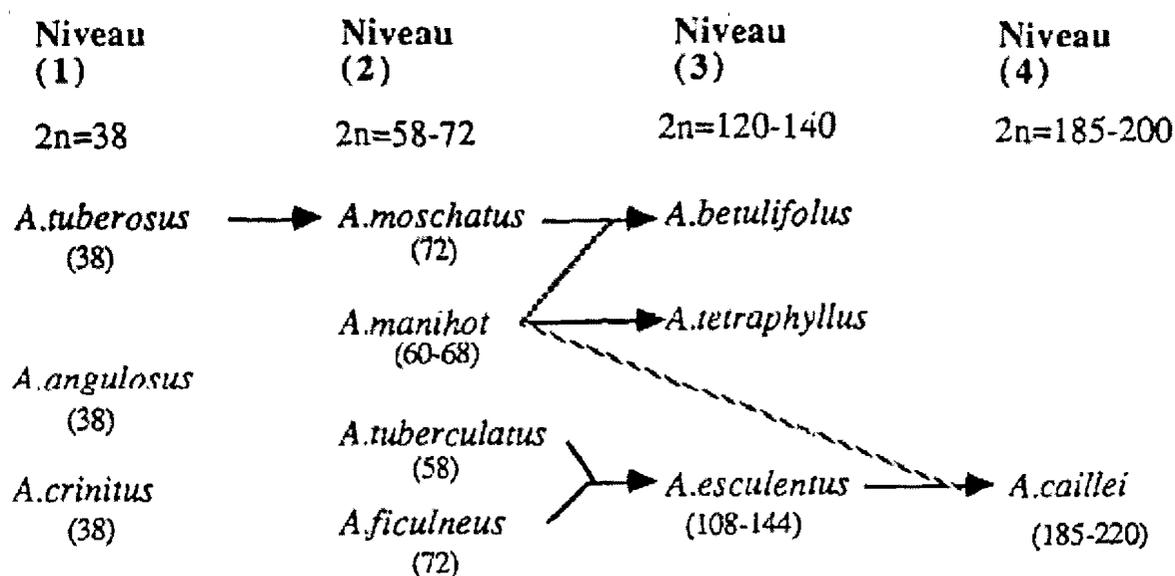


Figure n°2 : Phylogénie du genre *Abelmoschus* d'après Hamon et Charrier (Koechlin, 1989)

1.1.4 Morphologie

1.1.4.1 Feuille

Portées par un long pétiole (jusqu'à 35 cm), les feuilles de gombo sont alternées et présentent un limbe le plus souvent palmatilobé. Les feuilles (cf. Annexe n° 1) sont en général de couleur verte avec une différence qui se situe au niveau de la couleur des nervures. Elles peuvent être de coloration verte ou rouge. La forme de la feuille est variable sur un même pied, il faut donc attendre à partir de la huitième feuille pour observer une stabilisation de la forme (Koechlin, 1989 ; De Lannoy, 2001).

1.1.4.2 Tige

La tige de l'espèce est érigée et peut atteindre 1,5 à plus de 3 m de haut. Elle est cylindrique, de couleur pourpre ou verte, glabre ou légèrement pubescente et se lignifie ultérieurement. La tige présente des ramifications dressées ou courbées vers le bas et qui sont plus ou moins importantes suivant les variétés. Sur le plan agricole, on distingue deux groupes de variétés : les variétés à tiges courtes et celles à tiges longues.

Il existe cependant une large gamme de plantes dont la hauteur est intermédiaire (Dupriez et Leener, 1987 ; De Lannoy, 2001 ; Siemonsma & Hamon, 2004).

1.1.4.3 Racine

Le gombo a un système racinaire pivotant avec de nombreuses racines secondaires. Ce système lui permet d'une part de fixer la plante en profondeur et d'autre part d'y puiser l'eau et les sels minéraux dont elle a besoin. (De Lannoy, 2001).

1.1.4.4 Fleur

Abelmoschus esculentus porte des fleurs hermaphrodites, axillaires, solitaires et de grande dimension (cf. Photo n°1.) Elles sont de couleur crème, jaune ou jaune or avec une coloration rouge à la base des cinq pétales libres. L'autogamie est le mode de reproduction préférentielle soutenu par les indices calculés qui sont de l'ordre de 2,0 avec un taux très variables d'allogamie allant de 0 à 69 %. Les fleurs sont éphémères. En effet l'anthèse se produit très tôt dans la matinée suivie de l'épanouissement de la fleur. Elles demeurent ouvertes toute la matinée pour ne se refermer qu'en milieu de l'après-midi. Ensuite, elles se fanent le soir et les pétales tombent dès le lendemain. Sous des conditions nuageuses et humides, l'ouverture de la fleur est en général légèrement retardée (Charrier, 1983 ; Hamon, 1987 ; De Lannoy, 2001).

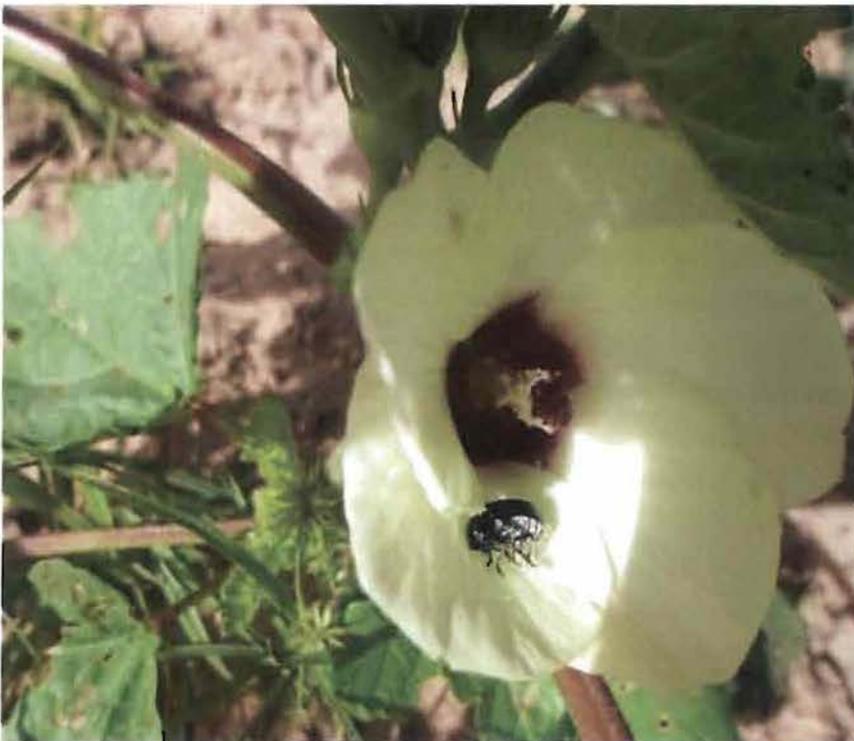


Photo 1 : Fleur d'*Abelmoschus esculentus*

Cliché: PIZONGO I; 2014

1.1.4.5 Fruit

Le fruit du gombo est une capsule érigée, cylindrique, fusiforme, de section ronde ou anguleuse, de couleur variable (vert à rouge) selon les variétés et supporté par un pédoncule qui est impropre à la consommation (cf. Photo n°2). Les fruits débutent à partir du 3^{ème} ou

Cependant Nana (2005) soutient que les meilleurs rendements sont obtenus en période chaude.

Le gombo est une plante photopériodique. Cette sensibilité à la photopériodie varie également d'une phase à l'autre du cycle et d'une variété à l'autre si l'on s'en tient à sa répartition géographique (jusqu'à des latitudes de 35 à 40).

1.1.5.2 Exigence hydrique

Le gombo à l'instar de tout végétal a besoin d'eau pour accomplir son cycle, mais les sols hydromorphes sont à éviter. Ainsi les besoins en eau pour sa culture en climat sahélien, sont compris entre 780 à 1 000 mm (De Lannoy, 2001). Certains facteurs tels que le stade phénologiques de la plante, la saison et la nature du sol influencent sur les besoins en eau de la plante. La plante est sensible à la sécheresse mais cela est prononcé à des périodes données de son cycle végétatif. L'effet du stress hydrique en phase de formation de boutons floraux est très néfaste pour le gombo et se manifeste par une baisse des composantes du rendement ; Sawadogo *et al.* (2006). Il faut noter qu'une plante adulte consomme l'équivalent de 8 millimètres d'eau par jour en culture industrielle (Hamon et Charrier, 1997).

1.1.5.3 Exigence édaphique

Le gombo n'est pas très exigeant quand à la nature du sol. Cependant les sols profonds, limono-sableux, bien drainés, riches en matières organiques et à bonne capacité de rétention d'eau seront les plus indiqués pour sa culture (Hamon et Charrier, 1985 ; Siemonsma & Hamon, 2004 ; Lim & Chai, 2007). Le gombo est sensible à la salinité et le pH optimal pour sa culture varie de 6,2 à 6,5.

1.1.6 Culture du gombo

La culture sur buttes est largement pratiquée. Ce système a l'avantage, sur les sols pauvres, de concentrer dans les buttes, la matière organique de la couche superficielle (Siemonsma, 1982c). On rencontre généralement le gombo en "culture de case", en association avec une culture annuelle (mil, sorgho, ignames, riz, etc.) et plus rarement en culture de maraîchage autour des grandes agglomérations (Koechlin, 1989). La culture du gombo respecte une suite logique d'opérations.

1.1.6.1 Préparation sol

Elle est effectuée en vue de préparer le lit de semence à travers soit le labour simple, soit le labour suivi du buttage. Cela va contribuer à l'ameublissement du sol, ce qui va faciliter ainsi le mouvement de l'eau et de l'air dans le sol.

1.1.6.2 Semis

Le semis est fait sur billon ou sur planche. Il s'effectue à raison de 7 à 10 kilos de semences à l'hectare, à raison de 3 à 4 graines par poquet. Les écartements pratiqués sont de 20 cm à 40 sur la ligne et de 50 cm à 60 entre les lignes (Hamon et Charrier, 1997). Dans les régions à saison des pluies très prononcée, on conseille de semer en début de la saison des pluies (N'Guessan ; 1987). De même, Fondio *et al.* (2003) soutiennent que, dans le Centre de la Côte d'Ivoire, la période du 15 mai au 14 juin est la mieux indiquée pour le semis du gombo. Au Burkina Faso, le semis a lieu le plus souvent en juin. Pour avoir une germination et une levée rapide et uniforme dans le temps, De Lannoy (2001) préconise de tremper au préalable les graines soit dans l'eau pendant 24h, soit dans de l'alcool éthylique ou de l'acétone pendant 30 mn. Aussi la germination et la croissance initiale sont fortement influencées par les pratiques culturales qui abaissent la température du sol. C'est le cas avec le paillage, un arrosage effectué avant le moment le plus chaud de la journée (Siemonsma & Hamon, 2004). Un démariage est effectué pour ne laisser qu'un ou deux plants/poquet lorsque ceux-ci atteignent 8 à 10 cm de hauteur.

1.1.6.3 Fertilisation

Bien que la fertilisation soit rarement pratiquée, il est recommandé d'appliquer un engrais organique (10 tonnes par hectare) avant le semis, puis de réaliser un apport d'urée (150 kilos par hectare) et de chlorure de potassium (150 kilos par hectare) en deux ou trois applications (Hamon et Charrier, 1997). L'apport de fumure minérale devra être fractionné et leurs applications intervenir 30, 50 et 70 jours après semis en fonction de la longueur du cycle végétatif de la plante (De Lannoy, 2001).

1.1.6.4 Ennemis du gombo et lutte

Toutes les parties du gombo sont victimes d'attaques du champ à la conservation. Selon les observations faites par Siemonsma (1982c), les dégâts sont causés par les insectes, les maladies, les mauvaises herbes.

1.1.6.4.1 Maladies

➤ **Les maladies cryptogamiques les plus rencontrées sont :**

a) **la fonte de semis** : elles sont dues à une multitude de champignons du sol tels que *Macrophomina phaseoli* (Maubl) et *Fusarium oxysporum* (Schelcht) qui provoquent un flétrissement des plants de gombo. Le stade plantule est le plus sensible.

b) la cercosporiose

Elle se manifeste par des taches foliaires et peut causer une défoliation rapide des plantes. Les deux agents causaux sont *Cercospora abelffcschi* (Ell. & Everch.) et *Cercospora malayensis* (Stev. & Solh.).

c) le blanc : les symptômes du blanc (*Oïdum abelmoschi*) apparaissent sous forme de taches poudreuses blanches sur les deux faces des feuilles. Celles-ci se dessèchent et finissent par tomber.

d) la Fusariose : la fusariose est provoquée par *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vasinfectum*. Elle affecte tous les stades de croissance du gombo. Cependant, le stade préfloraison est très favorable à la manifestation de la maladie.

e) les bactérioses

La bactériose due à *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum* est la principale maladie bactérienne du gombo dans les stations où celui-ci est cultivé par irrigation. Les symptômes apparaissent à tous les stades du développement. Les bactéries causent la fonte des semis et la perte des jeunes plants.

f) les viroses

Les maladies virales importantes rencontrées en Afrique tropicale sont dues :

- au **virus de la mosaïque du gombo** (okra mosaic tymovirus, OkMV) qui est surtout disséminé par la mouche blanche (*Bemisia tabaci*) ;
- au **virus de l'enroulement des feuilles** (okra leaf curl virus, OkLCV) avec des symptômes qui apparaissent le plus souvent au stade plantule. Sur les jeunes feuilles, on observe des boursouflures et sur les feuilles âgées, des déchirures apparaissent sur le limbe ;
- au **virus de la mosaïque à nervures jaunes** (Hibiscus yellow vein mosaic virus, HYMV). Les feuilles des plantes attaquées deviennent chlorotiques. La nervure principale et les nervures secondaires s'épaississent et prennent une coloration jaune caractéristique de même que les tissus environnants (De Lannoy, 2001 ; Siemonsma & Hamon, 2004 ; Programme PIP, 2008)

1.1.6.4.2 Ravageurs

Parmi les ravageurs connus du gombo, on distingue essentiellement :

a) les grillons (*Brachytrupe membranaceus*)

Les stades phénologiques sensibles de la culture sont les semis et le stade plantule.

b) les Thrips (*Frankliniella occidentalis*) ou thrips californien, *Frankliniella. schultzei* (thrips du coton). Les thrips peuvent attaquer le gombo aux stades du semis et au stade juvénile précoce mais aussi lors de la fructification, sur les fleurs et les boutons floraux.

c) les cicadelles ou jassides

Elles provoquent un jaunissement du bord des feuilles avec un enroulement de celles-ci vers le haut. Tous les stades du développement de la plante sont sensibles avec cependant une plus grande sensibilité au cours des stades jeunes (Programme PIP, 2008)

d) les acariens

Au niveau de la culture du gombo deux principales espèces d'acariens sont prédominantes. Il s'agit de *Tetranychus* spp. et *Polyphagotarsonemus latus*. A tous les stades du développement du gombo la plante est susceptible d'être attaquée. Des petits points blancs apparaissent sur le limbe foliaire puis finissent souvent par couvrir toute la surface de la feuille donnant un aspect blanc jaunâtre et sec. Les feuilles se recroquevillent, sèchent et tombent.

1.1.6.5 Lutte contre les ravageurs du gombo**a) Lutte préventive**

Pour prévenir les dégâts causés par les ravageurs et les maladies du gombo, un certain nombre de mesures doit être pris. Il faut entre autres :

- choisir des terrains bien drainés et aérés et éviter de semer trop denses. Les labours profonds de 30 à 40 cm permettent de détruire les galeries et d'extirper les formes larvaires cachées dans le sol ;
- détruire tous les résidus de matière végétale de la récolte précédente pour éviter que des œufs ou des larves de certains pathogènes qui y seraient encore ne poursuivent leur cycle de vie ;
- éviter la culture du gombo sur un terrain qui a étéensemencé auparavant avec une spéculiation de la famille des Malvacées comme par exemple l'aubergine, la tomate etc. ;
- utiliser autant que faire se peut des variétés résistantes à la sécheresse et aux maladies et adaptées au milieu ;
- faire une rotation de culture d'au moins 5 ans excluant les Malvacées dans les champs précédemment attaqués. La jachère ou la rotation avec des céréales sont conseillées.

Il faut réduire au maximum les transferts de matériels agricoles souillés des zones infectées vers les zones saines pour éviter la contamination et l'augmentation du champ de propagation des ravageurs. Dans tous les cas, respecter l'itinéraire technique du gombo (bonne densité de semis, bon plan de fumure, bon désherbage surtout au stade plantule) pour une bonne croissance avec des plantes vigoureuses.

La lutte préventive est particulièrement très importante dans le cas des virus car les mesures curatives sont très peu d'utilité.

b) Lutte curative

Le gombo est une plante très sensible aux attaques des nuisibles et ravageurs. Pour leur protection il est souvent fait recours à la lutte curative au moyen de produits phytosanitaires appropriés. Il s'agit de :

- fongicides avec le carberdazine, le mancozèbe, l'oxychlorure de cuivre qui sont des substances actives et nocives contre les champignons ;
- acaricides avec l'abamectine. Le soufre et le cuivre sont aussi utilisés comme substances actives et nocives contre les acariens ;
- insecticides avec cyperméthine, le lambda-cyhalothrine. L'intervalle de pulvérisation est fonction de l'importance des pullulations et de la période. En effet au stade de fructification il est déconseillé de traiter les plants car les fruits pourraient être contaminés et donc impropres à la consommation. (Koechlin *et al.* 1992 ; Programme PIP, 2008)

1.1.6.6 Récolte et conservation

La récolte des fruits immatures commence environ six jours après la première floraison et s'étale sur un à trois mois selon le cultivar. Pour la production de semences, les fruits qui sont des capsules sont récoltés plus tardivement soit à environ 75 à 95 jours après semis (De Lannoy, 2001). Pour obtenir de bonnes semences il est conseillé de laisser les graines dans les capsules (Siemonsma & Hamon, 2004). Le gombo frais se conserve difficilement ; au maximum 2 à 3 jours dans un endroit frais et humide. Pour la préservation de la grande production, il est procédé au séchage des fruits. Ces derniers sont découpés selon des formes et tailles variables avant d'être exposés pour le séchage (Ouoba *et al.* 2010).

1.1.7 Amélioration variétale

La culture du gombo est surtout basée sur les cultivars traditionnels locaux (Charrier, 1983). Les paysans africains ont sélectionné une importante diversité de formes adaptées à une grande variété de systèmes culturaux (Siemonsma & Hamon, 2004). La sélection de variétés modernes n'a été entreprise intensément que par quelques pays comme les USA, l'Inde, le Ghana et le Nigéria. Cette sélection est conduite selon les schémas d'amélioration d'une plante autogame. Il s'agit de la sélection généalogique dans des populations issues de croisements contrôlés entre géniteurs choisis pour leurs balances de relation dans des essais diallèles et pour leur tolérance aux aléas. Les objectifs de la sélection sont sensiblement identiques dans tous les pays à savoir une meilleure production, une adaptation au milieu, une tolérance aux maladies et aux parasites, de meilleures qualités organoleptiques. Les cultivars améliorés importés tels que Clemson spineless, indiana, Emerald et Artist sont cultivés en Afrique tropicale et subtropicale car très appréciés par les paysans (Charrier, 1983).

1.1.8 Potentialités alimentaires et intérêt socio économique du gombo

Le gombo est d'une grande importance aussi bien sur le plan social, qu'économique. En effet, le gombo est utilisé dans la cuisine comme condiment ou comme liant dans les sauces (fruit, feuille), dans la médecine (racine), dans l'artisanat ou dans l'industrie (fibre des tiges) (Marius *et al.* 1997 ; De Lannoy, 2001 ; Siemonsma & Hamon, 2004 ; Shamsul & Arifuzzaman, 2007).

Des études réalisées en Chine ont révélé qu'un extrait alcoolique de feuilles de gombo est susceptible d'éliminer les radicaux libres de l'oxygène, d'améliorer les fonctions rénales et de réduire la protéinurie (Siemonsma et Kouame, 2004).

La graine constitue une source de protéines (20% de la M.S) et d'huile végétale (14% de la M.S) (Martin et Ruberte, 1978 ; Shadmanov et Nigmatova, 1976) cités par Charrier, 1983. L'huile issue des graines de gombo est riche en protéines et en éléments minéraux comme le phosphore, le magnésium, le calcium et le potassium (Nzikou *et al.* 2006). Les graines de gombo torréfiées sont employées dans certaines régions comme substitut du café (Siemonsma & Hamon, 2004). Il ressort des travaux de Hamon et Charrier que le fruit est en effet riche en glucides (7 à 8 % de la MS), présents essentiellement sous forme de mucilage. Il est assez pauvre en fibres mais riche en protéines pour un légume fruit (1,8 % de la MS). L'acide aspartique et l'arginine représentent 10 % des acides aminés. Il contient peu de calcium (90 mg pour 100 g), de phosphore (56 mg pour 100 g) et de magnésium (43 mg pour 100 g), et très peu de potassium. Le gombo est assez pauvre en vitamines mais sa valeur nutritive est

meilleure, certes loin derrière la carotte mais devant la tomate (Charrier et Hamon, 1997). Selon Martin *et al.* 1981 ; Marius *et al.* 1997 le mucilage issu des fruits possède des propriétés variées. C'est un stabilisateur des dispersions, un substitut de plasma sanguin, un fluidifiant des systèmes liquides et sanguins.

La filière Fruit et Légume est d'une grande importance pour le Burkina Faso en ce sens qu'elle contribue à l'entrée de devises au plan national. L'enquête de Sawadogo *et al.* (2009) a montré que la production et la vente du gombo procurait des revenus substantiels (jusqu'à 3000 F CFA/jour) aux populations qui la pratiquent. Le gombo revêt donc une importance économique, surtout pour les femmes et joue un rôle essentiel dans l'équilibre nutritionnel des populations (Sawadogo *et al.* 2006). Le gombo est utilisé lors des pratiques rituelles et culturelles dans certaines localités de cet fait il y joue un rôle sur le plan social.

1.2 Définition et intérêt du compost

1.2.1 Définition

Michel Mustin (1987), définit le compostage comme étant "le processus biologique assurant la décomposition des constituants organiques des sous-produits et déchets en un produit organique stable, riche en composés humiques, le compost". En 2001, l'Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB) définit le compostage comme étant le "processus de décomposition et de transformations contrôlées de déchets organiques biodégradables, d'origine végétale et/ou animale, sous l'action de populations microbiennes diversifiées évoluant en milieu aérobique". Le compost fournit des nutriments et des micronutriments aux plantes afin qu'elles les utilisent. C'est un engrais naturel pour les cultures. De ces définitions, on pourrait dire que le compost est un produit issu de la transformation de déchets essentiellement organiques et qu'il est riche en matière organique. On distingue plusieurs types de composts. Ils sont obtenus à travers le compostage de déjections de bovins, d'ovins ou de caprins (fumier), de volailles (fiente), de porcs (lisier).

1.2.2 Intérêt du compost

Les cultures ont besoin d'éléments minéraux présents dans le sol pour leur développement. Ces éléments minéraux doivent être disponibles pour qu'elles puissent les absorber à travers la sève brute. Un sol riche en matière organique stable produira les éléments nutritifs nécessaires à la plante et les libèrera régulièrement. Cela diminue considérablement les pertes en éléments nutritifs par lessivage et leur forte rétention par les micro-organismes et les

rendent inaccessibles pour les végétaux. Ainsi le compost qui est riche en matière organique stable apportera au sol une bonne structure et partant, un bon développement des plantes.

L'intérêt du compost provient donc des propriétés et qualités de la matière organique stable.

Le compost permet donc :

- d'améliorer les caractéristiques physiques du sol (porosité, perméabilité) ;
- de faire des économies dans l'achat d'engrais ;
- de lutter contre l'érosion hydrique et le lessivage des sols ;
- d'accroître l'activité microbologique des surfaces cultivées grâce à la matière organique qu'ils dégradent.

CHAPITRE II : MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 Matériels

2.1.1 La zone d'étude

L'étude a été menée sur la station expérimentale de l'Institut du Développement Rural (IDR) située à Gampéla. Créée en 1979 par des américains, la station expérimentale de Gampéla est située à 25 km à l'Est de Ouagadougou. Le village de Gampéla (cf. figure n° 3) relève du département de Saaba, Province du Kadiogo. Ses coordonnées géographiques sont de 12°24,613' et 12°25,413' de latitude Nord et les méridiens 1°20,464 et 1°21,652 de longitude Ouest. Son altitude est de 350 m. Elle couvre une superficie de 450 ha environ (Badini, 1985). Elle est située dans le domaine phytogéographique nord-soudanien (Guinko, 1984).

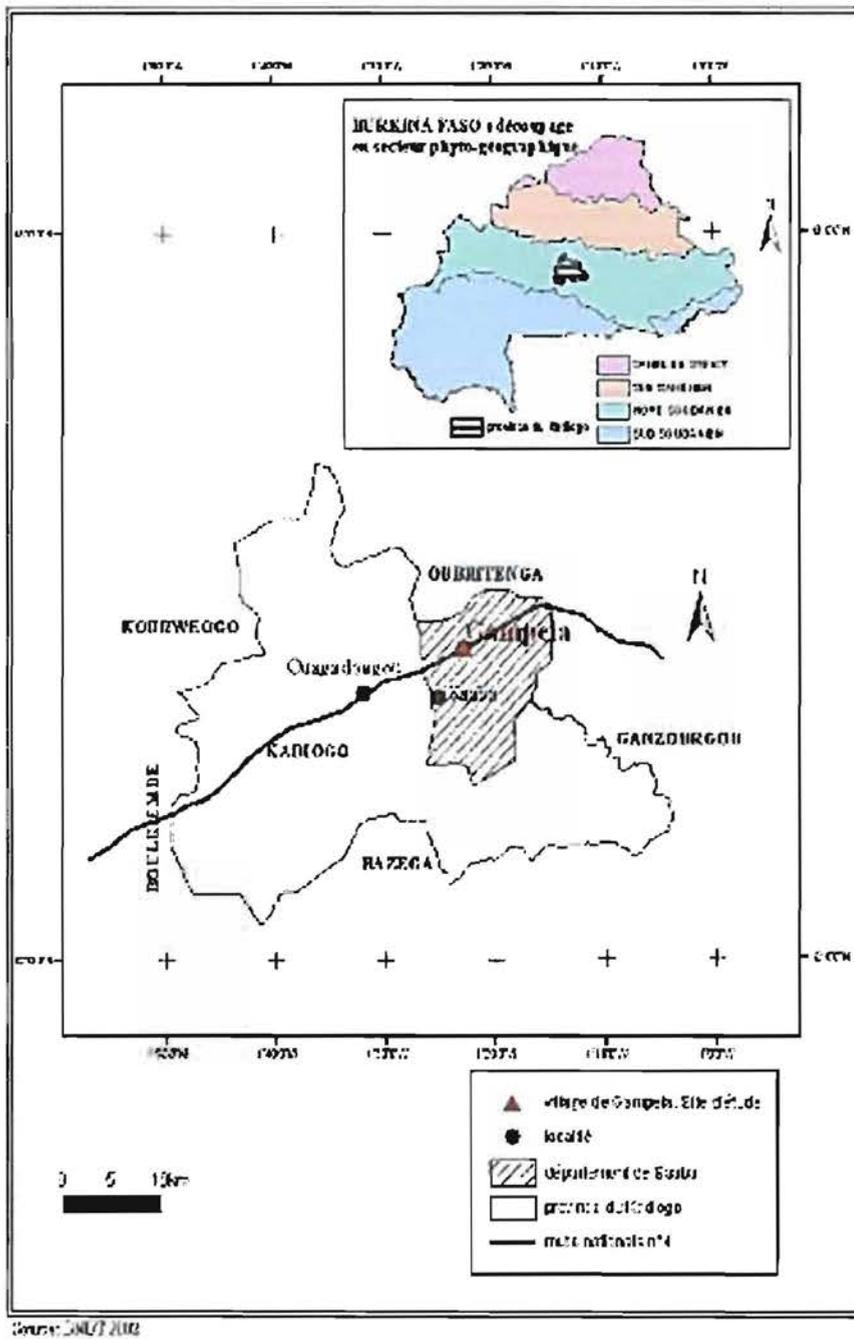


Figure n°3 : Carte de la localisation de Gampéla (Tiganadaba L., 2000)

2.1.2 Les sols

Les sols de Gampèla sont assez hétérogènes et varient d'un point à l'autre à l'intérieur de la station. Ainsi une étude pédologique menée par le BUNASOL en 1988 distingue trois unités géomorphologiques :

- le relief résiduel qui est le produit d'une résistance à l'érosion du fait de la présence d'une cuirasse ancienne. Il correspond aux plateaux ;
- le glacis constitué par un ensemble légèrement incliné et assez uniforme ;
- les ensembles fluviaux-alluviaux liés au système alluvial constitué principalement par le cours d'eau Massili et un de ses affluents ; ils forment les bas fonds. (BUNASOL, 1988).

2.1.3 Climat

La zone d'étude a un climat de type nord soudanien, avec deux saisons principales, une saison pluvieuse dans l'intervalle de juin à octobre et une saison sèche avec une période sèche et fraîche qui va de novembre à février ainsi qu'une période sèche et chaude à partir de mars à mai.

2.1.4 Les précipitations

L'eau est l'un des principaux facteurs qui influent sur la croissance des plantes. Le régime pluviométrique à Gampèla est caractérisé par une irrégularité dans le temps et dans l'espace. Les figures n°4,5 suivantes illustrent les variations des moyennes pluviométriques des dix dernières années et de l'année 2013 (cf. Annexe n°2). De la figure n°4, il ressort que la plus forte pluviométrie a été enregistré en 2012 (984,8mm) et la plus faible a été enregistré en 2004 (610,3mm).

La quantité d'eau tombée au cours de cette saison (2013) a été de 748,9 mm avec un pic en août (289,2mm) (cf. Figure n°5).

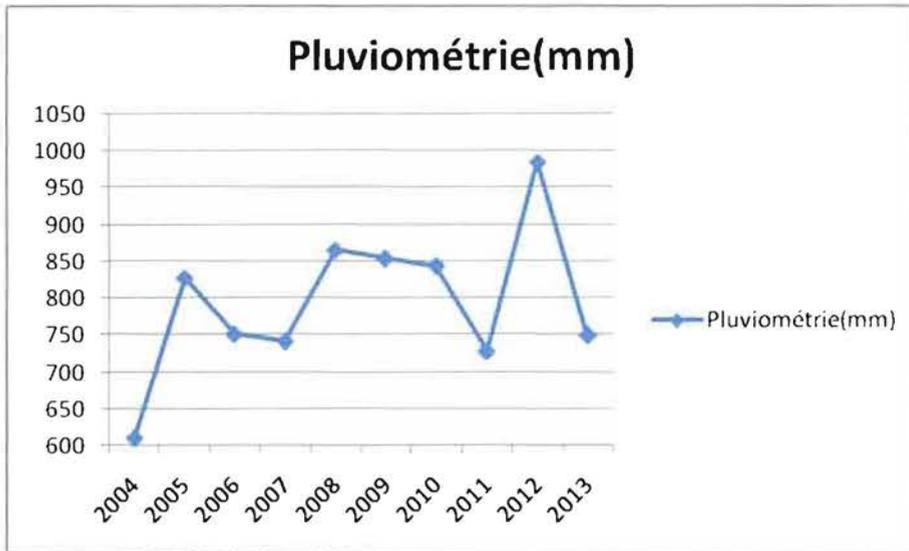


Figure n°4 : Pluviométrie annuelle de la Station Météorologique de Gampéla de 2004 à 2013

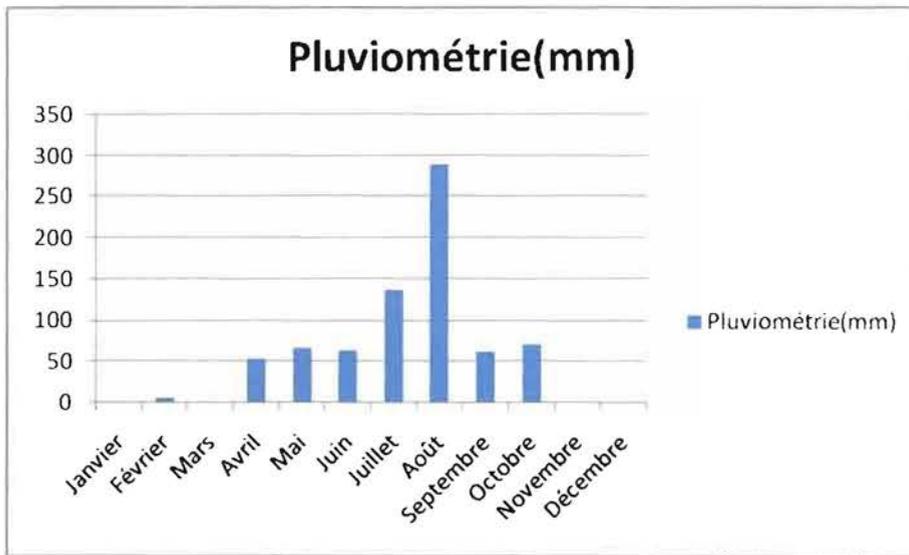


Figure n°5: Répartition de la pluviométrie sur la station de Gampéla en 2013

2.1.5 La végétation

Les principales formations végétales rencontrées sont : la savane arborée, la savane arbustive et les formations ripicoles ou de bas-fond. Dans l'ensemble, les espèces ligneuses les plus fréquemment rencontrées sont entre : *Vitellaria paradoxa*, *Sclerocarya birrea*, *Guiera senegalensis*, *Combretum glutinosum*, *Securine gavirosa*, *Piliostigma reticulatum*, *Ziziphus mauritiana* et *Lannea microcarpa*.

La strate herbacée est dominée par *Andropogon pseudapricus*, *Pennisetum pedicelatum*, *Elionurus elegans*, *Cymbopogon schoenanthus*, *Loudetia togoensis*, *Microchloa indica*, *Zornia glochidiata* et *Schizachyrium exile*.

La station expérimentale est entourée d'espèces plantées comme *Acacia nilotica*, *Azadirachta indica*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Mangifera indica* (BUNASOL, 1988 ; Tiganadaba, 2000).

2.1.6 Le matériel végétal

Le matériel végétal de notre étude est constitué de dix variétés de gombo de diverses provenances du Burkina (cf. tableau n° 1 ci-après). Il s'agit de :

- une variété améliorée de gombo (UAE 22) mise au point par l'équipe d'amélioration du gombo de l'Université de Ouagadougou. Celle-ci a été obtenue suite à une sélection variétale participative par la méthode de Witcombe & Joshi (1996) et Weltzein *et al.* (1998) ;
- deux hybrides importés (Clemson et Indiana), qui sont très bien appréciés par les producteurs et les consommateurs (cf. Annexe n°3);
- et sept variétés locales obtenues à travers une collecte au niveau des marchés publics de Ouahigouya, Ouagadougou et de Yako.

Tableau n° 1 : Liste des variétés de gombo testées

Variétés	Sigles	Type de collecte de la Variété		
		Commerciale	Améliorée au BF	Collectée (vrac)
UAE 22	V1		✓	
Clemson	V2	✓		
Indiana	V3	✓		
N 9	V4			✓
N 12	V5			✓
N15	V6			✓
N 23	V7			✓
N 31	V8			✓
N 37	V9			✓
N 40	V10			✓

2.1.7 Le matériel technique

Le matériel technique est constitué de :

- compost qui est un engrais organique ;
- engrais minéral NPK-SB, formulé à 14-23-14-6S ;
- appareil photographique pour les prises de vue de certaines parties qui peuvent illustrer et renforcer certains propos de notre mémoire.

Bien avant la mise en œuvre des essais, il a été arrêté une analyse au laboratoire d'un échantillon de sol et d'un échantillon du compost utilisé afin de les caractériser. Cela devrait permettre de faire un lien naturel entre les rendements et le comportement des différentes variétés de gombo avec la fertilité et la structure des sols.

2.2 Méthodes

2.2.1 Dispositif expérimental et conditions de culture

L'espace est aménagé selon le modèle split-plot. Deux variables (la variété et la fertilisation) sont prises en compte dans notre expérimentation. Les parcelles sont séparées l'une de l'autre de 1 m et les blocs de 2 m. La parcelle compte vingt lignes de onze poquets chacune.

L'interligne a été de 0,8 m et l'écartement de 0,4 m, ce qui donne une superficie de 60,8m² pour la parcelle. Une densité de semis de 36 185 poquets à l'hectare a été observée. Le tableau 2 montre la liste des traitements.

Tableau n° 2 : Liste des traitements appliqués selon les doses de fertilisants

Traitements	Doses de NPK (kg /ha)	Doses de Compost (t/ha)
T1 (témoin absolu)	0	0
T2	240	0
T3	240	5
T4	240	15
T5	240	10
T6	120	10
T7	360	10
T8	0	10

On notera que le traitement **T5** correspond au traitement recommandé à travers la littérature que nous avons consulté. C'est-à-dire celui utilisant des doses recommandées aussi bien en compost (10t /ha) qu'en NPK (240 kg/ha) pour le gombo. Chacune des dix variétés (cf. Figure n° 6 ci-après) occupera 2 lignes et chaque ligne comporte 11 poquets.

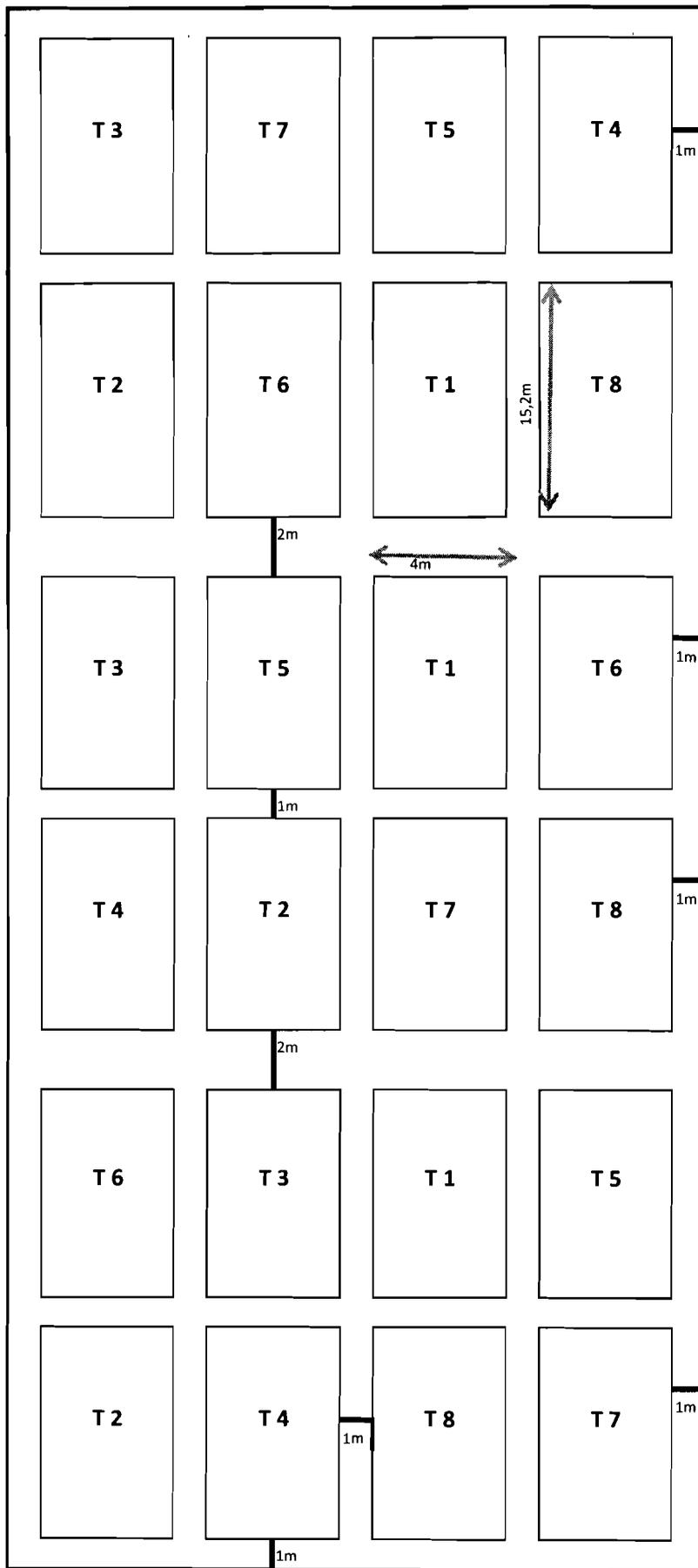


Figure N° 6 : Dispositif expérimental du gombo à Gampéla

2.2.2 Itinéraire technique appliqué (ou observé)

Le 31 juillet 2013 la mise en place de l'essai a été réalisé après un labour. Des billons ont été réalisé tout au tour de chaque sous parcelle pour éviter le transport d'élément d'une parcelle à l'autre par le ruissellement des eaux.

L'apport du compost a été effectué le 14 août 2013 suivant les différentes doses présentées dans le tableau 2 après avoir réparti de façon aléatoire les traitements et un labour à la daba a permis de l'enfouir pour favoriser sa décomposition et d'éviter les transports de ses éléments fertilisants par ruissellement. Le semis a été effectué le 20 août 2013 à raison de deux graines par poquet à une profondeur de 2 à 3 cm environ. Le démariage à un plant/poquet a eu lieu deux semaines après le semis et un repiquage a été fait pour combler les poquets manquants.

Les doses de NPK (14-23-14+6S) ont été appliquées en un seul apport 15 septembre. Les opérations d'entretien ont commencé le 4 septembre 2013 avec un premier sarclage suivi de deux autres le 19 septembre et le 16 octobre 2013. Une irrigation d'appoint a été réalisée durant le mois d'octobre à raison de deux arrosages par semaine dans le but de combler les poches de sécheresse et pour permettre au gombo de boucler son cycle. La quantité d'eau par arrosage était dans l'intervalle 22-23 m³ sur l'ensemble des trois blocs. On dénombre en tous cinq arrosages.

Un traitement à la deltaméthrine (Décis 12 CE) a été effectué le 10 et 25 Septembre 2013 à la dose de 0,4 ml pour 15l /400m² contre les insectes foreurs et piqueurs-suceurs.

La récolte a débuté le 9 octobre 2013 à intervalle de deux à trois jours durant un mois. Elle concernait tous les jeunes fruits à l'exception du premier fruit sur chaque plante que l'on a conservé jusqu'à maturité pour d'autres types de mensurations (mesures concernant le fruit mature).

2.2.3 Collecte des paramètres

Cinq pieds choisis de manière aléatoire sur chaque deux ligne ont fait l'objet des différentes mesures. Les paramètres étudiés sont de types quantitatif et qualitatif conformément aux descripteurs du gombo donnés par le Conseil International des Ressources Phytogénétiques (CIRPG) (Charrier, 1983). Les caractères qualitatifs ont été évalués par observation visuelle et les caractères quantitatifs ont été obtenus par des mesures.

2.2.3.1 Variables quantitatives

Les variables quantitatives et leurs procédures de collecte sont consignées dans le tableau suivant :

Tableau 3 a : Caractères agro morphologiques étudiés et la méthode de leur collecte

Caractères	Périodes	Méthodes
Date de 50% Levée (TG)	0-14 JAS	Comptage
Nombre de feuilles/Plante (NFP)	Chaque 15 jour à partir 30 JAS (apport du NPK)	Comptage
Diamètre de la tige/Plante (cm) (DTP)	Chaque 15 jour à partir 30 JAS (apport du NPK)	Mesure à la base, à l'aide du pied à coulisse
Hauteur de la plante (cm) (HP)	Chaque 15 jour à partir 30 JAS (apport du NPK)	Mesure à l'aide d'une règle
Date 50% floraison (DF)	Floraison	A partir de la date de la première floraison sur la ligne
Nombre moyen de fruits/Plante (NMF)	Récolte	Comptage
Poids des fruits frais (g) (PFF)	Récolte	Pesé à l'aide d'une balance
Longueur du fruit à maturité (cm) (LFM)	Récolte	Mesure à l'aide d'une règle
Diamètre du fruit à maturité (cm) (DFM)	Récolte	Mesure à l'aide d'un pied à coulisse
Nombre des graines par fruit à maturité (NGF)	Récolte	Comptage
Poids des graines des fruits à maturité (g) (PGF)	Récolte	Par peser
Poids des 1 000 graines (g) (PMG)	Récolte	Par peser
Matière sèche des fruits (MS)	Récolte	A partir de 5 fruits/variété et par sous bloc on pèse d'abord le poids frais (P1) ; ensuite on sèche à l'étuve à 105° pendant 24H qu'on pèse à nouveau (P2). $MSF = P2/P1 \times 100$
Matière sèche des feuilles (ms)	Récolte	A partir de 5 feuilles/variété et par sous bloc on pèse d'abord le poids frais (P1) ; ensuite on sèche à l'étuve à 105 °C pendant 24H qu'on pèse à nouveau (P2). $MSF = P2/P1 \times 100$

2.2.3.2 Variables qualitatives

Les variables qualitatives ont été énumérées dans le tableau ci après.

Tableau 3 b : Caractères agro morphologiques étudiés et la méthode de leur collecte

Caractères	Périodes	Méthodes
Coloration de la tige par pied (CT)	Au dessus de 6 ^e nœud	Par observation sur la base de la liste de descripteurs conformes au modèle standard du CIRPG
Forme des feuilles (FF)	Au dessus de 6 ^e nœud	Par observation sur la base de la liste de descripteurs conforme au modèle standard du CIRPG
Coloration des feuilles (CFe)	Au dessus de 6 ^e nœud	Par observation sur la base de la liste de descripteurs conforme au modèle standard du CIRPG
Coloration rouge à la base des pétales (CP)	Fructification	Par observation sur la base de la liste de descripteurs conforme au modèle standard du CIRPG
La position des fruits sur la tige/plante (PFT)	Fructification	Par observation sur la base de la liste de descripteurs conformes au modèle standard du CIRPG
Coloration des fruits (CF)	Fructification	Par observation sur la base de la liste de descripteurs conformes au modèle standard du CIRPG

2.2.4 Analyses des sols

Des analyses de sol ont été réalisées avant l'apport des différentes doses de compost et du NPK et à la fin des récoltes afin d'apprécier l'action de ces différents apports sur les caractéristiques physiques et chimiques du sol.

2.2.5 Analyse statistique

Le traitement des données a été réalisé à l'aide des logiciels Excel 2007 et XLSTAT Pro 7.5.2. Une analyse de variance (ANOVA) grâce au test de Student-Newman-Keuls a été réalisée et les différences ont été considérées au seuil de $p < 0.05$. Une matrice de corrélation a permis d'étudier les caractères quantitatifs.

CHAPITRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 Résultats

3.1.1 Analyse de la variabilité des caractères quantitatifs

3.1.1.1 Résultat des analyses de l'interaction variété-dose de fertilisants sur la date de 50% levée (LB)

L'analyse des données a montré que l'interaction variétés-doses de fertilisants n'a eu aucun effet significatif sur le caractère date de 50% de levée (LB) (cf. Tableau n°4). L'analyse de variance montre donc un seul regroupement.

NB : Notons que la lecture des différents tableaux se fait en fonction de la colonne.

Tableau n°4 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur la date de 50% levée (LB)

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Doses	LB									
T1	5,5 ^a	6 ^a	6,16 ^a	6,83 ^a	7,83 ^a	7,16 ^a	6 ^a	7,16 ^a	6 ^a	6,5 ^a
T2	5,5 ^a	6 ^a	6,67 ^a	6,5 ^a	7,33 ^a	6,66 ^a	6 ^a	6 ^a	6 ^a	6,28 ^a
T3	5,5 ^a	6 ^a	6,33 ^a	6 ^a	6,67 ^a	6,33 ^a	7 ^a	6 ^a	7 ^a	6,28 ^a
T4	6,16 ^a	6,33 ^a	6 ^a	6,5 ^a	6,67 ^a	6,33 ^a	6 ^a	6,33 ^a	6,83 ^a	6,31 ^a
T5	6 ^a	6 ^a	5,67 ^a	6,67 ^a	6 ^a	7,33 ^a	6,67 ^a	6 ^a	6 ^a	6,3 ^a
T6	6 ^a	6 ^a	6,33 ^a	6 ^a	7,16 ^a	6,83 ^a	6 ^a	6 ^a	6 ^a	6,23 ^a
T7	5,16 ^a	6 ^a	6 ^a	6 ^a	6,33 ^a	6,83 ^a	6 ^a	6 ^a	6 ^a	6,03 ^a
T8	6,66 ^a	6 ^a	6,33 ^a	6 ^a	6,5 ^a	6 ^a	6 ^a	6 ^a	6 ^a	6,15 ^a

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Student de Newman Keuls au seuil de 5%.

3.1.1.2 Résultat des analyses de l'interaction variété-dose de fertilisants sur la hauteur de la tige

L'observation du tableau n°5 montre que la hauteur moyenne de la plante (HT2, HT3) a augmenté progressivement avec l'âge. L'interaction variété-dose de fertilisants sur la hauteur de la tige est significative dans la majorité des cas sauf pour les variétés V6, V9 au 30 JAS et pour les variétés V1, V3, V4, V6, V9 aux 45 JAS et 60 JAS. Les résultats expérimentaux ont révélé pour l'interaction variété et doses de fertilisants, une hauteur maximale de 43,31 cm qui a été enregistrée dans la parcelle T7V7 tandis qu'une hauteur minimale de 15,59 cm a été enregistrée en T2V10 (cf. tableau n°5).

Tableau n°5 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur la hauteur de la tige (en cm)

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Doses	HT1	HT1	HT1	HT1	HT1	HT1	HT1	HT1	HT1	HT1
T1	7,7 ^{ab}	9,64 ^{ab}	9,18 ^{ab}	8 ^c	8,84 ^{ab}	9,78 ^a	10,12 ^b	7,95 ^{bc}	9,94 ^a	8,44 ^{ab}
T2	7,14 ^b	8,66 ^b	7,43 ^b	8,22 ^c	8,96 ^{ab}	7,82 ^a	9,84 ^b	6,81 ^{bc}	9,18 ^a	6,5 ^b
T3	7,92 ^{ab}	9,47 ^{ab}	8,87 ^{ab}	9,46 ^{abc}	9,52 ^{ab}	8,76 ^a	9,95 ^b	7,17 ^{bc}	8,7 ^a	7,31 ^{ab}
T4	7,82 ^{ab}	10,16 ^{ab}	9,83 ^{ab}	9,36 ^{abc}	8,69 ^b	8,58 ^a	10,01 ^b	8,1 ^{bc}	9,36 ^a	7,82 ^{ab}
T5	8,01 ^{ab}	10,68 ^{ab}	9,16 ^{ab}	10,1 ^{abc}	11,72 ^a	8,92 ^a	10,86 ^b	8,97 ^{ab}	10,92 ^a	7,76 ^{ab}
T6	8,11 ^{ab}	9,6 ^{ab}	9,43 ^{ab}	8,49 ^{bc}	8,98 ^{ab}	10,2 ^a	9,04 ^b	6,21 ^c	10,42	6,65 ^b
T7	8,94 ^{ab}	10,44 ^{ab}	8,96 ^{ab}	11,1 ^{ab}	9,74 ^{ab}	9,26 ^a	13,74 ^a	8,54 ^{bc}	10,18 ^a	8,82 ^{ab}
T8	9,82 ^a	11,13 ^a	10,6 ^a	11,83 ^a	9,64 ^{ab}	8,44 ^a	10,23 ^b	10,75 ^a	11,84 ^a	9,13 ^a

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
	HT2	HT2	HT2	HT2	HT2	HT2	HT2	HT2	HT2	HT2
T1	15,93 ^a	17,44 ^{ab}	17,22 ^a	18,48 ^a	19,62 ^b	21,57 ^a	24,16 ^b	15,92 ^b	22,44 ^a	19,38 ^a
T2	15,7 ^a	15,08 ^b	16,16 ^a	18,95 ^a	18,98 ^b	17,02 ^a	28,63 ^{ab}	14, ^{31b}	19,91 ^a	12,17 ^b
T3	16,88 ^a	17,26 ^{ab}	19,14 ^a	26,78 ^a	26,24 ^{ab}	21,61 ^a	23,1 ^{ab}	15,3 ^b	23,65 ^a	16,15 ^{ab}
T4	18,93 ^a	18,62 ^{ab}	20,46 ^a	24,28 ^a	20,26 ^b	19,26 ^a	27,32 ^b	17,56 ^{ab}	20,06 ^a	17,05 ^{ab}
T5	18,41 ^a	20,82 ^a	19,9 ^a	28,26 ^a	29,62 ^a	24,9 ^a	27,44 ^{ab}	24,15 ^a	27,5 ^a	17,25 ^{ab}
T6	20,06 ^a	17,2 ^{ab}	19,96 ^a	24,22 ^a	20,56 ^b	23,24 ^a	27,44 ^{ab}	13,99 ^b	23,9 ^a	13,28 ^b
T7	20,63 ^a	19,48 ^{ab}	19,63 ^a	28,02 ^a	23,54 ^{ab}	23,87 ^a	35,68 ^a	19,58 ^{ab}	24,08 ^a	22 ^a
T8	19,44 ^a	17,51 ^{ab}	19,88 ^a	27,48 ^a	23,51 ^{ab}	18,52 ^a	23,52 ^b	24,15 ^a	24,15 ^a	17,27 ^{ab}

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
	HT3	HT3	HT3	HT3	HT3	HT3	HT3	HT3	HT3	HT3
T1	20,2 ^a	22,12 ^{ab}	21,59 ^a	23,88 ^a	25,36 ^b	27,42 ^a	31,04 ^b	20,36 ^b	28,63 ^a	25,14 ^{ab}
T2	20,63 ^a	19,24 ^b	20,43 ^a	24 ^a	22,68 ^b	21,2 ^a	36,22 ^{ab}	17,7 ^b	24,62 ^a	15,59 ^d
T3	21,17 ^a	20,23 ^{ab}	24,18 ^a	33,92 ^a	32 ^{ab}	27,13 ^a	35,28 ^{ab}	18,97 ^b	29,65 ^a	20,26 ^{bcd}
T4	24,03 ^a	23,1 ^{ab}	25,32 ^a	30,58 ^a	25,46 ^b	24 ^a	28,74 ^b	22,24 ^{ab}	25,18 ^a	21,34 ^{bcd}
T5	23,96 ^a	25,43 ^a	26,19 ^a	35,12 ^a	38,59 ^a	31,46 ^a	35,33 ^{ab}	29,78 ^a	35,92 ^a	23,08 ^{abc}
T6	25,86 ^a	21,06 ^{ab}	26,38 ^a	30,59 ^a	26,42 ^b	29,28 ^a	34,74 ^{ab}	18,08 ^b	29,9 ^a	16,95 ^{cd}
T7	26,04 ^a	22,5 ^{ab}	24,3 ^a	33,36 ^a	29,24 ^{ab}	30,72 ^a	43,31 ^a	24,63 ^{ab}	29,52 ^a	28,72 ^a
T8	23,96 ^a	21,42 ^{ab}	24,62 ^a	33,57 ^a	29,55 ^{ab}	23,59 ^a	29,16 ^b	29,22 ^a	29,92 ^a	21,35 ^{bcd}

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Student de Newman Keuls au seuil de 5%.

Légende : HT1 : hauteur de la plante à 30 JAS ; HT2 : hauteur de la plante à 45 JAS, HT3 : hauteur de la plante à 60 JAS

3.1.1. 3 Résultat des analyses de l'interaction variété-dose de fertilisants sur le diamètre de la tige (cm)

L'interaction variété-dose de fertilisants sur le diamètre de la tige est significative pour la majorité des variétés sauf pour V3, V6, V7 au 30 JAS; pour V2, V3, V6 aux 45 JAS et pour V3, V6 au 60 JAS. Pour ce paramètre, il ressort de l'analyse, que le diamètre maximal (1,36 cm) a été enregistré dans la parcelle T5V8 au 60 JAS, tandis que le diamètre minimum (0,74 cm) dans la parcelle T1V3 au 60 JAS. La lecture est fonction de la colonne (cf. tableau n°6).

Tableau n°6 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur le diamètre de tige (cm)

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Doses	DT1	DT1	DT1	DT1	DT1	DT1	DT1	DT1	DT1	DT1
T1	0,49 ^{ab}	0,6 ^{ab}	0,45 ^a	0,43 ^b	0,5 ^b	0,46 ^a	0,49 ^a	0,5 ^b	0,62 ^{ab}	0,52 ^{abc}
T2	0,42 ^b	0,41 ^b	0,38 ^a	0,42 ^b	0,41 ^b	0,41 ^a	0,51 ^a	0,4 ^b	0,41 ^c	0,39 ^c
T3	0,56 ^{ab}	0,5 ^{ab}	0,44 ^a	0,57 ^{ab}	0,58 ^{ab}	0,54 ^a	0,58 ^a	0,48 ^b	0,49 ^{bc}	0,54 ^{abc}
T4	0,5 ^{ab}	0,5 ^{ab}	0,48 ^a	0,49 ^{ab}	0,42 ^b	0,45 ^a	0,44 ^a	0,5 ^b	0,46 ^{bc}	0,52 ^{abc}
T5	0,58 ^a	0,61 ^a	0,5 ^a	0,66 ^a	0,67 ^a	0,53 ^a	0,64 ^a	0,68 ^a	0,66 ^a	0,59 ^a
T6	0,58 ^a	0,46 ^{ab}	0,46 ^a	0,49 ^{ab}	0,47 ^b	0,56 ^a	0,6 ^a	0,45 ^b	0,55 ^{abc}	0,41 ^{bc}
T7	0,55 ^{ab}	0,49 ^{ab}	0,51 ^a	0,6 ^{ab}	0,51 ^b	0,57 ^a	0,74 ^a	0,49 ^b	0,53 ^{abc}	0,37 ^{ab}
T8	0,54 ^{ab}	0,47 ^{ab}	0,42 ^a	0,56 ^{ab}	0,49 ^b	0,46 ^a	0,74 ^a	0,64 ^a	0,54 ^{abc}	0,57 ^{ab}
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
	DT2	DT2	DT2	DT2	DT2	DT2	DT2	DT2	DT2	DT2
T1	0,65 ^c	0,84 ^a	0,6 ^a	0,65 ^b	0,75 ^b	0,73 ^a	0,67 ^b	0,72 ^c	0,8 ^{ab}	0,78 ^{bc}
T2	0,75 ^{bc}	0,69 ^a	0,68 ^a	0,74 ^{ab}	0,74 ^b	0,72 ^a	0,92 ^{ab}	0,72 ^c	0,71 ^b	0,71 ^{bc}
T3	0,84 ^{abc}	0,77 ^a	0,68 ^a	0,97 ^a	0,89 ^{ab}	1 ^a	0,93 ^{ab}	0,76 ^c	0,88 ^{ab}	0,8 ^{bc}
T4	0,9 ^{abc}	0,86 ^a	0,72 ^a	0,72 ^{ab}	0,78 ^{ab}	0,78 ^a	0,79 ^b	0,92 ^{bc}	82 ^{ab}	0,89 ^{bc}
T5	1,04 ^a	0,97 ^a	0,8 ^a	1,02 ^a	0,98 ^{ab}	1,03 ^a	0,94 ^{ab}	1,23 ^a	1,04 ^a	0,97 ^{ab}
T6	0,97 ^{ab}	0,77 ^a	0,74 ^a	0,87 ^{ab}	0,76 ^b	0,97 ^a	0,92 ^{ab}	0,72 ^c	0,92 ^{ab}	0,61 ^c
T7	1,06 ^a	0,93 ^a	0,86 ^a	1,02 ^a	1,01 ^a	1,0 ^a	1,17 ^a	0,99 ^{abc}	0,97 ^{ab}	1,17 ^a
T8	0,88 ^{abc}	0,74 ^a	0,69 ^a	0,89 ^{ab}	0,87 ^{ab}	0,78 ^a	0,7 ^b	1,12 ^{ab}	0,83 ^{ab}	0,92 ^b
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
	DT3	DT3	DT3	DT3	DT3	DT3	DT3	DT3	DT3	DT3
T1	0,78 ^b	0,96 ^{ab}	0,74 ^a	0,78 ^c	0,9 ^{ab}	0,87 ^a	0,81 ^{cd}	0,85 ^c	0,93 ^{ab}	0,94 ^{bc}
T2	0,84 ^b	0,76 ^b	0,76 ^a	0,84 ^{bc}	0,81 ^b	0,8 ^a	1,04 ^{bcd}	0,79 ^c	0,8 ^b	0,78 ^c
T3	0,98 ^{ab}	0,9 ^{ab}	0,86 ^a	1,17 ^a	1,04 ^{ab}	1,11 ^a	1,09 ^{abc}	0,87 ^c	1,01 ^{ab}	0,92 ^{bc}
T4	1,04 ^{ab}	0,96 ^{ab}	0,82 ^a	0,82 ^{bc}	0,9 ^{ab}	0,91 ^a	0,91 ^{bcd}	1,04 ^{bc}	0,95 ^{ab}	1,04 ^{abc}
T5	1,19 ^a	1,1 ^a	0,94 ^a	1,15 ^a	1,1 ^{ab}	1,14 ^a	1,17 ^{ab}	1,36 ^a	1,22 ^a	1,12 ^{ab}
T6	1,12 ^a	0,94 ^{ab}	0,9 ^a	1,04 ^{abc}	0,91 ^{ab}	1,18 ^a	1,13 ^{ab}	0,87 ^c	1,08 ^{ab}	0,76 ^c
T7	1,16 ^a	1,02 ^{ab}	0,98 ^a	1,11 ^{ab}	1,15 ^a	1,19 ^a	1,35 ^a	1,09 ^{abc}	1,11 ^{ab}	1,28 ^a
T8	0,97 ^{ab}	0,8 ^{ab}	0,77 ^a	0,98 ^{abc}	0,99 ^{ab}	0,86 ^a	0,79 ^d	1,22 ^{ab}	0,95 ^{ab}	0,94 ^{bc}

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Student de Newman Keuls au seuil de 5%.

Légende : DT1 : diamètre de la tige à 30 JAS ; DT2 : diamètre de la tige à 45 JAS, DT3 : diamètre de la tige à 60 JAS

3.1.1.4 Résultat des analyses de l'interaction variété-dose de fertilisants sur le nombre de feuilles

L'analyse des données a montré que l'interaction variétés-doses de fertilisants n'a pas eu un effet significatif sur le nombre de feuilles de la plante dans la majorité. Le nombre de feuilles maximum qui est de 13 a été enregistré dans la parcelle T7V7, tandis que le minimum soit 9,13 l'a été dans la parcelle T4V3 et T8V1 à 60 JAS (cf. tableau n° 7).

Tableau n°7 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur le nombre de feuilles

Doses	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
	NFe1	NFe1	NFe1	NFe1	NFe1	NFe1	NFe1	NFe1	NFe1	NFe1
T1	6,53 ^a	6,13 ^a	6 ^a	6,33 ^a	6,4 ^a	6,66 ^a	6,33 ^{ab}	6 ^{ab}	6,86 ^{ab}	6,66 ^a
T2	6,2 ^a	5,8 ^a	5,8 ^a	6,02 ^a	6,2 ^a	5,8 ^a	6,73 ^{ab}	5,86 ^{ab}	5,86 ^b	5,6 ^b
T3	6,33 ^a	5,93 ^a	5,4 ^a	6,23 ^a	6,06 ^a	6,2 ^a	6,2 ^b	5,53 ^a	6,13 ^{ab}	6 ^{ab}
T4	6,26 ^a	6,13 ^a	5,93 ^a	6,33 ^a	6,26 ^a	6,2 ^a	6,33 ^{ab}	6,26 ^{ab}	6,4 ^{ab}	6,26 ^{ab}
T5	6,93 ^a	6,4 ^a	5,86 ^a	6,8 ^a	7,06 ^a	6,73 ^a	6,66 ^{ab}	6,73 ^a	7,06 ^a	6,6 ^a
T6	6,46 ^a	6 ^a	5,8 ^a	6,13 ^a	6,2 ^a	5,93 ^a	6,53 ^{ab}	5,73 ^b	6,6 ^{ab}	5,53 ^b
T7	6,53 ^a	6,13 ^a	6 ^a	6,87 ^a	6,33 ^a	6,73 ^a	7,33 ^a	6,26 ^{ab}	6,4 ^{ab}	6,66 ^a
T8	6,73 ^a	6 ^a	6 ^a	6,8 ^a	6,4 ^a	6,33 ^a	6,46 ^{ab}	6,8 ^a	6,8 ^{ab}	6,8 ^a
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
	NFe2	NFe2	NFe2	NFe2	NFe2	NFe2	NFe2	NFe2	NFe2	NFe2
T1	8,66 ^a	9,4 ^a	8,33 ^a	9,06 ^a	9,06 ^a	9,6 ^a	9,66 ^b	9,13 ^{bc}	9,86 ^a	9,53 ^a
T2	8,8 ^a	8,66 ^a	8,53 ^a	9,13 ^a	8,73 ^a	9,26 ^a	10,33 ^b	8,93 ^c	8,73 ^a	8,46 ^a
T3	8,93 ^a	8,93 ^a	8,33 ^a	9,93 ^a	9,4 ^a	9,06 ^a	9 ^b	9 ^c	9,33 ^a	8,8 ^a
T4	8,93 ^a	9,26 ^a	8,4 ^a	8,93 ^a	9,26 ^a	8,86 ^a	9,86 ^b	9,26 ^{abc}	9,53 ^a	9,2 ^a
T5	9,46 ^a	9,66 ^a	8,8 ^a	9,2 ^a	9,93 ^a	10 ^a	9,6 ^b	10,66 ^a	10,2 ^a	9,66 ^a
T6	9,4 ^a	8,53 ^a	8,93 ^a	9,13 ^a	9,2 ^a	9,66 ^a	9,26 ^b	8,4 ^c	9,2 ^a	8,26 ^a
T7	9,8 ^a	9,33 ^a	8,53 ^a	9,86 ^a	9,86 ^a	10,46 ^a	11,53 ^a	9,93 ^{abc}	9,4 ^a	9,6 ^a
T8	8,53 ^a	8,66 ^a	8,2 ^a	9,93 ^a	9,26 ^a	9,4 ^a	9,22 ^b	10,53 ^{ab}	9,4 ^a	9,6 ^a
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
	NFe3	NFe3	NFe3	NFe3	NFe3	NFe3	NFe3	NFe3	NFe3	NFe3
T1	10 ^{ab}	10,8 ^a	9,53 ^a	10,53 ^a	10,2 ^a	10,93 ^{ab}	11,4 ^b	10,26 ^{ab}	11,2 ^a	11,06 ^a
T2	9,66 ^{ab}	9,26 ^a	9,33 ^a	10,26 ^a	9,2 ^a	10 ^b	11,73 ^b	9,73 ^b	9,66 ^a	9,2 ^b
T3	10,26 ^{ab}	10,26 ^a	10 ^a	11,8 ^a	11,33 ^a	10,53 ^{ab}	11,13 ^b	10,44 ^{ab}	10,86 ^a	10,33 ^{ab}
T4	10 ^{ab}	10,4 ^a	9,13 ^a	10,2 ^a	10,4 ^a	10,2 ^{ab}	11,26 ^b	10,33 ^{ab}	10,4 ^a	10,06 ^{ab}
T5	10,73 ^{ab}	10,93 ^a	10,2 ^a	10,46 ^a	11,26 ^a	11,33 ^{ab}	11,13 ^b	11,86 ^a	11,6 ^a	10,8 ^{ab}
T6	10,91 ^{ab}	9,66 ^a	10,26 ^a	10,46 ^a	10,8 ^a	11,33 ^{ab}	11,8 ^b	10,06 ^{ab}	10,86 ^a	9,53 ^{ab}
T7	11,13 ^a	10,06 ^a	9,6 ^a	11,33 ^a	11,33 ^a	12,33 ^a	13 ^a	10,93 ^{ab}	10,6 ^a	11,13 ^a
T8	9,13 ^b	9,33 ^a	9,33 ^a	11,2 ^a	10,46 ^a	10,33 ^{ab}	10,33 ^b	11,53 ^{ab}	10,2 ^a	10,4 ^{ab}

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Student de Newman Keuls au seuil de 5%.

Légende : NFe1 : nombre de feuille à 30 JAS ; NFe2 : nombre de feuille à 45 JAS ; NFe3 : nombre de feuille à 60 JAS

3.1.1.5 Résultat des analyses de l'interaction variété-dose de fertilisants sur le nombre moyen et poids des fruits frais (en g)

Dans le tableau n°8, apparaissent les valeurs moyennes du nombre de fruit par plante et de leur poids. L'analyse de cet tableau montre que l'interaction variété-doses de fertilisants n'est pas significative d'une part pour les variétés V1, V2, V8 en ce qui concerne le paramètre nombre moyen de fruits et d'autre part pour les variétés V1, V3, V8 et V9 concernant le poids frais des fruits.

Tableau n°8 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur le nombre et poids des fruits frais (g).

Doses	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
	NMF	NMF	NMF	NMF	NMF	NMF	NMF	NMF	NMF	NMF
T1	0,73 ^a	0,93 ^a	0,73 ^b	0,66 ^b	0,66 ^b	1,33 ^b	1,13 ^a	0,73 ^a	1,26 ^{ab}	1,2 ^{ab}
T2	1,13 ^a	1,4 ^a	1,66 ^{ab}	1,6 ^{ab}	0,73 ^b	0,86 ^b	1,8 ^{ab}	1,53 ^a	1,4 ^{ab}	1,13 ^{ab}
T3	0,93 ^a	1,26 ^a	2,46 ^{ab}	2,13 ^{ab}	1,26 ^{ab}	1,46 ^b	1,8 ^{ab}	1,13 ^a	1,53 ^{ab}	1,2 ^{ab}
T4	1,4 ^a	1,46 ^a	1,4 ^{ab}	1,33 ^{ab}	1,53 ^{ab}	1 ^b	1,46 ^{ab}	2 ^a	0,8 ^{ab}	1,2 ^{ab}
T5	1,46 ^a	1,4 ^a	1,8 ^{ab}	2,93 ^a	2 ^a	2,66 ^a	2 ^{ab}	2,13 ^a	2,2 ^a	1,46 ^{ab}
T6	1,66 ^a	1,26 ^a	3,26 ^a	3,06 ^a	0,53 ^b	1,45 ^b	1,93 ^{ab}	1,06 ^a	1,66 ^{ab}	0,6 ^b
T7	0,93 ^a	2,06 ^a	2 ^{ab}	2,06 ^{ab}	1,46 ^{ab}	1,06 ^b	2,6 ^{ab}	1,46 ^a	1,93 ^{ab}	2 ^a
T8	0,8 ^a	0,8 ^a	1 ^b	1,33 ^{ab}	0,73 ^b	0,6 ^b	0,53 ^b	0,93 ^a	0,46 ^b	0,66 ^b

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
	PFF	PFF	PFF	PFF	PFF	PFF	PFF	PFF	PFF	PFF
T1	14,96 ^a	13,86 ^{ab}	8,61 ^a	11,76 ^b	11,3 ^b	23,78 ^{ab}	19,64 ^{ab}	9,54 ^a	20,2 ^a	21,33 ^{ab}
T2	22,68 ^a	21,78 ^{ab}	27,6 ^a	39,62 ^{ab}	11,07 ^b	15,52 ^{ab}	35,08 ^{ab}	23,21 ^a	26,6 ^a	24,49 ^{ab}
T3	19,52 ^a	25,12 ^{ab}	35,52 ^a	46,79 ^{ab}	20,02 ^b	33,34 ^{ab}	32,84 ^{ab}	16,57 ^a	28,43 ^a	22,68 ^{ab}
T4	34,84 ^a	27,45 ^{ab}	18,52 ^a	26,56 ^{ab}	24,13 ^b	19,76 ^{ab}	24,58 ^{ab}	34,38 ^a	12,39 ^a	28,11 ^{ab}
T5	32,56 ^a	20,33 ^{ab}	27,8 ^a	26,56 ^{ab}	44,64 ^a	49,22 ^a	51,99 ^a	37,56 ^a	42,7 ^a	23,48 ^{ab}
T6	42,36 ^a	30,3 ^{ab}	42,48 ^a	66,61 ^a	9,44 ^b	36,32 ^{ab}	43,52 ^{ab}	15,4 ^a	36,72 ^a	12,06 ^b
T7	27,64 ^a	42,97 ^a	26,6 ^a	61,2 ^{ab}	23,53 ^b	16,2 ^{ab}	45,46 ^{ab}	29,58 ^a	39,25 ^a	42,54 ^a
T8	18,48 ^a	9,96 ^b	11,18 ^a	23,22 ^b	8,63 ^b	8,6 ^b	6,08 ^b	21,02 ^a	6,16 ^a	7,53 ^b

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Student de Newman Keuls au seuil de 5%.

Légende NMF : nombre moyen de fruits ; PFF : poids des fruits frais

3.1.1.6 Résultat des analyses de l'interaction variété-dose de fertilisants sur la longueur (en cm) et le diamètre des fruits à maturité (en g)

Les résultats d'analyses sur la longueur et le diamètre des fruits à maturité sont consignés dans le tableau n°9. On remarque que l'interaction variété-dose de fertilisants n'a pas d'effet significatif sur la longueur des fruits à maturité sauf pour les variétés V2. De même, le diamètre des fruits à maturité n'a pas d'effet significative pour l'ensemble des variétés sauf pour les variétés V7 et V8 (tableau n°9).

Tableau n°9 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur la longueur (cm) et le diamètre des fruits à maturité (cm).

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Doses	LFM	LFM	LFM	LFM	LFM	LFM	LFM	LFM	LFM	LFM
T1	12,14 ^a	8,92 ^{ab}	11,73 ^a	19,54 ^a	8,74 ^a	9,7 ^a	11,9 ^a	6,96 ^a	11,48 ^a	11,4 ^a
T2	16,03 ^a	12,33 ^a	13,8 ^a	16,56 ^a	7,73 ^a	9,14 ^a	12,83 ^a	7,55 ^a	10,92 ^a	12,18 ^a
T3	14,31 ^a	11,99 ^a	11,57 ^a	15,57 ^a	10,01 ^a	10,68 ^a	14,16 ^a	6,82 ^a	12,13 ^a	13,86 ^a
T4	13,44 ^a	11,42 ^{ab}	12,94 ^a	14,97 ^a	9,24 ^a	7,93 ^a	13,15 ^a	7,55 ^a	11,22 ^a	14,29 ^a
T5	16,67 ^a	11,96 ^a	13,99 ^a	13,69 ^a	10,38 ^a	8,93 ^a	13,74 ^a	9,92 ^a	12,15 ^a	12,64 ^a
T6	16,16 ^a	10,27 ^{ab}	14,56 ^a	18,08 ^a	11,68 ^a	10,58 ^a	14,85 ^a	8,24 ^a	11,96 ^a	14,26 ^a
T7	16,71 ^a	12,33 ^a	13,2 ^a	17,82 ^a	8,56 ^a	11,35 ^a	13,68 ^a	8,6 ^a	13,62 ^a	12,01 ^a
T8	14,53 ^a	8,27 ^{ab}	10,44 ^a	15,38 ^a	8,74 ^a	8,58 ^a	10,46 ^a	8,72 ^a	9,71 ^a	12,15 ^a
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
	DFM	DFM	DFM	DFM	DFM	DFM	DFM	DFM	DFM	DFM
T1	1,64 ^a	1,53 ^a	1,38 ^a	1,67 ^a	2 ^a	2,76 ^a	1,5 ^b	1,49 ^b	2,1 ^a	1,93 ^a
T2	2,2 ^a	1,76 ^a	1,47 ^a	1,72 ^a	3,03 ^a	2,12 ^a	2,04 ^a	2,35 ^a	2,3 ^a	1,99 ^a
T3	1,96 ^a	1,82 ^a	1,14 ^a	1,78 ^a	4,55 ^a	1,98 ^a	1,72 ^{ab}	2,54 ^a	2,06 ^a	2,02 ^a
T4	2,44 ^a	1,8 ^a	1,4 ^a	1,7 ^a	2,59 ^a	2,01 ^a	1,96 ^{ab}	2,07 ^a	3,62 ^a	1,94 ^a
T5	2,27 ^a	1,83 ^a	1,51 ^a	1,85 ^a	2,12 ^a	2,19 ^a	2,01 ^a	2,38 ^a	2,07 ^a	1,98 ^a
T6	2,32 ^a	1,62 ^a	1,61 ^a	1,8 ^a	2,18 ^a	2,3 ^a	1,86 ^{ab}	2,56 ^a	2,4 ^a	2,02 ^a
T7	2,28 ^a	1,86 ^a	1,59 ^a	1,8 ^a	2,54 ^a	2,18 ^a	1,8 ^{ab}	2,67 ^a	2 ^a	2,07 ^a
T8	1,96 ^a	1,51 ^a	1,98 ^a	1,78 ^a	2,44 ^a	3,01 ^a	1,6 ^{ab}	2,81 ^a	2,25 ^a	1,75 ^a

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Student de Newman Keuls au seuil de 5%.

Légende LFM : longueur de fruit mature, DFM : diamètre de fruit maturité

3.1.1.7 Résultat des analyses de l'interaction variété-dose de fertilisants sur le nombre et le poids des graines à maturité

Dans le tableau n°10, apparaissent les valeurs moyennes du nombre de graine de fruit par plante et de leur poids. Il ressort que l'interaction variété-dose a successivement des effets significatifs pour les variétés V6, V7 (nombre graines); V4, V8, V10 (poids des graines).

Tableau n°10 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur le nombre des graines et le poids des graines (en cm).

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Doses	NGF	NGF	NGF	NGF	NGF	NGF	NGF	NGF	NGF	NGF
T1	43,13 ^a	44,6 ^a	26,5 ^a	49,9 ^a	61,73 ^a	54,26 ^{ab}	35,91 ^b	49,46 ^a	63,46 ^a	62,67 ^a
T2	42,73 ^a	45,97 ^a	31,3 ^a	53,6 ^a	53,2 ^a	50 ^{ab}	65,53 ^a	62,2 ^a	73,6 ^a	55,66 ^a
T3	39,26 ^a	42,06 ^a	26,4 ^a	57,3 ^a	63,26 ^a	32,26 ^{ab}	46,06 ^{ab}	67,66 ^a	68 ^a	65,93 ^a
T4	49,8 ^a	38,13 ^a	30,1 ^a	49,6 ^a	66,33 ^a	60 ^{ab}	53,13 ^{ab}	57 ^a	63,33 ^a	72 ^a
T5	54,93 ^a	45,93 ^a	35,4 ^a	59,5 ^a	56,76 ^a	62,2 ^{ab}	55,33 ^{ab}	61,26 ^a	52,8 ^a	65,53 ^a
T6	57,46 ^a	45,86 ^a	39,1 ^a	50,5 ^a	62,8 ^a	67,66 ^a	53,66 ^{ab}	54,86 ^a	67 ^a	62,86 ^a
T7	53,6 ^a	50,13 ^a	35,8 ^a	58,6 ^a	66,8 ^a	68,73 ^a	49,13 ^{ab}	68,26 ^a	63,73 ^a	69,06 ^a
T8	51,53 ^a	35,6 ^a	32,9 ^a	56 ^a	62,66 ^a	41,06 ^b	42,06 ^b	75,93 ^a	55,46 ^a	56,53 ^a
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
	PGF	PGF	PGF	PGF	PGF	PGF	PGF	PGF	PGF	PGF
T1	2,09 ^a	1,36 ^a	0,84 ^b	1,46 ^a	2,32 ^a	2,22 ^a	1,34 ^a	1,39 ^b	2,46 ^a	2,31 ^{ab}
T2	1,92 ^a	1,63 ^a	1,09 ^{ab}	2,32 ^a	1,9 ^a	2,12 ^a	2,28 ^a	2,48 ^a	2,8 ^a	2,62 ^{ab}
T3	1,84 ^a	1,36 ^a	1,14 ^{ab}	2,66 ^a	2,55 ^a	2,6 ^a	1,54 ^a	2,58 ^a	2,93 ^a	2,42 ^{ab}
T4	2,49 ^a	0,85 ^a	1,16 ^{ab}	2,46 ^a	2,58 ^a	2,12 ^a	2,14 ^a	2,32 ^a	2,07 ^a	2,7 ^{ab}
T5	2,32 ^a	1,27 ^a	1,46 ^{ab}	2,5 ^a	2,48 ^a	2,45 ^a	1,84 ^a	2,93 ^a	2,38 ^a	1,98 ^{ab}
T6	2,66 ^a	1,64 ^a	1,79 ^a	2,21 ^a	2,73 ^a	3,05 ^a	1,8 ^a	2,24 ^a	2,74 ^a	3,24 ^b
T7	2,71 ^a	1,41 ^a	1,4 ^{ab}	2,6 ^a	2,8 ^a	2,66 ^a	1,87 ^a	2,52 ^a	2,36 ^a	2,56 ^a
T8	2,3 ^a	1,1 ^a	1,42 ^{ab}	2,5 ^a	2,29 ^a	1,88 ^a	1,83 ^a	2,76 ^a	2,27 ^a	1,84 ^b

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Student de Newman Keuls au seuil de 5%.

Légende : NGF : nombre de graines fruit, PGF : poids de graines fruit

3.1.1.8 Résultat des analyses de l'interaction variété-dose de fertilisants sur le poids des milles graines (en cm) et la date de floraison

Pour ce qui est des paramètres, poids des milles graines et date de 50% de floraison, il ressort (cf. Tableau n° 11) que l'interaction variété-dose a successivement des effets significatifs pour les variétés V4, V8, V7 et V10 (poids des milles graines) ; V2, V3, V4, V5, V6, V7, V9 (date de 50% floraison).

L'annexe 4 donne les différents écarts types et les probabilités obtenus lors des analyses de l'interaction variétés - dose de fertilisants en fonction des variables.

Tableau n°11 : Effet de l'interaction variété-dose de fertilisants sur le poids des milles graines (en cm) et la date de 50% floraison.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
Doses	PMG	PMG	PMG	PMG	PMG	PMG	PMG	PMG	PMG	PMG
T1	38,92 ^a	27,92 ^a	27,19 ^a	27,59 ^b	34,63 ^a	36,87 ^a	40,68 ^a	21,66 ^b	34,8 ^a	33,92 ^{bc}
T2	41,9 ^a	38,63 ^a	31,96 ^a	40,24 ^{ab}	33,49 ^a	40,68 ^a	33,27 ^a	39,97 ^a	39,69 ^a	46,84 ^{ab}
T3	36,96 ^a	24,5 ^a	36,07 ^a	44,92 ^{ab}	36,81 ^a	36,83 ^a	29,1 ^a	38,52 ^a	41,86 ^a	37,14 ^{bc}
T4	48,81 ^a	22,4 ^a	33,49 ^a	48,82 ^a	37,08 ^a	33,53 ^a	41,17 ^a	34 ^a	32,69 ^a	38,69 ^{bc}
T5	42,13 ^a	23,5 ^a	40,52 ^a	39,11 ^{ab}	39,61 ^a	36,98 ^a	30,07 ^a	38,97 ^a	41,73 ^a	29,35 ^c
T6	47,66 ^a	33,3 ^a	43,81 ^a	42,91 ^{ab}	44,25 ^a	44,98 ^a	33,22 ^a	39,84 ^a	40,73 ^a	52,22 ^a
T7	51,75 ^a	38,63 ^a	35,02 ^a	44,4 ^{ab}	39,1 ^a	38,42 ^a	38,23 ^a	37,81 ^a	36,32 ^a	37,37 ^{bc}
T8	39,78 ^a	27,55 ^a	34,91 ^a	44,5 ^{ab}	37,79 ^a	40,47 ^a	36,86 ^a	36,97 ^a	38,44 ^a	32,06 ^{bc}
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
	DF	DF	DF	DF	DF	DF	DF	DF	DF	DF
T1	48,6 ^a	48,2 ^{bc}	45,3 ^b	51,6 ^a	52,73 ^{ab}	53,6 ^{ab}	53,66 ^a	55,66 ^a	50,5 ^{abc}	48,4 ^a
T2	48,4 ^a	52,53 ^a	48,8 ^a	48,6 ^b	54,26 ^{ab}	55,53 ^a	51,46 ^{ab}	56,13 ^a	53,1 ^a	50,73 ^a
T3	48,8 ^a	48,73 ^{bc}	45,4 ^a	44 ^d	52,53 ^{ab}	50,2 ^c	50,13 ^{bc}	54 ^a	47,9 ^c	47,86 ^a
T4	49,6 ^a	46,86 ^c	44,1 ^a	47,06 ^{bc}	51,73 ^b	55,06 ^a	49,13 ^{bc}	54,8 ^a	52,1 ^{ab}	50,26 ^a
T5	48,53 ^a	46,1 ^c	44,6 ^a	46 ^{cd}	53,53 ^{ab}	51,53 ^{bc}	51,4 ^{ab}	53,73 ^a	48 ^c	49,2 ^a
T6	49,26 ^a	47,66 ^c	45,8 ^a	46,4 ^{cd}	53,06 ^{ab}	53,26 ^{ab}	48,86 ^{bc}	54,6 ^a	49,3 ^{abc}	49,4 ^a
T7	48,06 ^a	47,13 ^c	45 ^a	45,66 ^{cd}	52,8 ^{ab}	53,4 ^{ab}	47,8 ^c	53,93 ^a	51,1 ^{abc}	50,33 ^a
T8	49 ^a	50,33 ^b	44,8 ^a	45,6 ^{cd}	55,26 ^a	51,46 ^{bc}	51,66 ^{ab}	53,93 ^a	50,5 ^{abc}	49,33 ^a

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Student de Newman Keuls au seuil de 5%.

Légende : DF : date 50% floraison, PMG : poids de mille graines

3.1.1.9 Résultat des analyses de doses de fertilisants sur les paramètres étudiés

L'analyse des données a montré que les différentes doses de fertilisants n'a eu aucun effet significatif sur le caractère date de 50% de levée (LB) et le diamètre des fruits à maturités alors que la hauteur, le diamètre, et le nombre des feuilles ont eu des effets significatives.

Les résultats sur les doses de fertilisants ont révélé que la hauteur maximale de plante (30,48 cm) a été enregistrée dans la parcelle T5 suivie de 29,23 cm dans la T7. La hauteur minimale

de la plante quant à elle est de 22,23 cm et a été enregistrée dans la parcelle T2. Aussi les résultats des différentes doses de fertilisants ont révélé que le diamètre maximal des plantes (1,15 cm) a été enregistré dans la parcelle T5 alors que le diamètre minimal de la plante (0,82 cm) a été enregistré dans la parcelle T2. Les résultats des différents niveaux de NPK et de compost ont révélé pour le nombre de feuilles des valeurs maximales (11,1) enregistrée dans la parcelle T7. Quant à la valeur minimale qui est de 9,80 elle a été observée dans la parcelle T2 (cf. tableau n° 9).

Les résultats des différents niveaux de NPK et de compost ont révélé des différences significatives pour les variables NMF, PFF, LFM, NGF, PGF, PMG et DF. Ainsi la meilleure performance en termes de nombre (2) et de poids frais de fruit (39,62g) par plante ont été obtenus en T5 alors que les faibles taux observés l'ont été pour NMF (0,78), PFF (12,08g) au niveau de la parcelle T8 (cf. Tableau n° 12). L'annexe 5 donne les différents écarts types et les probabilités obtenus lors des analyses.

Tableau n°12 : Effet de dose de fertilisants sur dix huit caractères mesurés

Doses	LB	HT1	HT2	HT3	DT1	DT2	DT3	NFe1	NFe2	NFe3	NMF	PFF	LFM	DFM	NGF	PGF	PMG	DF
T1	6,5 ^a	8,97 ^b	19,21 ^{bc}	24,5 ^{bc}	0,5 ^{bc}	0,72 ^c	0,85 ^c	6,38 ^{bc}	9,23 ^b	10,6 ^{ab}	0,94 ^c	15,5 ^c	11,3 ^{bc}	1,8 ^a	49,17 ^b	1,78 ^b	32,42 ^c	50,83 ^b
T2	6,28 ^a	8,05 ^c	17,69 ^c	22,23 ^c	0,41 ^d	0,74 ^c	0,82 ^c	5,99 ^d	8,96 ^b	9,8 ^c	1,32 ^b	24,76 ^b	11,9 ^{abc}	2,1 ^a	53,38 ^{ab}	2,11 ^{ab}	38,62 ^{ab}	51,96 ^a
T3	6,28 ^a	8,71 ^{bc}	21,07 ^b	26,28 ^b	0,53 ^{bc}	0,85 ^b	0,99 ^b	6 ^d	9,07 ^b	10,7 ^{ab}	1,2 ^b	28,08 ^b	12,1 ^{abc}	2,16 ^a	53,82 ^{ab}	2,16 ^{ab}	36,27 ^{bc}	48,95 ^c
T4	6,31 ^a	8,97 ^b	19,96 ^b	25 ^{bc}	0,47 ^c	0,82 ^b	0,94 ^b	6,24 ^{cd}	9,15 ^b	10,2 ^{bc}	1,36 ^b	25,07 ^b	11,6 ^{abc}	2,15 ^a	53,94 ^{ab}	2,09 ^{ab}	37,07 ^{bc}	50,08 ^{bc}
T5	6,3 ^a	9,72 ^a	23,75 ^a	30,48 ^a	0,61 ^a	1 ^a	1,15 ^a	6,68 ^a	9,72 ^a	11 ^a	2 ^a	39,62 ^a	12,4 ^{ab}	2,02 ^a	54,96 ^{ab}	2,11 ^{ab}	36,2 ^{ab}	49,26 ^c
T6	6,23 ^a	8,71 ^{bc}	20,38 ^b	25,92 ^b	0,5 ^{bc}	0,85 ^b	0,99 ^b	6,09 ^d	9 ^b	10,5 ^b	1,67 ^{ab}	35,54 ^{ab}	13,1 ^a	2,06 ^a	56,18 ^{ab}	2,41 ^a	42,26 ^a	49,76 ^{bc}
T7	6,03 ^a	9,98 ^a	23,65 ^a	29,23 ^a	0,55 ^b	1,02 ^a	1,14 ^a	6,52 ^{ab}	9,83 ^a	11,1 ^a	1,76 ^{ab}	35,5 ^{ab}	12,8 ^{ab}	2,08 ^a	58,38 ^a	2,29 ^a	38,64 ^{bc}	49,52 ^c
T8	6,15 ^a	10,34 ^a	21,54 ^{ab}	26,63 ^b	0,54 ^b	0,84 ^b	0,93 ^b	6,51 ^{ab}	9,28 ^b	10,2 ^{bc}	0,78 ^c	12,08 ^c	10,7 ^c	2,12 ^a	50,97 ^{ab}	2,02 ^{ab}	36,93 ^{bc}	50,18 ^{bc}

Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Student de Newman Keuls au seuil de 5%.

Légende : LB : 50%levée , HT1 : hauteur de la plante à 30 JAS ; HT2 : hauteur de la plante à 45 JAS, HT3 : hauteur de la plante à 60 JAS , DT1 : diamètre de la tige à 30 JAS ;DT2 : diamètre de la tige à 45 JAS, DT3 : diamètre de la tige à 45 JAS ;NFe1 : nombre de feuille par plante à 30 JAS ; NFe2 : nombre de feuille par plante à 45 JAS ; NFe3 : nombre de feuille par plante à 60 JAS ; NMF : nombre moyen de fruits ;PFF : poids des fruits frais ;LFM : longueur de fruit mature, DFM : diamètre de fruit mature, NGF : nombre de graines fruit, PGF : poids de graines fruit, PMG : poids de mille graines, DF : date 50% floraison .

3.1.2 Analyse des caractéristiques qualitatives

Le tableau n° 10 donne les modalités et les fréquences des paramètres qualitatifs pour les dix variétés de gombo. On remarque une très grande variabilité de modalités de ces paramètres. Les formes de la feuille (cf. Annexes n° I) présentent la plus grande variabilité avec six (06) modalités. Les paramètres qualitatifs évalués ont montré une diversité intra-variétale et inter-variétale pour la majorité des variétés étudiées. On constate cependant qu'il existe très peu de variabilité inter-variétale en ce qui concerne les caractères coloration de la feuille et du fruit pour les variétés Clemson spineless (V2) et Indiana (V3). En effet ces variétés ont toutes deux des feuilles et des fruits verts. On constate aussi que le caractère position du fruit sur la tige principale est à 100% érigée pour l'ensemble des variétés.

Tableau 13 : Caractéristiques qualitatives du gombo

Caractères	Modalité	Modalité en pourcentage									
		v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10
Coloration de la tige	1 (verte)	29,5	58	23,8	30,5	29,6	34,1	31,6	41,8	21,2	36
	2 (verte avec nervure rouge)	32,4	42	73,8	61,1	50,1	52,7	28,3	23,5	74,9	29,4
	3 (pourpre)	38	-	2,4	8,2	20,3	13,2	40,1	34,7	3,9	34,6
Coloration des feuilles	1 (verte)	36,8	39	45	51,6	47,4	39,6	48,5	47,2	43,2	49,1
	2 (verte avec nervure rouge)	46,2	-	-	48,4	52,6	58,4	49,3	45,4	39,4	50,2
	3 (rouge)	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Forme des feuilles	3	25,2	-	-	-	-	30,3	-	23,7	-	-
	4	2,5	-	-	-	-	-	10,2	-	-	16
	6	3	26,7	52,8	61,3	69,9	69,7	47,4	5,2	59	39,9
	7	69,3	-	-	-	-	-	42,4	70,3	-	44,1
	10	-	71,3	46,4	36,5	30,1	-	-	-	40,8	-
Coloration rouge à la base des pétales	1 (à l'intérieur)	74,3	-	-	65,1	57,3	52	68,7	49,2	41,3	61,5
	2 (des deux cotés)	25,7	100	100	34,9	42,7	48	31,7	50,8	58,7	38,5
Position de fruits	3 (érigée)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Coloration des fruits	2 (vert)	45,6	100	100	41,2	25,7	53,4	55,9	97,7	45,2	54,7
	3 (vert recouvert de plaque rouge)	38	-	-	-	39,3	3,6	32,3	2,1	32,5	41,6
	4(rouge)	15,2	-	-	57,4	23,2	43	-	-	8,2	-

3.1.3 Relations entre les caractères

Les données collectées sur l'ensemble des variables quantitatives ont permis de réaliser la matrice de corrélation (cf. Tableau n° 14) à partir des coefficients de corrélation de Pearson. Il ressort de ce tableau que les paramètres relatifs à la croissance (hauteur des tiges, diamètre des tiges et nombre de feuilles) sont moyennement corrélés entre eux. On note aussi que la hauteur de la tige à 45 JAS (HT2) est fortement et positivement corrélée à la hauteur de la tige à 60 JAS (HT3) avec 0,98 comme coefficient de corrélation. Il existe aussi des corrélations entre le diamètre de la tige à 45 JAS (DT2) et à 60 JAS (DT3) avec un coefficient qui est de 0,96 ; entre le nombre de feuilles à 45 JAS (NFe2) et celui de 60 JAS (NFe3) avec 0,86 de coefficient, entre la longueur du fruit mature et poids de fruit frais avec un coefficient de corrélation qui est de 0,93. Le nombre de graines et la longueur du fruit mature sont corrélés avec 0,91 comme coefficient de corrélation ; et enfin il y'a corrélation entre le nombre moyen de fruit (NMF) et le poids de fruit frais (PFF) avec 0,99 de coefficient de corrélation.

Par contre, les variables comme la date de floraison (DF) sont négativement corrélées à la hauteur, au diamètre de la tige et au nombre de feuille, comme la matière sèche des fruits qui est négativement corrélé au nombre moyen de fruit, au poids de fruit frais et à la longueur de fruit mature.

Tableau 14 : Coefficients de corrélation de Pearson entre les différents caractères

Variables	LB	HT1	HT2	HT3	DT1	DT2	DT3	NFe1	NFe2	NFe3	NMF	PFF	LFM	DFM	NGF	PGF	PMG	DF	ms	MS	
LB	1																				
HT1	-0,52	1																			
HT2	-0,556	0,792	1																		
HT3	-0,449	0,747	0,988	1																	
DT1	-0,272	0,773	0,928	0,954	1																
DT2	-0,651	0,651	0,952	0,934	0,794	1															
DT3	-0,533	0,559	0,94	0,947	0,819	0,97	1														
NFe1	-0,204	0,866	0,736	0,756	0,785	0,624	0,562	1													
NFe2	-0,426	0,751	0,865	0,862	0,778	0,86	0,801	0,864	1												
NFe3	-0,21	0,521	0,849	0,877	0,844	0,785	0,86	0,604	0,804	1											
NMF	-0,279	-0,046	0,54	0,589	0,401	0,703	0,786	0,101	0,442	0,588	1										
PFF	-0,314	-0,054	0,518	0,566	0,369	0,682	0,773	0,075	0,41	0,563	0,992	1									
LFM	-0,434	-0,168	0,37	0,39	0,173	0,55	0,643	-0,156	0,215	0,412	0,899	0,938	1								
DFM	-0,54	-0,143	0,103	0,026	-0,152	0,284	0,233	-0,411	-0,157	-0,179	0,382	0,372	0,461	1							
NGF	-0,685	0,086	0,523	0,496	0,231	0,718	0,737	0,019	0,414	0,439	0,835	0,866	0,917	0,584	1						
PGF	-0,671	-0,062	0,308	0,278	0,064	0,47	0,516	-0,257	0,044	0,166	0,668	0,73	0,89	0,664	0,886	1					
PMG	-0,613	-0,147	0,043	0,014	-0,182	0,208	0,225	-0,34	-0,171	-0,17	0,427	0,512	0,72	0,592	0,708	0,919	1				
DF	0,319	-0,462	-0,794	-0,789	-0,772	-0,708	-0,802	-0,303	-0,45	-0,764	-0,529	-0,51	-0,43	-0,289	-0,459	-0,399	-0,079	1			
ms	0,583	0,08	-0,173	-0,1	0,146	-0,414	-0,327	0,226	-0,09	0,082	-0,487	-0,47	-0,5	-0,917	-0,699	-0,616	-0,536	0,172	1		
MS	0,382	-0,186	-0,666	-0,676	-0,59	-0,676	-0,791	-0,121	-0,452	-0,81	-0,726	-0,74	-0,76	-0,147	-0,683	-0,61	-0,295	0,768	0,115	1	

En gras, valeurs significatives au seuil $\alpha = 0,050$

Légende : **LB** : 50%levée , **HT1** : hauteur de la plante à 30 JAS ; **HT2** : hauteur de la plante à 45 JAS, **HT3** : hauteur de la plante à 60 JAS , **DT1** : diamètre de la tige à 30 JAS ;**DT2** : diamètre de la tige à 45 JAS, **DT3** : diamètre de la tige à 45 JAS ;**NFe1** : nombre de feuille par plante à 30 JAS ; **NFe2** : nombre de feuille par plante à 45 JAS ; **NFe3** : nombre de feuille par plante à 60 JAS ; **NMF** : nombre moyen de fruits ;**PFF** : poids des fruits frais **LFM** : longueur de fruit mature, **DFM** : diamètre de fruit mature, **NGF** : nombre de graines fruit, **PGF** : poids de graines fruit, **PMG** : poids de mille graines.: **DF** : date 50% floraison **ms** :matière sèche des feuilles, **MS** : matière sèche des fruits.

3.1.4 Résultats des différentes analyses de sols

L'analyse du sol et du compost a été réalisé au Bureau National du Sol (BUNASOL). Pour le compost les résultats de l'analyse montrent que l'azote total est de 2,16% ; la matière organique de 81,57% ; le phosphate total de 0,41 g /kg ; le potassium total de 0,82g/kg, le Carbone de 47,31%, le Calcium total(Ca) de 22,84 g /kg, le Magnésium total(Mg) de 1,60 g /kg (cf. Annexe n°6).

L'analyse du sol avant la culture a révélé que le pH eau est de 5,20 ; l'azote total est 0,028% ; le phosphate total et le potassium donnent successivement 192,2 et 2172,3 ppm (cf. Annexe n°7). L'annexe n°8 donne les résultats de l'analyse sur l'acidité du sol des différentes parcelles à la fin des récoltes. Ainsi on obtient en T2 un pH=4,81 ; en T3 un pH= 4,98 ; en T4 un pH=4,14 ; en T5 un pH=5,20 ; en T6 un pH=5,28 ; en T7 un pH= 4,89 ; en T8 un pH=5,66.

3.2 Discussions

3.2.1 Variabilité des caractères quantitatifs

Les résultats expérimentaux ont révélé pour la plante de gombo que la hauteur, le diamètre et le nombre de feuilles ont été influencés par l'apport individuel du compost et du NPK d'une part par leur combinaison ainsi que par l'interaction variété-doses de fertilisants d'autre part. Les valeurs élevées s'obtiennent dans les parcelles ayant reçu les deux types d'apport. La valeur maximale atteinte en T5 pour ces différents caractères montre que les apports sont bénéfiques pour les doses combinées de compost et de NPK recommandées. Ces résultats sont similaires à ceux de Olaniyi et al. (2010), qui a indiqué que la croissance de la plante du gombo différait considérablement d'une application à une autre et que les effets combinés de manière significative influençaient plus la hauteur de la plante et le nombre de feuilles.

On remarque aussi que la réponse du gombo à la dose unique du NPK est faible par rapport à l'action combinée des deux engrais ; ce qui est en accord avec les résultats rapportés par Akanbi et al (2005). On constate aussi dans la parcelle témoin (T1), que de la date de semis à 60 JAS, la croissance des plantes (en hauteur, en diamètre) et le nombre de feuilles ont évolué progressivement même si cette évolution n'était pas très prononcée. Selon Markose et al. (1990) et Koechlin et al. (1992), ce phénomène s'explique par le fait que le mode d'action des gènes de la hauteur et du diamètre de la tige du gombo est additif.

De même, le nombre et le poids frais de fruit par plante étaient tous significativement influencés par l'application du NPK et du compost. Ainsi les faibles taux ont été observés en T1 parcelle témoin et en T8 (10t/ha de Compost+ 0kg/ha de npk) alors que les meilleurs résultats s'obtiennent à travers une combinaison entre le NPK avec le compost et cela surtout en faveur du niveau des doses recommandées (T5) suivi de celle du traitement T6 (120kg/ha de NPK + 10t/ha de compost). Cette performance est de l'ordre de 2 fruits/plante pour le traitement T5. Ces résultats montrent que le rendement du gombo est plus important à travers un apport combiné d'engrais organique et minéral, que purement organique ou minéral. Akande et al. (2003) ont rapporté que l'utilisation combinée du phosphate broyé appliquée avec de la fiente de volaille améliorerait considérablement la croissance et le rendement de gombo (*Abelmoschus esculentus* L Moench) par rapport à l'application de chaque fertilisant séparément. Dans le même registre, les travaux des auteurs comme Babatola et al. (1997),

Akande et al. (2010) sur le gombo ; de Bayu et al. (2006) sur Sorgho *Sorghum bicolor* L confirment nos résultats.

Lorsque l'on se réfère aux différentes doses de fertilisants, on note des différences significatives pour la date de floraison ainsi que tous les paramètres de fruits immatures et matures, à l'exception du diamètre de fruit mature (DFM). En outre la longueur du fruit à maturité est un élément qui dépend de divers facteurs tels que la constitution génétique des cultivars et leur réponse aux conditions environnementales (Anjum & Amjad, 1999).

Les données relatives à la date de floraison ont été significativement affectées par les variétés, les différents niveaux d'application de NPK, de compost ainsi que leur interaction. Selon les résultats expérimentaux des valeurs moyennes maximales (56,13) ont été enregistrées dans la parcelle T2V8 et les valeurs minimales (44) dans les parcelles T3V4.

Les résultats des différents niveaux de fertilisation ont montré que les jours maximum à la floraison (51,96) étaient enregistrés dans le traitement T2 et les minimum (48,95) dans la parcelle T3. La différence de jours à la floraison pourrait être due à la variation génétique entre les variétés mais aussi à l'action des fertilisants. Selon Amjad *et al* (2001) le début de la floraison peut être attribué à la constitution génétique du cultivar.

La date de 50% floraison a présenté des écarts très importants entre les variétés étudiés. De ce constat, on a pu classer les variétés en deux cycles végétatifs distincts. Les variétés très précoces comme Indiana et UAE22 et les huit variétés restantes sont classés parmi les variétés précoces. Nos résultats sont en phase avec ceux de Sawadogo et al. (2010), qui à travers leur travaux ont distingués les variétés dont la floraison intervient entre 45 JAS et le 50 JAS et sont dits à cycle très précoce et celles dont la floraison apparaît entre 50 JAS et 60 JAS et sont dites à cycle précoce.

3.2.2 Variabilité des caractères qualitatifs

On a observé une multitude de couleur pour les paramètres fruit, tige, feuille au sein des variétés étudiées ; ce qui traduit une variabilité intra variétale. Dans les écrits de Koechlin et al. (1992), la couleur des fruits est un caractère très variable et indépendant des colorations des organes végétatifs. Et selon toujours ce dernier, la forme et la couleur du fruit, qui sont très diversifiées, typent les cultivars sans ambiguïté. Pour Charrier (1983) par contre, les colorations des tiges, des pétioles et des fruits sont liées et la coloration a un déterminisme génétique simple chez le gombo.

3.2.3 Corrélation des caractères

La matrice de corrélation montre une forte corrélation positive entre les mesures du 45 JAS et 60 JAS pour les paramètres hauteur de la tige, diamètre de la tige et nombre de feuilles. On en déduit que l'absorption du NPK par la plante est très accentuée durant les deux semaines après son apport.

On note aussi une corrélation positive entre la hauteur des tiges, le diamètre des tiges et le nombre de feuilles. La hauteur et le diamètre de la tige font partie des caractères de contribution directe de rendement selon Koechlin et al. (1992). Etant donné que c'est dans la combinaison T5 qu'on a enregistré les valeurs élevées pour les hauteurs et les diamètres de tige élevés, on pourrait s'attendre à un meilleur rendement comparativement aux autres fertilisations. On en déduit que l'application de la T5 serait intéressante pour aboutir à un meilleur rendement.

Il y a une corrélation entre le diamètre, le nombre de graines et le poids du fruit immature. Cependant la fertilisation n'a pas d'effet significatif sur le diamètre. Cela pourrait être en relation avec la variété elle-même.

La corrélation négative entre la longueur de fruit mature et la matière sèche des fruits signifie que les fruits les plus courts auraient une teneur en matière sèche élevée par rapport aux fruits longs. La corrélation positive entre le nombre de graines par fruit et la longueur de fruit mature montre que la longueur du fruit à maturité est une composante pour l'amélioration du rendement en graines.

3.2.4. Analyse de sols après récolte

Les résultats de l'analyse (cf. Annexe n°7) montrent que le pH a augmenté dans les parcelles T6, T8 par rapport à la parcelle témoin (T1), tandis qu'il diminue dans les parcelles T2, T3, T4, T7 et par ailleurs reste inchangé dans celle du T5. On se rend compte que le pH augmente lorsque l'on apporte le compost en grande quantité, ce qui montre que le compost a amélioré les caractéristiques physicochimiques du sol. Nos résultats sont en accord avec ceux d'Akande et al. (2003) qui trouvent que l'application de matière organique pourrait améliorer les sols tropicaux légèrement acides et donc augmenter la production agricole.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

De cette étude il ressort que le gombo est caractérisé par une importante variabilité. En effet, l'analyse de variance a révélé des différences significatives entre les variétés de gombo et les traitements pour une majorité des caractères quantitatifs étudiés. En ce qui concerne les caractères qualitatifs, on a pu noter une très grande variabilité des modalités.

Le but de l'expérience visait aussi à déterminer la dose d'engrais la plus efficace en terme de productivité parmi huit doses de fertilisations à savoir T1(0kg/ha de NPK +0t/ha de compost); T2 (240kg de NPK +0t/ha de compost); T3 (240kg/ha de NPK + 5t/ha de compost); T4 (240kg/ha de NPK + 15t/ha de compost); T5 (240kg/ha de NPK + 10t/ha de compost); T6 (120kg/ha de NPK + 10t/ha de compost); T7 (360kg/ha de NPK + 10t/ha de compost); T8 (0kg/ha de NPK + 10t/ha de compost). Malgré les contraintes (maladies, nuisibles) rencontrées par la culture pendant la croissance des plants et les périodes de fructification, les résultats obtenus par notre étude ont révélé que pour une performance optimale du gombo, il est nécessaire d'appliquer en combinaison le NPK et le compost selon les doses recommandées à savoir (240kg/ha de NPK +10t/ha de compost). On peut aussi recommander le traitement T6 (120kg/ha de npk + 10t/ha de compost) pour plusieurs raisons. Le traitement T6 produit un bon rendement car sa production en fruit frais avoisine directement celle du T5 d'une part mais aussi l'action de ce traitement sur l'acidité du sol est positif car il rehausse le taux en élément nutritif du sol d'autre part.

Aussi de cette étude il ressort que l'utilisation d'intrant contribue à augmenter la production en fruit du gombo mais favorise plus le développement d'organe végétatif

Des résultats de l'analyse de sol après la récolte, on déduit de notre étude que les traitements T2 (240kg de npk +0t/ha de compost); T3 (240kg/ha de npk + 5t/ha de compost); T4 (240kg/ha de npk + 15t/ha de compost); T7 (360kg/ha de npk + 10t/ha de compost) sont à éviter car ils contribuent à appauvrir le sol en nutriments et les rendent quasiment impossible à la culture du gombo.

Les résultats nous ont permis de savoir que la plante de gombo réagit bien aux apports d'engrais minéral et à la fumure organique. Pour mieux appréhender ces résultats, il serait bien de prévoir un certains nombre d'activité d'où la poursuite des analyses au laboratoire.

Ces analyses nous permettront de voir l'action des différentes doses sur la composition nutritive du gombo. En plus de cela vu que pour la mise en place de nos essais a été retardé par l'absence de compost caractérisé il serait donc intéressant de soutenir la recherche par la création des centres spécialisés dans la production de compost caractérisé.

BIBLIOGRAPHIE

- Akanbi W.B., Akande M.O. and Adediran J.A., 2005.** Suitability of composted maize straw and mineral nitrogen fertilizer for tomato production *J. of Veg. Science*, 11 (1): 57-65
- Akande M.O., Oluwatoyinbo F.I., Makinde E.A., Adepoju A.S. and Adepoju I. S. 2010.** Response of Okra to Organic and Inorganic Fertilization. *Nature and Science*. 8(11): 261-266.
- Akande M. O., Oluwatoyinbo F.I., Adediran J. A., Buari K. W. and Yusuf I. O. 2003.** Soil amendments affect the release of P from rock phosphate and the development and yield of okra. *J of Veg. Crop Production*,9(2):3-9.
- Amjad M., Anjum M.A et Ali A., 2001.** Effet du phosphore et la densité de plantation sur la production de semences de gombo (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). *Inter. J. of Agri. et Bio.*, pp 380-383.
- Amjad M. et Anjum M.A, 1999.** La réponse du gombo (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) à différents niveaux de N, P et K engrais. *Pak. J. de Bio. Sci*, 2 (3): 794-796.
- Babatola L.A. and Olaniyi J.O., 1997.** Effect of NPK 15 – 15-15 – fertilizer level and plant spacing on performance & shelf life of okra. In: proc. 15th HORTSON conference, NIHORT, Ibadan 8th –11th April, 1997.
- Badini O., 1985.** Les pâturages naturels de Gampéla : potentialités fourragères et les possibilités d'exploitation. Mémoire de fin d'étude option Elevage. IDR. 96p.
- Bationo P., 2005.** Etude de la variabilité agromorphologique des gombos de la région du centre ouest du Burkina Faso. Mémoire de DEA, Université de Ouagadougou, BurkinaFaso. 59 p.
- Bayu W., Rethman N.F.G., Hammers P.S. and Alemu G., 2006.** Effects of farmyard manure and inorganic fertilizers on sorghum growth, yield and Nitrogen use in a semi arid area of Ethiopia. *Journal of plant Nutrition*. 29: 391-407.
- BUNASOLS., 1988.** Etude pédologique de la Station Expérimentale de Gampéla. Rapport technique n°59. Ministère de l'agriculture et de l'élevage, Burkina Faso. 46 p.
- Charrier A., 1983.** Etude des ressources génétiques du genre *Abelmoschus* Med.(Gombo). CIRPG. Rome. 61 p.

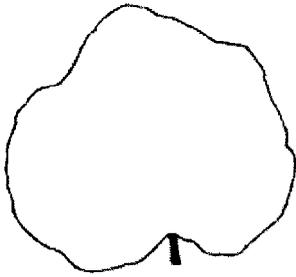
- De Lannoy G., 2001.** Gombo *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. In : Agriculture en Afrique Tropicale. Légumes. Direction Générale de la Coopération Internationale (DGCI).478-484.
- Dupriez H. & Leener P., 1983.** Agriculture tropicale en milieu paysan africain. Ed.Terres et vie, Paris, France. 282 p.
- Dupriez H., Leener P., 1987.** *Jardin et vergers d'Afrique*. ISBN 2-87105-005-8,354p
- Fondio L., Djidji. H. A., Kouame C. & Traore D., 2003.** Effet de la date de semis sur la production du Gombo (*Abelmoschus spp.*) dans le centre de la Côte d'Ivoire. Agronomie Africaine. vol 15. n° 1, 13-34.
- Guinko S., 1984.** Végétation de la Haute Volta. Thèse doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles Université de Bordeaux III, France. 318 p.
- Hamon S. & Charrier A., 1985.** Large variation of okra collected in Bénin andTogo. FAO/IBPGR, Plant Genetic Resources-Newletter 56, 52-58.
- Hamon S., 1987.** Organisation évolutive du genre *Abelmoschus* (Gombo) : co-adaptation et évolution de deux espèces de Gombo cultivées en Afrique de l'Ouest (*A. esculentus* et *A. caillei*). Ed. ORSTOM. Paris, France. 191 p.
- Hamon S., Charrier A., Koechlin J. & Sloten. D. H. ,1992.** Les apports potentiels à l'amélioration génétique des gombos (*Abelmoschus spp.*) par l'étude de leurs ressources génétiques. FAO/IBPGR, Ressources Génétiques Végétales, Bulletin 86, 9-15..
- ITAB., 2001.** Guide des matières organiques .Tome 1. 238p
- Koechlin J., 1989.** Les gombos africains (*Abelmoschus ssp*) : Etude de la diversité en vue de l'amélioration. Thèse Doctorat, Institut National Agronomique. Paris-Grignon, France. 180p
- Ouoba Kondia Honoré., Desmorieux Hélène., Zougmore François., et Naon Bétaboalé .,2 010 :** Caractérisation du séchage convectif du gombo, influence de la découpe et de ses constituants, *Afrique SCIENCE 06(2) (2010) 37 – 48* ISSN 1813-548X
- Lim L. & Chai C., 2007.** Performance of seven okra accessions. Senior officers Conference. Departement of Agriculture, Sarawak. 12 p.

- Marius C., Gerard V. & Antoine G. 1997.** Le gombo, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, une source possible de phospholipides. *Agronomie et Biotechnologies.Oléagineux, corps gras, lipides.* vol. 4. n° 5, 389-392.
- Nzikou J.M., Mvoula T., Matouba E., Ouamba J. M., Kapseu C.,Parmentier M. & Desobry S. ,2006.** A study on gumbo seed grown in CongoBrazzaville for its food and industrial applications. *African Journal of Biotechnology.* vol.5 (24) , 2469-2475.
- Olaniyi J.O ., Akanbi W.B., Olaniran O.A et Ilupeju O.T., 2010 .**L'effet des engrais organo-minéraux et inorganiques sur la croissance, le rendement en fruits, de la qualité chimique et compositions de gombo. *Journal of Animal & Plant Sciences,* 2010. Vol. 9, numéro 1: 1135-1140
- Markose B.L., Peter K. V., 1990.** Review of research on vegetables and tuber crops -okra. Kerala Agric. Univ. Mannuthy, India. *Technical Bullerin* 16, 109.
- Martin F. W., Rhodes A. M., Manuel O. & Diaz F., 1981.** Variation in Okra.*Euphytica,* vol. 7, n° 30, 697-705.
- Mustin M., 1987.** Le compost, gestion de la matière organique, 954p
- Nana R., 2005.** Influence de la fréquence et de la période d'arrosage sur l'économie d'eau : adaptation physiologique du gombo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) en culture de contre saison. **Mémoire DEA. Université de Ouagadougou, Burkina Faso. 67 p**
- N'Guessan Kofli .Placide., 1987.** Contribution à l'étude de l'enroulement du gombo(okra).
- Programme PIP ,008. ITINÉRAIRE TECHNIQUE, GOMBO (*Abelmoschus esculentus*) .**
- Sawadogo M., Balma D., Nana R. & Sumda R. M. T. L., 2009.** Diversité agromorphologique et commercialisation du Gombo (*Abelmoschus esculentus* L.) à Ouagadougou et ses environs. *Int. J. Biol. Chem. Sci.,* vol 3, n° 2, 326-336.
- Sawadogo M., Nana R., Tamini Z., Some P.P., 2010.** Etude morphologique comparative de cinq variétés de gombo(*Abelmoschus esculentus* (L.)MOENCH) soumises à un stress *J. Sci. Vol. 10, N° 3 (2010) 28 – 38*

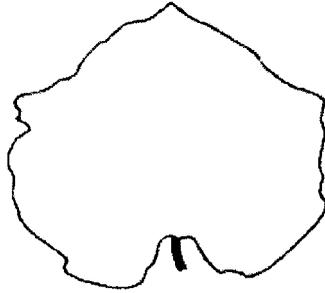
- Sawadogo M., Zombre G. & Balma D., 2006.** Expression de différents écotypes de gombo (*Abelmoschus esculentus* L.) au déficit hydrique intervenant pendant la boutonnisation et la floraison. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 10 (1), 43-54.
- Rapport de l'Etat de l'Environnement du Burkina.,2006 123p
- Shamsul A. & Arifuzzaman K., 2007.** Chemical Analysis of Okra Bast Fiber (*Abelmoschus esculentus*) and Its Physico-chemical Properties. *Journal of textile and Apparel, Technology and management.* Vol. 5. Issue 4.
- Siemonsma J. S. & Hamon S., 2004.** *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. In :Ressources végétales de l'Afrique Tropicale 2. Fondation PROTA. Wageningen. Pays-Bas,25-30.
- Siemonsma J.S, Kouamé C., 2004.** Vegetable. Plant Resource of Tropical Africa 2.
- Siemonsma J.S., 1982a.** La culture du gombo (*Abelmoschus sp.*), légume-fruit tropical. *Univ. de Wageningen.*
- Siemonsma J.S., 1982c.** *La culture du gombo légume fruit tropical avec référence spéciale à la Côte d'Ivoire.* Thèse de l'université Agronomique de Wageningen (Pays Bas) ,297p .
- Tiganadaba L., 2000.** *Etude de quelques espèces nectarifères et pollinifères de la formation végétale de gampèla.* Mémoire de DEA Univ.Ouagadougou, 52p.
- Weltzein R. E., Whitaker M. L., Herattunde W. Dhamotharan M. & Angers M., 1998.** Participatory approaches in pearl millet breeding. In: Making the most of new varieties for small farmers. Oxford and IBH publishing, pp 143-170.
- Witcombe J. R. & Joshi A., 1996.** The impact of farmer participatory research on biodiversity of crops. In: Sperling L. Loevinsohn M. (eds.) Using diversity. Enhancing and maintaining genetic resource on-farm, Proceedings of workshop held on 19-21 June 1995. New Dehli, India : International Development Research Centre, 87-101.

Annexes

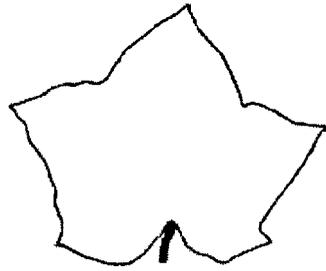
Annexe n°1 : différentes formes des feuilles de gombo



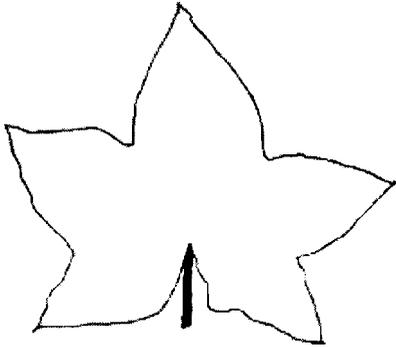
1



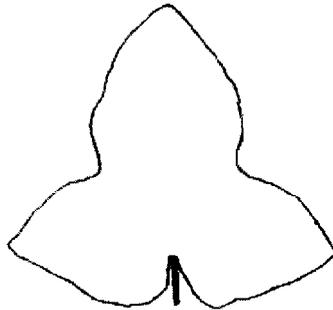
2



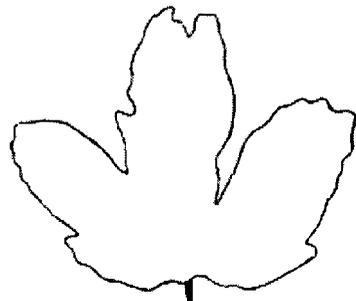
3



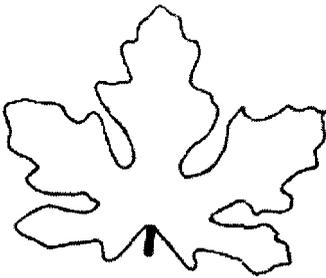
4



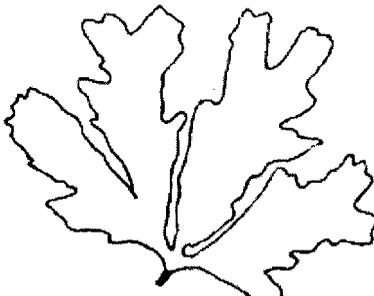
5



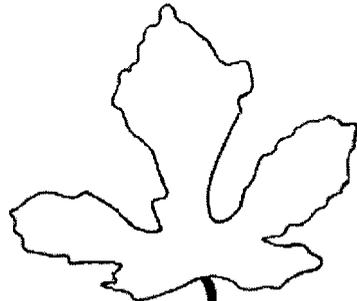
6



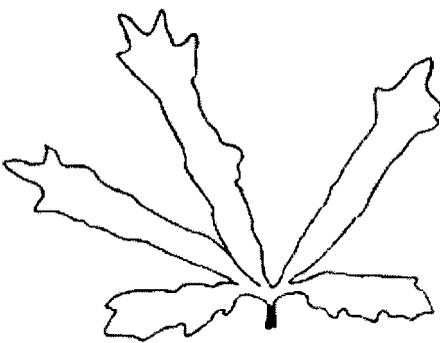
7



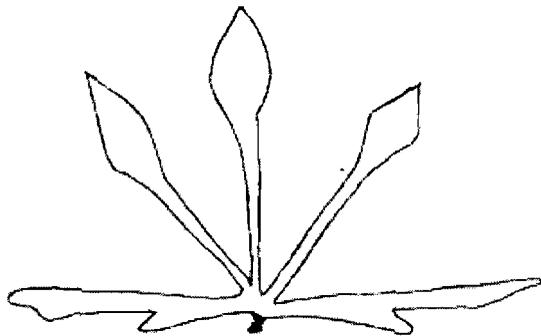
8



9



10



11

Annexe n°2 : Pluviométrie à Gampéla de 2004 à 2013

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Janvier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Février	0	0	0	0	0	0	0	0	6,2	6,2
Mars	0	0	0	0	0	Traces	0	0	0	Traces
Avril	39,4	Traces	30	11,3	0	1,8	12	0	32,8	54
Mai	51,1	26	43,5	0	97,8	37,2	48	76,9	33,4	66,9
Juin	28,6	155,9	57,1	91,6	111,6	109,2	138	90,2	52,8	63,8
Juillet	179	295,8	194,4	95,1	243	208,2	230	124,9	327,6	136,6
Août	128	281,3	229,6	371,7	227,8	201,9	259	258,5	274,4	289,2
Septembre	177,3	60,9	170,4	169,5	149,7	279,6	111	144,7	240,3	61,7
Octobre	4,5	7,5	26,8	2,1	36	15,7	45	32,8	23,5	70,5
Novembre	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Décembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	610,3	827,4	751,8	741,3	865,9	853,6	843	728	984,8	748,9

Annexe n°3 : Caractéristiques des variétés

Variété	Appellation	Cycle végétal	Caractéristique principal
V1	UAE22	50 jours	Précoce, capsule mince et allongé, gombo vert
V2	Clemson	60-70 jours	Précoce, fruit vert
V3	Indiana	45-55 jours	Très précoce, fruit vert, long et mince

Annexe n°4: L'Ecart type (ET) et la Probabilité (P) de l'interaction variété-dose de fertilisants en fonction des variables.

Variables	V1		V2		V3		V4		V5	
	ET	P								
HT1	2,156	0,029	2,124	0,039	2,560	0,070	2,931	0,001	2,749	0,061
HT2	6,406	0,253	4,344	0,017	7,175	0,702	10,340	0,030	8,601	0,005
HT3	8,279	0,333	5,109	0,041	9,291	0,620	12,118	0,046	11,492	0,004
DT1	0,141	0,022	0,175	0,022	0,148	0,259	0,187	0,003	0,170	0,000
DT2	0,290	0,000	0,262	0,041	0,260	0,202	0,298	0,000	0,248	0,005
DT3	0,301	0,000	0,285	0,028	0,283	0,163	0,326	0,000	0,287	0,015
NFe1	0,789	0,181	0,707	0,471	0,847	0,560	1,003	0,142	0,907	0,101
NFe2	1,465	0,217	1,154	0,054	1,426	0,873	1,492	0,272	1,531	0,427
NFe3	1,728	0,021	1,650	0,028	1,897	0,628	1,910	0,250	2,126	0,148
NMF	0,934	0,045	1,258	0,208	1,935	0,008	1,975	0,007	1,055	0,000
PFF	26,579	0,063	28,380	0,053	34,085	0,095	60,085	0,008	23,691	< 0,0001
LFM	4,745	0,064	3,590	0,004	4,147	0,092	7,206	0,387	4,161	0,173
DFM	0,748	0,073	0,455	0,209	1,145	0,709	0,370	0,840	3,116	0,404
NGF	20,271	0,131	18,071	0,417	14,364	0,162	19,866	0,753	27,638	0,899
PGF	1,184	0,347	0,820	0,143	0,820	0,060	1,230	0,180	1,250	0,602
PMG	18,828	0,311	14,898	0,049	17,617	0,273	18,433	0,077	16,061	0,736
DF	2,720	0,848	3,235	< 0,0001	3,103	0,001	3,284	< 0,0001	2,922	0,032
Variables	V6		V7		V8		V9		V10	
	ET	P								
HT1	2,714	0,317	2,879	0,000	2,764	< 0,0001	3,257	0,177	2,256	0,006
HT2	8,296	0,105	9,742	0,009	7,775	< 0,0001	8,707	0,306	6,129	0,000
HT3	10,765	0,093	11,637	0,013	9,763	0,000	10,940	0,157	7,799	< 0,0001
DT1	0,161	0,026	0,442	0,478	0,176	< 0,0001	0,171	0,001	0,173	0,004
DT2	0,322	0,004	0,308	< 0,0001	0,348	< 0,0001	0,296	0,072	0,320	< 0,0001
DT3	0,369	0,003	0,338	< 0,0001	0,362	< 0,0001	0,329	0,016	0,342	0,000
NFe1	0,935	0,032	0,958	0,040	1,001	0,002	0,970	0,010	0,985	0,000
NFe2	1,587	0,130	1,598	0,000	1,650	0,000	1,705	0,446	1,468	0,028
NFe3	1,891	0,036	1,813	0,004	1,869	0,017	2,038	0,243	1,660	0,007
NMF	1,368	0,001	1,520	0,011	1,310	0,027	1,423	0,015	1,145	0,025
PFF	33,109	0,013	38,456	0,019	29,053	0,100	36,332	0,055	26,907	0,021
LFM	3,923	0,222	4,209	0,118	3,008	0,083	3,659	0,183	3,285	0,089
DFM	2,299	0,916	0,476	0,011	0,764	< 0,0001	2,429	0,670	0,350	0,327
NGF	24,885	0,033	21,178	0,006	25,917	0,128	22,722	0,244	20,363	0,328
PGF	1,264	0,229	1,073	0,323	1,075	0,024	1,233	0,550	1,160	0,030
PMG	15,755	0,668	20,494	0,632	13,462	0,002	13,497	0,493	15,458	0,000
DF	2,800	< 0,0001	3,272	< 0,0001	2,342	0,030	3,415	< 0,0001	2,688	0,044

Annexe n° 5: L'Ecart type (ET) et la Probabilité (P) de la fertilisation en fonction des variables.

Variables	ET	P
HT1	2,79	< 0,0001
HT2	8,552	< 0,0001
HT3	10,7	< 0,0001
DT1	0,213	< 0,0001
DT2	0,3	< 0,0001
DT3	0,326	< 0,0001
NFe1	0,937	< 0,0001
NFe2	1,547	< 0,0001
NFe3	1,907	< 0,0001
NMF	1,448	< 0,0001
PFF	35,625	< 0,0001
LFM	4,974	0,0003
DFM	1,583	0,608
NGF	23,854	0,033
PGF	1,203	0,001
PMG	16,992	0,0002
DF	4,057	< 0,0001

Annexe n° 6 : Résultats des analyses d'un échantillon de compost

N° de Laboratoire	2305
N° d'origine	Compost
Azote total (N)%	2,16
Phosphate total (P) g /kg	0,41
Potassium total (k) g /kg	0,82
Matière organique %	81,57
Carbone%	47,31
Calcium total (Ca) g /kg	22,84
Magnesium total (Mg) g /kg	1,60

Annexe n°7 : Résultats des analyses d'un échantillon de sol avant l'apport de fertilisant

N° de Laboratoire	125
N° d'origine	T1
Azote total %	0,028
Phosphate total en ppm	192,2
Potassium total en ppm	2172,3
PH eau	5,20

Annexe n°8 : Résultats des analyses d'un échantillon de sol après apport de fertilisant

N° de Laboratoire	126						
N° d'origine	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
PH eau	4,81	4,98	4,14	5,20	5,28	4,89	5,66