

INFLUENCE DES FERTILISANTS NPK ET FIENTE DE POULE SUR LA CROISSANCE, LES TENEURS EN COMPOSES ORGANIQUES ET LE RENDEMENT DE TROIS VARIETES DE SORGHO (*SORGHUM BICOLOR L. MOENCH*) DANS LA ZONE AGRO-ECOLOGIQUE DES HAUTS PLATEAUX DE L'OUEST A NKONGSAMBA AU CAMEROUN

S. EKWEL SONDI^{1*}, C. TANKOU MUBETENEH², A. E. NOUCK³, A. THIAZE IFOUET¹, D. ESSOME SABOMO³, V. D. TAFFOUO¹

¹Département de Biologie des Organismes Végétaux, Faculté des Sciences, Université de Douala, BP 24 157, Douala, Cameroun.

²Département d'Agriculture, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles Université de Dschang, BP 222 Dschang, Cameroun.

³Département des Sciences Biologiques, Université de Bamenda, BP 39 Bamenda-Bambili, Cameroun.

*Auteur de la correspondance : ekwelsondi@yahoo.fr Tél : 00 (237) 677 80 77 90

RESUME

Le sorgho constitue un aliment base dans les pays tropicaux. Cette étude a pour objectif d'évaluer l'Influence des fertilisants NPK et fiente de poule sur la croissance, les teneurs en composés organiques et le rendement de trois variétés de Sorgho (*Sorghum bicolor L. Moench*) dans la zone agro-écologique des hauts plateaux de l'Ouest à Nkongsamba au Cameroun. Le dispositif expérimental mis en place est celui d'un split-plot de 171 m² avec randomisation composé de 3 blocs de 5 m x 9 m par bloc. La hauteur de la tige, le diamètre au collet, le nombre de feuilles, la surface foliaire, les teneurs moyennes en protéines, glucides et lipides totaux, le nombre de panicules et le rendement en graines ont été évalués. Les résultats révèlent que les teneurs moyennes en protéines, glucides et lipides ont significativement ($P < 0,05$) augmenté dans les feuilles des variétés Red Wanna et Yellow Wanna après traitements à la fiente de poule contrairement à l'amendement des sols au NPK. L'examen des paramètres de croissance et agronomique révèle que les variétés White Wanna et Yellow Wanna pourraient mieux se développer dans la zone agro-écologique des hauts plateaux de l'Ouest Cameroun particulièrement dans la ville de Nkongsamba.

Mots clés : *Sorghum bicolor*, fertilisant organique, croissance, rendement, Cameroun.

ABSTRACT

EFFECTS OF NPK AND HEN DUNG FERTILIZERS ON THE GROWTH, ORGANIC COMPOUND AND YIELD OF TREE VARIETIES OF SORGHUM (*SORGHUM BICOLOR L. MOENCH*) IN THE AGRO-ECOLOGICAL ZONE OF WESTERN HIGHLANDS IN NKONGSAMBA, CAMEROON

*Sorghum is a staple food in tropical countries. The objective of the study was to evaluate the effects of NPK and hen dung fertilizers on the growth, organic compound and yield of tree varieties of sorghum (*Sorghum bicolor L. Moench*) in the agro-ecological zone of western highlands in Nkongsamba Cameroon. The experimental set-up is a split-plot of 171 meters squares with randomisation composed of 3 blocks of 5 m x 9 m per block and each representing a treatment. The stem height, noose diameter, number of leaves, leaf area, average protein, carbohydrate and fat contents, number of panicles and yield were evaluated. The results showed a significant ($P < 0, 05$) increase of average protein, carbohydrate and fats content of Red Wanna and Yellow Wanna leaves in the treatment with hen dung soil in all varieties during the vegetative phase than treatment with NPK. Examination of growth and agronomic parameters reveals that White Wanna and Yellow Wanna varieties could develop better in the agro-ecological zone of western highlands Cameroon particularly in the city of Nkongsamba.*

Keywords: *Sorghum*, organic fertilizer, growth, yield, Cameroon.

INTRODUCTION

Le Sorgho (*Sorghum bicolor* L. Moench) est une céréale importante des systèmes de culture, des régimes alimentaires et des rites sociaux, dans de nombreux pays d'Afrique Subsaharienne. Compte tenu de son importance économique et alimentaire, Le sorgho est l'un des aliments de base de millions de personnes en Afrique (Gueye *et al.*, 2016 ; Kazeem and Wakil, 2021). Avec une production moyenne de 58,6 millions de tonnes par an, pour une superficie emblavée qui s'étend sur plus de 48 millions d'hectares, le sorgho est la cinquième céréale sur le plan mondial après le maïs, le riz, le blé et l'orge (FAOSTAT, 2013). La culture est génétiquement adaptée aux agro écologies chaudes et sèches, où il serait difficile de cultiver d'autres céréales. Au Cameroun, il est cultivé dans les zones de hautes altitudes (400 à 1200 mm/an) et cela de façon importante dans deux des dix régions du Cameroun dont les régions du Nord et de l'Extrême-Nord, qui appartiennent ensemble à la zone soudano-Sahélienne (Donfack *et al.*, 1997).

La capacité à nourrir une population toujours grandissante est l'un des défis que l'agriculture doit relever dans les prochaines années. Dans le cas du Cameroun en général et de la région du Littoral en particulier, plus précisément à Nkongsamba, il est primordial de promouvoir et de vulgariser la production de sorgho afin d'assurer l'autosuffisance et la sécurité alimentaire pour une population qui continue d'augmenter sans cesse. Il apparaît donc aujourd'hui plus que jamais impératif d'intégrer l'utilisation efficiente des fertilisants dans nos systèmes de production afin d'augmenter les rendements. La fertilisation selon (Mvondo Awono, 2013) consiste à apporter des matières fertilisantes afin que le sol soit capable de fournir à la plante une alimentation suffisante et équilibrée.

La matière organique joue un rôle important dans les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol. L'utilisation des fumures organiques maintient ou améliore la fertilité des sols avec de très bons rendements des cultures et ce, de façon durable (Li *et al.*, 2012; Khalid *et al.*, 2014; Biekre *et al.*, 2018). L'azote qui joue un rôle fondamental dans la formation des tissus végétatifs et des organes reproducteurs, contribue dans la culture du sorgho à l'élaboration des nucléotides et des protéines

(Bado, 2002). Cet élément est également responsable de l'augmentation du nombre de talles et de la croissance en hauteur, l'augmentation de la surface foliaire, la teneur des grains en protéine, de la formation d'épillets fertiles et d'un grand nombre de grains par panicule (Segda, 2002).

Useni (2012) montre que le phosphore influe sur la croissance du plant de sorgho, accroît la résistance des plantes face à la maladie de l'helminthosporiose, stimule le développement des racines, favorise la maturation précoce et la floraison, stimule le bon développement des grains et en garantie une bonne valeur alimentaire. D'après Zeinabou H *et al.* (2005), chez le sorgho, le potassium favorise le tallage et augmente la taille et le poids des grains, augmente la réponse au phosphore et joue un rôle dans l'ouverture, la fermeture des stomates et la tolérance aux conditions climatiques défavorables. Le présent travail a pour objectif d'évaluer l'effet de la fertilisation organique et minérale sur les paramètres de croissance, les composés organiques et le rendement de trois variétés de Sorgho dans la zone agro-écologique des hauts plateaux de l'ouest à Nkongsamba au Cameroun.

MATERIEL ET METHODES

SITE DE L'ETUDE

Les essais ont été réalisés à Egnoki situé dans la ville de Nkongsamba (5° 01' de latitude Nord et 09° 38' de longitude Est) à 15 km de Mélong (Figure 1) dans la zone agro-écologique des hauts plateaux de l'Ouest. Il est limité au sud par le Mont Nlonako. Son relief est montagneux, concave, fait d'une alternance de collines et vallées avec un bas-fond très plat et un paysage fait de savane herbeuse. Les flancs de collines sont constitués des forêts arbustives composées des palmiers à huile. Le climat est de type équatorial caractérisé par deux saisons dont une courte saison sèche (de Novembre à mars) et une longue saison de pluies (Mars à novembre). La température moyenne de Nkongsamba est de 22,5 °C et sa précipitation moyenne est de 1364,5 mm/an. Le mois le plus chaud de l'année est le mois de mars avec une température moyenne de 23,9 °C. Le sol est majoritairement acide et hydromorphe de couleur noir.

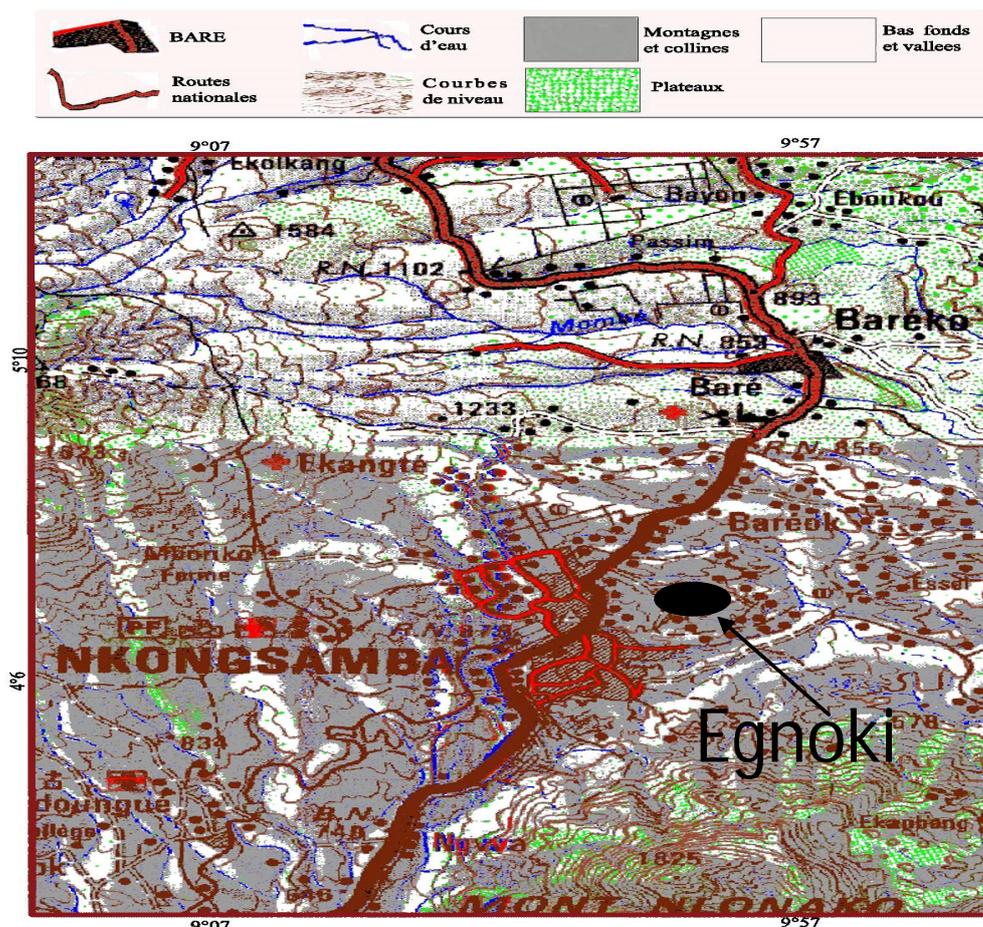


Figure1 : Carte de localisation du site d'Egnoki à Nkongsamba.

Matériel végétal, de fertilisation et de traitement phytosanitaire

Trois variétés de Sorgho (*Sorghum bicolor* L. Moench) : White Wanna, Red Wanna et Yelow Wanna obtenues à l'IRAD de Nkolbisson au Cameroun, ont été utilisées dans cette étude.

L'engrais minéral Azote-Phosphore-Potassium ou NPK (20-10-10) et l'engrais organique (fiente de poules) ont servi à l'amendement des sols. Plusieurs pesticides ont été utilisés pour le traitement phytosanitaire de la parcelle tel qu'indiqué dans le tableau 1.

Tableau 1 : Produits phytosanitaires.

Pesticides	Nom commercial	Matière active	Nature du pesticide
Fongicides	NORDOX	Oxyde de cuivre	Contact
Insecticides	CYGOGNE	Cyperméthrine	Contact
	PYRIFORCE	Chlorpyrifos-éthyl	Contact

Préparation et analyse des sols

Le dispositif expérimental mis en place est celui d'un split-plot de 171 m² avec randomisation composé de 3 blocs de 5 m x 9 m par bloc et

représentant chacun un traitement. Chaque bloc comporte trois parcelles principales de deux lignes chacune réservées aux trois variétés de sorgho choisis et des parcelles élémentaires constituant cinq répétitions chacune. Une allée

de 2 m est laissée entre blocs successifs, 1 m entre parcelles principales et parcelles élémentaires. La préparation des sols a consisté en un scarifiage à la houe d'une profondeur de 25 cm, suivi d'un aplanissement des parcelles et leur pulvérisation. Les échantillons du sol ont été prélevés entre 0-25 cm de profondeur au début des cultures et analysés au laboratoire de Chimie du Sol et de l'Environnement de la Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles de l'Université de Dschang par la méthode décrite par (Pauwels *et al.*, 1992).

Etude expérimentale : Les semis en ligne ont été effectués sur terrain humide après une pluie d'au moins 20 mn aux écartements de 100 cm entre les lignes et 50 cm entre les poquets. 810 graines de semences ont été utilisées correspondant à 3 graines par poquets, soit une densité sur la ligne de 09 graines par mètre. Un démariage à 2 graines par poquet une quinzaine de jours après la levée a été effectué. Trois sarclages dont le premier trois semaines après la levée, se sont effectués. Les traitements T1 à l'engrais organique (Fientes de poule) et T2 à l'engrais minéral NPK (20-10-10) ont été apportés trois semaines après les semis, T0 représentant les traitements témoins. Un contrôle systématique des ravageurs s'est effectué par des traitements d'insecticides contre les chenilles foreuses et légionnaires et les mouches du sorgho trente jours après les semis pour le premier et vingt jours après le premier traitement pour le second. Le buttage est intervenu 45 jours après les semis. Un gardiennage des panicules à partir du stade laiteux (80 jours après les semis) a été effectué pendant trois semaines.

Collecte des paramètres de croissance

La hauteur des tiges, le diamètre des tiges au collet, la surface foliaire et le nombre des feuilles ont été enregistrés aux différentes étapes du cycle végétatif. Le nombre de feuilles a été obtenu par comptage, la hauteur des tiges a été mesurée à l'aide d'une règle graduée, le diamètre des tiges au collet a été obtenu à l'aide d'un pied à coulisse, la surface foliaire (SF) a été obtenue à l'aide de la formule Krishnamurthy *et al.* (1974) : $SF = k \times (L \times l)$ avec $k = 0,75$; L : longueur de la feuille ; l : largeur de la feuille.

Analyse chimique de la fiente de poule

Un échantillon composite de 500 g issu des échantillons prélevés et achetés dans les

marchés a été analysé au laboratoire des sols et environnement de la faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles de l'Université de Dschang.

Composés organiques

L'analyse chimique des feuilles: les feuilles ont été isolées en vue d'évaluer les teneurs en protéines, lipides et glucides totaux : les teneurs en protéines totales ont été déterminées par la méthode de Kjeldahl AFNOR (1984). Les teneurs en lipides ont été déterminées par la méthode d'extraction de type Soxhlet Chandre (1998) et la teneur en glucides totaux a été obtenue par la méthode d'Egan *et al.* (1981). Glucides totaux (%) = $100 - [\text{protéines (\%)} + \text{lipides (\%)} + \text{cendres (\%)} + \text{eau (\%)}]$.

Analyses des composantes de rendement

Des échantillons de panicules et de graines par parcelle principale et par parcelle élémentaire ont été récoltés puis pesés afin de déterminer le poids des panicules à l'état frais et à l'état sec après séchage à l'étuve à 70 °C pendant 72 heures. Le rendement en graines a été obtenu par la formule rendement (t/h) = production total (tonne)/surface (hectare).

ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES

Les techniques standard pour évaluer la signification des moyens de traitement ont été celles d'ANOVA (Analysis Of Variance) en utilisant la SPSS Statistic 2.0. La séparation des moyennes a été effectuée par le test de Duncan, au seuil de signification de 5 %.

RESULTATS

CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES SOLS DU SITE D'ETUDE

L'analyse des sols du site d'Egnoki à Nkongsamba montre une prédominance du sable et de l'argile dans sa texture. L'abondance relative du calcium (Ca) par rapport au sodium (Na) pourrait expliquer le non durcissement de la croute superficielle. Le taux de saturation élevé de 78,67 %, les taux moyens en base échangeable (12,93), l'acidité échangeable un peu faible (2,2 méq/100 g), les faibles taux en azote, et le pH de ce sol (5,57) compris entre 4,5 et 6, les classent parmi les sols peu calcaires et modérément acides (Tableau 2).

Tableau 2 : Caractéristiques physico-chimiques des sols du site d'Egnoki.

Paramètres	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Moyenne
Argile (%)	9	10	12	10,33
Limons (%)	4	4	5	4,33
Sable (%)	79	79	80	79,33
pH (eau)	5,5	5,5	5,7	5,57
pH (KCl)	4	4	4,2	4,01
Ca (méq/100g)	6,32	6,78	7,36	6,82
Mg (méq/100g)	0,86	1,20	1,44	1,17
K (méq/100g)	4,06	4,11	4,15	4,11
Na (méq/100g)	0,82	0,83	0,85	0,83
Bases échangeables (méq/100g)	12,06	12,92	13,8	12,93
Acidité échangeable (méq/100g)	2,3	2,3	2,0	2,2
CEC (méq/100g)	15,8	16,2	17	16,33
Taux sat. %	76	79	81	78,67
Carbone organique %	1,72	2,23	2,62	2,19
Matière organique %	2,97	3,84	4,52	3,78
N total (g/kg)	0,39	0,48	0,55	0,47
C/N	44,1	46,4	47,6	46,03
P assimilable (mg/kg)	76,8	68,47	83,31	76,19

Analyse chimique de fiente de poules

L'analyse de la fiente de poules montre une prédominance de la matière organique (68,96 %), du carbone organique (40 % MS) et de l'azote (2,03 % MS) conférant au fumier un fertilisant organique de bonne qualité. Mais le rapport C/N légèrement faible pourrait rendre la

décomposition de la matière organique lente et par conséquent moins disponible pour les plantes. Le pH eau de la fiente (7,9) confère à l'engrais organique un caractère modérément alcalin. La fraction de P apportée à la plante ne sera pas importante compte tenu de la valeur moyenne du phosphore assimilable (25,12) et du rapport C/N (Tableau 3).

Tableau 3 : Composition physico-chimique de la fiente de poules.

Paramètres	Fiente de poule
pH eau	7,9
CE (μ S/cm)	–
Humidité (%)	20
Cendres (% MS)	20
CO (% MS)	40
MO (% MS)	68,96
N (% MS)	2,03
C/N	19,70
Ca ²⁺ (% MS)	0,3
Mg ²⁺ (% MS)	1
K ⁺ (% MS)	0,7
Na ⁺ (% MS)	–
P total (ppm)	25,12
N-NO ₃ ⁻ (ppm MS)	5,20
N-NH ₄ ⁺ (ppm MS)	24,90
Fer (% MS)	11,06

Source : Laboratoire de Chimie du Sol et de l'Environnement de la FASA UD.

Influence des fertilisants NPK et fiente de poule sur la croissance des variétés de Sorgho

L'étude faite après les traitements des sols au NPK et à la fiente de poule montre que presque toutes les variétés soumises à notre étude, ont connu une augmentation significative ($P < 0,05$) de la hauteur des tiges. L'amendement des sols à la fiente de poule augmente considérablement la taille des tiges de toutes les variétés comparativement au traitement des sols au NPK (Tableau 4). Les traitements des sols au NPK et à la fiente de poule affectent significativement les diamètres des tiges au collet et les surfaces

foliaires des trois variétés comparativement au traitement témoin. Le traitement des sols au NPK et à la fiente augmente plus significativement ($P < 0,05$) les surfaces foliaires de toutes variétés alors que seulement les diamètres des tiges de la variété Red Wanna au cours de l'amendement des sols à la fiente ont été affectés (Tableau 4). Le nombre de feuilles augmente de façon très remarquable chez toutes les variétés après les traitements des sols au NPK. L'augmentation est aussi positive chez les variétés Red Wanna et Yelow Wanna mais le nombre de feuilles baisse chez la variété White Wanna de façon non significative après le traitement des sols à la fiente de poule (Tableau 4).

Tableau 4 : Influence des fertilisants NPK et fiente de poule sur la croissance des variétés de Sorgho.

Paramètres de croissance	Variétés	Traitements		
		T _a	T ₁	T ₂
Hauteur des tiges (cm)	White Wanna	77,64 ± 6,69a	192,12 ± 15,82a	173,24 ± 8,31a
	Red Wanna	49,78 ± 5,76c	90,94 ± 8,55d	67,58 ± 7,46e
	Yelow Wanna	63,36 ± 5,60b	158,22 ± 8,83b	141,2 ± 8,39b
Diamètre des tiges (cm)	White Wanna	0,85 ± 0,11a	1,52 ± 0,07b	1,61 ± 0,06a
	Red Wanna	0,38 ± 0,05e	0,60 ± 0,08e	0,68 ± 0,07e
	Yelow Wanna	0,73 ± 0,1b	1,62 ± 0,08a	1,58 ± 0,12ab
Surface foliaire (cm ²)	White Wanna	152,49 ± 34,58a	173,91 ± 43,71b	181,25 ± 26,92b
	Red Wanna	25,14 ± 6,01f	63,40 ± 11,25e	83,62 ± 20,70e
	Yelow Wanna	107,27 ± 33,63c	179,43 ± 35,78a	190,69 ± 30,42a
Nombre de feuilles	White Wanna	8,52 ± 0,18a	8,26 ± 0,72 ab	9,46 ± 0,83ab
	Red Wanna	3,26 ± 0,59d	4,06 ± 0,59d	4,66 ± 0,97d
	Yelow Wanna	6,92 ± 0,54b	8,46 ± 0,90a	9,66 ± 0,66a

T0 : Traitement témoin, T1 : Traitement à la fiente de poule, T2 : Traitement au NPK.

Influence des fertilisants NPK et fiente de poule sur les teneurs en composés organiques des feuilles des variétés de Sorgho

Les teneurs moyennes en protides ont significativement ($P < 0,05$) augmenté dans les feuilles de toutes les variétés après les traitements des sols à la fiente de poule mais beaucoup moins avec l'amendement des sols au NPK chez les variétés Red Wanna et Yelow Wanna (Figure 2). Les traitements des sols au NPK et à la fiente de poule ont considérablement augmenté les teneurs en glucides totaux dans les feuilles des variétés Red Wanna et un peu moins chez Yelow Wanna. L'amendement des sols à la fiente de poule a nettement augmenté les teneurs en glucides dans les feuilles de la

variété Red Wanna comparativement au traitement en NPK des sols. L'augmentation est non significative dans les deux traitements chez la variété White Wanna (Figure 3). L'analyse de la variance révèle que les traitements des sols au NPK et à la fiente de poule influencent positivement les teneurs en lipides des feuilles de toutes les variétés. Dans les feuilles de la variété White Wanna, les teneurs en lipides ont variés positivement après les traitements, comparativement aux feuilles de la variété Yelow Wanna. L'analyse des données chez la variété Red Wanna montre une hausse significative ($P < 0,05$) des teneurs en lipides après l'amendement des sols à la fiente de poule, comparativement au traitement des sols au NPK (Figure 4).

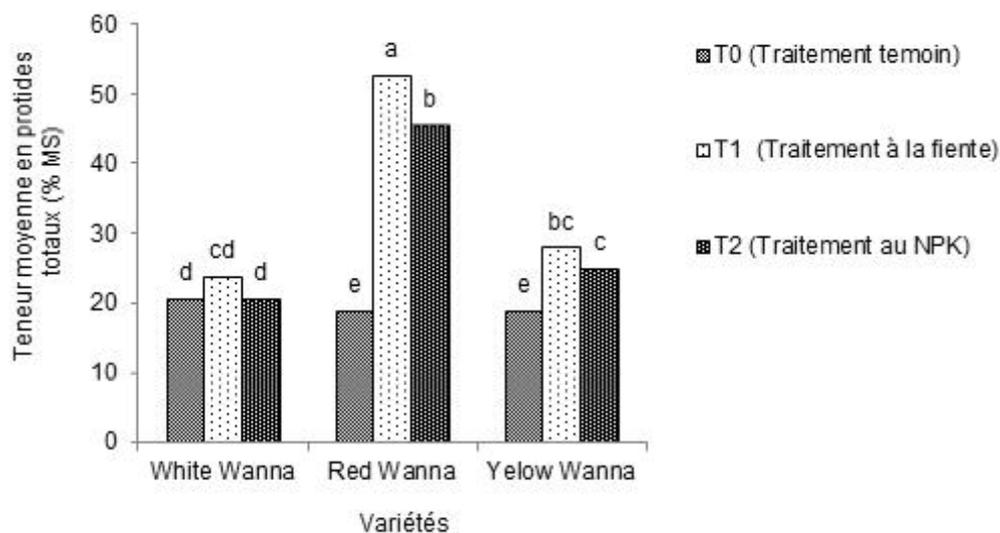


Figure 2 : Influence des fertilisants NPK et de la fiente de poule sur les teneurs en protides des feuilles des variétés White Wanna, Red Wanna et Yelow Wanna. Les valeurs ayant les mêmes lettres indiquent des différences non significatives ($P < 0,05$).

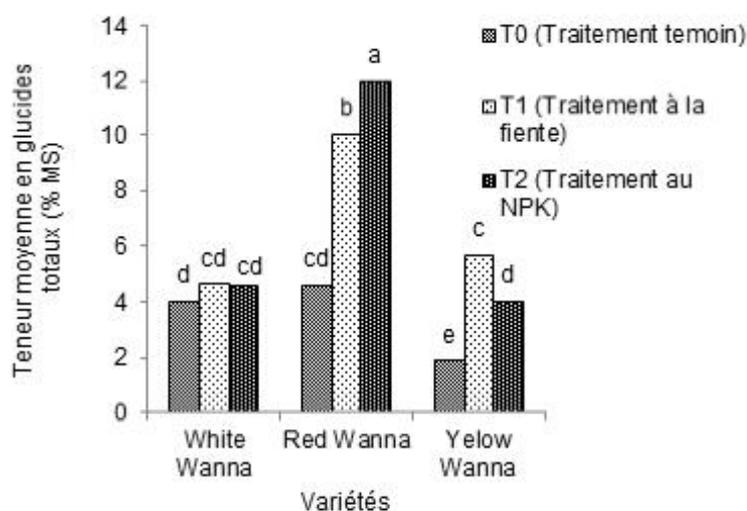


Figure 3 : Influence des fertilisants NPK et de la fiente de poule sur les teneurs en glucides des feuilles variétés White Wanna, Red Wanna et Yelow Wanna. Les valeurs ayant les mêmes lettres indiquent des différences non significatives ($P < 0,05$).

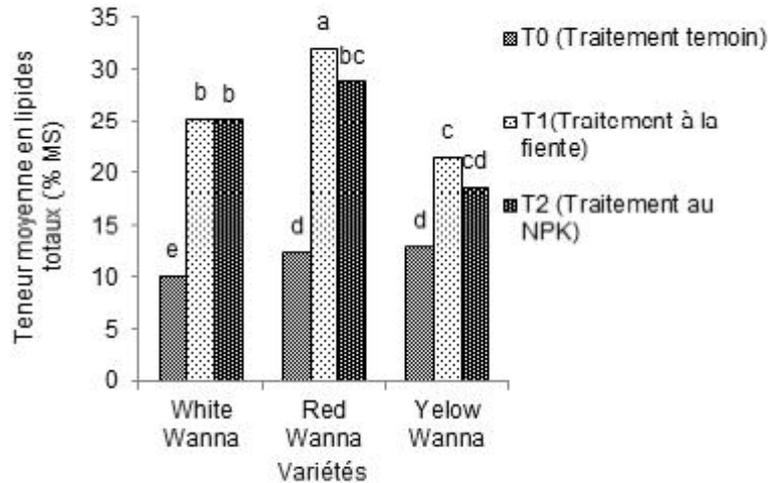


Figure 4 : Influence des fertilisants NPK et de la fiente de poule sur les teneurs en lipides des feuilles des variétés White Wanna, Red Wanna et Yelow Wanna. Les valeurs ayant les mêmes lettres indiquent des différences non significatives ($P < 0,05$).

Influence des fertilisants NPK et fiente de poule sur le rendement des variétés de Sorgho

Le nombre de panicules augmente significativement ($P < 0,05$) chez la presque totalité des variétés soumises à notre étude après les traitements des sols au NPK et à la fiente de poule. En revanche, l'amendement des sols au NPK influence négativement le nombre de panicules chez la variété White Wanna

(Figure 5). L'analyse de variance montre une augmentation significative ($P < 0,05$) de rendement en grains après le traitement des sols en NPK et à la fiente de poule chez les variétés étudiées. Dans la parcelle correspondant aux sols traités au NPK, on constate que le rendement en grains connaît une légère baisse, comparativement à celles des parcelles où l'épandage d'engrais a été fait à la fiente de poule (Figure 6).

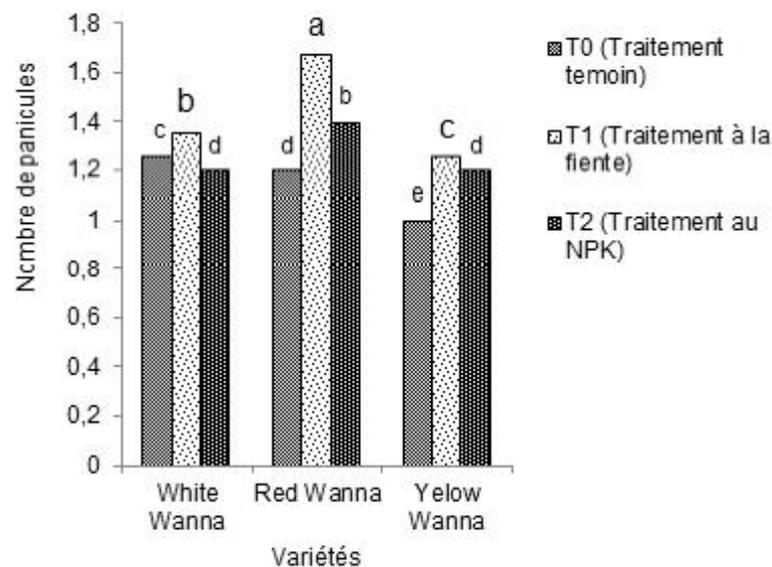


Figure 5 : Influence des fertilisants NPK et de la fiente de poule sur le nombre de panicules des variétés White Wanna, Red Wanna et Yelow Wanna. Les valeurs ayant les mêmes lettres indiquent des différences non significatives ($P < 0,05$).

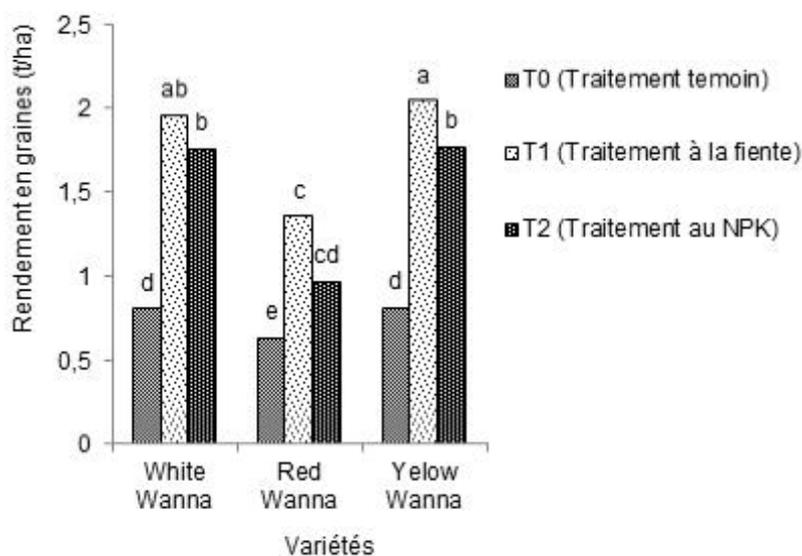


Figure 6 : Influence des fertilisants NPK et de la fiente de poule sur le rendement des variétés White Wanna, Red Wanna et Yelow Wanna. Les valeurs ayant les mêmes lettres indiquent des différences non significatives ($P < 0,05$).

DISCUSSION

INFLUENCE DES FERTILISANTS NPK ET FIENTE DE POULE SUR LA CROISSANCE DES VARIETES DE SORGHO

La présente étude révèle une augmentation significative des différents paramètres de croissance après les traitements des sols au NPK et à la fiente de poule chez toutes les variétés durant la phase végétative. Nos résultats corroborent avec ceux de plusieurs auteurs N'gbesso *et al.* (2013) ; Ekwel *et al.* (2019) qui ont montré que la croissance en hauteur est accélérée entre le 30^e et 60^e Jour après semis (JAS). La fertilisation a un effet significatif sur la variation de la hauteur des tiges des variétés de Sorgho (Togo, 2019). Ces résultats obtenus diffèrent des données d'Abdou *et al.* (2014) qui suggère que l'engrais minéral n'a pas un effet significatif sur la hauteur des tiges à 70 JAS. L'engrais organique et minéral ont eu un effet significatif sur le diamètre au collet du Sorgho. D'après Ekwel *et al.* (2019), l'augmentation du diamètre des tiges pourrait influencer l'épaisseur des vaisseaux de xylème donnant accès facile aux transports des éléments minéraux vers la partie aérienne de la plante.

L'engrais minéral a eu un effet plus significatif que l'engrais organique par rapport au témoin sur le diamètre au collet des tiges de sorgho à

l'exception de la variété Yelow Wanna. Ces résultats pourraient être dus à l'abondance des éléments minéraux majeurs tels que l'azote, le potassium et le phosphore dans l'engrais minéral par rapport à la composition de l'engrais organique. Les résultats d'analyses statistiques montrent que, la fiente (engrais organique) et le 20-10-10(S) +18 (engrais minéral) ont eu un effet significatif sur le nombre de feuilles de sorgho ; ce nombre de feuilles augmente en fonction de l'abondance de la quantité des éléments NPK (Conley *et al.*, 2005). Le nombre de feuilles assez élevé enregistré entre le 110^e et le 130^e JAS, à la récolte serait dû au fait que le ralentissement et l'arrêt de la croissance qui s'opère généralement vers le 75^e JAS dus au phénomène de sénescence sont arrivés plus tardivement. Il n'y a pas eu production à temps d'hormones sous la forme d'acide abscissique favorisant ainsi le vieillissement et la chute des feuilles suite à un arrêt de l'alimentation en eau, en éléments minéraux et carbonés au niveau des différents organes de la plante (Uarota, 2010).

INFLUENCE DES FERTILISANTS NPK ET FIENTE DE POULE SUR LES TENEURS EN COMPOSES ORGANIQUES DES FEUILLES DES VARIETES DE SORGHO

L'apport en NPK influence positivement les teneurs en protides totaux des feuilles des variétés soumises à notre étude. Ojo *et al.*

(2002) ont montré que les engrais azotés accroissent considérablement la teneur en protéides des feuilles. Dans les feuilles, les composés azotés sont rapidement utilisés pour la protéosynthèse. Nos résultats corroborent avec ceux de Lamaze *et al.* (1985) ; Taffouo *et al.* (2006) qui ont montré que 80 % de l'azote total se retrouve en définitive dans les chloroplastes des feuilles.

L'augmentation des teneurs en glucides totaux des feuilles des variétés Red Wanna et Yelow Wanna serait liée au déficit hydrique de ces organes. Nos résultats concordent avec ceux de Nwosu *et al.* (1991) ; Taffouo *et al.* (2006) qui ont indiqué que les fortes teneurs en glucides des feuilles sont dues à une adaptation osmotique liée à la synthèse des substances organiques.

L'épandage des engrais NPK et fiente de poule ont eu un effet significatif sur les teneurs en lipides de toutes les variétés par rapport au lot témoin. L'augmentation de ces teneurs ont été relativement faibles en comparaison à celui des teneurs en glucides et en protéides. En effet, les lipases ne sont synthétisées que lors de la germination des graines. Les protéines de réserve synthétisées via les acides aminoacides n'apparaissent que quelques jours après la germination et se fixent sur un film de phospholipides limitant les oléosomes qui convertissent les lipides en glucides (Taffouo *et al.* 2008).

INFLUENCE DES FERTILISANTS NPK ET FIENTE DE POULE SUR LE RENDEMENT DES VARIETES DE SORGHO

Les résultats d'analyses ont fait ressortir que, les traitements des engrais aux NPK et fiente de poule ont eu un effet significatif sur le nombre de panicules du sorgho qui varie en fonction des traitements et des variétés de sorgho cultivées. La variété Red Wanna a eu plus de panicules que celle de Yelow Wanna et le traitement T2 (fiente de poules) a eu plus d'effet sur le nombre de panicules que celui du traitement T1 (20-10-10). Ces résultats sont similaires à ceux de Siéné *et al.* (2020) qui a rapporté que le nombre d'épis varie en fonction des variétés. Cette similitude pourrait s'expliquer par des capacités intrinsèques des différentes variétés. De manière plus précise, la forte capacité au tallage de la variété Red Wanna a pu faire varier le nombre de panicules à son avantage au détriment de Yelow Wanna qui a une faible capacité au tallage.

L'analyse des variances montre que les traitements et les variétés ont eu un effet significatif sur le rendement moyen du sorgho. Le rendement moyen pourrait varier en fonction de la variété et du traitement. En effet, l'interaction entre Yelow Wanna et le Traitement T1 (la fiente de poules) a permis d'obtenir un rendement moyen plus efficient (2,05 t/ha) par rapport à White Wanna indifféremment du traitement utilisé. Ces résultats obtenus corroborent avec ceux de Togo (2019) qui montre qu'il y a eu une différence significative sur le rendement moyen en grain des deux variétés de sorgho cultivées. La différence de rendement des variétés après les traitements T1 et T2 par rapport à T0 nous a permis de révéler l'importance de l'application d'engrais organique et minéral dans la production du sorgho grain (Conley *et al.*, 2005). Les valeurs obtenues sur le rendement par l'application de l'engrais minéral (20-10-10) ne rejoignent pas ceux des travaux d'Abdou *et al.* (2014) qui ont obtenu des rendements assez considérables. Ceci pourrait s'expliquer par les différences climatiques et pluviométriques des zones d'étude (Niger et Sud Cameroun) et par la quantité inférieure des éléments N et P dans notre engrais par rapport à celle d'Abdou *et al.* (2014) qui était respectivement de 60-60. Lafarge *et al.* (2002) suggère aussi qu'une teneur élevée en azote augmente considérablement le rendement en grain du sorgho.

CONCLUSION

L'étude conduite dans la région du Littoral Cameroun aux conditions agro-écologiques différentes de celles de prédilection du sorgho, en l'occurrence la zone agro-écologique soudano-sahélienne, a révélé que la culture du sorgho peut bien y être menée. En effet, les paramètres de croissance, hauteur des tiges, diamètre des tiges, surface foliaire et nombre de feuilles ont été positivement influencés chez les trois variétés aussi bien sur les sols témoins qu'après amendement des sols à la fiente de poule. Les teneurs des feuilles en composés organiques, protéides, glucides et lipides ont significativement augmenté chez la presque totalité des variétés. En somme, la meilleure production du sorgho dépend des conditions pédoclimatiques du site de travail, du type variétal et du traitement utilisé. Des rendements efficaces ont été obtenus pour les variétés White Wanna et Yelow Wanna après tous les

traitements, comparativement à la variété Red Wanna. L'amélioration des performances de la presque totalité des variétés étudiées a été plus marquée après l'amendement des sols à la fiente de poule comparativement au NPK. L'examen des paramètres de croissance et agronomique révèle que les variétés White Wanna et Yellow Wanna pourraient mieux se développer dans la zone agro-écologique des hauts plateaux de l'Ouest Cameroun particulièrement dans la ville de Nkongsamba.

REFERENCES

- Abdou M. M., Mayaki Z. A, Lamso N. D., Seybou D. E. and Ambouta, J. M. K. 2014. Productivité de la culture du sorgho (*Sorghum bicolor*) dans un système agroforestier à base d'Acacia senegal (L.) Willd. au Niger. Journal of Applied Biosciences 82(1): 7339-7346.
- AFNOR. 1984. Recueil de normes françaises. Produits agricoles alimentaires : Directives générales pour le dosage de l'azote avec minéralisation selon la méthode de Kjeldahl. AFNOR, Paris.
- Bado B. V. 2002. Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéennes et soudaniennes du Burkina Faso. Thèse de PhD - Département des sols et Environnement, Université Laval, France. Bambey – Sénégal, 148 p
- Biekre A. H. T., Tra B., Denezon T. and Dogbo O. 2018. Caractéristiques physico-chimiques des composts à base de sous-produits de ferme de Songon en Côte d'Ivoire. International Journal of Biological and Chemical Sciences 12(1): 596-609.
- Chandre F. 1998. Résistance d'*Anopheles gambiae* Giles et de *Culex pipiens quinquefasciatus* Say aux insecticides en Afrique de l'Ouest et implications opérationnelles. Thèse de Doctorat. Université de Paris XII, 112 p.
- Conley S. P., Steven W. G. and Dunn D. D. 2005. Grain sorghum responds to row spacing, plant density and planter skips. Crop management 5: 56- 59.
- Donfack P., Seiny B. L. and Mbiandoun M. 1997. Les grandes caractéristiques du milieu physique. Agriculture des savanes du Nord-Cameroun CIRAD-CA, France.
- Ekwel S. S., Nouck A. E., Meguekam T. L., Muyang F. R., Ngotta B. J. B., Thiaze I. A., Choula F., Ngo Nkot L., Priso R. J., Dibong S. D., Din N. and Taffouo V.D. 2019. Influence des sols salins et calcaires sur la croissance, la nutrition minérale et les composés agronomiques du niébé dans trois zones agro-écologiques du Cameroun. Journal of Applied Biosciences 134 : 13673-13688.
- Egan H., Kirk., Sawyer R. 1981. Pearson's chemical analysis of food (8th edition). Churchill Livingstone : London-UK, 591 p.
- FAOSTAT. 2013. Concertation technique sur les bilans céréaliers et alimentaires dans les pays du monde et en Afrique de l'Ouest (Accra), Rapport du Bénin.
- Gueye T., Sine B., Cisse N., Diatta C. and Ndiaye S. 2016. Characterization of phenotypic diversity of sorghum collection for developing breeding material. International Journal Sciences 5, 38–48.
- Kazeem O. M and Wakil M. S. 2021. Influence of Starter cocktail on the Nutritional Quality of Starter-Developed Fermented. Cameroon Journal of Biological and Biochemical Sciences, 29(2): 51-61.
- Khalid A. A., Tuffour H. O., Bonsu B., Mensah P.Q. 2014. Effects of poultry manure and NPK fertilizer on physical properties of a sandy soil in Ghana. International Journal of Scientific Research in Agricultural Sciences 1(1):1-5.
- Krishnamurthy K., Jagannath M. K., Rajashekara B. G. and Raghunatha G. 1974. Estimation of leaf area in grain sorghum from single leaf measurements. Agronomy Journal 66: 544-545.
- Lafarge T. and Hammer G. L., 2002. Tillering in grain sorghum over a wide range of populations densities: Modelling dynamics of tiller fertility. Annals of Botany 90 (1): 99-110.
- Lamaze T., Vansyt G. and Zingou C. 1985. Repartition des formes d'azote et catabolisme des purines chez le dolique tubéreux (*Pachyrhizus erosus urban*). Agronomie 5 (10) : 933-938.
- Li X. H., Han X. Z., Li H.B., Song C., Yan J. and Liang Y. 2012. Soil chemical and biological properties affected by 21-year application of composted manure with chemical fertilizers in a Chinese Mollisol. Canada Journal of Soil Sciences 92 (3): 419-428.
- Mvondo A. J. P., Boukong L. A., Mvondo Z. A. D. and Beyegue D. H. 2013. Rétablissement de la capacité de production de sorgho (*Sorghum bicolor* L. Moench) d'un vertisol dégradé dans la région de l'extrême Nord du Cameroun, BASE, 17 (1) : 56-63.

- N'Gbesso M. F. P., Zohouri G. P., Fondio L., Djidji A. H and Konate D. 2013. Etude des caractéristiques de croissance et de l'état sanitaire de six variétés améliorées de niébé (*Vigna unguiculata (L) Walp*). International Journal Biology and Chemistry Science 7 (2): 457-467.
- Nwosu L. A and Onefeghara F. A, 1991. Water stress and associated changes in carbohydrates and some respiratory parameter in leaves of two cassava cultivars (*Manihot esculenta Crantz*) in JN wolf (ed.). Influence du climat sur la production des cultures tropicales, IFS, Burkina Faso, pp 37-52.
- Ojo D. K., Adebisi M.A. and Tijani B. O. 2002. Influence of environment on protein and oil contents of soybeans seed (*Glycine max (L.) Merrill*). Global Journal of Agricultural Sciences 1(1): 27-32.
- Pauwels J. M, Van R. E., Verloo M. and Mvondo Ze A. D. 1992. Manuel d'analyses de sols et de plantes. Equipements, gestion de stocks, de verrerie et produits chimiques. Publications Agricoles- 28, AGCD, Bruxelles, Belgique, 265 p.
- Segda Z. 2002. Agronomie et technique culturale du riz. Formation participative en gestion intégrée de la production et déprédateur du riz en technique culturale. INERA Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, 67 p.
- Siéné L. A. C., Doumbouya M., Traoré M. S, Conde M., N'Guettia T. V. F. and Kone M. 2020. Effet de quatre types de fertilisants sur la croissance et la productivité de deux génotypes de maïs (*Zea mays L.*) en cas d'un semis tardif à Korhogo au Centre-Nord de la Côte d'Ivoire. International Journal Biology and Chemistry Science 14 (1): 55-68.
- Taffouo V. D., Tsoata E., Kenne M., Priso R. J. and Amougou A. 2006. Influence des apports d'engrais sur la valeur nutritionnelle de *Manihot esculenta Crantz* (Euphorbiaceae). Cameroun Journal of experimental Biology 2 (2) : 22-30.
- Taffouo V. D., Etamè J., Din N., Nguелеmeni M. L. P, Mouna E. Y., Findjom T. R et Amougou A, 2008. Journal of Applied Biosciences 12 : 623-632. ISSN 1997-5902 : www.biosciences.elewa.org.
- Togo A. 2019. Effets de la fertilisation et de la date de semis sur les variétés de sorgho à double usage. Thèse (ainsi donné dans l'article pour citation) pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome. Bamako, Mali : Institut Polytechnique Rural de formation et de recherche Appliquée, Mali. <https://hdl.handle.net/10568/108798>
- Uarota U.G. 2010. Response of Cowpea (*Vigna unguiculata (L.) Walp*) to water stress and phosphorus fertilisation. Journal of Agronomy 9 (3): 87-91.
- Useni S.Y., Baboy L. L., Nyembo K. L., Mpundu M. M. 2012. Effets des apports combinés de bio-déchets et de fertilisants inorganiques sur le rendement de trois variétés de *Zea mays L.* cultivées dans la région de Lubumbashi. Journal of Applied Biosciences 54, 3935– 3943.
- Zeinabou H., Mahamane S., Nacro H. B, Bado B. V., Lompo F. and Bationo A. 2005. Effet de la combinaison des fumures organo-minérales et de la rotation niébé-mil sur la nutrition azotée et les rendements du mil au sahel. International Journal of Biological and Chemical Sciences 8 (4): 1620-1632.