



ISSN NO. 2320-5407

Journal Homepage: - www.journalijar.com

INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI: 10.21474/IJAR01/13549
DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/13549>



INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH (IJAR)
ISSN 2320-5407
Journal Homepage: <http://www.journalijar.com>
Journal DOI: 10.21474/IJAR01

RESEARCH ARTICLE

EFFETS DES APPORTS D'ENGRAIS MINERAUX SUR LA CROISSANCE, LA PRODUCTIVITE ET LA RENTABILITE ECONOMIQUE DU SESAME DANS LE CENTRE SUD DU NIGER

Boureima Seyni and Sani Moussa Abdourahamane

Faculté d'Agronomie et des Sciences de l'Environnement, Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi BP 465 Maradi, Niger.

Manuscript Info

Manuscript History

Received: 15 August 2021

Final Accepted: 18 September 2021

Published: October 2021

Key words:-

Sesamum indicum L., Fertilizer, Yield Components, Benefits, Niger.

Abstract

Sesame (*Sesamum indicum* L.) is an annual oilseed crop cultivated for its seeds which are a source of income and nutrients for farmers. In Niger, the plant is mainly cultivated on low inputs soils some often without added fertilizers because sesame is considered as secondary crop. A study of the response of sesame to mineral fertilization was carried out on the experimental farm of the Faculty of Agronomy and Environmental Sciences of Dan Dicko Dankoulodo University of Maradi during the rainy season 2019-2020. The SN-103 cultivar was used in a split-plot design set-up with 4 replicates. Two factors were studied : the type of fertilizer with two levels (15-15-15 and 18-46-00) and the dose at five levels (0 kg ha⁻¹ (control), 80 kg ha⁻¹, 300 kg ha⁻¹, 334 kg ha⁻¹, 368 kg ha⁻¹). Flowering time, plant height at maturity, the number of capsules per plant, the number of branches, the grain yield and the Normalized Difference of the Vegetation Index (NDVI) were the parameters monitored. The economic benefits analysis of applying these doses were also carried. The results evidenced that there is no significant difference between the two types of fertilizer in their effects on the growth and the development parameters and that only the dose effect was significant. Higher dose of 15-15-15 or 18-46-00 significantly increase the grain yield of sesame. The rate of 368 kg ha⁻¹ was particularly more productive with a grain yield of 837 kg ha⁻¹. The two doses of 80 kg ha⁻¹ and 368 kg ha⁻¹ were economically superior and stable within the price variability periods of sesame grains. NDVI 4, measured on the 66th day after sowing, alone explains 63,30% of the variability in sesame grain yield. Although sesame is considered a less fertilizer demanding crop, it responds well to fertilization and a measured NDVI during full bloom can be an effective tool for predicting sesame seed yield.

Copy Right, IJAR, 2021.. All rights reserved.

Introduction:-

Le sésame (*Sesamun indicum* L.), est l'une des cultures oléagineuses faisant l'objet d'un commerce international en plein essor des graines, de l'huile et du tourteau (Amoukou et al., 2013). C'est une plante connue pour ses besoins modestes en eau et en fumure (Boureima et al., 2010; Leye et al., 2015). La production mondiale de sésame n'a cessé d'augmenter durant ces dernières années. En effet, entre 2008 et 2017, le volume de production a augmenté de 26%,

Corresponding Author:- Boureima Seyni

Address:- Faculté d'Agronomie et des Sciences de l'Environnement, Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi BP 465 Maradi, Niger.

passant de 5 015 600 t à 6 314 700 t (FAO, 2019). Il en est de même pour les superficies emblavées qui ont connu une expansion de 19% pendant cette dernière décennie mais avec un rendement moyen à l'hectare toujours faible (596 kg ha⁻¹).

En Afrique, le sésame est cultivé dans au moins 23 pays dont les plus grands producteurs sont le Soudan avec une production de 736 400 t, le Nigeria avec 384 800 t et l'Éthiopie avec 262 100 t (FAO, 2019). Par ailleurs, la demande en grains de sésame sur le marché international est de plus en plus forte ; le prix de la tonne fluctue en moyenne autour de 176 456 FCFA en Afrique de l'Ouest (Mali, Niger, Gambie) et à plus de 4 393 031 francs CFA en République de Corée (Boureima and Ibrahim, 2020).

Au Niger, le sésame est la deuxième culture oléagineuse la plus importante après l'arachide (Zangui et al., 2020). En effet, les superficies emblavées en sésame ont connu un accroissement de 30% et la production de 38%, mais les rendements restent toujours très bas de l'ordre de 448 kg ha⁻¹ (FAO, 2019).

La production de grains de sésame au Niger qui était de 60 000 t en 2018 est bien loin de la forte demande du marché international et la plante est cultivable dans toutes les régions à vocation agricole (Boureima and Ibrahim, 2020). Cependant, les sols du Niger, à l'image de ceux de la zone sahélienne, sont connus pour leur extrême pauvreté en azote et en phosphore (Halidou, 2017). En général, ces sols ont un niveau de fertilité bas et sont très variables dans et entre les champs (Manu et al., 1991 ; Housseini, 2013). C'est ainsi qu'il est admis que l'amélioration de la production agricole doit nécessairement passer par une amélioration de la fertilité des sols (Bationo et al., 2003). Dans le contexte nigérien où les amendements organiques nécessaires pour améliorer les rendements restent encore insuffisants, l'application judicieuse des engrais minéraux est le moyen le plus efficace pour améliorer les rendements des cultures (Bationo et al., 2003).

De nombreuses études ont montré l'importance de l'amélioration de la fertilité du sol pour accroître la production agricole (Kiba, 2012 ; Winterbottom et al., 2013) et l'efficacité des engrais minéraux n'est plus à démontrer (Halidou, 2017). Pourtant, le Niger est l'un des pays sahéliens qui utilise le moins d'engrais minéral (Halidou et al., 2014). Parce qu'il est très peu disponible et le coût assez élevé pour les petits producteurs (Halidou, 2017). Selon ce dernier auteur, en moyenne 8 kg ha⁻¹an⁻¹ sont utilisés, soit 10% de la moyenne mondiale. Ce qui devient également une véritable contrainte à l'amélioration de la production agricole en général et celle du sésame en particulier.

Bien que le sésame soit qualifié de culture à besoins modeste en fertilisants, la plante répond favorablement à la fertilisation. Cependant, peu de données existent sur l'étude des réponses du sésame à la fertilisation minérale à l'échelle locale parce qu'il a toujours été considéré comme une culture secondaire. La plupart des études faites au Niger se sont très souvent limitées à montrer les effets bénéfiques des fumures minérales sur l'amélioration du rendement agricole. La question sur la rentabilité économique des fumures minérales et la recommandation des doses effectives reste à investiguer.

L'objectif de cette étude était de déterminer une dose d'engrais minéral qui permet d'augmenter significativement le rendement du sésame tout en assurant un prix rémunérateur au petit producteur.

Matériel et méthodes :-

Présentation du Site Expérimental

Les travaux de la présente étude ont été effectués sur le site de la Faculté d'Agronomie et des Sciences de l'Environnement (FASE) de l'Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi (UDDM). Ce site d'étude est compris entre 13°49'58''71'' de latitude Nord et 7°13'65''56'' de longitude Est et à une altitude de 380,7 m au dessus du niveau de la mer.

Les données météorologiques au cours de la période expérimentale ont été collectées à partir de la station météorologique de la FASE. Ces données ont porté sur la pluviométrie, la température, l'humidité relative et la vitesse du vent.

Le cumul total de la pluviométrie pendant la période de l'essai (Fig 1) était de 500,7 mm. Le mois d'Août avait enregistré le maximum de pluie avec un cumul 238,20 mm. Le mois d'Octobre avait donné le minimum de pluie avec un cumul de 24,40 mm.

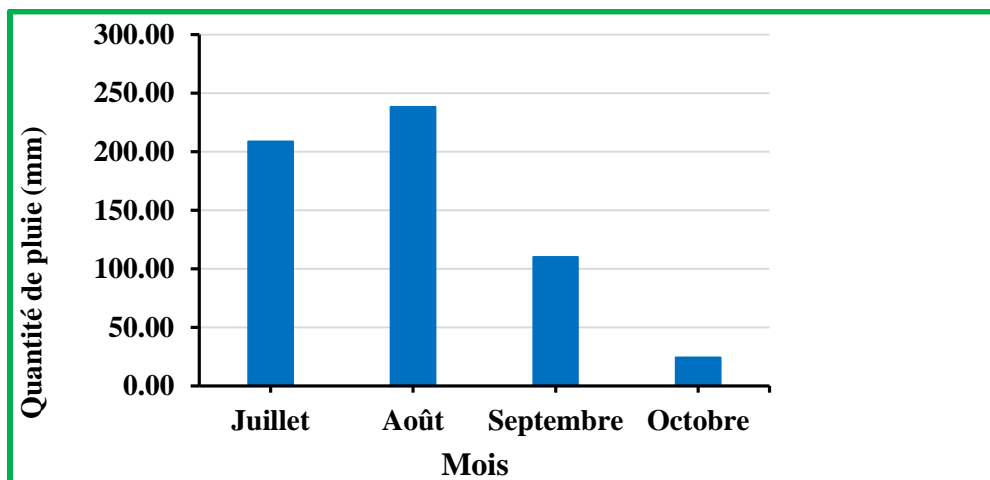


Figure 1:- Quantité de pluie enregistrée par mois au cours de la période d'expérimentation.

La température de l'air enregistrée durant la période de l'essai était comprise entre 17,14 °C et 38,80 °C. Les maxima ont varié de 27,09 °C à 38,80 °C, les moyennes de 23,86 °C à 29,46 °C et les minima ont fluctué entre 17,14 °C et 27,47 °C.

L'humidité relevée de l'air pour la période expérimentale était comprise entre 9,61% et 99,24%. Les maxima ont varié de 59,80% à 99,24%, les moyennes de 27,92% à 89,82% et les minima ont fluctué de 9,35% à 78,01%.

Quant à la vitesse du vent, elle a fluctué entre 0,22 m/s et 18,10 m/s.

Caractéristiques Physico-Chimiques du Site D'étude :

Le sol de ce site expérimental est de type sableux et très pauvre en phosphore. Les caractéristiques physico-chimiques du sol sont consignées au tableau 1.

Tableau 1 :- Résultats des analyses physicochimiques du sol du site d'étude.

Paramètres	Profondeur (cm)	
	0-20	20-40
N-total (mg/kg)	32,80	24,9
P-Bray1 (mg/kg)	2,50	1,48
CEG-AgTu (cmol/kg)	3,30	3,40
K-total (mg/kg)	268,5	381,8
PH (UI)	5,60	5,30

Matériel Biologique

Le matériel végétal de cette étude était composé d'une seule variété de sésame nommée SN-103 qui appartient à la collection des variétés de sésame disponible à la FASE. C'est une variété de cycle court (80 jours), de graines blanches avec un poids de mille graines de 3 g et un rendement en station de 1000 kg ha⁻¹.

Dispositif Expérimental

Le dispositif expérimental était un split plot en blocs complets randomisés à 4 répétitions. Deux (2) facteurs ont été étudiés : La fertilisation minérale ou types d'engrais minéraux avec deux modalités (15-15-15 et 18-46-0) en grandes parcelles et les différentes doses de fumure minérale avec 5 niveaux (0 kg ha⁻¹, 80 kg ha⁻¹, 300 kg ha⁻¹, 334 kg ha⁻¹, 368 kg ha⁻¹) en petites parcelles. Chaque répétition était constituée de 10 parcelles élémentaires. Au total, le dispositif contenait 40 unités expérimentales. Chaque parcelle élémentaire était constituée de 6 lignes de 5 m de long espacées de 0,60 m. Les unités expérimentales ont été espacées de 1,2 m au sein de chaque bloc et une distance de 2 m a été maintenue entre les blocs. Le dispositif expérimental avait une superficie de 1040 m² (40 m × 26 m). L'essai a été délimité avec 8 lignes de bordure de la variété de niébé (*Vigna unguiculata* L.) UAM 09 10-55-6.

Conduite des opérations culturales

Un labour de 10 cm de profondeur a été effectué avant le semis avec un tracteur. L'apport des fumures minérales a été planifié de la manière suivante :

Une fumure minérale de fond correspondant aux 2/3 de la dose requise par traitement a été apportée et une fumure de couverture correspondant au 1/3 restant a été apportée pendant la phase de croissance des plantes.

Le semis a été effectué le 14 juillet 2020 après une pluie utile, à raison d'une pincée de grains de sésame par poquet et à une profondeur de 0,5 à 1,5 cm. L'écartement entre les lignes de semis était de 60 cm et 20 cm entre les poquets. Chaque parcelle élémentaire était constituée de 6 lignes de semis et 22 poquets par ligne.

Trois (3) opérations de sarclages ont été faites à l'aide d'une hilaire : le premier sarclage a eu lieu 11 jours après le semis (jas), le deuxième à quatre (4) semaines après le premier et le troisième à quatre (4) semaines après le deuxième. Un démariage à deux plants par poquet a été fait 25 jours après le semis. Après l'apport de la fumure de couverture, un buttage a été réalisé pour éviter la verse des plantes. Cette opération culturale permet aussi aux racines des plants de valoriser ou d'optimiser l'engrais appliqué.

Pour contrôler les ravageurs, un traitement hebdomadaire préventif était effectué dès l'apparition des premiers boutons floraux. Au total huit (8) traitements ont été faits.

Collecte des Données

Les données collectées sur la phénologie ont été effectuées sur chaque unité expérimentale et avaient porté sur les dates de 50% floraison et de fin floraison. Ces stades sont considérés atteints lorsque 50% des plantes de la parcelle élémentaire sont à ces stades.

L'évaluation des paramètres agro-morphologiques et du rendement a été faite à la maturité physiologique et a concerné la hauteur des plantes, le nombre de rameaux par plante et le nombre de capsules par plante, déterminés sur 5 pieds consécutifs situés sur les lignes centrales de chaque parcelle élémentaire.

L'indice de la différence végétative normalisée ou *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) a été mesuré une fois par semaine à l'aide du *Greenseeker* portatif (Handheld greenseeker) à l'échelle de la parcelle élémentaire à une hauteur comprise entre 0,60 et 1 m au-dessus de la canopée.

Le rendement grains a été évalué à partir de la production du carré de rendement constitué par les 4 lignes centrales de chaque parcelle élémentaire. Une enquête a été menée au marché central et à la centrale d'approvisionnement en intrants et matériels agricoles (CAIMA) pour avoir les prix des engrais et des grains de sésame.

Analyse des Données

Les données sur les variables mesurées ont subi une analyse de la variance à l'aide du logiciel R (4.03) pour vérifier s'il y a ou pas une différence significative entre les doses d'engrais, les types d'engrais et éventuellement l'interaction entre les types d'engrais et les doses. La comparaison des moyennes a été faite en utilisant le test LSD au seuil de 5%.

Une étude économique a été faite en considérant 3 périodes de vente dans l'année (à la récolte, 3 à 4 mois après la récolte et pendant la période de soudure c'est à dire 8 mois après la récolte) pour tenir compte des fluctuations des prix. Tous les coûts et les bénéfices ont été calculés sur la base d'un hectare. Le bénéfice net par hectare pour chaque dose d'engrais est la différence entre le revenu et le coût d'achat des engrais correspondants à cette dose.

Pour chaque paire de traitements, un taux marginal de rentabilité (TMR) a été calculé comme suit.

$$\text{TMR (entre les traitements 1 et 2)} = [\text{changement en termes de bénéfice net (BN}_2\text{-BN}_1\text{)}/\text{changement en coûts variables (CCV}_2\text{ - CCV}_1\text{)}] \times 100.$$
 Donc, un TMR de 100% implique un retour de 1 F CFA sur chaque franc CFA dépensé en termes de coût d'engrais.

Des régressions linéaires multiples pas à pas ont été effectuées sur les différentes mesures de NDVI. Cette analyse consistait à discriminer les NDVI qui n'ont pas de différences significatives et maintenir ceux qui sont significatifs. Après les analyses de régressions multiples, les NDVI retenus ont été soumis à des régressions linéaires simples. Une

comparaison entre les coefficients de régression linéaire multiple et simple a été faite pour avoir les NDVI qui expliquent mieux la variation de rendement.

Résultats :-

Paramètres Phénologiques

La variation de la période 50% floraison en fonction des différentes doses d'engrais est représentée sur la figure 2. Selon les doses, la période de 50% floraison avait varié en moyenne de 63 à 67 jas. L'analyse de variance a révélé une différence significative ($P < 0,05$). Il n'y a pas des différences significatives ($P > 0,05$) pour le type d'engrais (TE) et l'interaction entre le type d'engrais et les doses d'engrais. Deux (2) groupes homogènes se distinguent (Fig 2) :

Le groupe A est composé uniquement de la dose de 0 kg ha^{-1} avec une date de floraison de 67 jas et le groupe B qui concerne les doses de 80 kg ha^{-1} , 300 kg ha^{-1} , 334 kg ha^{-1} et 368 kg ha^{-1} avec une date de floraison de 63 jas en moyenne.

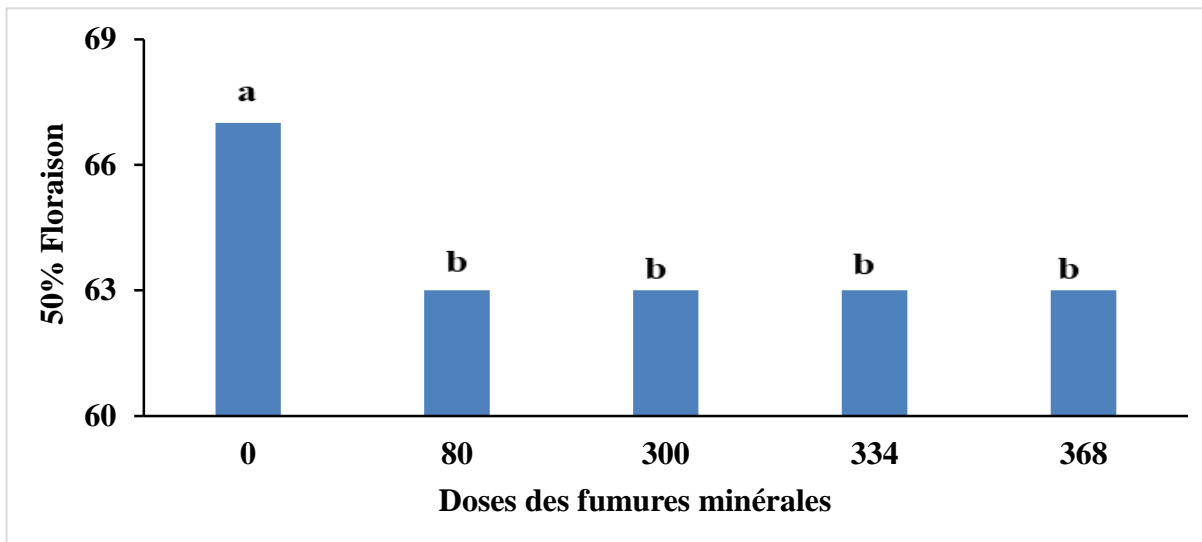


Figure 1 :- Effet des différentes doses de 15-15-15 et 18-46-0 sur la date 50% floraison de la variété de sésame SN-103.

L'effet des différentes doses de fumures minérales de 15-15-15 et 18-46-00 sur la date de fin floraison de la variété de sésame SN-103 est indiqué dans le tableau 9.

L'arrêt de la floraison était intervenu à 86 Jas pour les doses 80 kg ha^{-1} , 300 kg ha^{-1} , 334 kg ha^{-1} et 368 kg ha^{-1} et 88 jas pour la dose témoin (0 kg ha^{-1}). Il ressort de l'analyse de variance qu'il n'existe pas de différence significative ($P > 0,05$) entre les doses, les types d'engrais et l'interaction entre les types d'engrais et les doses (Tableau 2).

Tableau 2:- Effet des différentes doses de 15-15-15 et 18-46-0 sur la date de fin floraison du sésame.

Traitements	Moyenne de fin floraison (jas)		
0 kg ha ⁻¹	88		
334 kg ha ⁻¹	86		
368 kg ha ⁻¹	86		
80 kg ha ⁻¹	86		
300 kg ha ⁻¹	86		
Moyenne	86±2,07		
Source :	TE	Dose	TE*Dose
P :	0,545 ^{ns}	0,118 ^{ns}	0,697 ^{ns}

P : Probabilité ; TE : Types d'engrais ; TE*Doses : Interaction types d'engrais et doses ; ET : Ecart-Type ; ns : non significatif.

Paramètres Agro-Morphologiques

La variation du nombre de rameaux par plante en fonction des différentes doses d'engrais est illustrée sur la figure 3.

Le nombre moyen de rameaux a varié de 4 à 7 suivant les doses d'engrais minéraux appliquées. Il y a des différences significatives ($P < 0,05$) entre les doses d'engrais mais aucune différence significative ($P > 0,05$) entre les types d'engrais. De même, il n'y a pas d'interaction entre les types d'engrais et les doses. Les différentes doses de fumures minérales ont été classées en deux (2) groupes homogènes (Fig 3).

Le groupe A, composé des doses de 334 kg ha⁻¹ et 368 kg ha⁻¹, a donné le plus grand nombre de rameaux (6 en moyenne) et le groupe B caractérisé par les doses de 0 kg ha⁻¹, 80 kg ha⁻¹ et 300 kg ha⁻¹ avec un nombre de rameaux plus faible (3 en moyenne).

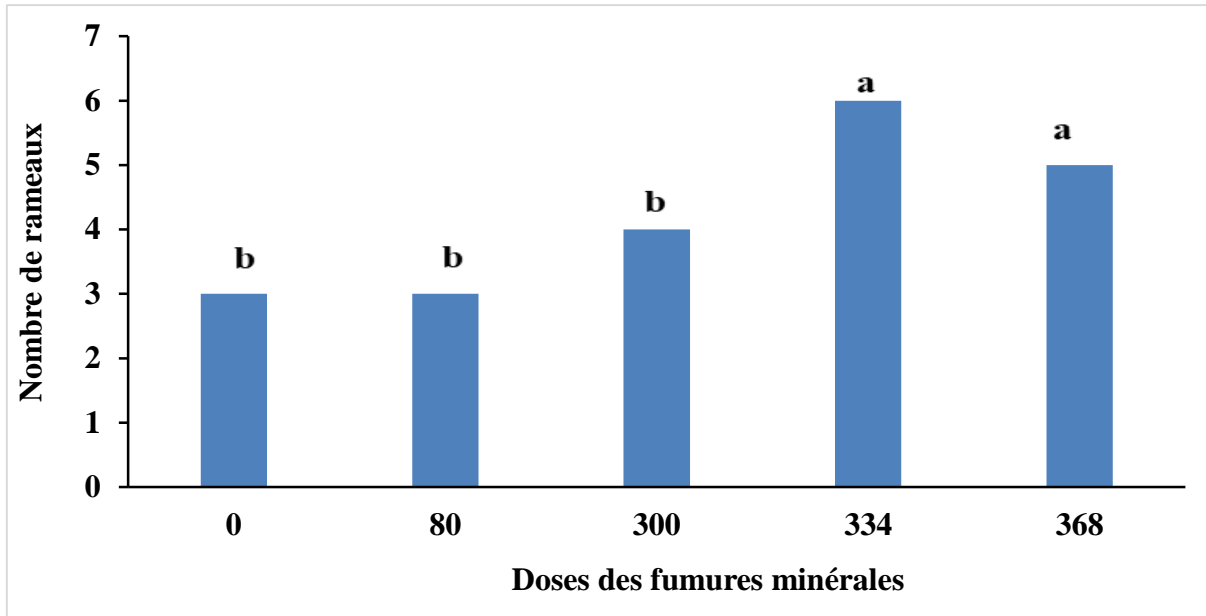


Figure 2 :- Effet des différentes doses d'engrais sur le nombre de rameaux du sésame.

Le nombre de capsules par plante en fonction des doses de fumures minérales est donné à la figure 4.

Le nombre moyen de capsules par plante a varié de 57 à 107 suivant les doses d'engrais minéraux appliquées. L'analyse de la variance indique des différences significatives ($P < 0,05$) entre les doses pour le nombre de capsules par plante. Par contre, il n'y a pas des différences significatives ($P > 0,05$) entre le type d'engrais et l'interaction entre le type d'engrais et les doses n'est pas significative. La dose 368 kg ha⁻¹ a donné le plus grand nombre de capsules par plante (107 capsules en moyenne) tandis que la dose témoin de 0 kg ha⁻¹ a été la moins productive (57 capsules par plante en moyenne).

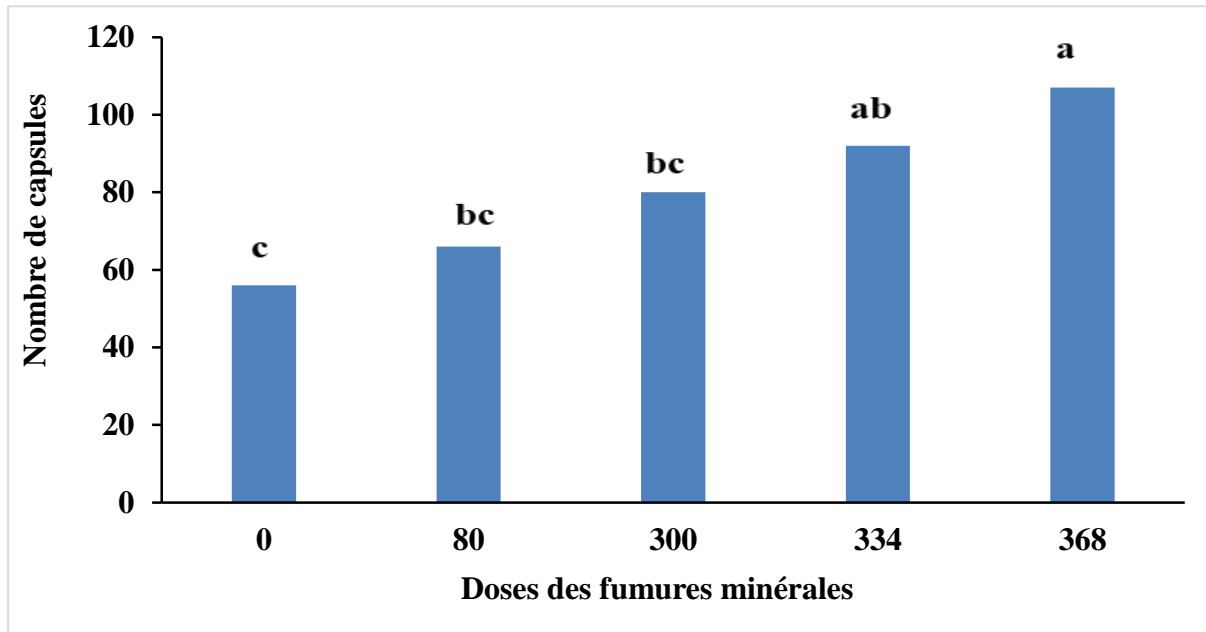


Figure 3:- Effet des différentes doses d'engrais minéral sur le nombre de capsules par plante de la variété SN-103 du sésame.

La figure 5 illustre la hauteur des plantes de la variété de sésame SN-103 en fonction des différentes doses de fumure minérale. La taille moyenne des plantes a varié de 119 cm à 136 cm suivant les doses d'engrais minéraux appliqués. Les résultats de l'analyse de variance indiquent des différences significatives ($P < 0,05$) entre les doses pour la hauteur des plantes. Par contre, il n'existe pas de différence significative ($P > 0,05$) entre le type d'engrais et l'interaction entre le type d'engrais et les doses n'est pas significative.

La plus grande taille (136 cm) a été obtenue avec la dose de 368 kg ha⁻¹ statistiquement similaire à celles obtenues avec les doses 300 et 334 kg ha⁻¹ et la plus petite taille (119 cm) avec les doses témoin (0 kg ha⁻¹) et de 80 kg ha⁻¹.

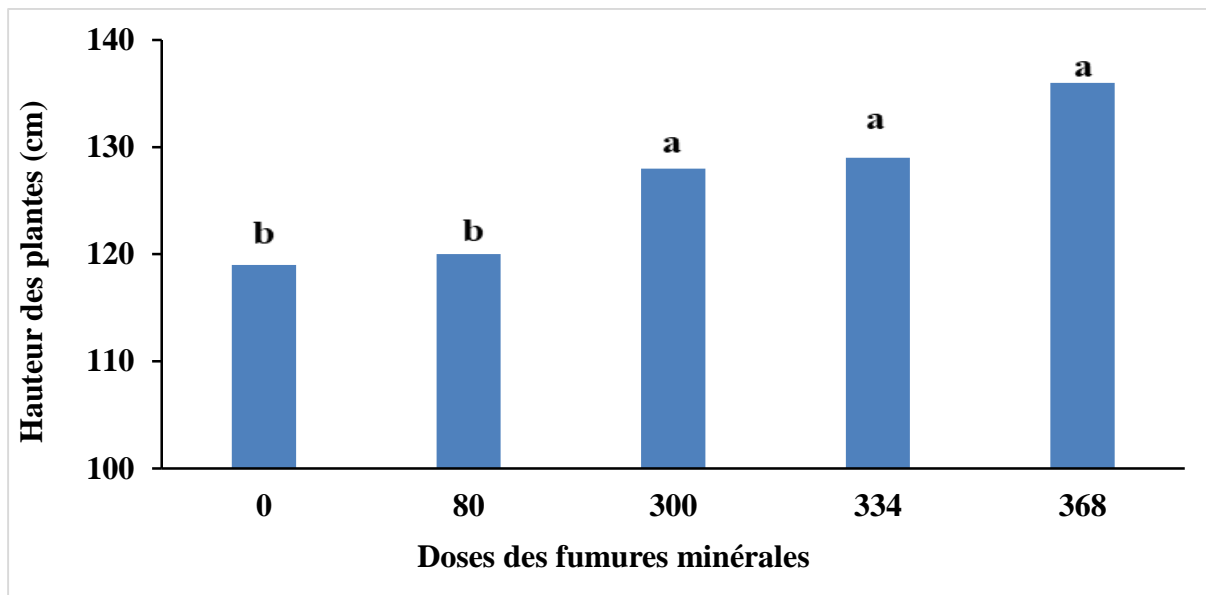


Figure 4 :- Effet des différentes doses de NPK et DAP sur la taille des plantes de sésame.

Les rendements en grains de la variété SN-103 selon les différentes doses de fumure minérale sont représentés à la figure 6. Les rendements grains obtenus en fonction des différentes doses ont varié de 522 à 837 kg ha⁻¹ suivant les

doses d'engrais minéraux appliquées. Il existe des différences significatives ($P < 0,05$) entre les doses pour le rendement grains. Mais, aucune différence significative ($P > 0,05$) de rendement en grains n'a été observée pour le type d'engrais.

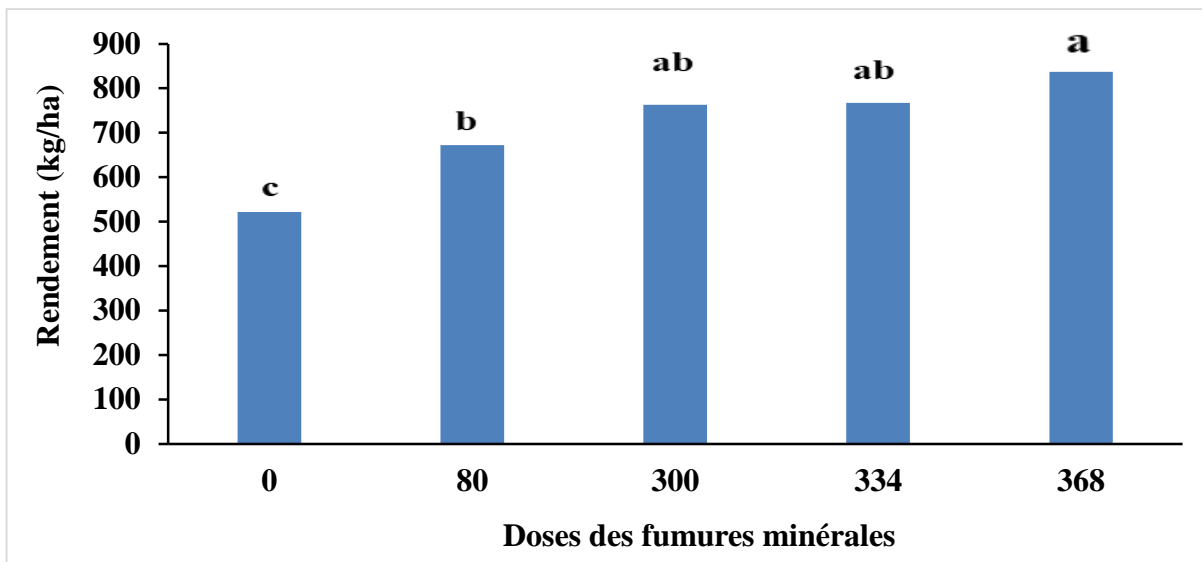


Figure 5 :-Effet des différentes doses d'engrais minéral sur le rendement grains de la variété SN-103 du sésame.

La dose de 368 kg ha⁻¹ a donné le meilleur rendement en grains de sésame (837 kg ha⁻¹), alors que la dose témoin (0 kg ha⁻¹) a donné le plus faible rendement (522 kg ha⁻¹).

Relation entre le Rendement et NDVI

Le résultat des régressions linéaires multiples pas à pas avait montré des effets hautement significatifs pour le NDVI 3 et très hautement significatifs pour les NDVI 4 et 7, mais, par contre les NDVI 1, 2, 5, 6 et 8 ne montrent pas d'effets significatifs sur le rendement grain. A la fin de cette analyse, les NDVI 3, 4 et 7 ont été les seuls ayant des effets significatifs sur le rendement grain (Tableau 3).

L'analyse de régression linéaire simple a été faite pour comparer les coefficients de détermination des NDVI 3, 4 et 7. Le résultat de cette comparaison montre que le NDVI 4, mesuré au 66^{ème} jas explique à lui seul 63,30% de la variabilité totale de rendement grain du sésame. Les NDVI 3 et 7 mesurés au 50^{ème} et 87^{ème} jas expliquent 36,30% et 52,29% de la variabilité de rendement grain du sésame, respectivement (Tableau 3).

Tableau 3:- Résultats des régressions linéaires multiples et simples des NDVI sur le rendement grain de sésame.

NDVI de régression linéaire multiple	R ²	
NDVI 3, 4 et 7	80,73	
NDVI de régression linéaire Simple	Pr (> t)	R ²
NDVI 3	3.29e-05 ***	36,84
NDVI 4	8.51e-10 ***	63,30
NDVI 7	1.31e-07 ***	52,29

Analyse Économique

Les analyses économiques sont présentées aux tableaux 4, 5 et 6 en considérant 3 scénarios de période de vente : immédiatement à la récolte, durant la saison sèche (4 à 5 mois après la récolte) et pendant la saison hivernale (8 mois après la récolte). Il ressort de cette analyse économique que l'application des engrais minéraux permet d'accroître la productivité et le bénéfice net. Cependant, seules les doses d'engrais de 80 kg ha⁻¹ et 368 kg ha⁻¹ permettent de générer un taux de rentabilité marginale (TRM) supérieur à 100% quelque soit la période de vente. Le TRM varie entre 184 et 355 % pour la dose de 80 kg ha⁻¹ entre une vente au moment de la récolte et une vente pendant la saison hivernale,

respectivement, alors qu'il est de 195 à 371% pour une application d'engrais avec une dose de 368 kg ha⁻¹. Donc un changement des pratiques paysannes (0 kg ha⁻¹ d'engrais minéraux) pour une application d'engrais 15-15-15 à une dose de 80 kg ha⁻¹ permet un TRM de 184% pour une vente pendant la période de récolte, 241% pour une vente pendant la saison sèche chaude et 355% pendant la période de soudure.

Tableau 4:- Analyse économique de la production du sésame à différentes doses de NPK (15-15-15) et DAP (18-46-00) pour une vente à la récolte.

NPK (15-15-15)					
Doses (kg)	0	80	300	334	368
Rendement (kg/ha)	522	672	763	767	837
Prix du Kg de sésame	500	500	500	500	500
Prix de vente (CFA)	261 000	336 000	381 500	383 500	418 500
Coût d'achat engrais	0	26 400	99 000	110 220	122 100
Bénéfice net	261 000	309 600	282 500	273 280	296 400
TRM		184	-37	-82	195

Tableau 5 :- Analyse économique de la production du sésame à différentes doses de 15-15-15 et de 18-46-0 pour une vente en saison sèche.

NPK (15-15-15)					
Doses (kg/ha)	0	80	300	334	368
Rendement (kg/ha)	522	672	763	767	837
Prix du kg de sésame	600	600	600	600	600
Prix de vente	313 200	403 200	457 800	460 200	502 200
Coût d'achat engrais	0	26 400	99 000	110 220	122 100
Bénéfice net	313 200	376 800	358 800	349 980	380 100
TRM		241	-25	-79	254

Tableau 6 :- Analyse économique de la production du sésame à différentes doses de 15-15-15 et de 18-46-0 pour une vente pendant la saison pluviale.

NPK (15-15-15)					
Doses (kg/ha)	0	80	300	334	368
Rendement (kg/ha)	522	672	763	767	837
Prix du kg de sésame	800	800	800	800	800
Prix de vente (CFA)	417 600	537 600	610 400	613 600	669 600
Coût d'achat engrais	0	26 400	99 000	110 220	122 100
Bénéfice net	417 600	511 200	511 400	503 380	547 500
TRM		355	0	-71	371

Discussion :-

Pendant la période de l'expérimentation, les conditions climatiques ont été satisfaisantes. La pluviométrie était favorable à la croissance et au développement de la culture. Le cumul pluviométrique enregistré au niveau de la station était de 581 mm et rentre bien dans la gamme de 250-600 mm, définie par OMM (1991) comme suffisante pour couvrir les besoins en eau du sésame durant le cycle de développement.

Le pH du sol expérimental (5,3-5,6) est dans la fourchette de pH (5,5-6,7) déterminé par Ramirez et Ovalles (1991) comme celle permettant d'assurer une bonne croissance du sésame. Les températures enregistrées ont varié entre 17,17°C et 38,80°C, cette fourchette de température a certainement contribué au bon développement des plantes. La germination des graines de sésame est favorisée par les températures supérieures à 20°C selon Weiss (1971).

La levée est intervenue à 3 jas pour toutes les doses appliquées. La qualité de la semence utilisée, le labour avant semis et la bonne humidité du sol, ont certainement créé des bonnes conditions germinatives.

Ces résultats sont conformes à ceux de Weiss (1971) et Purseglove (1984) qui ont montré que la germination des graines viables avec un bon lit de semis a lieu entre 3 et 10 jours après semis. Ce résultat est similaire aussi à celui de

Rabo (2020) et Zakari (2017) qui ont montré lors de leurs travaux sur le sésame (*Sesamum indicum* L.) que la levée intervient entre 3 et 4 jours après semis.

Le retard de floraison chez le traitement témoin s'explique par le déficit en élément fertilisant, principalement le phosphore. Ce résultat correspond bien à ceux de Boureima and Ibrahim (2020) et Beggui et al. (2015) qui ont montré que le déficit en phosphore provoque un retard de floraison chez le sésame et le mil, successivement.

Pour les composantes du rendement, la plus grande taille, le nombre de capsules et le nombre de rameaux par plante sont obtenues avec les doses élevées. En effet, l'augmentation de la hauteur des plantes s'est accompagnée de l'augmentation du nombre de capsules par tige principale. Ce résultat est en accord avec l'étude de Houseini (2013) sur le sésame. Une étude faite aussi par Boureima (2012) rapporte que la ramification est une composante principale du rendement chez le sésame. Bien que le sésame soit qualifié de culture peu exigeante en fertilisants, il répond positivement à des doses croissantes d'engrais minéraux. Ce résultat corrobore avec celui de Somda (2015) qui a montré que les doses de NPK ont eu des effets positifs sur la croissance des plantes de sorgho. Des études faites par Nyembo et al. (2012) ont montré que la taille du maïs augmente avec l'augmentation de la dose des engrais minéraux. Housseini (2013) a montré que la taille des plantes et le nombre de capsules augmentent avec les plus grandes doses d'engrais minéraux. Par ailleurs, Kouassi et al. (2019), ont obtenu une meilleure croissance des plantes de soja avec la fumure minérale.

Le meilleur rendement grains est obtenu avec la dose de 368 kg ha⁻¹ de 15-15-15 ou 18-46-0. Donc l'application d'une dose élevée d'engrais minéral a augmenté significativement le rendement grain du sésame. Des résultats similaires ont été obtenus par Halidou (2014) sur le mil. Les analyses économiques montrent que le changement des pratiques paysannes (sans apport d'engrais minéraux) à une application d'engrais 15-15-15 avec les doses de 80 kg ha⁻¹ ou 368 kg ha⁻¹, permettent de générer un taux de rentabilité marginal supérieur à 100% quelque soit la période de vente des grains de sésame. Comme référence, un taux de rentabilité marginal inférieur à 100% est considéré comme faible et inacceptable aux producteurs (CIMMYT, 1998). En effet, un tel taux de rentabilité ne compenserait pas le coût du capital et les autres coûts de transaction connexes tout en offrant une marge bénéficiaire attrayante pour servir d'incitation (Buah et al., 2012).

Après les analyses de régression linéaire multiple, les NDVI 3, 4 et 7 sont les plus pertinents pour expliquer la variabilité du rendement entre les traitements. Il ressort des régressions linéaires simple que c'est le NDVI 4 qui explique mieux la variabilité du rendement entre les traitements.

Conclusion :-

Cette étude avait pour objectif d'étudier la réponse du sésame à la fertilisation minérale pour recommander aux producteurs la ou les doses qui permettent de mieux produire et de rémunérer aussi la production. A l'issue de cette étude, il ressort que.

Le sésame répond positivement à la fertilisation minérale et qu'il est possible de rehausser et de rémunérer la production avec les doses d'engrais minéraux. Par ailleurs, Il n'y a pas de différence entre les doses des deux formulations d'engrais minéraux 15-15-15 et 18-46-0 en ce qui concerne le rendement du sésame. Les fortes doses de 300 kg ha⁻¹, 334 kg ha⁻¹ et 368 kg ha⁻¹ ont donné les meilleurs rendements indépendamment du type d'engrais.

Les doses d'engrais minéraux de 80 kg ha⁻¹ et 368 kg ha⁻¹ sont les plus efficaces et les plus rentables pour le producteur quelque soit la période de vente.

Références Bibliographiques :-

1. Amoukou, A.I., Boureima, S. and Lawali, S. (2013) : Caractérisation agro-morphologique et étude comparative de deux méthodes d'extraction d'huile d'accessions de sésame (*Sesamum indicum* L.). *Agronomie Africaine* 25 (1): 71-82.
2. Bationo, A., Mkwunye, U., Vlek, P.L.G., Koala, S. and Shapiro, S. (2003) : Soil Fertility management for Sustainable Land Use in the West African Sudano-Sahelian Zone., *In: Gichuru, M.P., Bationo, A., Bekunda, M.A., Goma, C.H., Mafongaonya, P.L., Mugendi, D.N., Murwira, H.M., Nandwa, S.M., Nyathi, Swift M.J., Soil Fertility Management in Africa: A Regional Perspective. Academy Science Publishers, Nairobi, ch. 8, p 253-292.*
3. Beggi, F., Buerkert, A., Falalou, H., Vadez, V. (2015) : Tolerant pearl millet (*pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) varieties to low soil P have higher transpiration efficiency and lower flowering delay than sensitive ones. *Plant Soil*, 389 : 89-108.

4. Boureima, S., Diouf, M. and Cissé, N. (2010) : Besoins en eau, croissance et rendement du sésame (*Sesamum Indicum* L.) en zone semi-aride. *Agronomie Africaine* 22 (2): 139-147.
5. Boureima, S. (2012) : Amélioration variétale du sésame (*Sesamum indicum* L.) par mutation induite : effet de la mutagenèse sur la tolérance à la sécheresse et la productivité. Thèse de doctorat (PhD), Ghent University, Ghent, Belgium, 194 p.
6. Boureima, S. and Ibrahim M.L. (2020) : Effets de la déficience en phosphore du sol sur la croissance et le développement du sésame (*Sesamum indicum* L.). *International Journal Biological and Chemical Science* 14 (3): 1014-1024.
7. Buah, S. S. J., Kombiok, J. M. and Abatania Luke N. (2012): Grain Sorghum Response to NPK Fertilizer in the Guinea Savanna of Ghana. *Journal of Crop Improvement*, 26:(1) 101-115.
8. CIMMYT (1988) : From agronomic data to farmer recommendations: An economics training manual. Completely revised edition. El Batan, Mexico: CIMMYT.
9. FAO (2019) : www.faostat.org, consulté le 10/10/2020.
10. FAO (2008) : Global Statistics Service - Country profile. Rapport, 2 p.
11. Halidou, Z., Mahamane, S., Bismarck, N.H., Bado, V.B., Lompo, F. and Bationo, A. (2014) : Effet de la combinaison des fumures organo-minérales et de la rotation niébé (*Vigna unguiculata* L.) – mil (*Pennisetum glaucum*(L.) sur la nutrition azotée et les rendements du mil au sahel. *International Journal of Biological and Chemical Science* 8(4): 1620-1632.
12. Halidou, Z. (2017) : Contribution du niébé (*Vigna unguiculata* L.) et des fumures organiques et minérales à la nutrition azotée et aux rendements du mil (*Pennisetum glaucum* L.) dans les systèmes de cultures en zone sahélo-soudanienne au Niger. Thèse de doctorat, Université Nazi Boni (UNB), Burkina Faso, 154 p.
13. Housseini, M.L.R. (2013) : Effet de la fertilisation par microdose sur la productivité de deux variétés de sésame (*Sesamum indicum* L.), la variation des teneurs et les bilans partiels des nutriments. Diplôme de master, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 64 p.
14. Kiba, D.I. (2012) : Diversité des modes de gestion de la fertilité des sols et leurs effets sur la qualité des sols et la production des cultures en zones urbaine, péri-urbaine et rurale au Burkina Faso. Thèse de doctorat, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso. 172 p.
15. Kouassi, K.T., Gbogouri, G.A., N'guessan, A.K., Bilgo, A., Pascal ,A.K.T and Ama, T.J. (2019) : Effets de fertilisants organique et organo-minéral à base de déchets végétaux et animaux sur la croissance et le rendement du soja (*glycine max* (L.) Merrill) en zone de savane de côte d'ivoire. *Agronomie Africaine* 31 (1): 1-12.
16. Leye, E.H.M., Ndiaye, M., Diouf, M. and Diop T. (2015) : Etude comparative de l'effet de souches de champignons mycorhiziens arbusculaires sur la croissance et la nutrition minérale du Sésame (*Sesamum indicum* L.) cultivé au Sénégal. *African Crop Science Journal* 23 (3): 211-219.
17. Manu, A., Bationo, A. and Geiger, S.C. (1991) : Fertility status of selected millet producing soils of West Africa with emphasis on phosphorus. *Soil Science* 152 (5): 315-320.
18. Nyembo, K.L., Useni, S.Y., Mpundu, M.M., Bugeme, M.D., Kasongo L.E. and Baboy L.L. (2012) : Effet des apports des doses variées de fertilisants inorganiques (NPKS et Urée) sur le rendement et la rentabilité économique de nouvelles variétés de maïs (*Zea mays* L.) à Lubumbashi, Sud-Est de la RD Congo. *Journal of Applied Biosciences* 59: 4285-4296.
19. OMM (Organisation Météorologique Mondiale) (1991) : Agrométéorologie opérationnelle : Recueil de notices phénologiques, OMM, Genève, 258 p.
 1. Purseglove, J. W. (1984). *Tropical crops: Dicotyledons*. Longman group ltd. ed., Singapour, 719 p.
20. Rabo, M. H. (2020) : Caractérisation agrophenologique de 27 lignées M5 de sésame (*sesamum indicum* L.). Mémoire de licence, Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, Nger, 38 p.
21. Ramirez, R. and Ovalles, C. A. (1991) : Rapport entre le pH du sol et la croissance, la nutrition et la production de graines du sésame (*Sesamum indicum* L.). *Oléagineux* 46 (10): 375-383.
22. Somda, B. B. (2015) : Détermination des doses optimales combinées de matière organique et d'engrais minéraux appliqués en microdose sur la production du sorgho (*Sorghum bicolor*) et du fonio (*Digitaria exilis* Stapf) au cours d'essais en phase de végétation. Diplôme d'Etudes Approfondies, Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 57 p.
23. Weiss, E.A. (1971): *Castor, sesame (Sesamum indicum L) and safflower*. Leonard Hill books ed, London, 901 p.
24. Winterbottom, R., Reij, C., Garrity, D., Glover, J., Hellums, D., Mégahuey, M. and Scherr S. (2013) : Amélioration de la gestion des terres et de l'eau. Document de travail, épisode 4 de création d'un avenir alimentaire durable, Washington DC : world Ressources Institute, USA, 44 p.

25. Zangui, H., Amoukou, A. I., Boureima, S. and Amadou M. H. (2020): Caractérisation agromorphologique des accessions de sésame (*Sesamum indicum* L.). International Journal of Innovation and Applied Studies 29: 902-914.
26. Zakari, B. I. (2017): Comportement agro-phenologique de 10 variétés de sésame (*sesamum indicum* L.) dans le terroir de dadin sarki (département de Tessaoua), Mémoire de licence, Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, Tessaoua, Niger, 36p.