

Impact de l'efficacité des méthodes d'application de la fumure minérale sur la croissance et le développement végétatif du cotonnier (*Gossypium hirsutum* L) à Mankono, Centre-nord de la Côte d'Ivoire

[Impact of the effectiveness of the methods of applying mineral manure on the growth and vegetative development of the cotton plant (*Gossypium hirsutum* L) in Mankono, Central-north of the Côte d'Ivoire]

Moussa Sylla¹, Kra Frédéric Kouamé², and Inza Coulibaly³

¹Laboratoire d'Amélioration de la Production Agricole, UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

²Centre National de Floristique, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

³Direction Régionale de Mankono, Compagnie Ivoirienne pour le Développement des Textiles, 01 BP 622 Bouaké 01, Côte d'Ivoire

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The misuse of mineral fertilizers is cause of the low production of cotton crops in Côte d'Ivoire. Thus, the adequate application of the mineral manure is necessary to boost the growth and vegetative development of cotton plants. The present study carried out in Mankono in the Center north of the Côte d'Ivoire falls within this framework. The objective is to determine the optimal method of application of mineral fertilizers. The treatments consisted of different methods of applying mineral fertilizers to the cotton plant: T1 (0 kg/ha of NPKSB and urea), T2 (100 kg/ha of NPKSB and 30 kg/ha of urea respectively applied at 29 and 57 days after sowing without burial) and T3 (200 kg/ha of NPKSB and 50 kg/ha of urea respectively applied at 15 and 45 days after sowing with closed pocket). In a Fisher block device dispersed in six repetitions, the height of cotton plants 45 and 60 days after sowing, the number of fruiting branches and flower buds per plant 65 days after sowing were the parameters measured. The results revealed that the T3 treatment allows to obtain the best parameters of growth and vegetative development of the cotton plant. However between T2 and T3 treatment there was no significant difference for all the variables measured except for the number of fruiting branches per plant. The recommended method of application of mineral manure (T3) will make it possible to compensate for the production deficit in cotton cultivation.

KEYWORDS: Mineral fertilizers, fruiting branches, cotton crops, Béré region.

RESUME: La mauvaise utilisation des engrais minéraux est une cause des faibles productions des cultures cotonnières en Côte d'Ivoire. Ainsi, l'application adéquate de la fumure minérale s'avère nécessaire pour booster la croissance et le développement végétatif des cotonniers. La présente étude réalisée à Mankono au Centre-nord de la Côte d'Ivoire s'inscrit dans ce cadre. L'objectif est de déterminer la méthode d'application optimale de la fumure minérale. Les traitements étaient constitués par différentes méthodes d'application des engrais minéraux sur le cotonnier : T1 (0 kg/ha de NPKSB et urée), T2 (100 kg/ha de NPKSB et 30 kg/ha d'urée respectivement appliqués 29 et 57 jours après le semis sans enfouissement) et T3 (200 kg/ha de NPKSB et 50 kg/ha d'urée respectivement appliqués 15 et 45 jours après le semis à poquet fermé). Dans un dispositif en blocs de Fisher dispersés en six répétitions, la hauteur des plants de cotonnier 45 et 60 jours après le semis, le nombre de branches fructifères et de boutons floraux par plant 65 jours après le semis ont été les paramètres mesurés. Les résultats ont révélé que

le traitement T3 permet d'obtenir les meilleurs paramètres de croissance et de développement végétatif du cotonnier. Cependant entre le traitement T2 et T1 il n'y a pas eu de différence significative pour l'ensemble des variables mesurées à l'exception du nombre de branches fructifères par plant. La méthode d'application recommandée de la fumure minérale (T3) permettra de palier au déficit de production en culture cotonnière.

MOTS-CLEFS: Engrais minéraux, branches fructifères, culture cotonnière, région du Béré.

1 INTRODUCTION

La Côte d'Ivoire est un pays à vocation agricole comme la plupart des pays de l'Afrique subsaharienne. En effet, le secteur agricole représente 28 % du Produit Intérieur Brut (PIB) et 40 % des exportations du pays, 62 % hors pétrole. Il emploie 46 % des actifs et fait vivre les deux tiers de la population [1]. C'est pourquoi de l'indépendance à nos jours, les programmes de développement et les politiques nationales ont toujours accordé une place de choix à ce secteur afin de promouvoir la croissance économique et réduire la pauvreté.

La place occupée par le coton dans le secteur agricole est d'une importance capitale. Il représente le quatrième produit d'exportation de la Côte d'Ivoire et joue de ce fait un rôle important dans l'économie agricole du pays [2]. En effet, la filière cotonnière a une contribution de 1,7 % dans le PIB du pays et sa part dans les exportations a atteint 7 % au début des années 2000 [3]. Ces exportations ont généré un chiffre d'affaires en devises de l'ordre de 53 milliards de francs CFA soit 98,7 millions de dollars US [4]. Cultivé sur une superficie de 327 204 hectares, le coton procure une part importante des ressources financières de 117 000 paysans. En 2018, la production de coton a atteint 412 646 tonnes [2]. Cependant, bien qu'elle ait une faible importance relative sur le plan national, la culture du coton constitue la principale source de revenus monétaires des agriculteurs des zones de savanes et participe de ce fait à la lutte contre la pauvreté. Elle est aussi garante de la sécurité et de la souveraineté alimentaire de ces zones grâce aux cultures vivrières associées [5].

Suite à de nombreux travaux de recherches agronomiques, de formation et d'information des producteurs agricoles, de longues années de vulgarisation, la place de la culture du coton a fortement évolué dans les systèmes de production agricole. En effet, le coton qui était autrefois essentiellement une culture associée aux vivriers, est devenu actuellement une culture exclusivement installée en culture pure. Ceci a fortement amélioré les rendements de coton graine, passant ainsi de 504 kg/ha en 1960 à 1 454 kg/ha en 1984, même s'ils sont retombés depuis à environ 1 200 kg/ha [3]. Cette baisse du rendement serait due à de mauvaises pratiques culturales notamment au niveau des méthodes d'application des engrais minéraux. Il convient de signaler que la mauvaise application des intrants est considérée comme une stratégie paysanne de gestion des risques car il permet de limiter les coûts de production. Cette pratique est citée comme une des causes de la faible productivité en zone cotonnière. Selon [6, 7], elle concerne particulièrement les engrais minéraux, aux coûts prohibitifs. Ainsi, l'application optimale des engrais minéraux permet de relever le niveau de productivité des cultures. L'impact de l'application correcte des engrais est perceptible sur l'aspect des plantules de cotonnier jusqu'à la phase de floraison [8].

La présente étude évalue les effets de la fertilisation minérale sur la croissance et le développement végétatif du cotonnier. Elle vise à déterminer la méthode d'application optimale de la fumure minérale afin d'améliorer la productivité des cultures de cotonnier.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

L'étude a été conduite dans la zone CIDT (Comagnie Ivoirienne pour le Développement des Textiles) de Mankono (latitude 8°3' nord, longitude 6° 11' ouest). La localité de Mankono est située au Centre-nord de la Côte d'Ivoire dans la région du Béré, à 455 km au Nord d'Abidjan la capitale économique. La zone d'étude appartient au climat tropical de type soudanien, avec une saison de pluie allant de mars à septembre et une saison sèche, de novembre à février. La pluviométrie moyenne annuelle est de 1 274 mm d'eau et la température moyenne de 26,1 °C [9]. Les essais ont été implantés sur des sols ferrugineux tropicaux qui sont prédominants dans les zones cotonnières. Ces sols ont une texture sablo-limoneuse à sableuse en surface et limoneuse en profondeur [10].

2.2 MATÉRIEL VÉGÉTAL

Le matériel végétal est constitué de la variété de cotonnier X 442-A dont le cycle est de 122 jours et le rendement en coton graine est de 1 984 kg/ha. Cette variété a été cultivée selon une rotation coton-riz-coton.

2.3 FUMURE MINÉRALE

La fertilisation minérale du cotonnier a été assurée par l'engrais de mélange NPKSB de formule 15-15-15-6-1 et par l'urée [CO (NH₂)₂] titrant 46 % d'azote.

2.4 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Les expérimentations ont été réalisées en milieu paysan selon un dispositif en blocs de Fisher dispersés, avec six répétitions et trois traitements correspondant à différentes méthodes d'application (dose, période d'application et mode d'épandage) des engrais minéraux sur le cotonnier. Les traitements étudiés sont les suivants: T1 = sans apport d'engrais NPKSB et urée (témoin), T2 = 100 kg/ha de NPKSB et 30 kg/ha d'urée respectivement appliqués 29 et 57 Jours Après le Semis (JAS) sans enfouissement (méthode d'application paysanne des engrais), T3 = 200 kg/ha de NPKSB et 50 kg/ha d'urée respectivement appliqués 15 et 45 JAS à poquet fermé (méthode d'application recommandée des engrais).

2.5 CONDUITE DE L'ÉTUDE

Le sol a été labouré par traction bovine à l'aide d'une charrue montée sur un multicultureur, puis pulvérisé par des canadiens. Les parcelles ont été par la suite billonnées avec un butteur. La parcelle élémentaire était de 237,12 m² et comportait 18 lignes de 15 m de long, séparées de 0,8 m l'une de l'autre. La superficie totale de chaque essai était de 4 268,16 m². Le cotonnier a été semé en poquets, avec un écartement de 0,30 m, puis démariés 15 jours après le semis, à deux plants par poquet. La fertilisation minérale du cotonnier a été réalisée selon les doses, périodes d'application et modes d'épandage ci-avant définis par les traitements. Le contrôle des mauvaises herbes a été assuré par l'application en pré-lévée du cotonnier d'un herbicide chimique à base de pendiméthaline (3 l/ha), complété par des désherbages mécaniques à l'aide de canadiens. La gestion des insectes du cotonnier a été réalisée en appliquant profenofos (1 l/ha) 40 JAS et abamectine benzoate (1 l/ha) en deux applications respectivement 54 et 68 JAS.

2.6 COLLECTE DES DONNÉES

Les observations sur le cotonnier ont concerné la hauteur des plants 45 et 60 JAS, le nombre de branches fructifères et de boutons floraux par plant 65 JAS. Ces paramètres ont été évalués sur les neuf lignes centrales de chacune des parcelles élémentaires.

2.7 TRAITEMENT DES DONNÉES

Les données collectées ont été soumises à une analyse de variance, à l'aide du logiciel XLSTAT 2014. Le test LSD de Fisher a été utilisé pour la comparaison des moyennes lorsque l'analyse de variance révèle des différences significatives entre les traitements, au seuil de probabilité de 5 %.

3 RÉSULTATS

3.1 IMPACT DE L'APPORT DES ENGRAIS SUR LA HAUTEUR DES PLANTS 45 JAS

L'analyse statistique des résultats a montré que les différentes méthodes d'application des engrais minéraux ont un effet significatif sur la croissance en hauteur des plants de cotonnier 45 JAS (Figure 1). La meilleure croissance en hauteur des plants de cotonnier a été observée avec le traitement T3. Ce traitement enregistré une hauteur moyenne de 67,73 cm, contre 53,83 et 54,4 cm respectivement pour le traitement T2 et T1 qui sont statistiquement égaux.

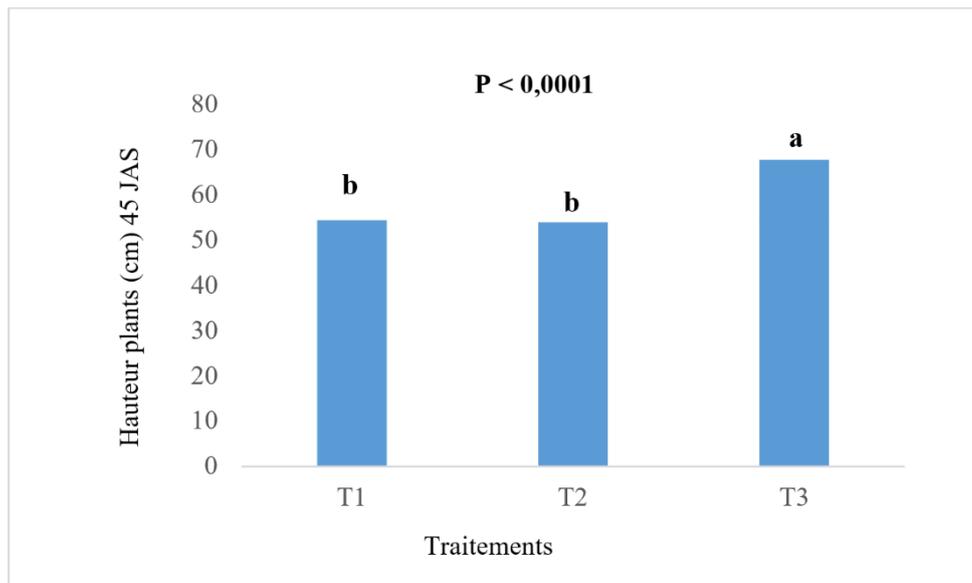


Fig. 1. Effet des traitements sur la hauteur des plants 45 JAS

Les moyennes suivies de la même lettre sont statistiquement identiques au seuil de probabilité de 5 % selon le test LSD de Fisher; JAS: jour après semis; T1: 0 kg/ha de NPKSB et urée; T2: 100 kg/ha de NPKSB et 30 kg/ha d'urée respectivement appliqués à 29 et 57 jours après le semis sans enfouissement; T3: 200 kg/ha de NPKSB et 50 kg/ha d'urée respectivement appliqués à 15 et 45 jours après le semis à poquet fermé.

3.2 IMPACT DE L'APPORT DES ENGRAIS SUR LA HAUTEUR DES PLANTS 60 JAS

Les résultats de l'analyse de la variance relatifs à la hauteur des plants de cotonnier 60 JAS ont révélé une différence significative entre les méthodes d'application des engrais minéraux (Figure 2). Le traitement T3 a induit la meilleure croissance en hauteur des plants soit une moyenne de 96,03 cm. Le traitement T1 et T2, statistiquement égaux, sont moins performants avec une moyenne respective de 78,63 et 82,47 cm.

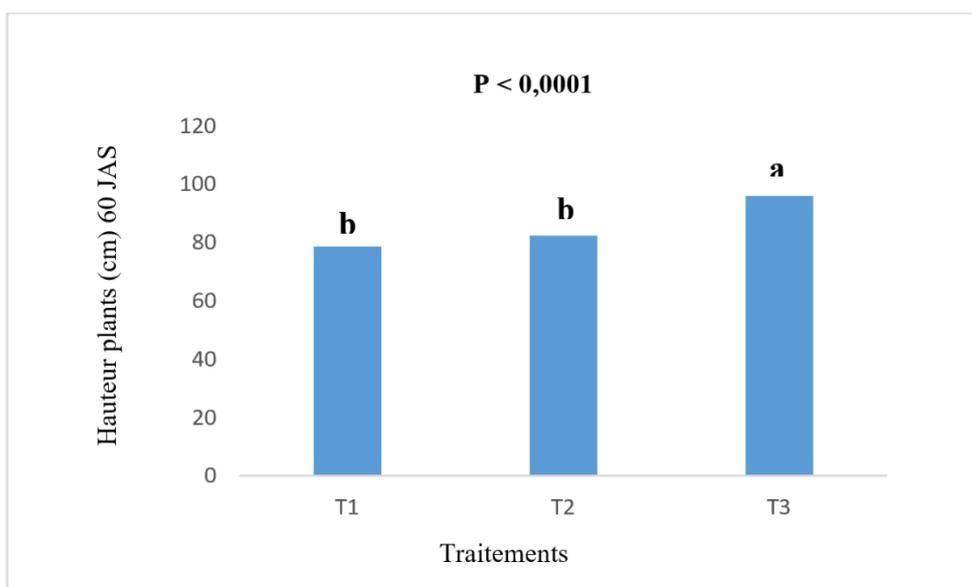


Fig. 2. Effet des traitements sur la hauteur des plants 60 JAS

Les moyennes suivies de la même lettre sont statistiquement identiques au seuil de probabilité de 5 % selon le test LSD de Fisher; JAS: jour après semis; T1: 0 kg/ha de NPKSB et urée; T2: 100 kg/ha de NPKSB et 30 kg/ha d'urée respectivement appliqués à 29 et 57 jours après le semis sans enfouissement; T3: 200 kg/ha de NPKSB et 50 kg/ha d'urée respectivement appliqués à 15 et 45 jours après le semis à poquet fermé.

3.3 IMPACT DE L'APPORT DES ENGRAIS SUR LE NOMBRE DE BRANCHES FRUCTIFÈRES PAR PLANT 65 JAS

L'analyse de variance des moyennes du nombre de branches fructifères par plant de cotonnier 65 JAS montre une différence significative entre les effets des méthodes d'application des engrais minéraux (Figure 3). Le nombre de branches fructifères par plant varie de 3,93 à 11,43 en fonction des méthodes d'application des engrais. Le nombre de branches fructifères par plant est plus élevé avec le traitement T3. Le traitement T1 et T2, statistiquement différents, sont moins favorables au développement des branches fructifères (respectivement 3,93 et 6,53 branches fructifères par plant) par rapport au traitement T3.

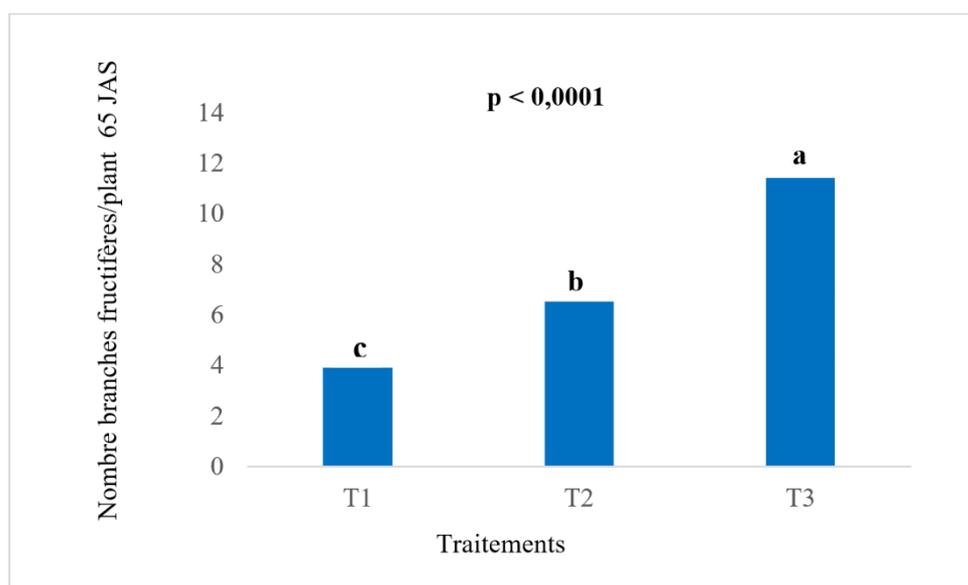


Fig. 3. Effet des traitements sur nombre de branches fructifères par plant 65 JAS

Les moyennes suivies de la même lettre sont statistiquement identiques au seuil de probabilité de 5 % selon le test LSD de Fisher; JAS: jour après semis; T1: 0 kg/ha de NPKSB et urée; T2: 100 kg/ha de NPKSB et 30 kg/ha d'urée respectivement appliqués à 29 et 57 jours après le semis sans enfouissement; T3: 200 kg/ha de NPKSB et 50 kg/ha d'urée respectivement appliqués à 15 et 45 jours après le semis à poquet fermé.

3.4 IMPACT DE L'APPORT DES ENGRAIS SUR LE NOMBRE DE BOUTONS FLORAUX PAR PLANT 65 JAS

Les résultats de l'analyse statistique indiquent une différence significative entre le nombre moyen de boutons floraux par plant 65 JAS obtenu des différentes méthodes d'application des engrais minéraux (Figure 4). La production optimale de boutons floraux par plant a été obtenue avec le traitement T3 soit 10. La plus faible production de boutons floraux par plant est induite par le traitement T1 et T2 qui sont statistiquement égaux avec une moyenne respective de 5,7 et 6,23.

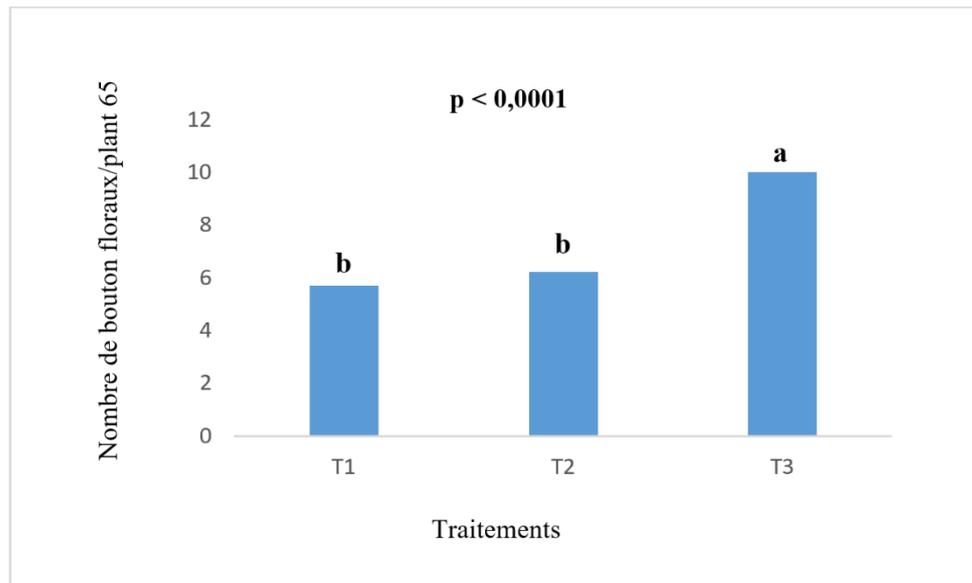


Fig. 4. Effet des traitements sur nombre de boutons floraux par plant 65 JAS

Les moyennes suivies de la même lettre sont statistiquement identiques au seuil de probabilité de 5 % selon le test LSD de Fisher; JAS: jour après semis; T1: 0 kg/ha de NPKSB et urée; T2: 100 kg/ha de NPKSB et 30 kg/ha d'urée respectivement appliqués à 29 et 57 jours après le semis sans enfouissement; T3: 200 kg/ha de NPKSB et 50 kg/ha d'urée respectivement appliqués à 15 et 45 jours après le semis à poquet fermé.

4 DISCUSSION

Les méthodes d'application des engrais minéraux ont influencé la croissance et le développement végétatif du cotonnier. Ainsi la méthode d'application recommandée des engrais (T3) a eu un effet positif sur les paramètres végétatifs du cotonnier. L'efficacité de ce traitement sur la croissance et le développement végétatif du cotonnier a été rapporté par divers auteurs [11, 12]. Lors de la présente étude, il est observé une faible hauteur des plants avec le témoin non fertilisé (T1). Par contre, la méthode d'application recommandée des engrais minéraux (T3) enregistre la hauteur la plus élevée comparativement à la méthode d'application paysanne des engrais minéraux (T2). Cette différence s'explique d'abord par le fait que lorsque les doses d'engrais (NPKSB et urée) sont élevées et plus les quantités de nutriments deviennent importantes. Ainsi ces grandes quantités d'engrais permettent à la culture d'avoir les éléments nutritifs nécessaires pour sa croissance et son développement [13]. Ensuite aux dates d'application des engrais NPKSB et urée (respectivement 15 et 45 JAS), les plantes sont vulnérables aux conditions édaphiques et aux aléas climatiques, faisant ainsi de ces dates une période critique pour la plante. L'apport des engrais est donc une nécessité en ces périodes car elle permettra à la plante d'avoir à sa disposition des ressources minérales nécessaires pour survivre et bien grandir [14]. Enfin l'épandage localisé des engrais minéraux à poquet fermé permet d'améliorer leurs efficacités par une bonne absorption, tout en limitant les pertes de nutriments. Par contre, l'application des engrais minéraux sans enfouissement permet la volatilisation de l'urée sous forme d'ammoniac (NH_3) [15]. Aussi, des phénomènes de toxicité ou de brûlure peuvent également survenir en cas de contact direct des engrais minéraux avec les plantules [16]. En ce qui concerne le nombre de branches fructifères et de boutons floraux par plant de cotonnier, il apparaît que la méthode d'application vulgarisée des engrais (T3) contribue à l'accroissement significatif de ces variables. Cela se justifie par le fait que le NPKSB et l'urée favorisent la libération rapide des éléments fertilisants nécessaires pour assurer le développement des jeunes organes (branches fructifères et boutons floraux). Ces éléments nutritifs sont apportés en grande quantité par des doses croissantes d'engrais minéraux d'où l'augmentation du nombre de branches fructifères et de boutons floraux.

5 CONCLUSION

Cette étude avait pour objectif de déterminer la méthode d'application optimale de la fumure minérale en culture de coton. Les résultats ont révélé que la méthode d'application recommandée des engrais minéraux (T3) a eu un effet positif sur la croissance et le développement végétatif du cotonnier. Cela s'est traduit par l'augmentation de la hauteur des plantes, du

nombre de branches fructifères et du nombre de bouton floraux. Cependant entre la méthode d'application paysanne des engrais (T2) et le témoin non fertilisé (T1), il n'y a pas eu de différence significative pour l'ensemble des variables mesurées à l'exception du nombre de branches fructifères par plant. Ainsi, 200 kg/ha d'engrais coton (NPKSB) et 50 kg/ha d'urée respectivement appliquées 15 et 45 JAS à poquet fermé est la méthode d'application de la fumure minérale pour pallier à la faible productivité en cotonculture.

REFERENCES

- [1] Banque Mondiale. Les données ouvertes de la Banque mondiale, 2019.
[Online] Available: <http://www.banquemondiale.org> (consulté le 19/02/2019).
- [2] Ecofin. Agence d'Information Économique Africaine, 2018.
[Online] Available: <http://www.agenceecofin.com/coton> (consulté le 05/01/2019).
- [3] S.Y. Koffi, "Libéralisation de la filière coton en Côte d'Ivoire quinze ans après: empreinte spatiale et organisationnelle," Cinq Continents, Vol. 3, n°7, pp. 5-1, 2013.
- [4] N. Gergely. Le secteur cotonnier de la Côte d'Ivoire Côte d'Ivoire. Série de document de travail de la région Afrique, 2010.
[Online] Available: <http://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/27586> (consulté le 05/01/2020).
- [5] Intercoton. La filière coton de Côte d'Ivoire: importance et difficultés, 2010.
[Online] Available: <http://www.intercoton.org> (consulté le 01/05/2019).
- [6] D. Dakuo. Effets des types de sol et de la topographie sur l'absorption des ions K⁺ par le cotonnier (*Gossypium hirsutum* L.) dans les agro-systèmes soudanosahéliens de l'Ouest du Burkina Faso. Thèse de doctorat d'Etat ès-sciences naturelles, Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan, Côte d'Ivoire. 286 p, 2012.
- [7] V. Hauchart, "Le coton dans le Mouhoun (Burkina Faso), un facteur de modernisation agricole: perspectives de développement," Cahiers Agricultures, Vol. 15, n°3, pp. 285-291, 2006.
- [8] FAO/IMPHOS. Les engrais et leurs applications. Précis à l'usage des agents de vulgarisation agricole. Quatrième édition, Rabat, Maroc. 77 p, 2003.
- [9] Y.T. Brou. Climat, mutations socio-économiques et paysages en Côte d'Ivoire. Mémoire de synthèse des activités scientifiques présenté en vue de l'obtention de l'habilitation à diriger des recherches, Université des Sciences et Technologiques de Lille, France. 212 p, 2005.
- [10] D.F. Dizoé. Analyse de l'impact de la vulgarisation agricole sur la performance économique des cotonculteurs de la sous-préfecture de Mankono en zone CIDT. Rapport de stage, 58 pp, 2007.
- [11] G.O. Ochou, E. N'Guessan, E. Koto, N. Niamien, Y. Ouraga, K.E. Téhia & Y. Touré. Bien produire du coton en Côte d'Ivoire. Fiche technique coton n°1, CNRA, Abidjan, Côte d'Ivoire. 4 p, 2006.
- [12] I. Kaboré. Itinéraires techniques recommandés et pratiques paysannes courantes dans la zone cotonnière Ouest du Burkina-Faso: cas du coton et du maïs. Mémoire du Diplôme de Master en Production Végétale, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso. 127 p, 2014.
- [13] A. Saidou, K.D. Gnakpenou, I. Balogoun, S.R. Hounnahin & M.V. Kindomihou, "Effet de l'urée et du NPK 15-15-15 perlés et super granulés sur la productivité des variétés de riz IR841 et NERICA-L14 en zone de bas-fond au Sud-Bénin," Journal of Applied Biosciences, Vol. 77, pp. 6575-6589, 2014.
- [14] A. Miningou, V. Golané, A.S. Traoré & H. Kambiré, "Détermination de la dose et de la date optimales d'application de la fumure minérale sur le sésame (*Sesamum indicum* L.) au Burkina Faso," Int. J. Biol. Chem. Sci., Vol.14, n°9, pp. 2992-3000, 2020.
- [15] FAO. Produire plus avec moins d'intrant. Guide à l'intention des décideurs sur l'intensification durable de l'agriculture paysanne. 35 p, 2011.
- [16] A.A. Bandaogo. Effet de différentes sources d'azote sur la réponse de quatre variétés de riz à l'azote dans la Vallée du Kou au Burkina-Faso. Mémoire du Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA) de l'Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso. 45 p, 2010.