

Arrière effet de trois légumineuses alimentaires sur la productivité de l'aubergine (*Solanum aethiopicum* L.), cultivée dans la localité de Bouaké au Centre de la Côte d'Ivoire

Katienapariga Tayourou YEO^{1,2*}, Lassina FONDIO², Kouakou Laurent KOUAKOU¹,
Mako François De Paul N'GBESSO², Marie-Paule Aboueuh ATSE^{2,3}
et Noupé Diakaria COULIBALY²

¹ Université Nangui Abrogoua, UFR Science de la Nature, Filière Productions Végétales, Laboratoire de Biologie et Amélioration des Productions Végétales, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

² Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Station de Recherche sur les Cultures Vivrières, Programme Cultures Maraîchères et Protéagineuses, BP 856 Korhogo, Côte d'Ivoire

³ Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Agroforesterie, Département de Biochimie-Microbiologie, Laboratoire d'Agrovalorisation, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

(Reçu le 10 Mars 2022; Accepté le 07 Juin 2022)

* Correspondance, courriel : tayourouyeo@gmail.com

Résumé

La présente étude porte sur la gestion durable de la fertilité des sols. Elle a pour objectif de proposer des méthodes de fertilisation basées sur l'arrière effet des légumineuses alimentaires pour la culture de l'aubergine. Pour atteindre cet objectif, l'arachide (AA), le niébé (AN) et le soja (AS) ont été semées dans un dispositif en blocs complets randomisés dont l'arrière effet a été exploité pour la production de la variété d'aubergine Aub21N/06Du. Des témoins négatif (T0 : sans fertilisant) et positif (FR : engrais minéral) ont également été évalués dans l'étude. Les observations et mesures ont porté sur les paramètres végétatifs, phénologiques et les composantes du rendement de l'aubergine. Les résultats montrent que AA et FR ont favorisé respectivement les plants de grande taille (45,08 et 46,38 cm) avec les plus grands diamètres (1,3 et 1,24 cm) et les plants les plus vigoureux (1,57 et 1,66) à la floraison. La floraison et la récolte ont été précoces chez les plants des parcelles ayant reçu les traitements AA et FR. Concernant le rendement, les valeurs enregistrées avec AA (16,11 t/ha), AN (17,28 t/ha) et FR (19,11 t/ha) sont supérieures à celles issues de T0 (11,43 t/ha) et AS (11,06 t/ha). L'arachide et le niébé peuvent être utilisés comme une alternative d'origine organique aux engrais minéraux pour la culture de l'aubergine.

Mots-clés : légumineuse, arrière effet, rendement, aubergine, Côte d'Ivoire.

Abstract

After-effect of three food legumes on eggplant (*Solanum aethiopicum* L.) productivity, grown in the locality of Bouaké, central Côte d'Ivoire

The present study deals with the sustainable management of soil fertility. It aims to propose fertilization methods based on the after-effect of food legumes for eggplant culture. To achieve this objective, groundnut

(AA), cowpea (AN) and soybean (AS) were sown in a randomized complete block design whose back effect was exploited for the production of the eggplant variety Aub21N/06Du. Negative (T0 : no fertilizer) and positive (FR: mineral fertilizer) controls were also evaluated in the study. Observations and measurements were made on vegetative, phenological parameters and yield components of eggplant. The results show that AA and FR favored taller plants (45.08 and 46.38 cm) with the largest diameter (1.3 and 1.24 cm) and the most vigorous plants (1.57 and 1.66) at flowering, respectively. Flowering and harvesting were early in the plots receiving the AA and FR treatments. Regarding yield, the values recorded with AA (16.11 t/ha), AN (17.28 t/ha) and FR (19.11 t/ha) are higher than those from T0 (11.43 t/ha) and AS (11.06 t/ha). Groundnut and cowpea can be used as an organic alternative to mineral fertilizers for eggplant cultivation.

Keywords : *legume, after-effect, Yield, eggplant, Côte d'Ivoire.*

1. Introduction

L'aubergine africaine (*Solanum spp.*) appartenant à la famille des solanacées est un légume important pour les populations de Côte d'Ivoire. Depuis 2004, la production nationale de l'aubergine africaine est en augmentation. De 60.000 tonnes en 2004, cette production a atteint 81.000 tonnes en 2009, 103.000 tonnes en 2014 et est estimée à 130 000 tonnes en 2020 [1]. Cependant, la forte croissance démographique des dernières années a entraîné une forte pression sur les terres cultivables influençant la capacité des sols à produire la biomasse nécessaire aux besoins d'une population de plus en plus nombreuse. Pour augmenter les rendements des productions face à ce problème de terres cultivables, les jachères qui étaient les moyens traditionnels de restauration de la fertilité des sols ont été abandonnées. Aussi, le coût élevé des engrais de synthèse, leur indisponibilité et leur effet néfaste sur l'environnement et la santé des populations limitent leur utilisation par les agriculteurs [2]. De plus, la mauvaise utilisation de ces engrais minéraux est généralement suivie d'un processus de salinisation et acidification des sols, conduisant ainsi à la dégradation rapide de sa fertilité [3, 4]. Par ailleurs, l'emploi des engrais de synthèse, surtout azotés et phosphatés, provoque souvent des risques de pollution des nappes et d'eutrophisation des eaux [5]. En outre, les fiches techniques disponibles pour la culture de l'aubergine en Côte d'Ivoire proposent une fertilisation à base d'engrais minéraux dont l'achat de ces engrais occasionne des dépenses exorbitantes.

Face à ces contraintes, l'exigence simultanée d'une productivité élevée et de la durabilité des systèmes d'exploitation des terres sont devenues un défi majeur pour les paysans. Il est donc impératif de rechercher d'autres sources de nutriments pouvant favoriser une agriculture durable. Ainsi, l'introduction des légumineuses dans les systèmes de culture comme source de fertilisation des sols a été préconisée par certains auteurs [6]. En produisant des grains et des fourrages de qualité, la culture des légumineuses peut augmenter le revenu brut des exploitations en réduisant les charges en engrais notamment grâce à la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique [7]. En effet, l'azote fixé améliore la fertilité des sols et augmente les rendements des cultures dans les systèmes de rotation ou d'interculture [8]. En plus, la biomasse des légumineuses permet une amélioration de la couverture, la teneur en éléments minéraux et organiques du sol [9, 10]. Les résultats des travaux réalisés sur les légumineuses en Côte d'Ivoire ont montré une augmentation des rendements des cultures associées ou subséquentes [11 - 14]. Mais, malgré leur rôle reconnu en termes d'amélioration de la performance des systèmes de culture, les légumineuses restent toujours marginalisées dans les systèmes de culture. Pourtant, l'une des solutions les moins onéreuses pourrait être l'utilisation et la valorisation des légumineuses pour la restauration de la fertilité du sol. Ainsi, l'introduction des légumineuses dans les systèmes de culture pourrait paraître comme une alternative durable

à l'emploi des engrais de synthèse [15]. Cela permettra d'assurer un équilibre du sol et une agriculture respectueuse de la santé humaine et de l'environnement. L'objectif de cette étude est d'évaluer la réponse de l'aubergine africaine vis à vis de l'arrière effet de trois légumineuses alimentaire afin de proposer aux agriculteurs une alternative durable à l'utilisation des engrais de synthèse pour une bonne gestion de la fertilité des sols.

2. Matériel et méthodes

2-1. Zone d'étude

L'expérimentation s'est déroulée à la Station de Recherche sur les Cultures Vivrières du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) de Bouaké, située entre la Latitude $07^{\circ}40'42,6''$ Nord et la Longitude $05^{\circ}05'52,2''$ Ouest avec 403 m d'Altitude (Figure 1). La Région de Bouaké appartient à la zone de transition entre le climat forestier du Sud à régime bimodal (2 saisons pluvieuses et 2 saisons sèches) et le climat à régime monodal (1 saison pluvieuse et 1 saison sèche) de la Savane du Nord. Le climat de Bouaké se caractérise par une instabilité climatique avec quatre saisons dont une grande saison sèche (Novembre à février), une grande saison de pluies (Mars à Juin), une petite saison sèche (Juillet à Aout) et une petite saison de pluies (septembre à octobre).

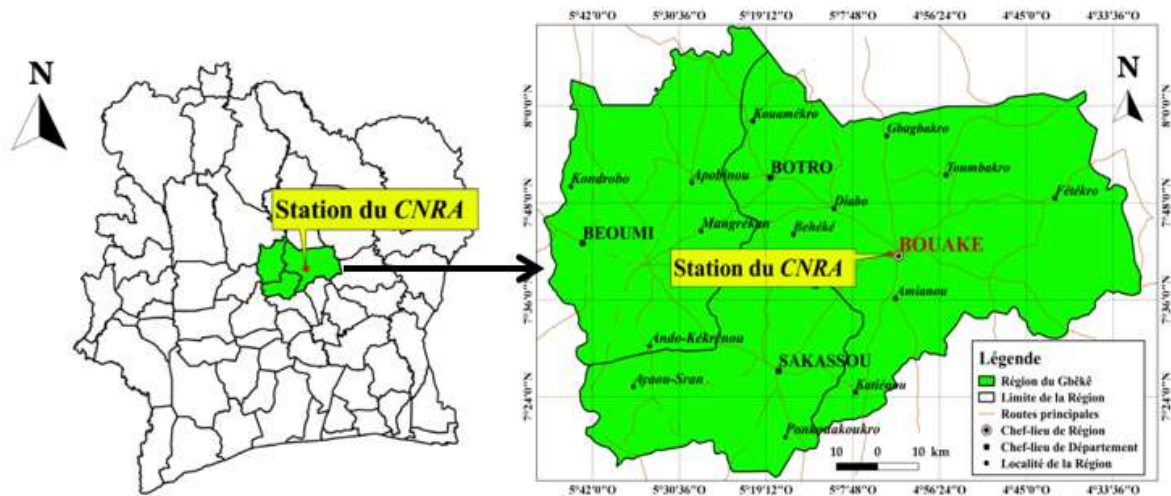


Figure 1 : Localisation du site d'étude [16]

2-2. Matériel végétal

Trois légumineuses alimentaires, l'arachide (*Arachis hypogaea* L.), le niébé (*Vigna unguiculata* L.) et le soja (*Glycine max* L.) sélectionnées par le Programme Cultures Maraîchères et Protéagineuses du Centre National de Recherche Agronomique de Côte d'Ivoire ont été utilisées dans cette étude. Il s'agit pour l'arachide de la variété 3-5A (Figure 2A) avec un cycle de 90 jours et un rendement potentiel de 1,5 t/ha. Il s'agit du niébé (Figure 2B) avec la variété Touba local qui a un cycle de 90 jours et un rendement potentiel de 1,5 t/ha. Enfin le soja (Figure 2C) avec la variété Doko qui a un cycle de 90 jours et un rendement de 1,5 t/ha. Le légume étudié a été *Solanum aethiopicum*, la variété Aub21N/06Du (Figure 2D). Le cycle cultural de cette variété est de 120 jours avec un rendement moyen de 24 t/ha.



Figure 2 : Matériel végétal (A) *A. hypogaea* (3-5A), (B) *V. unguiculata* (Touba local), (C) *G. Max* (Doko) et (D) *S. aethiopicum* (Aub21N/06Du)

2-2. Méthodes

2-2-1. Pratiques agronomiques

A. hypogaea, *V. unguiculata* et *G. max*. ont été semés et leur arrière effet a été exploité pour la production de l'aubergine utilisée comme culture subséquente. En effet, l'expérimentation a été conduite en deux cycles de culture. Le premier a porté sur les légumineuses alimentaires et après leur récolte, *S. aethiopicum* a été installé sur cette même parcelle. En outre, une pépinière d'aubergine a été mise en place pour la production de plants vigoureux qui serviront à l'expérimentation au champ (**Figure 3**). Pour ce faire, une planche de 5 m² a été confectionnée pour le semis des graines. Avant le semis, la planche a été traitée à l'aide d'un insecticide du sol, le Diafuran 5G (5 % de carbofuran), à raison de 50 g/m² et un fongicide Ivory80 WP (mancozèbe à 800 g/kg) à raison de 2 kg/ha. Un engrais à base de NPK 18-22-22 a été appliqué à 20 g/m² à la planche. La densité de semis a été de 10 cm x 5 cm en raison de trois graines par poquet à une profondeur de 1 à 2 cm (**Figure 3A**). Après le semis, la pépinière a été ensuite recouverte à l'aide de palmes déposées directement au sol, et cela pendant les trois premiers jours. Après trois jours, une ombrière montée à une hauteur de 80 cm a été mise en place pour protéger les plants du soleil et des intempéries (**Figure 3B**). Trente (30) jours après le semis en pépinière, les plants issus de la pépinière ont été repiqués sur des billons au champ.

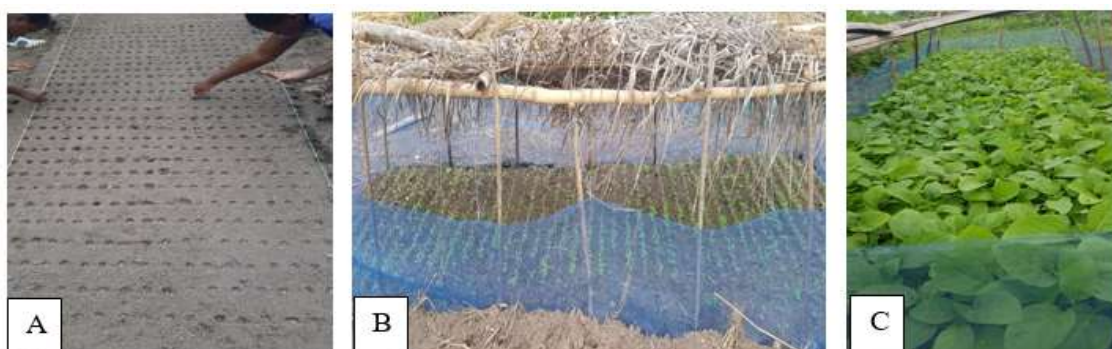


Figure 3 : Pépinière (A) semis des grains, (B) levée des plants, (C) plants de 30 jours en pépinière

2-2-2. Dispositif expérimental

Les cinq traitements ci-dessous ont été appliqués :

- T0 : sans engrais ;
- T1 : fertilisation chimique ou minérale, 300 kg/ha de NPK 18-22-22 apportés comme engrais de fonds, puis appliqué à 30, 60 et 90 jours après le repiquage, un mélange de 100 kg/ha d'urée et 200 kg/ha de sulfate de potasse (FR)

- T2 : arrière effet arachide (AA)
- T3 : arrière effet niébé (AN)
- T4 : arrière effet soja (AS).

Ces traitements ont été implémentés dans un dispositif expérimental en blocs complètement randomisés avec trois répétitions. La parcelle élémentaire était composée de cinq billons de 5 m de longueur, avec 1 m entre les billons et 0,5 m entre les plants sur un même billon. La densité de repiquage est de 11 plants par billon. Les répétitions ont été séparées de 1,5 m et les parcelles élémentaires de chaque répétition étaient séparées de 1 m. Pour ce qui concerne les arrières effets, les légumineuses alimentaires ont été d'abord cultivées sur les parcelles élémentaires des traitements T2, T3 et T4 (**Figure 4**) puis après leur récolte, les plants d'aubergine y ont été repiqués. Pour les traitements T0 et T1, les parcelles n'ont pas été occupées par la culture des légumineuses (**Figure 4**). Les plants d'aubergine y ont été repiqués directement au moment du repiquage de l'aubergine sur les parcelles des autres traitements (T2, T3 et T4).



Figure 4 : *Disposition des légumineuses selon le dispositif expérimental*

2-2-3. Mesures et observations

Les observations et mesures ont porté sur les paramètres de croissance et de production. Pour ce qui concerne la croissance en hauteur des plants, les mesures ont été prises à l'aide d'un mètre ruban depuis le collet jusqu'au bourgeon apical. Le diamètre au collet a été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse. Quinze jours après le repiquage, les plants flétris et rabougris ont été éliminés de sorte à conserver les plus vigoureux avec des feuilles bien épanouies qui sont considérés comme des plants viables. Le taux de survie des plants a été calculé suivant **l'Equation (1)**:

$$\text{Taux de plants survécu} = \frac{\text{Nombre de plants repris}}{\text{Nombre total de plants repiqués}} \times 100 \quad (1)$$

Le développement végétatif des plants a été noté visuellement sur une échelle allant de 1 à 5 (1 = très mauvais avec des plants chétifs ; 2 = mauvais développement avec des plants peu épanouis ; 3 = développement végétatif moyen avec des plants épanouis ; 4 = bon développement végétatif avec des plants bien épanouis ; 5 = très bon développement végétatif avec des plants bien développés). L'état sanitaire des plants a été évalué visuellement sur une échelle allant de 1 à 5 (1 = très mauvaise santé des plants ; 2 = mauvaise santé des plants ; 3 = état sanitaire des plants moyen ; 4 = bon état sanitaire des

plants ; 5 = très bon état sanitaire). Tous ces paramètres de croissance et de développement ont été évalués à 30, 60 Jours Après Repiquage (JAR), à la floraison et à la première récolte. Pour les paramètres phénologiques, les notations ont porté sur les temps de floraison (50 % de la floraison) et le temps de la première récolte. Pour les temps de floraison, la date de première floraison de tous les pieds a été notée jusqu'à ce qu'au moins 50 % des plants de la parcelle élémentaire aient fleuri. Pour les composantes de production, à chaque récolte, les fruits ont été comptés et pesés pour chaque parcelle élémentaire. L'Indice de Vigueur Végétative (IVV) a été calculé selon *l'Equation (2)* suivante :

$$IVV = \frac{\log(\pi \times HP \times C^2)}{4} \quad (2)$$

Avec : HP étant la hauteur des plants, C la circonférence.

Le nombre de fruit par pied, le poids moyen du fruit et le rendement ont été calculés. Le nombre de fruit a été déterminé par comptage. Quant au poids moyen du fruit, il a été calculé en divisant le poids total des fruits par le nombre de fruits récoltés dans la parcelle élémentaire. Pour ce qui concerne le rendement, il a été calculé à partir de *l'Equation (3)* suivante :

$$\text{Rendement} \left(\frac{t}{ha} \right) = \frac{\text{Masse des fruits (kg)}}{\text{Surface parcellaire (m}^2\text{)}} \times \frac{10\,000\,m^2}{1000} \quad (3)$$

2-2-4. Analyses statistiques

Les données collectées ont été analysées à l'aide du logiciel R version 4.0.5 où une analyse de variance (ANOVA) a été réalisée. En cas de différence significative entre les moyennes, le test de Fisher au seuil de 5 % ($\alpha = 0,05$) a été effectué pour classer les moyennes en groupes homogènes.

3. Résultats

3-1. Développement végétatif et état sanitaire des plants d'aubergine

Le **Tableau 1** ci-dessous indique le taux de survie 15 jours après repiquage (JAR), les hauteurs et les diamètres au collet à la floraison et à la première récolte des plants. Selon ce **Tableau**, l'analyse de la variance n'a révélé aucune différence significative entre les traitements étudiés pour le taux de survie, les hauteurs et diamètre au collet à la première récolte. Par contre, une différence significative entre les traitements a été obtenue pour les hauteurs et diamètres à la floraison. En effet, l'antécédent arachide (AA) et la fertilisation chimique (FR) ont présenté les plus grandes hauteurs à la floraison (45,08 cm et 46,38 cm respectivement). La plus faible hauteur (34,06 cm) a été observée chez le témoin sans engrais (T0). Quant au diamètre des plants à la floraison, les plus grandes valeurs (1,30 et 1,24 cm) ont été générées par l'antécédent arachide (AA) et la fertilisation chimique (FR).

Tableau 1 : Taux de survie, hauteurs et diamètre des plants à la floraison et à la première récolte

Traitements	Taux de survie 15 JAR	Hauteur des plants à la floraison	Hauteur des plants à la 1 ^{ère} récolte	Diamètre des plants à la floraison	Diamètre des plants à la 1 ^{ère} récolte
AA	88,49 ± 9,32 ^a	45,08 ± 0,88 ^a	56,13 ± 4,49 ^a	1,30 ± 0,10 ^a	0,87 ± 0,02 ^a
AN	86,67 ± 12,1 ^a	36,16 ± 1,15 ^b	60,03 ± 2,10 ^a	0,74 ± 0,07 ^d	1,09 ± 0,22 ^a
AS	89,69 ± 7,56 ^a	35,01 ± 5,32 ^b	56,27 ± 4,67 ^a	0,86 ± 0,05 ^{cd}	1,05 ± 0,11 ^a
FR	93,33 ± 1,05 ^a	46,38 ± 0,75 ^a	64,29 ± 3,79 ^a	1,24 ± 0,06 ^a	1,15 ± 0,28 ^a
TO	95,15 ± 6,88 ^a	34,06 ± 1,90 ^{bc}	56,46 ± 3,00 ^a	1,04 ± 0,13 ^{bc}	1,07 ± 0,16 ^a
MOY	90,66	39,34	58,64	1,03	1,04
P	0,7099	0,0003 ^{***}	0,0917	< 0,001 ^{***}	0,4461
CV(%)	9,08	6,68	6,34	8,59	17,66

**Dans une même colonne, les valeurs suivies de la même lettre ne présentent aucune différence significative au seuil de 5 % (Test de Fisher). T : traitements ; AA : antécédent arachide ; FR : fertilisation de référence ; AS antécédent soja ; TO : témoin sans traitement ; AN : antécédent niébé ; Moy : moyenne ; P : probabilité ; CV(%) : coefficient de variabilité en pourcentage ; JAR : jours après repiquage*

Dans le **Tableau 2** sont consignés les résultats relatifs au développement végétatif et l'état sanitaire des plants d'aubergine à 30 et 60 JAR ainsi que les indices de vigueur végétative à la floraison et la première récolte. L'analyse de la variance a montré qu'il n'y avait pas de différence significative entre les traitements pour le développement végétatif à 30 JAR, l'état sanitaire des plants à 30 et 60 JAR et l'indice de vigueur végétative à la première récolte. Par contre, une différence significative a été observée entre les traitements pour le développement végétatif à 60 JAR, et l'indice de vigueur végétative à la floraison. Les valeurs moyennes du développement végétatif à 60 jours ont varié entre 4,33 et 2,66, en fonction des traitements ; alors que les valeurs moyennes de l'indice de vigueur végétative à la floraison se situent entre 0,93 et 1,66. Avec l'antécédent arachide (AA) et la fertilisation chimique (FR), les plants ont présenté un bon développement végétatif (4,33) et les plus grands indices de vigueur végétative (1,57 et 1,66) tandis qu'avec le témoin le développement végétatif a été moyennement bon (2,66) et les indices de vigueur végétative ont été faibles (0,93).

Tableau 2: Développement végétatif et état sanitaire des plants à 30 et 60 jours après repiquage et l'indice de vigueur végétative à la floraison et la première récolte

traitements	DV30JAR	DV60JAR	ES30JAR	ES60JAR	IVVFLO	IVVR1
AA	3,66 ± 0,57 ^a	4,33 ± 0,57 ^a	4,33 ± 0,57 ^a	3,33 ± 0,57 ^a	1,57 ± 0,00 ^a	1,92 ± 0,03 ^a
AN	3,66 ± 1,15 ^a	4,00 ± 0,00 ^{ab}	4,33 ± 0,57 ^a	3,00 ± 0,00 ^a	1,01 ± 0,02 ^b	1,97 ± 0,01 ^a
AS	2,66 ± 0,57 ^a	3,66 ± 0,57 ^{ab}	3,33 ± 0,57 ^a	3,00 ± 0,00 ^a	0,95 ± 0,05 ^b	1,96 ± 0,00 ^a
FR	3,00 ± 0,00 ^a	4,33 ± 0,57 ^a	4,66 ± 0,57 ^a	3,66 ± 0,57 ^a	1,66 ± 0,01 ^a	2,11 ± 0,03 ^a
TO	2,33 ± 0,57 ^a	2,66 ± 0,57 ^b	3,00 ± 0,00 ^a	3,00 ± 0,00 ^a	0,93 ± 0,01 ^b	2,00 ± 0,01 ^a
MOY	3,06	3,8	3,93	3,2	1,22	1,99
P	0,1318	0,0142 [*]	0,0601	0,1705	< 0,001 ^{***}	0,2677
CV(%)	22,27	13,58	13,12	11,41	7,37	4,02

**Dans une même colonne, les valeurs suivies de la même lettre ne présentent aucune différence significative au seuil de 5 % (Test de Fisher).*

AA : antécédent arachide ; AN : antécédent niébé ; AS antécédent soja ; FR : fertilisation de référence ; TO : témoin sans traitement ; Moy : moyenne ; P : probabilité ; CV(%): coefficient de variabilité en pourcentage ; JAR : jours après repiquage ; DV30JAR : développement végétatif 30 jours après repiquage ; DV60JAR : développement végétatif 60 jours après repiquage ; ES30JAR : état sanitaire 30 jours après repiquage des plants ; ES60JAR : état sanitaire 60 jours après repiquage des plants ; IVVFL0 : indice de vigueur végétative à la floraison ; IVVR1 : indice de vigueur végétative à la première récolte.

3-2. Stades phénologiques des plants d'aubergine

Les temps de floraison et de première récolte et la durée de récolte sont consignés dans le **Tableau 3**. L'analyse de la variance (ANOVA) a révélé une variabilité hautement significative ($p < 0,001$) entre les traitements pour tous ces paramètres étudiés. Avec l'antécédente arachide (AA) et la fertilisation chimique (FR), les temps de floraison (46,66 et 46,63 JAR, respectivement) et de première récolte (60,33 et 60,66 JAR, respectivement) des plants ont été précoces. Tandis les temps de floraison et de première récolte des plants ont été relativement tardifs chez le témoin (51,66 et 69,33 respectivement), les antécédents niébé (49,66 et 69,00 respectivement) et soja (49,33 et 68,00 respectivement). Pour ce qui concerne la durée de production, elle a été plus longue (49 jours) avec la fertilisation minérale (FR) comparée à celle du traitement témoin sans engrais (40 jours) (TO).

Tableau 3 : Temps de floraison et de première récolte et la durée de récolte

Traitements	Temps de floraison (JAR)	Temps de 1 ^{ère} récolte (JAR)	Durée de récolte
AA	46,66 ± 1,52 ^{bc}	60,33 ± 0,57 ^b	47,00 ± 2,00 ^{ab}
AN	49,66 ± 1,52 ^{ab}	69,00 ± 1,00 ^a	46,00 ± 1,00 ^{ab}
AS	49,33 ± 0,57 ^{abc}	68,00 ± 2,00 ^a	44,00 ± 1,00 ^b
FR	46,33 ± 1,52 ^{bc}	60,66 ± 1,52 ^b	49,00 ± 1,00 ^a
TO	51,66 ± 0,57 ^a	69,33 ± 1,15 ^a	40,00 ± 1,00 ^c
MOY	48,73	65,46	45,20
P	0,0017 ^{**}	<0,001 ^{***}	<0,001 ^{***}
CV (%)	2,54	2,04	2,79

*Dans une même colonne, les valeurs suivies de la même lettre ne présentent aucune différence significative au seuil de 5 % (Test de Fisher). AA : antécédent arachide ; AN : antécédent niébé ; AS antécédent soja ; FR : fertilisation de référence ; TO : témoin sans traitement ; Moy : moyenne ; P : probabilité ; CV(%): coefficient de variabilité en pourcentage ; JAR : jours après repiquage.

3-3. Composantes du rendement et rendement des plants d'aubergine

Le nombre de fruits, le poids des fruits, le poids moyen d'un fruit et le nombre de récolte des plants sont indiqués dans le **Tableau 4**. L'analyse de variance a révélé une différence hautement significative entre les traitements pour tous ces paramètres. Les plants ont enregistré le nombre de fruits par plant et le poids des fruits par plant les plus élevés avec les traitements antécédent arachide (AA) et le traitement chimique (FR) alors que les plants ont été moins performants avec les autres traitements. Pour le poids moyen du fruit, l'antécédent niébé (AN) a donné les fruits ayant les poids les plus élevés (37,63 g) par rapport aux autres traitements. Concernant le nombre de récolte, l'engrais minéral (FR) a favorisé plus de récolte (6,12) tandis que le témoin sans engrais (TO) et l'antécédent soja (AS) ont enregistré les plus faibles nombres de récolte (5 et 5,5 respectivement).

Tableau 4 : Nombre moyen et poids moyen de fruit par plant, poids moyen d'un fruit et le nombre de récolte

Traitements	Nombre de fruits par plant	Poids de Fruits par Plant (g)	Poids moyen du fruit (g)	Nombre de récolte
AA	57,68 ± 4,60 ^a	1043,97 ± 63,52 ^a	27,73 ± 1,12 ^{cd}	5,87 ± 0,25 ^c
AN	38,49 ± 1,74 ^{bc}	564,08 ± 39,79 ^c	37,63 ± 1,24 ^a	5,75 ± 0,12 ^{ab}
AS	47,38 ± 4,42 ^b	765,86 ± 101,25 ^b	25,21 ± 1,02 ^d	5,50 ± 0,12 ^{bc}
FR	59,95 ± 3,04 ^a	1096,66 ± 47,27 ^a	29,64 ± 1,36 ^{bc}	6,12 ± 0,12 ^a
TO	34,52 ± 2,14 ^c	441,98 ± 22,35 ^d	32,52 ± 1,83 ^b	5,00 ± 0,12 ^{bc}
MOY	47,60	782,51	30,54	5,65
P	<0,001 ^{***}	<0,001 ^{***}	<0,001 ^{***}	<0,001 ^{***}
CV(%)	7,13	7,79	4,42	2,79

**Dans une même colonne, les valeurs suivies de la même lettre ne présentent aucune différence significative au seuil de 5 % (Test de Fisher). AA : antécédent arachide ; AN : antécédent niébé ; AS antécédent soja ; FR : fertilisation de référence ; TO : témoin sans traitement ; Moy : moyenne ; P : probabilité ; CV (%) : coefficient de variabilité en pourcentage*

Les résultats relatifs au nombre et poids total des fruits et le rendement sont consignés dans le **Tableau 5**. L'analyse de la variance a montré une différence hautement significative entre les traitements pour ces paramètres. L'antécédente arachide (AA) et la fertilisation de référence (FR) ont produit un nombre élevé de fruit par parcelle élémentaire contrairement au témoin sans engrais (TO) ou le nombre de fruit a été faible. Quant à la masse totale des fruits récoltés les antécédents arachides (AA), niébé (AN) et la fertilisation de référence (FR) ont généré les plus grandes valeurs et l'antécédent soja (AS) et le témoin sans engrais (TO) ont produit les plus faibles valeurs. Le rendement net de l'aubergine obtenu avec les antécédents arachides (AA) et niébé (AN) et la fertilisation chimique (FR) a été largement supérieur à celui obtenu avec l'antécédent soja et le témoin sans engrais.

Tableau 5 : Nombre total des fruits et le poids total des fruits par parcelle élémentaire et le rendement net

Traitements	Nombre total de fruits	Poids total des fruits (kg)	Rendement (t/ha)
AA	1246,66 ± 48,47 ^a	34,56 ± 0,71 ^a	17,28 ± 0,69 ^a
AN	856,00 ± 75,62 ^{bc}	32,22 ± 1,63 ^a	16,11 ± 2,07 ^a
AS	877,00 ± 54,36 ^b	22,13 ± 1,00 ^b	11,06 ± 1,43 ^b
FR	1289,66 ± 79,96 ^a	38,23 ± 1,52 ^a	19,11 ± 0,76 ^a
TO	705,33 ± 51,01 ^c	22,87 ± 0,33 ^b	11,43 ± 1,89 ^b
MOY	994,93	30,00	15,00
P	<0,001 ^{***}	<0,001 ^{***}	<0,001 ^{***}
CV(%)	6,36	7,68	7,68

**Dans une même colonne, les valeurs suivies de la même lettre ne présentent aucune différence significative au seuil de 5 % (Test de Fisher). AA : antécédent arachide ; AN : antécédent niébé ; AS antécédent soja ; FR : fertilisation de référence ; TO : témoin sans traitement ; Moy : moyenne ; P : probabilité ; CV (%) : coefficient de variabilité en pourcentage.*

4. Discussion

4-1. Développement végétatif et l'état sanitaire des plants d'aubergine

La différence significative observée au niveau de la taille des plants, le diamètre au collet et l'indice de vigueur des plants au stade de la floraison s'expliqueraient par une utilisation des fertilisants contenus dans les traitements. Ce qui permet aux plants de grandir selon la disponibilité de ces fertilisants. Les traitements AA et FR ont présenté les plus grands plants avec les plus grands diamètres. Ces résultats seraient dus à une fixation d'azote atmosphérique plus importante et d'une décomposition rapide des fanes chez l'arachide utilisée en avant la culture de l'aubergine, de même que l'azote contenu dans l'engrais chimique (FR) pour la fertilité du sol. En effet, la croissance végétative des plantes est fortement liée à l'absorption des nutriments, en particulier l'azote qui joue un rôle important dans l'augmentation de la production foliaire ainsi que l'activité photosynthétique [17]. L'absence de différence significative observée au niveau du développement des plants à 30 jours après repiquage pourrait se justifier par la présence d'une quantité suffisante de nutriments dans le sol pour assurer le développement des plants durant les 30 premiers jours après le repiquage. Ce constat a été fait chez la tomate. En effet, les besoins en azote et en potassium, éléments minéraux essentiels à la croissance et au développement, ont été faibles du semis jusqu'à la nouaison [18]. Après les 30 premiers jours, une différence a été observée au niveau du développement à 60 jours après le repiquage. Cela pourrait s'expliquer par un épuisement des nutriments du sol et l'utilisation des engrais apportés. Ce résultat montre l'importance de la nutrition minérale dans tous les systèmes de culture [19]. Le développement des plants a été très bon avec l'antécédente arachide (AA) et la fertilisation minérale (FR). Cela pourrait s'expliquer par le fait que la fumure minérale dispose d'éléments minéraux directement assimilables, ce qui aurait favorisé la croissance rapide des plants. Par ailleurs, les 30 jours aurait permis aux résidus de récoltes laissés sur la parcelle de bien se décomposer et d'améliorer les propriétés physicochimiques du sol, favorables à la bonne croissance et au développement des plants. En faisant recourt à la revue de la littérature, les travaux de recherche ont suggéré l'arachide comme précédent cultural, en lieu et place des engrais minéraux pour les meilleures performances agronomiques (hausse du rendement jusqu'à 50 %) chez le coton [20].

4-2. Stades phénologiques des plants d'aubergine

L'effet significatif des traitements sur les temps de floraison, de première récolte et la durée de production pourraient indiquer que la variété Aub21N/06Du utilisée pour cette étude est sensible à la fertilisation. L'antécédente arachide (AA) et la fertilisation minérale (FR) ont induit une précocité de la floraison et de la première récolte. Ceci pourrait être le résultat de la croissance végétative, résultant d'une minéralisation rapide des résidus de l'arachide et des nutriments directement assimilables contenus dans l'engrais minéral. Les légumineuses, en rotation, peuvent être recommandées pour une amélioration de la production ainsi que la phénologie [21]. La longue durée de production observée avec l'engrais minéral pourrait s'expliquer par les apports répétés de cet engrais. La durée de production et le nombre de récoltes ont été également améliorés chez la tomate sous l'effet de l'engrais foliaire « Dragon », riche en N, C, K, P et Ca [22]. Alors que les paramètres phénologiques sont peu variables malgré les effets des apports d'engrais [14, 23].

4-3. Composantes du rendement et rendement des plants d'aubergine

La différence hautement significative observée entre les traitements pour le nombre de fruit et le poids des fruits par plant, le poids moyen d'un fruit, le nombre de récolte, le nombre total des fruits par parcelle élémentaire, le poids des fruits par parcelle élémentaire et le rendement net s'expliquerait par une différence de quantité d'éléments nutritifs disponibles pour les plants d'aubergine. Les performances induites par l'antécédente arachide (AA) et la fertilisation minérale (FR) au niveau du nombre de fruit et le poids de fruits

par plant, le nombre et le poids des fruits par parcelle élémentaire pourraient s'expliquer par une quantité importante des éléments minéraux contenue de ces traitements assurant une nutrition plus équilibrée des plants d'aubergine. L'efficacité de l'antécédente arachide (AA) peut être attribuée à l'azote fixé par l'arachide, à l'azote économisé sous la culture de cette légumineuse, et à la libération de l'azote provenant de la décomposition de ses résidus. Si bien que l'apport de l'azote atmosphérique n'explique pas toujours les rendements souvent élevés de la culture subséquente [24]. En effet, d'autres effets bénéfiques « effet rotation » des légumineuses semblent intervenir dans l'accroissement des rendements [25]. Outre, l'antécédente arachide (AA), les performances observées avec l'engrais minéral (FR) seraient dues à l'application répétée de cet engrais. Il contient des minéraux qui une fois appliqués sont présents dans la solution du sol et donc facilement assimilables par la plante [22]. L'antécédent niébé (AN) a produit les fruits ayant le poids moyen le plus élevé. Ce résultat pourrait être l'exploitation de l'azote et du potassium contenu dans les résidus du niébé. En effet, le potassium favorise la floraison et le développement des fruits, il active aussi la photosynthèse et favorise la formation des glucides dans la feuille et leur accumulation dans les organes de réserve.

Dans la littérature, les travaux de recherche ont démontré l'efficacité de l'antécédent niébé (AN) chez la tomate sur le nombre total de fruits, de fruits sains, de fruits avariés, de fruits par plant, les poids de fruits sains, et de fruits par plant puis les rendements potentiel et net [14]. Seule, la fertilisation minérale (FR) a favorisé un nombre de récolte élevé contrairement aux autres traitements. Cela serait lié à la durée de production qui a été plus longue avec la fertilisation minérale (FR). Chez la tomate, une durée de production de 33 à 36 jours au maximum soit 95 et 98 jours après repiquage a été enregistré à Bimbresso et Bouaflé respectivement suite à l'application de « Dragon 1 » à la dose de 3,75 L/ha [22]. Les bonnes performances induites par les antécédents arachides (AA) et niébé (AN) et le traitement chimique (FR) par rapport au poids total des fruits par parcelle élémentaire et le rendement net se justifieraient par la quantité importante de nutriments fournis aux plants d'aubergine. Des travaux de recherche ont montré que les valeurs élevées des composantes du rendement et le rendement des variétés d'aubergine Aub33K/06Gn et Aub55N/10K sont liées d'abord à leur grande capacité à assimiler les nutriments et à les utiliser pour leurs activités physiologiques mais aussi à la quantité d'engrais apportée [26]. L'azote étant l'élément minéral essentiel au métabolisme de la plante, son absorption suivie par son utilisation conduit à la formation de protéines considérées comme les constituants essentiels au développement des plantes [27]. De cette façon, il améliorerait le nombre, le poids des fruits et par conséquent le rendement de l'aubergine. Certains travaux de recherche ont montré que le calibre, le poids et le nombre de fruits de la tomate sont corrélés très fortement et positivement au rendement [28].

5. Conclusion

L'étude montre que les parcelles qui ont reçu les cultures d'arachide et de niébé ont induit des performances semblables à celles des parcelles ayant reçu l'engrais minéral chez l'aubergine pour ce qui concerne les paramètres de croissance végétative (développement végétatif, hauteur et diamètre des plants, la vigueur des plants), la phénologie (temps de floraison, de première récolte et la durée de production) et les paramètres de production (composantes du rendement). Les plus faibles résultats ont été enregistrés chez l'arrière effet soja et le témoin négatif. L'étude de l'arrière effet des légumineuses alimentaires en comparaison de la fertilisation minérale a permis d'observer que les antécédents culturaux de l'arachide et du niébé peuvent être recommandés en avant culture de l'aubergine comme une alternative à l'utilisation des engrais minéraux. Cette pratique permettra de produire des quantités importantes d'aubergine de bonne qualité, tout en limitant la nitrification du milieu et par conséquent les impacts des pratiques maraîchères sur l'environnement et la santé des populations.

Références

- [1] - Ministère de l'Agriculture, Stratégie Nationale de Développement des Cultures Vivrières autre que le riz. DGPSA/UE, Abidjan, Côte d'Ivoire, (2014)
- [2] - S. C. ATIDEGLA, W. BONOU et E. K. AGBOSSOU, Relations entre perceptions des producteurs et surfertilisation en maraichage urbain et péri urbain au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 11(5)(2017) 2106 - 2118
- [3] - K. C. MULAJI, Utilisation des composts de biodéchets ménagers pour l'amélioration de la fertilité des sols acides de la province de Kinshasa (République Démocratique du Congo). Thèse de doctorat, Gembloux *Agro. Bio. Tech.*, (2011) 220 p.
- [4] - R. ZOUGMORE, K. OUATTARA, A. MANDO et B. OUATTARA, Rôle des nutriments dans le succès des techniques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux, bandes enherbées, zai et demi-lunes) au Burkina Faso. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 15 (1)(2004) 41 - 48
- [5] - M. BONZI, F. LOM PO et M. P. SEDOGO, Effet de la fertilisation minérale et organominérale du maïs et du sorgho en sol ferrugineux tropical lessivé sur la pollution en nitrates des eaux Communication à la 6è édition du FRISIT, Ouagadougou, 13 Burkina Faso, (2004) 18 p.
- [6] - M. AHMAD et M. S. KHAN. Reponse of greengram (*Vigna radiata* (L) Wilczek) grown in herbicide-amended soil to inoculation with *Bradyrhizobium* sp (*Vigna*) MRM6. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13 (2011) 1209 - 1222
- [7] - R. J. CARSKY, B. DOUTHWAITE, V. M. MANYONG, N. SANGINGA, S. SCHULZ, B. VANLAUWE, J. DIELS et J. D. H. KEATINGE, Amélioration de la gestion des sols par l'introduction de légumineuses dans les systèmes céréaliers des savanes africaines. *Cahiers Agricultures*, 12 (2003) 227 - 233
- [8] - T. R. SINCLAIR et V. VADEZ, The future of grain legumes in cropping systems. *Crop and Pasture Science* 63 (2012) 501 - 12
- [9] - Z. KOUYATE, Amélioration de la fertilité du sol et du rendement des cultures en zone soudano sahélienne du Mali : rôle du mode de gestion des légumineuses fixatrices d'azote, des résidus de récolte et du phosphate naturel du Tilemsi. Thèse de doctorat, Université de Cocody, (2006) 166 p.
- [10] - Z. KONATE, B. T. J. GALA, F. G. MESSOUM, A. SEKOU, A. YAO-KOUAME, M. CAMARA et Z. J. KELI, Alternatives à la fertilisation minérale des sols en riziculture pluviale de plateau : apports des cultures du soja et du niébé dans la fertilité d'un ferralsol hyperdystrique au Centre-ouest de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 54 (2012) 3859 - 3869
- [11] - K. E. N'GORAN, K. E. KASSIN, G. P. ZHOURI, M. F. D. P. N'GBESSO et G.R. YORO, Performances agronomiques des associations culturales igname-légumineuses alimentaires dans le Centre-ouest de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* 43 (2011) 2915 - 2923
- [12] - N. GROGA, M. DIOMANDE, G. A. M. BEUGRE, Y. OUATTARA et D. S. AKAFFOU, Étude comparative de la qualité de la symbiose (*Anabaena azollae*, *Azolla caroliniana*), du compost et du NPK sur la croissance végétative et le rendement de la tomate (*Lycopersicon esculentum* mill. *Solanacée*) à Daloa (Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences* 129 (2018) 13004 - 13014
- [13] - E. Y. G. KOUADIO, L. FONDIO, M. CHERIF, M. F. D. P. N'GBESSO and N. D. COULIBALY, Fertilizing carryover of three food legumes on tomato growth and production performances (*Solanum lycopersicum* L., variety TMA97). *Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences* 11 (2021) 321 - 329
- [14] - N. D. COULIBALY, C. L. OSSEY, A. G. GADJI, M. F. D. P. N'GBESSO, L. FONDIO et O. T. SORO, Etude De L'arrière Effet Des Légumineuses Alimentaires Sur La Productivité Des Légumes : Cas De La Tomate (*Solanum Lycopersicum*), Cultivée Dans La Localité De Bouaké Au Centre De La Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal*, ESJ 17 (21) (2021)
- [15] - K. P. AKANZA, A. H. N'DA et H. C. GBKATCHETCHE, La culture du niébé : bon précédent cultural du maïs en Côte d'Ivoire. *J. Appl. Biosci.* 149 (2020) 15338 - 15343

- [16] - B. B. Y. BOA, Effet de trois substrats à base de sous-produits locaux sur deux variétés de tomate en culture hydroponique au centre de la Côte d'Ivoire. Université Nangui Abrogoua, à Abidjan Mémoire de Master, (2016) 73 p.
- [17] - M. E. ELEIWA, S. A. BRAHIM and M. F. MOHAMED, Combined effect of NPK levels and foliar nutritional compounds on growth and yield parameters of potato plants (*Solanum tuberosum* L.) *African Journal of Microbiology Research*, 6 (24) (2012) 5100 - 5109
- [18] - N. SHANKARA, V. JOEP, G. MARJA, H. MARTIN et V. BARBARA, La culture de tomate : production et commercialisation. Agrodok 17 (2005) 9 - 12
- [19] - S. K. PANDEY & K. K. CHANDRA, Impact of integrated nutrient management on tomato yield under farmers field conditions. *J. Environ. Bio.*, 34 (6) (2013) 1047 - 1051
- [20] - K. E. N'GORAN, E. N'GUESSAN, O. G. M. OCHOU, K. K. N. BINI, M. KOUAKOU, B. J. KOUAKOU, K. E. TEHIA et B. KOUAME, L'arachide, un bon précédent cultural du cotonnier en Côte d'Ivoire. Fiche coton n°4, CNRA, (2017) 2 p.
- [21] - M. RECKLING, J. M. HECKER, G. BERGKVIST, C. A. WATSON, P. ZANDER, N. SCHLÄFKE, F. L. STODDARD, V. EORY, C. F. E. TOPP, J. MAIRE & J. BACHINGER, A cropping system assessment framework-Evaluating effects of introducing legumes into crop rotations. *Eur. J. Agron.*, (2015) <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2015.11.005>
- [22] - A. J. A. KOTAIX, P. T. K. ANGUI, C. Z. K. PIERRE, N. L. DIBY, D. DAO & B. BONFOH, Effet de l'engrais organique liquide « dragon 1 », sur le développement de la tomate au Sud et au Centre-ouest de la Côte d'Ivoire. *Agro. Afric.*, 25 (1) (2013) 37 - 52
- [23] - L. FONDIO, J. C. N'ZI & K. KOBENAN, Comportement agronomique et sanitaire de nouvelles lignées de piment (*Capsicum* sp.) dans le Sud de la Côte d'Ivoire. *J. Appl. Biosci.*, 92 (2015) 8594 - 8609
- [24] - A. BATIONO and B. R. NTARE, Rotation and nitrogen fertilizer effects on pearl millet, cowpea and groundnut yield and soil chemical properties in a sandy soil in the semi-arid tropics, West Africa. *Journal of Agricultural Science Cambridge*, 134 (2000) 277 - 284
- [25] - B. V. BADO, Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéenne et soudanienne du Burkina Faso. Thèse de PhD, Université de Laval Québec, Canada. (2002) 184 p.
- [26] - L. FONDIO, M. F. D. P. N'GBESSO and N. D. COULIBALY, Effect of Mineral Fertilization on African Eggplant (*Solanum* spp.) Productivity in Côte d'Ivoire. *Journal of Agricultural Science and Technology B* 6 (2016) 188 - 195
- [27] - J. MPIKA, ATTIBAYEBA, A. MAKOUNDOU & D. MINANI, Influence d'un apport fractionné en potassium et en azote sur la croissance et le rendement de trois variétés de tomate de la zone périurbaine de Brazzaville en République du Congo. *J. Appl. Biosci.*, 94 (2015). 8789 - 8800
- [28] - M. A. KHAN, S. J. BUTT, K. A. KHAN, F. NADEEM, B. YOUSAF & H. U. JAVED, Morphological and physico-biochemical characterization of various tomato cultivars in a simplified soilless media. *Ana. of Agri. Sci.*, (2017) <https://doi.org/10.1016/j.aogas.2017.10.001>