

Effets des substrats sur la dynamique de croissance des plantules d'anacardier en pépinière

Sabi Bira Joseph TOKORE OROU MERE^{1,2}, Michel BATAMOSSI HERMANN^{1,2}, Mesmes-Juste AMANOUDO³, Jean de Dieu Fabrice AKOUNNOU⁴ et Chamsoudine OROU GANI^{1,2}

¹ Université de Parakou, Faculté d'Agronomie, Laboratoire de Phytotechnie, d'Amélioration et de Protection des Plantes (LaPAPP), BP 123, Parakou, Bénin

² Université de Parakou, Faculté d'Agronomie, Département des Sciences et Techniques de Production Végétale (DSTPV), BP 123, Parakou, Bénin

³ Université de Parakou, Laboratoire d'Études et de Recherches Forestières (LERF), Parakou, Bénin

⁴ Université de Parakou, Laboratoire d'Analyse et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales (LARDES), Parakou, Bénin

(Reçu le 01 Août 2021 ; Accepté le 27 Septembre 2021)

* Correspondance, courriel : jtokore@gmail.com

Résumé

La production de plantules de qualité dès la pépinière permet l'installation des plantations à la respectant les normes et à productivité élevée. Cette recherche conduite à Savè sur l'un des sites pépinières de la Fédération Nationale des Pépiniéristes d'Anacardier Certifié (FeNaPAC) du Bénin vise à évaluer l'effet de différents substrats sur la dynamique de croissance des plantules d'anacardier. Pour atteindre cet objectif, un Bloc Aléatoire Complet à trois répétitions a été mis en place. Chaque répétition comportant quatre (4) traitements à savoir T1 : terreau de tas d'ordure, T2 : Taaki, T3 : Bokashi et T4 : le sol forestier. Chaque traitement est constitué de parcelle unitaire de 30 plants. Afin d'apprécier les effets des différents traitements, des analyses de laboratoire sont faites pour déterminer la composition en éléments minéraux de chaque substrat. L'analyse de variance (ANOVA) réalisé avec le logiciel SPSS v21 a permis de comparer les moyennes. Les résultats montrent que le plus fort taux de germination (87,5 %) a été obtenu avec le Taaki 10 jours après le semis. Tout comme le taux de germination, les plants les plus vigoureux, volumineux, robustes et présentant de meilleures surfaces foliaires ont été obtenus avec le Taaki suivi du Bokashi en un mois de production. Ces deux substrats apparaissent comme des substrats qui permettent aux pépiniéristes de produire des plantules d'anacardier de bonnes qualités en peu de temps afin de répondre au besoin des producteurs.

Mots-clés : *Anacardium occidentale L., Taaki, Bokashi, pépinière, Savè.*

Abstract

Substrates'effets of on the growth dynamics of cashew seedlings in the nursery

The production of quality seedlings from the nursery allows for the establishment of plantations that meet the standards and have high productivity. This conducted research in Savè on one of the nursery sites of the

National Federation of Certified Cashew Tree Nurseries (FeNaPAC) of Benin aims to evaluate the effect of different substrates on the growth dynamics of cashew tree seedlings. In order to reach this purpose, a three-repetition Randomized Block Design was set up. Each replication consisted of four (4) treatments, namely T1: trash heap soil, T2 : Taaki, T3 : Bokashi and T4 : forest soil. Each treatment consists of a single plot of 30 plants. So as to appreciate the effects of the different treatments, laboratory analyses were carried out to determine the mineral composition of each substrate. The analysis of variance (ANOVA) was carried out with SPSS v21 software to compare the averages. The results show that the highest germination rate (87.5 %) was obtained with Taaki 10 days after sowing. As well as the germination rate, the most vigorous, bulky, robust and best leaf area plants were obtained with Taaki followed by Bokashi in one month of production. These two substrates appear as substrates allowing nurserymen to produce good quality cashew seedlings in a short period of time to satisfy the producers'needs.

Keywords : *Anacardium occidentale L., Taaki, Bokashi, nursery, Savè.*

1. Introduction

L'anacardier (*Anacardium occidentale L.*) est un arbre dont la culture contribue au développement socio-économique de plusieurs pays du monde [1]. D'origine brésilienne [2], il est cultivé sur une superficie estimée à 7.5 millions d'hectares dans le monde en 2002 [3]. Utilisé au moment de son introduction comme arbre de reboisement en Tanzanie, en Côte d'Ivoire, au Nigéria et au Bénin, il permet de résoudre les problèmes environnementaux et socio-économiques dans les zones de production [4, 5]. Partie pour être une culture de rente à partir de 1930 au Bénin, elle s'est vue très tôt délaissée au profit de la culture cotonnière considérée comme filière économiquement plus porteuse. L'importance de l'anacardier interviendra suite aux crises cotonnières de 1999-2000 qui ont de nouveau mis à nu l'économie béninoise [6]. Dès lors, l'Etat béninois a pris à cœur la diversification des filières dont celle de l'anacarde et les producteurs comme les opérateurs économiques ont pris conscience de la valeur de cette filière entre temps délaissée. L'anacardier constitue aujourd'hui un moteur de développement économique. Il génère des revenus aux producteurs et contribue à la création d'emplois [7]. Au Bénin, l'anacarde représente le deuxième produit agricole d'exportation après le coton et le troisième pilier économique après le coton et le Port Autonome de Cotonou. L'anacarde représente 8 % de la valeur totale des exportations en 2008, 7 % du PIB agricole et 3 % du PIB national [8].

Il occupe 24,87 % de l'exportation agricole. Cependant, la production d'anacarde peine toujours à s'installer de façon confortable au Bénin avec des rendements très faible de l'ordre de 3 à 4 kg/arbre [9]. Ces rendements restent relativement faibles en comparaison à d'autres pays tels que la Tanzanie avec un rendement moyen de 15-20 kg/arbre [10] à cause de nombreux problèmes auxquels cette filière est confrontée et parmi lesquels, l'utilisation des noix tout venant pour l'installation des plantations. La voie générative couramment utilisée pour la propagation de l'anacardier, ne garantit pas l'homogénéité des vergers du fait de la forte allogamie de l'espèce pouvant atteindre 70 % [11, 12]. Aussi, la vieillesse des arbres d'anacardier surtout dans les collines [13] n'est pas de nature à garantir de bons rendements aux producteurs. En effet, près de 62 % des plantations sont vieilles au centre Bénin, zone de forte production de l'anacarde. Il est alors indispensable de penser à l'amélioration des conditions de production de cette culture, en mettant à la disposition des producteurs le matériel végétal capable de produire de haut rendement, résistant aux maladies et aux ravageurs. En Afrique de l'Ouest, dans des conditions optimales de culture, les arbres d'anacardier peuvent atteindre plus d'une tonne de noix de cajou par hectare [14]. Cela voudra dire qu'en Afrique et au Bénin en particulier des arbres d'anacardier peuvent produire 10 à 15 kg de noix de cajou. Ainsi pour mieux apprécier les différentes pratiques culturales mises en œuvre par les producteurs d'anacarde au

regard des conditions agronomiques et socio-économiques auxquelles ils se trouvent confrontés, il s'avère indispensable de renforcer le potentiel végétatif des nouveaux plants à installer. La production des plants greffés de l'anacarde est une alternative pour renouveler et renforcer le potentiel végétatif actuel de production d'autant plus qu'il n'existe pas encore au Bénin de variétés améliorées pouvant révéler leur potentialité sans mutation de génome sur le terrain. La nature allogame de l'anacardier et l'utilisation de la noix, en lieu et place de plants greffés comme matériel végétal de plantation, conduisent à des vergers hétérogènes dans lesquels coexistent des arbres différents, aux caractéristiques inconnues [15]. Les plants greffés constituent donc une alternative permettant non seulement d'accroître les rendements des plantations mais également de garantir l'homogénéité des rendements par arbre. Cette technique présente l'intérêt de produire des variétés clones ayant les mêmes caractéristiques que la plante mère. Mais le taux moyen de réussite des pépiniéristes est faible au Bénin avoisinant 59,4 % [16]. Aussi, le retard des pépiniéristes dans la fourniture des plants aux producteurs ne profite pas aux producteurs qui enregistrent des taux élevés de mortalité. Vu l'importance que procure les plants greffés actuellement dans le processus d'installation de nouvelles plantations au Bénin, il est important que des études bien approfondies soient menées sur les techniques de multiplication végétative de l'anacardier en pépinière, afin de contribuer à l'amélioration du taux de réussite, de survie et de croissance des plants d'anacardiers. Mais la production des plants greffés de qualité passe par la production des porte-greffes bien vigoureux. C'est ce qui justifie la conduite de cette recherche afin de déterminer les substrats qui permettent aux pépiniéristes de répondre aux exigences de production des plants d'anacarde de qualité et à temps pour répondre au besoin des producteurs.

2. Matériel et méthodes

2-1. Milieu d'étude

Cette recherche a été réalisée dans la ville de Savè dans l'un des sites pépinières de la Fédération Nationale des Pépiniéristes d'Anacardier Certifié. Située à 8°01' 59" de latitude Nord et 2°49' 01" de longitude Est à une altitude moyenne variant entre 200 et 300 mètres. La ville de Savè présente un climat tropical de type Soudanien marqué par une saison pluvieuse et une saison sèche. Les hauteurs moyennes des pluies sont de 1100 mm par an. Le climat est marqué par la présence de nombreux affleurements rocheux qui se présentent sous forme de dôme d'où le nom de mamelles que portent les collines qui l'entourent. La végétation est faite de la savane parsemée d'arbre et d'arbuste. Sur l'année, la température moyenne à Savè est de 32°C. C'est de Juin-Septembre que l'on enregistre les plus grandes précipitations avec 587 mm. Les sols qu'on y rencontre sont des sols ferrugineux tropicaux qui du fait de l'exploitation humaine font place par endroit aux sols latéritiques infertiles. On observe aussi dans les bas-fonds et les vallées des cours d'eau, des sols hydromorphes.

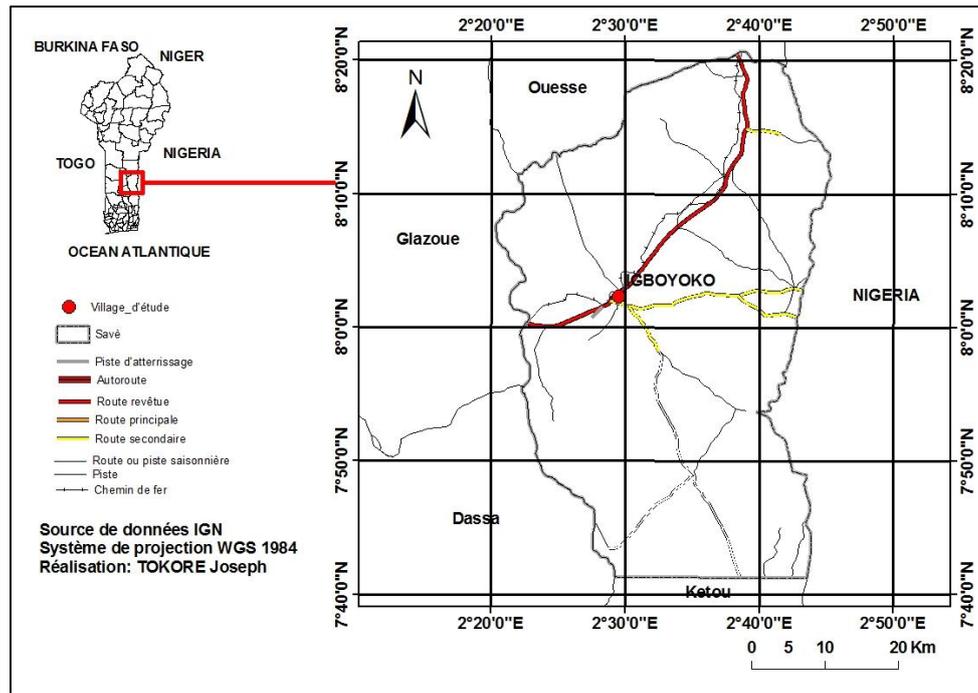


Figure 1 : Site d'étude

2-2. Méthodes

Le dispositif mis en place est un Bloc Aléatoire Complet (BAC) à trois répétitions à l'intérieur duquel a été installés des parcelles élémentaires contenant chacun 30 pots. Pour des raisons de l'effet du hasard et de bordure, la collecte de données s'est faite seulement sur les 12 plants du milieu de la parcelle élémentaire. Chaque répétition étant constituée de quatre (4) traitements à savoir : T1 = terreau de tas d'ordure ; T2 = Taaki ; T3 = Bokashi et T4 = Sol forestier. Les traitements sont disposés sur des planches dans des pots de polyéthylène. Chaque planche comporte 120 pots disposés en parcelle unitaire de 30 pots chacun. Au total 360 pots ont été utilisés pour l'expérimentation. Les planches sont espacées entre elles de 50cm. Sur les planches, les pots sont collés les uns contre les autres dans les parcelles unitaires ; les parcelles unitaires étant séparées les unes des autres de 50 cm. Pour lever la dormance afin d'assurer une bonne germination, les noix de cajou destinées pour le semis ont été trempées dans de l'eau à température ambiante pendant 72 heures. A chaque 6 heures, l'eau de trempage a été renouvelée pour éviter l'asphyxie et la putréfaction des graines trempées. Les noix restées au fond du récipient sont retenues pour le semis. Le volume d'eau utilisé est le double de celui des graines à tremper. Avant le semis des plants, les différents substrats utilisés ont fait objet d'analyse afin de déterminer leur composition en éléments minéraux. Des échantillons de chaque substrat sont envoyés au Laboratoire des Sciences du sol de l'Université d'Abomey Calavi pour déterminer la teneur totale en éléments nutritifs des différents substrats testés.

2-3. Données collectées

Juste après le semis, la germination des noix a été suivie chaque jour afin de déterminer la vitesse de germination des noix au niveau des différents substrats. Aussi le taux de germination des noix utilisées a été évalué suivant la **Formule**

$$TG = \frac{NL}{NTG} * 100 \quad (1)$$

avec, TG = Taux de germination ; NL = nombre de levé et NTG = Nombre de Totale de graines semées.

Les données collectées ont porté sur les paramètres de croissance du porte-greffe à savoir : La hauteur (H) allant du collet au bourgeon terminale des plants à l'aide d'un mètre ruban ; le diamètre au collet (DC) des plants à l'aide d'un pied à coulisse. Le diamètre au collet (DC) des plants est déterminé chaque semaine ; ces deux dernières données ont permis de calculer le volume (V), la robustesse (Ro) et la vigueur (Vi) des plants. Pour le calcul des deux premiers paramètres les formules développées par [17] sont utilisées alors que celles de [18, 19] sont respectivement utilisées pour calculer la Circonférence au Collet (CC) et la vigueur des plants (Vi).

$$V = 0,496 \left(\frac{H * CC^2}{4\pi K} \right) \quad (2)$$

$$K = \left(1 - \frac{1,3}{H} \right)^2 \quad (3)$$

$$Ro = \frac{\sqrt{CC}}{H} \quad (4)$$

$$CC = DC * \pi \quad (5)$$

$$Vi = \frac{H}{DC} \quad (6)$$

avec, $\pi = 3,14$.

La vigueur (Vi) est dite bonne lorsque le rapport DC/H est inférieur à 80. Les deux variables robustesse et vigueur évoluant inversement. Le nombre de feuilles a été compté, la longueur et la largeur d'une feuille moyenne ont été mesurées chaque semaine pour calculer le rythme d'apparition des feuilles et la surface foliaire des plants. La **Formule** suivante a été utilisée pour calculer la Surface Foliaire Total des plantules.

$$SFT = NF * SF \quad [20] \quad (7)$$

avec, NF = Nombre de Feuille ; SF = Surface foliaire d'une feuille ($SF = 0,21 + 69P$ avec $P = L * l$ avec L = Longueur et l = Largeur).

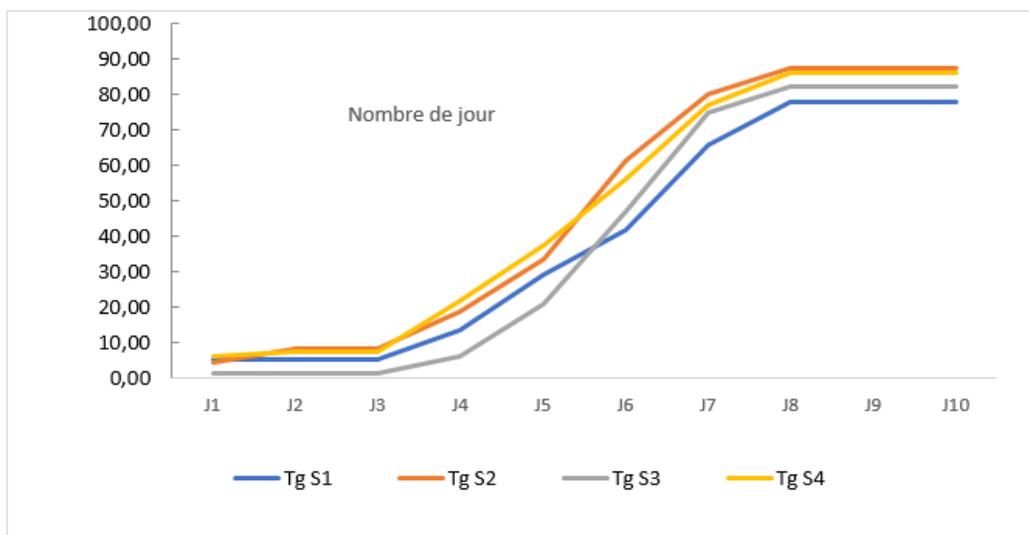
2-4. Traitement et analyse des données

Le Tableur Excel (2016) a été utilisé pour la saisie et le traitement des données. Le logiciel SPSS version 21 est ensuite utilisé pour les analyses statistiques. L'analyse des variances (ANOVA) et le test de Tukey ont permis de comparer les moyennes.

3. Résultats

3-1. Effets des substrats sur la germination de l'anacardier

La **Figure 2** ci-dessous montre le taux de germination des noix d'anacardier en fonction des différents substrats testé. Cette **Figure 2** montre l'effet des substrats sur la précocité de germination des noix de cajou en pépinière.



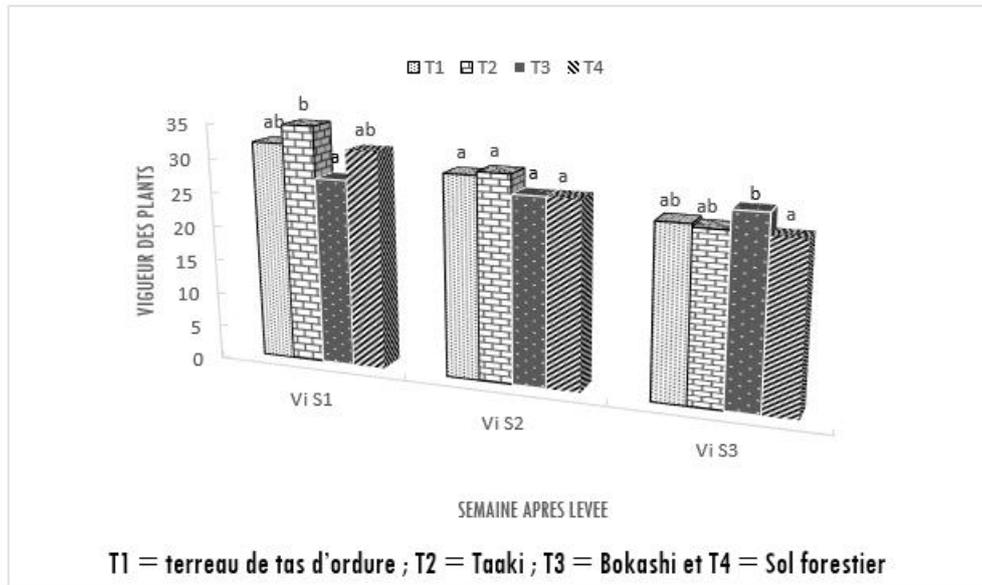
Légende : TgS1 : taux de germination terreau de tas d'ordure ; TgS2 : taux de germination Taaki ; TgS3 : taux de germination Bokashi et TgS4 : taux de germination sol forestier

Figure 2 : Taux de germination des noix de cajou en fonction du temps et des substrats

L'analyse de cette **Figure 2** montre que le taux de germination est plus important dans les huit premiers jours c'est à dire une semaine après le semis des noix. La vitesse de germination devient une constance à partir du 8^{ème} jour pour l'ensemble des substrats en expérimentation. Le taux de germination est plus élevé respectivement au niveau du Taaki (87,5 %), du sol forestier (86,46 %) et du Bokashi. Les plus faibles taux sont obtenus avec le terreau de tas d'ordure (78,13 %).

3-2. Effets des substrats sur la vigueur des plantules d'anacardier en pépinière

La **Figure 3** montre la variation de la vigueur des plants en fonction des substrats. Les résultats montrent que la vigueur des plants varie en fonction du substrat durant les trois semaines de culture en pépinière. Après deux semaines de culture c'est-à-dire une semaine après la levée, l'analyse de variance ANOVA montre qu'il y a une différence très significative ($P < 0,01$) entre la vigueur des plants cultivés sur le Taaki et ceux cultivés sur les autres substrats (**Figure 3**). Le Taaki permet d'obtenir des plantules vigoureuses dès la première semaine après la levée. Aucune différence significative n'a été notée entre la vigueur des plants cultivés sur le sol forestier et ceux du terreau de tas d'ordures au cours de la même période. Les plants les plus vigoureux ont été obtenus au niveau du Taaki au cours de la première semaine de culture des plants d'anacardier même si le Bokashi a permis aussi aux plants d'anacardier d'être vigoureux au cours de la 3^{ème} semaine. Au cours de cette semaine (semaine 3), les plus faibles vigueurs des plants ont été obtenues avec le sol forestier (**Figure 3**).

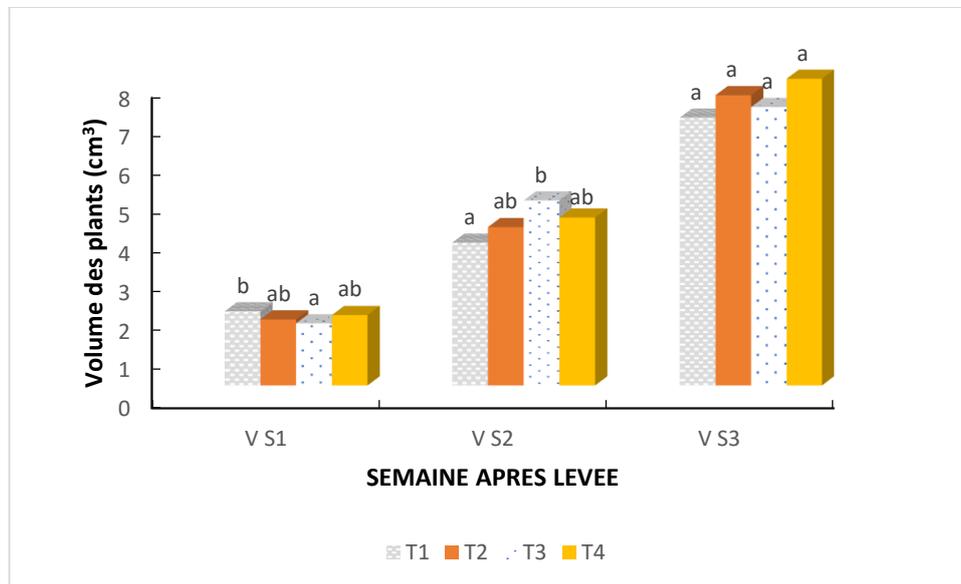


T1 = terreau de tas d'ordure ; T2 = Taaki ; T3 = Bokashi et T4 = Sol forestier

Figure 3 : Variation de la vigueur des plants en fonction des substrats

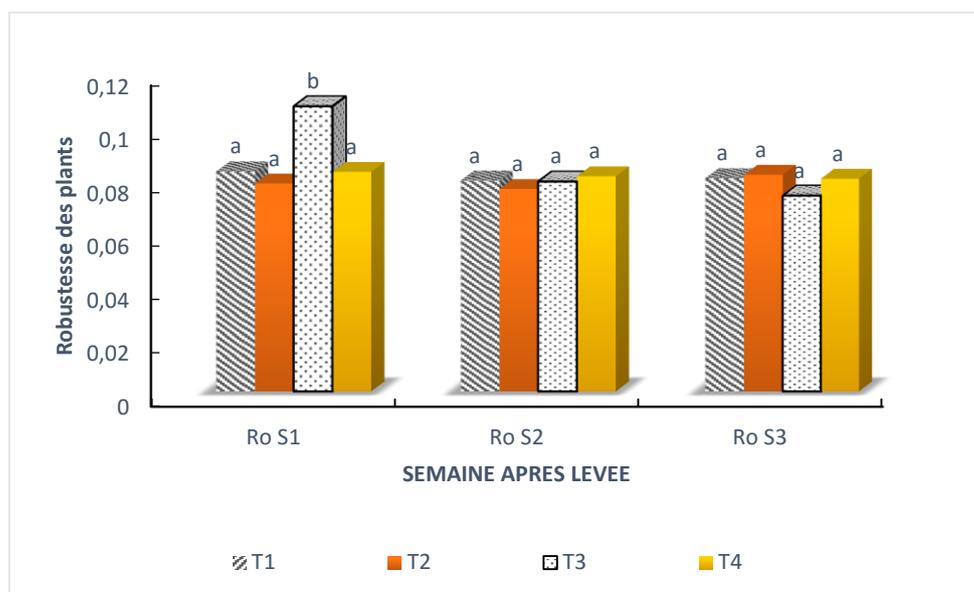
3-3. Effets des substrats sur le volume et la robustesse des plantules d'anacardier en pépinière

Les résultats montrent que le volume et la robustesse des plants varient en fonction du substrat durant les trois semaines de culture en pépinière (Figure 4 et 5).



T1 = terreau de tas d'ordure ; T2 = Taaki ; T3 = Bokashi et T4 = Sol forestier

Figure 4 : Variation du volume des plants en fonction des substrats



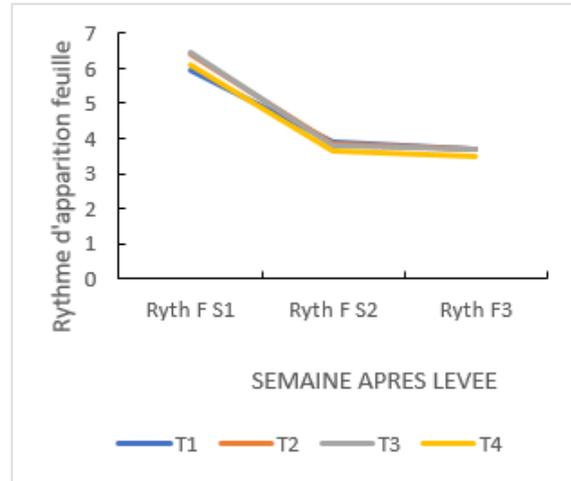
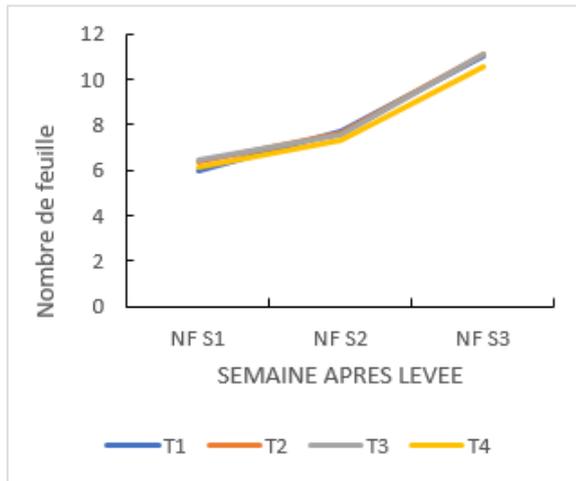
T1 = terreau de tas d'ordure ; T2 = Taaki ; T3 = Bokashi et T4 = Sol forestier

Figure 5 : *Variation de la robustesse des plants en fonction des substrats*

Pendant la première semaine de production, les plants les plus volumineux sont obtenus avec du terreau de tas d'ordure ($P < 0,05$) suivi du sol forestier et le Taaki alors qu'on note un phénomène contraire pour ce qui est de la Robustesse des plants. En effet, il existe de différences hautement significatives ($P = 0,00$) entre la robustesse des plants produits sur les différents substrats. L'analyse des résultats (**Figure 5**) montre que les plants produits sur du Bokashi sont plus robustes que ceux produits sur les autres substrats pendant les premières semaines de production. Aucune différence significative n'est signalée entre la robustesse des plants produits sur les autres substrats pour la même période. Les deux semaines suivantes ne signalent aucune différence entre la robustesse des plants produits sur l'un ou l'autre substrat même s'il est à remarquer que les plants sont plus robustes avec le Taaki à la 3^{ème} semaine. Quant au volume des plants (**Figure 4**), on note une différence significative ($P < 0,05$) entre les différents substrats. Il ressort de l'analyse de cette **Figure 4** que les plants sont les plus volumineux avec le Bokashi à la 2^{ème} semaine. Les plants sont plus volumineux avec le sol forestier suivi du Taaki à la 3^{ème} semaine même si l'analyse statistique ANOVA ne signale pas de différence significative ($P > 0,05$) entre le volume des plants produits sur les différents substrats.

3-4. Effets des substrats sur la surface foliaire des plantules d'anacardier en pépinière

Les **Figures 6 et 7** ci-dessous présentent le nombre de feuilles et le rythme d'apparition des feuilles émises par les plants par semaine. L'analyse de ces figures montre que le nombre de feuilles des plantules évolue de façon ascendante alors que le rythme d'apparition des feuilles se réduit progressivement dans le temps avant de devenir une constante à partir de la 3^{ème} semaine de production. Il n'existe pas de différence significative ($P > 0,05$) selon l'analyse ANOVA entre le nombre de feuilles suivant les différents traitements. Cependant les plus grands nombres de feuilles ont été obtenus sur les plants produits sur du Bokashi suivi du Taaki. Le plus faible nombre de feuilles étant obtenu sur le sol forestier. Aucune différence significative ($P > 0,05$) n'est signalée entre le rythme d'apparition des feuilles sur les plantules suivant les substrats de culture (**Figure 7**). Toutefois les plants élevés sur le Bokashi suivi du Taaki ont produits plus de feuilles comparativement aux autres traitements.



T1 = terreau de tas d'ordure (témoin); T2 = Taaki; T3 = Bokashi et T4 = Sol forestier

Figure 6 : Nombre de feuilles des plants en fonction des différents substrats

Figure 7 : Rythme d'apparition des feuilles sur les plants en fonction des substrats

Le **Tableau 1** présente la surface foliaire des plantules suivant les différents traitements. L'analyse de ce tableau montre qu'il existe une différence très significative ($P < 0,00$) d'après l'analyse ANOVA ($P = 0,001$ et le coefficient de Fisher $F = 5,700$). La surface foliaire des plants a varié de $53907,90 \pm 4934,30 \text{ cm}^2$ à $70649,65 \pm 4934,30 \text{ cm}^2$ trois semaines de culture après la levée des graines en fonction des substrats. Les plants ayant fourni de plus grandes surfaces foliaires sont ceux produits sur le Taaki $70649,65 \pm 4934,30 \text{ cm}^2$ suivi des plants du Bokashi ($69448,38 \pm 4934,30 \text{ cm}^2$). Les plus faibles surfaces foliaires ont été enregistrées au niveau des plants cultivés sur le sol forestier suivi du terreau de tas d'ordure.

Tableau 1 : Variation de la surface foliaire des plantules en fonction des substrats

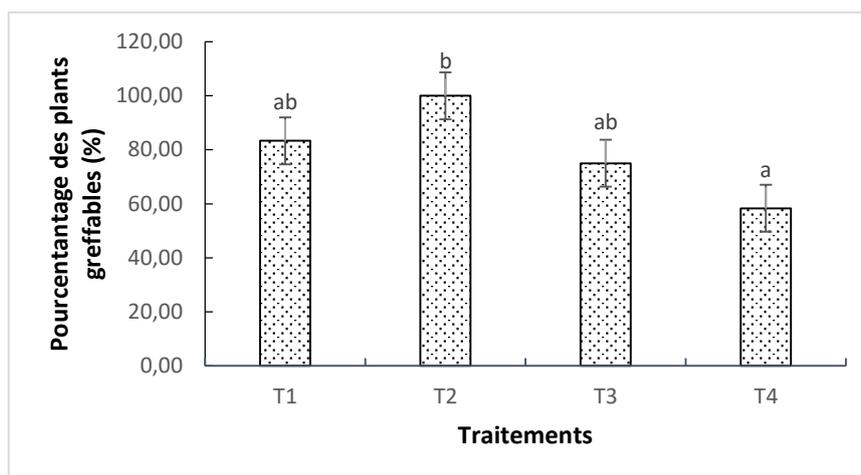
Traitements	Surface foliaire (cm ²)
T ₁	57959,88 ± 16412,24 ab
T ₂	70649,65 ± 23265,41 b
T ₃	69448,38 ± 25684,35 b
T ₄	53907,90 ± 16813,01 a
P-value	0,01

T1 = Tas d'ordure ; T2 = Taaki ; T3 = Bokashi et T4 = sol forestier

Les moyennes suivies de même lettre alphabétique dans la dernière colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %

3-5. Taux de plants greffable un mois après semis en fonction des substrats

La **Figure 8** ci-dessous présente le taux de plants greffable après un mois de culture en pépinière. Il ressort de l'analyse ANOVA une différence significative ($P < 0,05$) entre le nombre de plants greffable à un mois de culture selon les substrats. Le test de Turkey appliqué à cet effet signale que le Taaki s'est révélé meilleur avec 100 % de plants greffable alors que le sol forestier a présenté un taux de plants (58,33 %) que l'on peut greffer un mois après la culture des plantules en pépinière. Le Bokashi et le terreau de tas d'ordure ne sont pas différents l'un de l'autre en termes de nombre de plant greffable après un mois de culture après semis.



T1 = Tas d'ordure ; T2 = Taaki ; T3 = Bokashi et T4 = sol forestier

Figure 8 : Variation du taux de plant susceptible de recevoir les greffes après un mois de production en fonction des substrats

3-6. Caractéristiques physico-chimiques des différents substrats testés

Le **Tableau 2** ci-dessous présente les caractéristiques physico-chimiques des différents substrats testés.

Tableau 2 : Caractéristiques physico-chimiques des différents substrats testés

N°	ECHANTILLONS	pH		Corg	Nt	A	L	S	P _{tot}	K _{tot}	Ca _{tot}	Mg _{tot}	Na _{tot}
		H ₂ O	KCl	%	‰		%		ppm		(mg/1000G)		
1	Terreau tas d'ordure	8,22	7,69	8,70	1,62	6,00	23,40	68,30	61,00	41,95	1134,38	153,44	39,75
3	Taaki	7,15	6,35	2,71	3,15	6,80	13,80	78,88	50,19	51,96	161,20	86,83	12,73
4	Bokashi	7,01	6,94	3,24	2,28	5,00	17,20	76,50	43,17	88,77	495,96	179,57	17,78
2	Sol forestier	6,51	6,35	2,34	1,62	4,40	14,00	80,40	22,20	28,00	160,30	91,01	12,72

Il ressort de l'analyse de ce tableau que tous les substrats utilisés disposent des éléments nutritifs indispensables à la croissance des plantules d'anacardier mais à des proportions différentes. Ces résultats montrent que le terreau de tas d'ordure est un milieu basique (pH > 7) à cause de sa forte teneur en sodium (39,75 % de Na). Les résultats signalent sa forte teneur en calcium (1134,38mg pour 1000 G) mais une très faible teneur en Azote. Par contre le Taaki et le Bokashi sont des sols neutre (pH = 7), le sol forestier étant acide (pH < 7). Notons que le Taaki est le substrat le plus riche en azote, en phosphore assimilable avec une quantité raisonnable de Magnésium. Il est à souligner que le Taaki dispose d'une faible quantité de sodium et dispose d'une importante quantité de sable. Le Bokashi quant à lui est riche en magnésium, calcium et dispose d'une quantité aussi importante d'azote. Il dispose aussi d'une quantité non moins négligeable de sodium et est riche en sable et limon. Le sol forestier est un substrat riche en sable mais dispose de très faible quantité d'azote, de phosphore et de potassium.

4. Discussion

4-1. Effets des substrats sur la germination des plants d'anacardier l'anacardier

La vitesse de germination des graines de cajou a été plus rapide avec un bon taux de germination sur le Taaki. Les résultats ont montré qu'en 10 jours, plus de 85 % des noix de cajou peuvent germer contrairement aux résultats d'autres auteurs qui montrent que dans les bonnes conditions, les noix de cajou germent deux à trois semaines après semis. Ce temps très réduit de germination des noix de cajou s'explique par le fait que les substrats utilisés au cours de cette recherche ont une bonne porosité et un bon pouvoir de rétention en eau. Cela se justifie par le fait que ces deux substrats sont constitués d'une importante quantité de sable ce qui crée une forte infiltration de l'eau à l'intérieur des pots. Par ailleurs le Taaki contient des EM (Microorganisme Efficace) qui accélèrent la germination des semences, par leur action hormonale similaire à celle de l'acide gibbérélique [21, 22].

4-2. Effets des substrats sur la vigueur, le volume et la robustesse des plantules d'anacardier

Le Taaki et le Bokashi suivi du sol forestier ont présenté de meilleures vigueur, volume et robustesse des plants d'anacardier. Selon [19], le rapport Hauteur/Diamètre est un indice de la vigueur respective des parties aériennes et souterraines de la plante. En effet, les grandes hauteurs et diamètres au collet ont été obtenus avec le Taaki suivi du Bokashi. Ceci peut se justifier par le fait que Taaki et le Bokashi sont riches en phosphore assimilable et en azote. En effet, l'apport de phosphore au semis favorise la vigueur au démarrage et stimule la croissance du système racinaire afin de lui permettre d'explorer rapidement les réserves du sol [23]. Ces éléments nutritifs associés aux bonnes conditions hydriques et à l'activité des bactéries de la rhizosphère disponibles en quantité importante dans ces substrats améliorent la chance de survie des plantules. La vigueur de ces plants augmente car leurs tiges et racines croissent proportionnellement depuis la germination jusqu'à l'émergence des plantules. Selon [24], le Bokashi améliore la chance de survie des plantules en augmentant la vigueur et la croissance des tiges et racines par l'effet des bactéries de la rhizosphère promotrices de la croissance végétale sur les zones méristématiques. Les plants ayant produits de plus grandes surfaces foliaires sont ceux produits sur le Taaki ($70649,65 \pm 4934,30 \text{ cm}^2$) suivi du Bokashi ($69448,38 \pm 4934,30 \text{ cm}^2$). Ces résultats obtenus justifient l'efficacité de ces deux substrats (Taaki et Bokashi) en termes de diversité d'apport en éléments minéraux et biologiques. Ces résultats pourraient donc s'expliquer par les éléments de base qui composent ces substrats. Le Taaki et le Bokashi sont les plus riches en Azote (N) soient respectivement 3,15 % et 2,28 % comparativement aux autres substrats. L'azote joue un rôle essentiel dans la croissance des plantes. L'azote est le facteur principal de la croissance des plants et du rendement des cultures. Il a pour effet d'augmenter l'indice foliaire des plantules d'anacardier. Il est un élément constitutif de la chlorophylle. L'Azote constitue un facteur déterminant dans la croissance et la détermination du rendement des plantes [25 - 27]. Selon Petit et Jobin [28], l'azote est un élément dont le déficit limite rapidement le développement des cultures. Ces résultats sont en accord avec ceux de [24] qui affirment que le Bokashi et par ricochet le Taaki contiennent des microorganismes efficaces qui améliorent la capacité photosynthétique des plants favorisant ainsi leur croissance foliaire.

5. Conclusion

Cette recherche a ressorti l'efficacité des différents types de substrats sur la production des plantules d'anacardier en pépinière. Le Taaki et le Bokashi assurent une bonne croissance aussi bien en hauteur qu'en diamètre tout en réduisant le temps de production des plants d'anacardier en pépinière. Ceci permet la satisfaction des planteurs d'anacarde en temps opportun. En effet, les plants produits sur le Taaki et Bokashi

sont vigoureux et greffable après un mois de production. Il est souhaitable que les pépiniéristes fassent recours aux Taaki et/ou Bokashi comme substrat en pépinière afin de produire des plantules d'anacarde en qualité et en quantité et ce en peu de temps. Ces substrats sont faciles à fabriquer avec des éléments de base disponibles en tout temps. En perspective, nous pensons poursuivre cette recherche en évaluant le coût de production du Taaki et du Bokashi afin de déterminer la rentabilité économique par rapport aux substrats habituellement utilisés par les pépiniéristes.

Références

- [1] - K. P. MARTIN, Plant regeneration through direct somatic embryogenesis on seed coat explants of cashew (*Anacardium occidentale* L.). *Scientia Horticulturae*, Vol. 98, (2002) 299 - 304
- [2] - M. T. S. THEVIAN, B. P. FUNDSTEIN, R. HAUBNER, G. WÜRTELE, B. SPIEGELHALDER, H. BARTSCH, and R.W. OWEN, Characterisation of alkyl phenols in cashew (*Anacardium occidentale* L.) products and assay of their antioxidant capacity. *Food and Chemical toxicology*, (44) (2005) 188 - 197
- [3] - FAO, Base des données de la FAO, (2002), <http://faostat.fao.org>. Visité le 5 Novembre 2012
- [4] - L. A. HAMMED, J. C. AMNIKWE and A. R. ADEDEDJI, Cashew nuts and production development in Nigeria. *Am.-Eur. J. Scient. Res.*, 3 (1) (2008) 54 - 61
- [5] - E. A. DWOMOH, J. B. ACKONOR and J. V. K AFUN, Survey of insect species associated with cashew (*Anacardium occidentale* L.) and their distribution in Ghana. *Afr. J. Agric. Res.*, (3) (2008) 205 - 214
- [6] - PPAB, Projet de Promotion et d'organisation de la filière Anacarde au Bénin, Rapport Définitif, (2001) 59 p.
- [7] - I. P. Y. ADEGBOLA, I. S. A. ADEKAMBI and I. M. C. AHOANDJINO, Analyse de la performance des chaînes de valeurs de la filière anacarde au Bénin. Rapport d'étude, INRAB, Bénin, (2011) 70 p.
- [8] - M. A. TANDJIEKPON, Analyse de la chaîne de valeur du secteur Anacarde au Bénin, GIZ, iCA, (2010) 64 p.
- [9] - DSA, Rapport de l'enquête d'estimation de rendement de l'anacarde au Bénin, (2017)
- [10] - S. KODJO, K. N'DJOLOSSE, R. MALIKI and M. A. TANDJIEKPON, Improved Cashew Planting Material Production in Benin, A Case Study of New Grafting Process. *Int. J. Environ. Eng. IJEE*, Vol. 3, (2016) 11 - 15
- [11] - P. A. L. MASAWÉ, Aspect of breeding and selecting improving cashew genotypes (*Anacardium occidentale* L.). Ph. D. Thesis, University of Reading, UK., (1994)
- [12] - E. MNENEY, S. MANTELL and M. BENNETT, Use of random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers to reveal genetic diversity within and between cashew populations (*Anacardium occidentale* L.). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 76 (4) (2001) 375 - 383
- [13] - BENIN CAJU, Projet pour l'intégration et l'accélération du cajou, Atelier sur les techniques de plantation efficaces, (2017) 43 p
- [14] - J-B. RICAU, Connaître et comprendre le marché international de l'anacarde, RONGEAD, (2013) 1 - 13
- [15] - J-B. DJAHA, A. N'DAADOPO, E. KOFFI, C. BALLO and M. COULIBALY, Croissance et aptitude au greffage de deux génotypes d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) élites utilisés comme porte-greffe en Côte d'Ivoire. *Int J Biol Chem Sci*, 6 (4) (2012) 1453 - 66
- [16] - K. N'DJOLOSSE, S. KODJO et I. MOUSSA, "iCA. 1er semestre 2014," (2014) 9 p.
- [17] - C. DELEUZE, F. MERIEM, J-P. RENAUD, B. VIVIEN, M. RIVOIRE, L. MYRIAM, C. THIERY and M. BRUNO Pas de vent, pas de bois. L'apport de la biomécanique des arbres pour comprendre la croissance puis la vulnérabilité aux vents forts des peuplements forestiers. *Biologie et écologie*, (2015) 213 - 236
- [18] - J. RONDEUX, La mesure des peuplements forestiers (2^e éd.). Presses Agronomiques de Gembloux : Gembloux
- [19] - D. Y. ALEXANDRE, Régénération naturelle d'un arbre caractéristique de la forêt équatoriale de Côte d'Ivoire : *Turraeanthus africana* Pellegr. *Ecologia Plantarum*, Vol. 12, N°3 (1977) 241 - 262

- [20] - K. N. MURTHY, K. VIJAYKUMAR, S. BAGHAVAN, C. C. SUBBIAH and P. M. KUMARAN, A rapid non-destructive method of estimating leaf area in cashew, In : Cashew Research and Development, Edition. Bhaskara Rao, E. V. V and Hameed Khan, H., (1984) 46 - 48
- [21] - U. R. SANGAKKARA and WEERASEKERA, Impact of Effective Microorganisms on nitrogen utilisation in foodcrops. Faculty of Agriculture of Peradeniya, Sri Lanka, INFRC (1999) 6 p.
- [22] - M. F. B. SIQUEIRA, Influence of Effective Microorganisms on seed germination and plantlet vigor of delectedcrops, (2000)
- [23] - UNIFA, Fertilisation à fond pour soutenir le rendement, newsletter, n°1 septembre 2018, section engrais simple et composé, (2018), <https://www.unifa.fr>
- [24] - H. L. XU, R. WANG, M. A. U. MRIDHA, S. KATO, K. KATASE and, H. UMEMURA, Effect of organic fertilization and EM inoculation on leaf photosynthesis and fruit yield and quality of tomato plants. In Proceedings of the 6th International Conference on Kyusei Nature Farming, South Africa, 1999 Senanayake, Y D A and Sangakkara U R (Ed) (In Press) *Journal of Crop Production*, Vol. 3, (2001) 119 - 126
- [25] - L. J. SIKORA and A. K. SZMIDT, Nitrogen sources, mineralization rates, and nitrogen nutrition benefits to plants from composts. In *Compost Utilization in Horticultural Cropping Systems*, Stoffella PJ, Kahn BA (eds). Lewis Publishers : NewYork, USA, (2001) 287 - 305
- [26] - J. T. DOUGLAS, M. N. AITKEN and C. A. SMITH, Effects of five non-agricultural organic wastes on soil composition and on the yield and nitrogen recovery on Italian ryegrass. *Soil Use Man.*, 19 (2003) 135 - 138
- [27] - J. MAGNAN, Epannage post récolte des engrais organiques et risques environnementaux reliés aux pertes d'azote. *Ordre des Agronomes du Québec.*, (2006) 75 p.
- [28] - J. PETIT, and P. JOBIN, La fertilisation organique des cultures. *FABQ*, (2005) 49 p.