



The 1st International Conference on Local Resource Exploitation

www.lorexp.org / info@lorexp.org
REF: LOREXP_2021_A1190 Pages: 199–212



Effets de la nutrition azotée sur la dynamique de croissance des greffes d'anacardier en pépinière *Effects of nitrogen nutrition on the growth dynamics of cashew tree transplants in the nursery*

Tokore Orou Mere Sabi Bira Joseph^{1,2,*}, Batamoussi Hermann Michel^{1,2}, Djaha Akadié Jean-Baptiste³,
Gakpe Fernand² et Mesmes-Juste Amanoudo⁴

¹ Laboratoire de Phytotechnie, d'Amélioration et de Protection des Plantes (LaPAPP)/Parakou-Bénin

² Département des Sciences et Techniques de Production Végétale, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou BP 123 - Parakou, République du Bénin

³ Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Côte d'Ivoire, 01 BP 1740 Abidjan 01

⁴ Laboratoire d'Etudes et de Recherches Forestières (LERF)/Parakou-Bénin

* Auteur Correspondant : jtokore@gmail.com, (+229) 96 06 92 95/95 04 79 51

RÉSUMÉ :

Le greffage est l'alternative utilisée au Bénin pour le moment pour obtenir des plantations homogènes à rendement en noix brutes de cajou élevé. C'est dans le but de contribuer à l'amélioration de cette pratique de multiplication de cette culture que la présente recherche a été conduite. L'objectif de cette étude est d'évaluer les effets des différentes doses d'engrais azoté sur la dynamique de croissance des plantules d'anacardier en pépinière. Le dispositif expérimental utilisé est un Bloc Aléatoire Complet avec cinq (5) traitements et trois (3) répétitions. Différentes doses ont été testées : T₀ : sans apport de fertilisant ; T₁ : 100 mg de N/plant ; T₂ : 150 mg de N/plant ; T₃ : 200 mg de N/plant ; T₄ : 250 mg de N/plant. Les données collectées ont été traitées à l'aide du tableur Excel et le model d'analyse linéaire (glm) a permis de comparer les effets des différents traitements. Les paramètres de reprise et de croissance des plants ont été améliorés significativement ($p \leq 0,05$) avec les différentes doses d'azote. La dose de 100 mg de N/plant a permis de raccourcir la date de débourrement, d'apparition des premières feuilles, d'enlèvement des chapeaux et d'améliorer la surface foliaire totale des plants. Le traitement 150 mg de N/plant, quant à lui a permis d'obtenir le meilleur accroissement en diamètre au collet et en hauteur. Les doses dépassant les 150 mg de N/plant ont entraîné une diminution remarquable des accroissements des paramètres aussi bien de reprise que de croissance. La dose optimale d'azote nécessaire pour les plantules d'anacardier greffés en pépinière pour une bonne reprise et croissance est comprise entre 100 et 150 mg de N/plant.

Mots clés : Azote, Dose, *Anacardium occidentale*, Greffes, Pépinière.

ABSTRACT:

Grafting is the alternative used in Benin at the moment to obtain homogeneous plantations with a high yield of raw cashew nuts. It is with the aim of contributing to the improvement of this practice of multiplying this culture that this research has been carried out. The objective of this study is to assess the effects of different doses of nitrogen fertilizer on the growth dynamics of cashew seedlings in the nursery. The experimental setup used is a Complete Random Block with five (5) treatments and three (3) repetitions. Different doses were tested: T₀: without addition of fertilizer; T₁: 100 mg of N/plant; T₂: 150 mg of N/plant; T₃: 200 mg of N/plant; T₄: 250 mg of N/plant. The data collected was processed using an Excel spreadsheet and the linear analysis model (glm) made it possible to compare the effects of the different treatments. The recovery and growth parameters of the plants were significantly improved ($p \leq 0.05$) with the different doses of nitrogen. The 100 mg dose of N / plant shortened the date of bud break, first leaves appearing, removing caps and improving the total leaf area of the plants. Treatment of 150 mg of N / plant, meanwhile, obtained the best increase in diameter at the neck and height. Doses exceeding 150 mg of N / plant resulted in a remarkable decrease in the increases in both recovery and growth parameters. The optimal dose of nitrogen necessary for cashew seedlings grafted in the nursery for good recovery and growth is between 100 and 150 mg of N/plant.

Keywords: Nitrogen, Dose, *Anacardium occidentale* L., Grafts, Nursery.

1. INTRODUCTION

L'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) est une culture de rente et d'exportation dans les pays de l'Afrique de l'Ouest. Au Bénin, il est la deuxième culture d'exportation après le cotonnier (Yabi et al., 2013). D'origine brésilienne (Thevian, 2005), il a été introduit au Bénin dans les années 60 (Lemaître et al., 2003). 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 (Hammed et al. 2008 ; Dwomoh et al., 2008). Son introduction en 1930 au Bénin était de faire de l'anacardier d'une culture de rente. Malheureusement, elle a été délaissée à cause du coton qui était considéré comme une filière économiquement promotrice. En effet, l'importance de l'anacardier intervint suite aux crises cotonnières de 1999-2000 qui ont de nouveau mis à nu l'économie béninoise (PPAB, 2001). Dès lors, les producteurs et les opérateurs économiques ont pris conscience 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 (Adegbola et al., 2011). Au Bénin, l'anacarde a représenté 8% de la valeur totale des exportations, 7 % du PIB agricole et 3% du PIB national en 2010 (Tandjiékpon, 2010). Il occupe 24,87 % de l'exportation agricole. Cependant, avec des rendements très faibles, de l'ordre de de 3 à 4 kg/arbre (DSA/MAEP, 2017) contre 15 à 20 kg par arbre en Tanzanie (Kodjo et al., 2016), la production d'anacarde peine à prendre de l'essor au Bénin à cause de nombreux problèmes auxquels cette filière est confrontée à savoir l'insuffisance de matériel végétal de plantation amélioré et performant qui oblige les producteurs planteurs à utiliser des noix "tout-venant" pour l'installation des plantations ; la voie générative couramment utilisée pour la propagation de l'anacardier qui ne garantit pas l'homogénéité des vergers du fait de la forte allogamie de l'espèce pouvant atteindre 70% (Masawe, 1994 ; Mneney et Mantell, 2011), et la faible application des bonnes pratiques de production d'anacarde par les producteurs sans oublier l'absence des engrais spécifiques et doses appropriées.

Il est indispensable de penser à l'accroissement du rendement des vergers, en mettant à la disposition des producteurs du matériel végétal à haute productivité, tolérant aux maladies et aux insectes ravageurs et un itinéraire technique adéquat. Pour évaluer les performances des pratiques culturales mises en œuvre par les producteurs d'anacarde du Bénin, il est nécessaire de mettre à leur disposition du matériel végétal de plantation haut producteur et ayant un bon potentiel végétatif. Dans ce contexte, la production des plants greffés d'anacardier est une alternative pour renouveler et renforcer le potentiel végétatif actuel de production. 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 au Bénin est encore faible, de l'ordre de 59,4 % selon N'djolosse et al. (2014). Outre le faible taux de réussite du greffage qui limite le développement de la filière, la durée relativement longue du temps de passage des plants greffés d'anacardier en pépinière constitue également un véritable problème. En effet, l'activité de production des plants greffés au Bénin dure près de six (06) mois depuis la production des portes greffes jusqu'à la livraison des plants greffés. Le long séjour des plants greffés en pépinière crée parfois un décalage entre la disponibilité de ces plants et le moment propice des transplantations. La réduction du temps de production des plants greffés et l'accroissement du taux du succès du greffage de l'anacardier seraient donc avantageux

aussi bien pour les pépiniéristes que pour les producteurs. L'un des facteurs importants pouvant contribuer à la réduction du temps de production des plants en pépinière est la richesse en éléments nutritifs des substrats utilisés notamment l'Azote qui joue un rôle primordial sur la croissance et le développement de la plante selon Omari et al. (2012). L'apport des éléments nutritifs devient alors indispensable si l'on désire une production quantitative et qualitative et ce en peu de temps pour rester en phase avec les besoins des producteurs. C'est pour tester l'effet de l'azote sur la croissance et le développement de l'anacardier que cette étude a été conduite.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Milieu d'étude

L'expérimentation a été conduite sur l'un des sites pépinière de la Fédération Nationale des Pépiniéristes d'Anacardier Certifié du Bénin (FeNaPAC-Bénin) à Parakou (Figure 1). Située à 9°21' de latitude Nord et à 2°36' de longitude Est, à une altitude moyenne de 350 m, Parakou présente un relief assez modeste (PDC, 2004). La ville est limitée au Nord par la commune de N'Dali, au Sud, à l'Ouest et à l'Est par la commune de Tchaourou. De type extensif, l'agriculture, dans cette commune, obéit au rythme des saisons, avec par moment une agriculture de transition pratiquée dans les zones humides. Le climat de la commune de Parakou est de type tropical humide (climat Sud soudanien). Il se caractérise par l'alternance d'une saison de pluie (Mai à octobre) et d'une saison sèche (Novembre à Avril). C'est en Décembre-Janvier que l'on enregistre les températures les plus basses à Parakou. La répartition moyenne annuelle est 1200mm. Le maximum survient entre juillet, août et septembre (PDC, 2004). La température moyenne annuelle est de 27 °C et l'humidité relative de 60 % en moyenne par an. La région de Parakou se singularise sur le plan pédologique par la prédominance des sols à texture légère, d'épaisseur importante due à la faiblesse de l'érosion. La faiblesse de l'érosion entraîne un lessivage en profondeur important. Le couvert végétal observé à Parakou est dominé par la savane arborée. Elle se caractérise par la présence du néré (*Parkia biglobosa*), le karité (*Butyrospermum paradoxum*). Les bas-fonds sont des prairies marécageuses de savane, des buissons de bambous (*Bambusa arundinacca*). Les jachères sont envahies par des graminées et des arbustes assez divers.

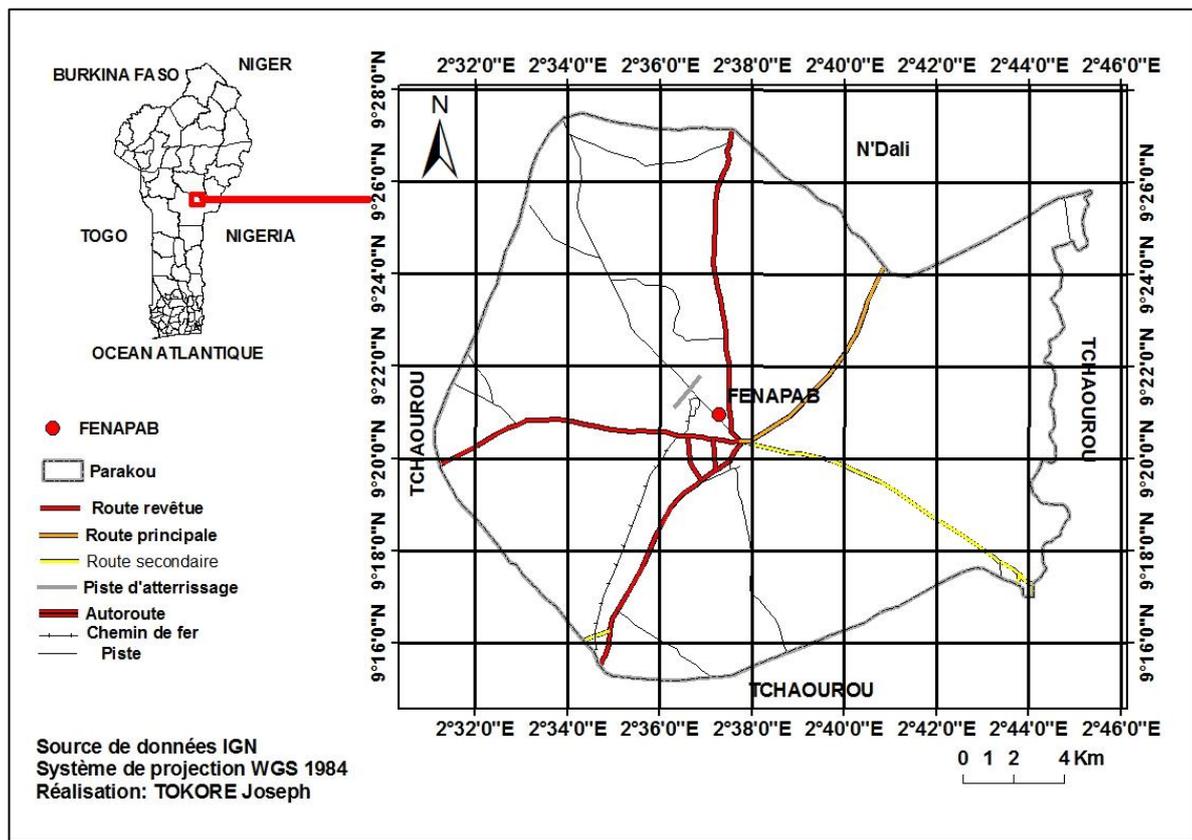


Figure 1 : Situation géographique de la zone d'étude

2.2. Matériel végétal et technique

Le matériel végétal, qui a été utilisé pour produire les porte-greffes (Figure 2), est constitué de noix de cajou récoltées dans les vergers d'anacardier de la commune de Parakou. Les greffons utilisés (figure 3), pour le compte de cette expérimentation, ont été récoltés dans le parc à bois de Korobororou. Les arbres utilisés pour l'installation de ce parc à bois sont des arbres élites dont les rendements en noix de cajou sont compris entre 20 à 40 kg à l'arbre avec des KOR moyens compris entre 46 et 50 lbs. Les greffons prélevés sont bien aoûtés et de couleur brun verdâtre.



Figure 2 : Portes greffes



Figure 3 : Greffons

2.3. Méthode

En vue d'évaluer les effets des différentes doses d'azote apportées, il a été mis en place un dispositif complètement aléatoire avec cinq (5) traitements et trois (3) répétitions (figure 4). Chaque traitement est composé de 30 pots constituant des parcelles élémentaires. Un seul facteur est pris en compte : l'engrais azoté avec cinq (5) différentes doses par plant à savoir : T0 : 0 mg de N/plant (témoins sans apport d'Azote) ; T1 : 100 mg de N/plant (50 mg/plant avant greffage et 50 mg/plant après greffage) ; T2 : 150 mg de N/plant (75 mg/plant avant greffage et 75 mg/plant après greffage) ; T3 : 200 mg de N/plant (100 mg/plant avant greffage et 100 mg/plant après greffage) ; T4 : 250 mg de N/plant (125 mg/plant avant greffage et 125 mg/plant après greffage). Les pots des parcelles élémentaires sont des sachets de polyéthylène de 25 cm de longueur avec un diamètre de 10 cm et une épaisseur d'environ 100 microns. Les parcelles élémentaires sont espacées de 50 cm x 50 cm les unes des autres alors que les pots à l'intérieur de ces parcelles sont collés les uns contre les autres. Les engrais ont été apportés en deux (02) parts, une première part (en apportant la moitié de la dose) quatre semaines après le semis et la seconde part (en apportant le reste de la moitié de la dose du traitement) une semaine après greffage. L'apport de l'azote a été fait par aspersion à travers l'eau d'arrosage avec un arrosage à l'eau pure 15 min après l'épandage afin d'éviter toute éventualité de brûlure des feuilles. L'urée à 46% d'azote a été utilisée. Le peson à 1 mg de précision a été utilisé pour la mesure des différentes doses. L'entretien des plants a concerné le désherbage régulier des pots contenant le terreau et l'arrosage. L'arrosage a été effectué deux fois par jour, tôt le matin et tard le soir. Les jours de pluie ne sont pas pris en compte pour l'arrosage. La récolte et le greffage ont été faits le même jour. Le greffage en fente terminal a été réalisé avec les greffons de longueur compris entre 13 et 15cm de long sur les porte-greffes âgés de 30 jours après la levée. Les pots qui ont servi à l'élevage des plants contenaient du terreau composé de 0.90 % d'Azote, 26,70 ppm de phosphore, 21,62 mg/1000g potassium, 35,47 mg/1000g de magnésium et 55,80 mg/1000g de sodium.

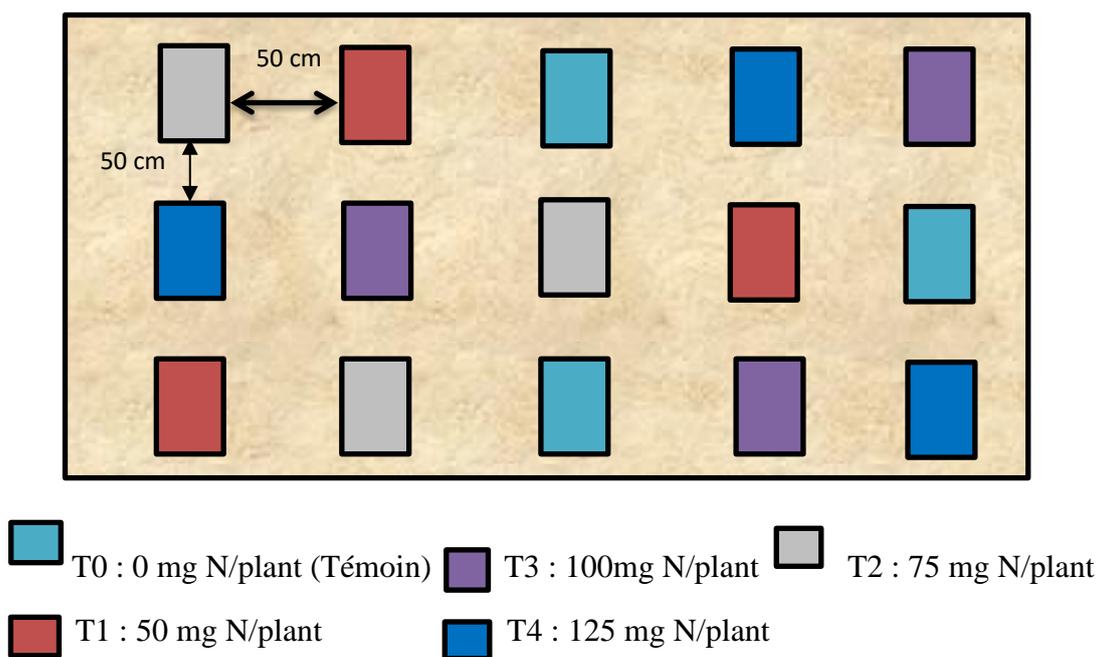
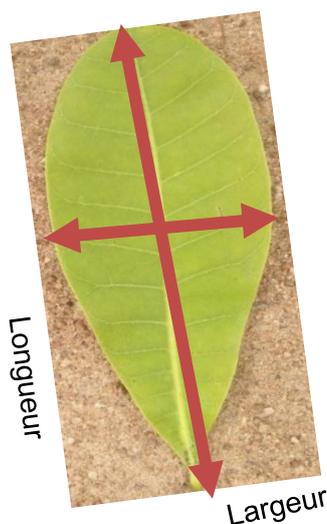


Figure 4 : Dispositif expérimental

2.4. Données collectées

La collecte des données avant greffage a été portée sur les paramètres de croissance, hauteur, diamètre au collet, longueur et largeur d'une feuille moyenne des porte-greffes. Ces données ont été exprimées en centimètre. Le lendemain du greffage, la hauteur et le diamètre au collet de référence des plants greffés ont été collectés à l'aide respectivement d'un mètre ruban et d'un pied à coulisse. Les autres données collectées par la suite sont relatives aux dates de débourrement des greffes, d'apparition des premières feuilles au niveau du greffon, la chronologie d'enlèvement des chapeaux (démaillotage), le nombre de feuilles des greffes. Le nombre de plants repris a permis de déterminer le taux de reprise des plants greffés en faisant le nombre de greffe réussie sur le nombre total de greffe réalisée ; La longueur et la largeur des feuilles après deux mois du greffage ont permis de calculer la surface foliaire totale des plants. Il s'agit des feuilles pas trop vieilles ni trop jeunes se trouvant entre les premières feuilles vieilles et les avant dernières feuilles jeunes en allant du bas vers le haut de la plante se référant à la partie greffée. La formule $SF = 0,21 + 0,69P$ avec $P = L \times l$ de Murthy et al. (1984) a été utilisé pour calculer la surface foliaire. La hauteur et le diamètre au collet des plants greffés chaque semaine. La formule $Tr = \frac{NGR}{NTGR}$, avec NGR = nombre de greffe réussi et NTGR = nombre total de greffe réalisé a été utilisée pour calculer le taux de réussite. Le taux de viabilité a été calculé en faisant : $Tv = \frac{NPNF}{NTPV}$, avec NPNF= le nombre de plants ayant produit de nouvelles feuilles et en vie, NTPV= le nombre total de plant en vie.



Dimensions de la feuille



Pied à coulisse (H), mètre ruban (B)



Mesure de la hauteur des plants



Peson numérique

2.5. Analyse des données

Le Tableur Excel (2016) a été utilisé pour la saisie et le traitement des données. Le logiciel SPSS version 21 a été ensuite utilisé pour les analyses statistiques. L'analyse des variances (ANOVA) et le test post de Tukey a permis de comparer les moyennes. Le seuil de signification est de 5 %.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1. Résultats

3.1.1. Effets des doses d'azote sur les accroissements des portes greffes d'anacardier en pépinière

Le tableau 1 présente l'effet de la dose d'azote sur les accroissements en hauteur, le diamètre au collet et la surface foliaire totale des porte-greffes d'anacardier en pépinière. L'analyse de variance montre qu'il existe une différence hautement significative ($p \leq 0,001$) entre les différentes doses d'azote apportées quelle que soit le paramètre considéré (hauteur, diamètre au collet et surface foliaire totale). Le traitement T1 a permis d'obtenir l'accroissement le plus élevé en hauteur ($2,28 \pm 0,92$ cm) et en surface foliaire totale ($145,69 \pm 39,60$ cm²) des porte-greffes alors que l'accroissement le plus élevé en diamètre au collet ($0,14 \pm 0,05$ cm), a été obtenu avec le traitement T2. Pour tous ces paramètres, les plus faibles accroissements sont obtenus avec le témoin T₀.

Tableau 1 : Effets de la dose d'azote sur la hauteur, le diamètre au collet et la surface foliaire totale des portes-greffes.

Traitements	Accroissement en hauteur (cm)	Accroissement en diamètre au collet (cm)	Accroissement en surface foliaire totale (cm ²)
T ₀	$0,81 \pm 0,86^a$	$0,06 \pm 0,07^a$	$97,03 \pm 39,60^a$
T ₁	$2,28 \pm 0,92^c$	$0,08 \pm 0,04^a$	$145,69 \pm 39,60^c$
T ₂	$2,00 \pm 0,99^{bc}$	$0,14 \pm 0,05^b$	$135,75 \pm 50,36^{bc}$
T ₃	$1,94 \pm 1,08^{bc}$	$0,09 \pm 0,06^a$	$134,99 \pm 61,96^{bc}$
T ₄	$1,69 \pm 1,08^{ab}$	$0,07 \pm 0,04^a$	$110,84 \pm 41,15^{ab}$
p-value	0,00	0,00	0,00

Les moyennes suivies de même lettre alphabétique dans les colonnes ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

T₀ : Témoin sans fertilisant ; T₁ : 100 mg.N/plant ; T₂ : 150 mg.N/plant ; T₃ : 200 mg.N/plant 250 mg.N/plant.

3.1.2. Effet de la dose d'azote sur la date de débourrement, d'apparition des premières feuilles et d'enlèvement des chapeaux

Le tableau 2 présente l'effet des différents traitements sur la date de débourrement, d'apparition des premières feuilles et la date d'enlèvement des chapeaux. L'analyse de variance (ANOVA) montre qu'il n'y a pas de différence significative ($p \geq 0,05$) entre les traitements concernant les dates de débourrement et d'apparition des premières feuilles. Cependant les plants du traitement T1 semblent débourrer et produire la première feuille précocement que les plants des autres traitements. Il a permis de raccourcir la date d'apparition des bourgeons de 4 jours comparativement au traitement témoin T₀ (Tableau 2). La même analyse révèle par contre une différence significative ($p \leq 0,05$) entre les traitements pour la date d'enlèvement des chapeaux. Le traitement ayant permis d'enlever les chapeaux de 75 % des plants greffés dans les plus brefs délais ($24,33 \pm 2,52$ jours après greffage) est le traitement T2 contre $31,00 \pm 3,46$ jours après greffage pour que 75 % des plants du traitement témoins ne soient débarrassés de leur chapeaux.

Tableau 2 : Effet des différents traitements sur la date de débourrement, la date d'apparition des premières feuilles et la date d'enlèvement des chapeaux.

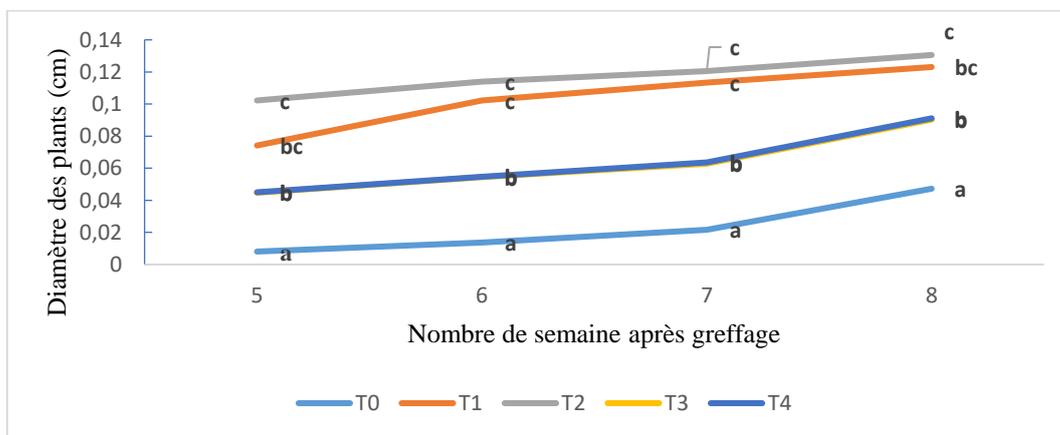
Traitements	75 % Plants débourrés (en jour)	75 % plants émis la première feuille	75 % plants ôtés des chapeaux
T0	19,00 ± 3,46a	28,67 ± 6,03a	31,00 ± 3,46a
T1	15,67 ± 3,79a	20,33 ± 2,08a	25,33 ± 1,56ab
T2	16,33 ± 3,10a	23,00 ± 1,00a	24,33 ± 2,52b
T3	18,00 ± 1,00a	22,67 ± 3,51a	26,00 ± 2,65ab
T4	17,67 ± 1,53a	24,00 ± 1,73a	26,00 ± 1,00ab
p-value	0,619	0.112	0,045

Les moyennes suivies de même lettre alphabétique dans les colonnes ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

T0 : Témoin sans fertilisant ; T1 : 100 mg.N/plant ; T2 : 150 mg.N/plant ; T3 : 200 mg.N/plant 250 mg.N/plant.

3.1.3. Effet de la dose d'azote sur le diamètre au collet des greffes d'anacardier en pépinière

La figure 5 présente l'effet de la dose d'azote sur les accroissements du diamètre au collet des plants greffés d'anacardier en pépinière. L'analyse de cette figure révèle que les accroissements du diamètre au collet des plants n'ont pas évolué de façon remarquable dans le temps sauf dans la 8ème semaine après greffage où la différence a été remarquable entre les traitements. Toutefois, cette figure 5 montre que les traitements ont augmenté significativement les accroissements en diamètre au collet des plants greffés. Les accroissements finaux du diamètre au collet des greffes sont compris entre 0,05 ± 0,04 cm et 0,13 ± 0,06 cm. L'accroissement en diamètre au collet des plants greffés le plus élevée a été obtenu avec le traitement T2 et la plus faible avec le traitement T0.



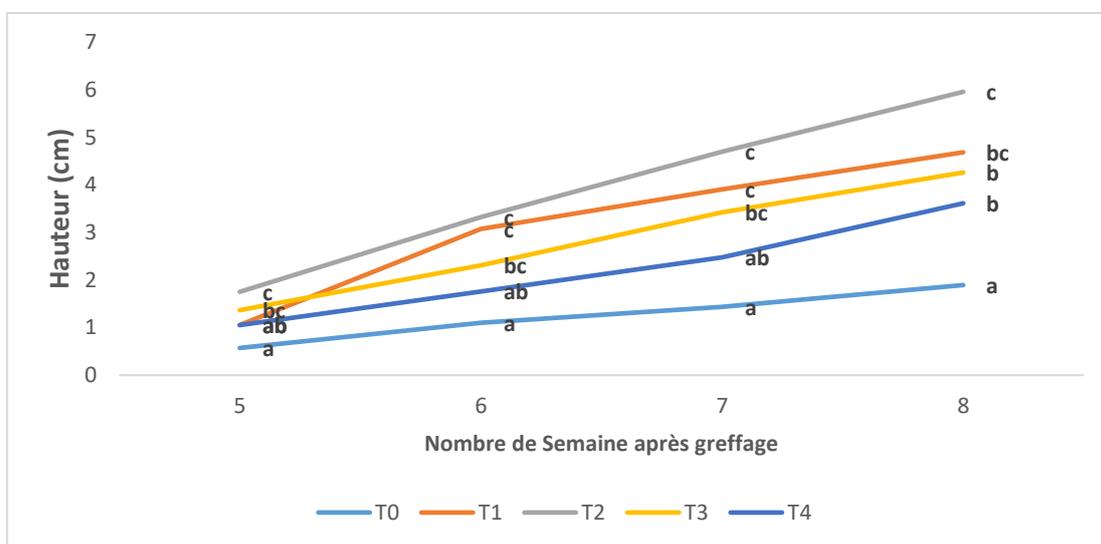
Les moyennes suivies de même lettre alphabétique en colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

T0 : Témoin sans fertilisant ; T1 : 100 mg.N/plant ; T2 : 150 mg.N/plant ; T3 : 200 mg.N/plant 250 mg.N/plant

Figure 5 : Variation du diamètre au collet des greffes en fonction des doses d'azote

3.1.4. Effet de la dose d'azote sur l'accroissement en hauteur des greffes d'anacardier en pépinière

La figure 6 présente l'effet des différentes doses d'azote sur les accroissements en hauteur des plants greffés d'anacardier sur une période de quatre semaines. L'analyse des résultats relatifs à l'effet de la dose d'azote sur les accroissements en hauteur des plants d'anacardier 8 semaines après greffage a révélé une différence hautement significative des traitements ($p < 0.0001$). L'accroissement en hauteur des plants d'anacardiens a augmenté proportionnellement avec la dose d'azote appliquée jusqu'à la dose T₂ (150mg/plant). Cet accroissement a connu un effet inverse à partir des doses dépassants 150mg/plant (T₃ et T₄) en chutant remarquablement et au fur et à mesure que la doses d'azote est augmentée. La valeur la plus élevée de l'accroissement en hauteur des plants d'anacardier ($5,96 \pm 3,09$ cm) a été notée chez les plants ayant reçu la dose T₂ (150 mg de N/plant). Par contre la hauteur la plus faible ($1,89 \pm 1,29$ cm) est enregistrée avec la dose T₀.



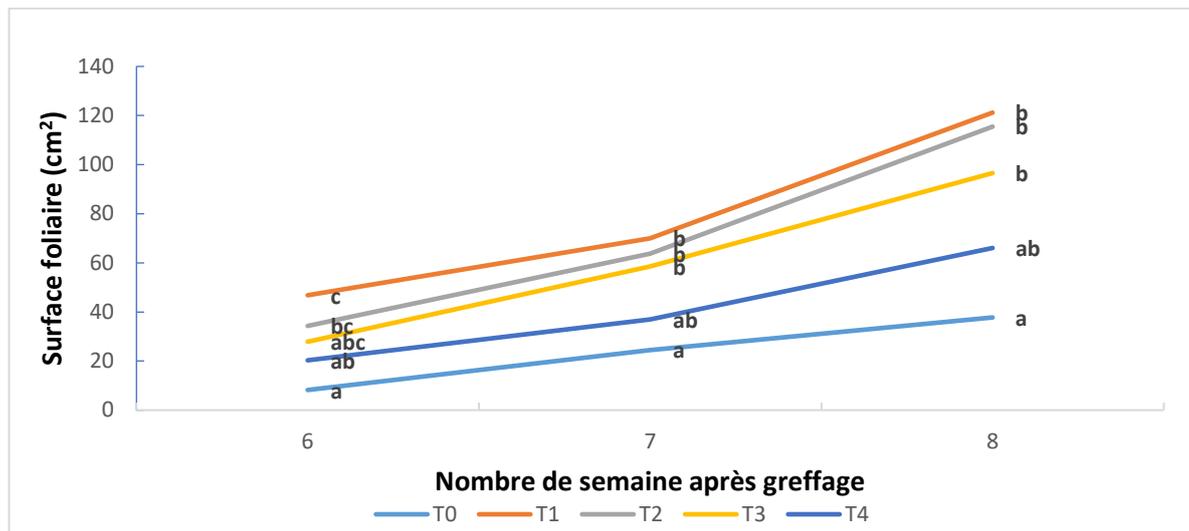
Les moyennes suivies de même lettre alphabétique en colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

T₀ : Témoin sans fertilisant ; T₁ : 100 mg.N/plant ; T₂ : 150 mg.N/plant ; T₃ : 200 mg.N/plant 250 mg.N/plant

Figure 6 : Variation de la hauteur des greffes en fonction des doses d'azote

3.1.5. Effet de la dose d'azote sur les accroissements de la surface foliaire totale des greffes d'anacardier en pépinière

La figure 7 présente l'allure de l'accroissement de la surface foliaire totale des plants greffés sous l'effet des différentes doses d'azote apportées. Huit semaines après greffage, l'analyse des variances (ANOVA) a montré qu'il n'y a pas de différence significative ($p \geq 0,05$) entre les traitements concernant la surface foliaire totale. Toute fois le meilleur accroissement en surface foliaire totale a été enregistré au niveau du traitement T1 (100 mg de N/plant) suivi du traitement T2 (150 mg de N/plant), alors que le plus faible a été noté chez les plants témoin T0 (aucun apport d'azote).



Les moyennes suivies de même lettre alphabétique en colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

T0 : Témoin sans fertilisant ; T1 : 100 mg.N/plant ; T2 : 150 mg.N/plant ; T3 : 200 mg.N/plant 250 mg.N/plant

Figure 7 : Variation des accroissements de la surface foliaire totale des greffes d’anacardier en fonction des doses d’azote

3.1.6. Effet de la dose d’azote sur le taux de reprise et de viabilité des greffes d’anacardier en pépinière

Le tableau 3 présente l’effet des différentes doses d’azote sur la reprise et la survie des plants greffés d’anacardier. L’analyse de ce tableau montre qu’il n’existe aucune différence significative ($p \geq 0,05$) aussi bien pour les taux de réussite que pour les taux de viabilité en fonction des différents traitements. Le taux de réussite au greffage a varié de 91,66 à 94,44 % en fonction des doses d’engrais appliquées. Les faibles taux de réussite ont été enregistrés avec le traitement T4 (91,66 % \pm 0,00). Le taux de viabilité des plants greffés quant à lui a varié de 94,66 à 100% avec les plus faibles valeurs enregistrées toujours avec le traitement T4 (91,66 \pm 8,33) suivi du traitement T3 (94,44 \pm 9,62).

Tableau 3: Effet de la dose d’azote sur les taux de réussite et de viabilité

Traitement	Taux de réussite en %	Taux de viabilité en %
T0	94,44 \pm 9,62 ^a	100 \pm 0,00 ^a
T1	94,44 \pm 9,62 ^a	100 \pm 0,00 ^a
T2	94,44 \pm 9,62 ^a	100 \pm 0,00 ^a
T3	94,44 \pm 9,62 ^a	94,44 \pm 9,62 ^a
T4	91,66 \pm 0,00 ^a	91,66 \pm 8,33 ^a
p-value	0,69	0,29

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

T0 : Témoin sans fertilisant ; T1 : 100 mg.N/plant ; T2 : 150 mg.N/plant ; T3 : 200 mg.N/plant 250 mg.N/plant.

3.2. Discussion

Les résultats de cette étude ont montré que les différentes doses d'azote appliquées ont affecté différemment les paramètres de croissance des plants d'anacardier en pépinière. Ceci s'explique par le fait que les plants d'anacardier ont besoin d'une quantité optimale d'azote pour leur bonne croissance et leur bon développement en témoigne les plants non fertilisés chez les quels la croissance a été faiblement observée. Le substrat utilisé a été prélevé sur un sol forestier de la commune de Parakou. L'analyse de ce substrat a montré qu'il est moins riche en azote (0,90 ‰). Ce même résultat a été déjà obtenu avec (Kpera et al., 2017) qui ont travaillé sur les sols ferrallitiques et qui ont notifié leur pauvreté en azote (0,09 ‰). La forte variabilité de croissance des plants en fonction de l'apport ou non d'azote dénote de l'importance de l'apport en azote pour la production de plants greffés d'anacardier en pépinière. Noura (2007) a d'ailleurs évoqué la nécessité de l'apport de l'azote qui améliore la croissance et le développement des plantes et qui a un effet significatif sur le rendement de la majorité des cultures.

Les accroissements en hauteur, diamètre au collet et en surface foliaires totale des greffes d'anacardier ont été améliorés lorsque les plants d'anacardier sont traités avec 100 ou 150 mg de N/plant (T1 ou T2). Ces résultats trouvent leur justification en ce que l'azote est selon Noura (2007), un élément essentiel à la croissance et au développement de la plupart des plantes supérieures. Il constitue l'élément majeur le plus limitatif pour la croissance de ces plantes. C'est un constituant essentiel des protéines, des acides nucléiques et de la chlorophylle. Les résultats obtenus au cours de la présente recherche sont en concordance avec ceux obtenus par Omari et al. (2012), qui ont montré que la hauteur et la surface foliaire totale des plants des porte-greffes d'agrumes s'augmentent avec l'augmentation de la dose d'azote. Mais il est à noter qu'avec les résultats obtenus au cours de cette recherche qu'au-delà de 150 mg d'azote/plant, les paramètres de croissance des plants d'anacardier commencent par connaître une diminution proportionnellement à l'augmentation de la quantité d'azote apportée. Cet état de chose précise qu'il existe un optimum de dose d'azote à appliquer par plants d'anacardier. Ces résultats ne sont pas systématiquement en concordance avec les recherches de certains auteurs qui ont mis en évidence que l'accroissement de la quantité d'azote augmente, le volume, la hauteur de la tige et le diamètre au collet de plusieurs plants (Quaggio, 2004 ; Ouma, 2006 ; Schafer et al., 2008 et Omari et al., 2012). Chez les plants d'anacarde, les résultats de la présente étude ont montré que lorsque la quantité d'azote dépasse 150 mg par plant sur des substrats pauvres en azote pourrait inhiber la bonne croissance des plants d'anacarde. Les plantules d'anacarde réagissent donc négativement aux fortes doses d'azote en pépinière en témoigne les forts taux de viabilité obtenus avec les traitements ayant reçu les faibles doses d'azote alors que les plus faibles taux ont été enregistrés chez les plants ayant reçus les fortes doses d'azote T3 (200 mg/plant d'azote) et T4 (250 mg d'azote/plant). Cette diminution des accroissements des différents paramètres peut s'expliquer par une augmentation du potentiel osmotique au niveau du substrat, ce qui pourrait agir sur les paramètres de croissance (Omari et al., 2012). Selon Lafitte (2002), les fortes doses engendrent des besoins hydriques élevés que la plante n'arrive pas à couvrir, ce qui entraînerait une réduction du rendement. Ce résultat est appuyé par Dicko (2005), qui stipule que les fortes doses pourraient laisser dans le sol/substrat autant d'éléments résiduels pouvant entraîner la perturbation de plusieurs réactions favorisant l'absorption d'autres éléments nutritifs par la plante.

Les dates de débourrement, d'apparition des premières feuilles et de d'embaillotage des greffons ont été raccourcies avec la nutrition des plants en azote. Les doses de 100 et 150 mg d'azote par plant ont provoqué le débourrement de 75 % des greffons entre 15 et 16 jours après greffage, l'apparition des premières feuilles de 75 % des plants greffés entre 20 et 23 jours et le d'embaillotage de 75 % des plants greffés entre 25 et 24 jours après greffage comparativement au témoin chez qui ces différentes dates sont retardées respectivement de 3 jours pour le débourrement, de 5 jours pour l'apparition des premières feuilles et de 7 jours pour le d'embaillotage. L'azote appliqué à ces plants a donc influencé l'initiation des organes au niveau des plants d'anacardes greffés.

Le taux de réussite du greffage sous l'effet des doses d'azote est compris entre 91 % à 94 %. Ces taux sont plus élevés que ceux obtenus par Kodjo et al. (2016) dont les taux de réussite varient entre 50 à 70 %. En effet, le taux de réussite au greffage dépend selon Batamoussi et al. (2017) de la taille, du degré de maturité des greffons utilisés et de la saison de pluies. Selon lui ce sont les greffons de 14 cm de long et plus qui permettent d'assurer un meilleur taux de réussite des greffes d'anacardier en saison pluvieuse. Les greffons appropriés pour le greffage doivent être de couleur brun verdâtre. Au cours du présent travail, les greffons utilisés ont une taille comprise entre 13 et 15cm et l'opération de greffage a eu lieu dans le mois de septembre. Selon PDC (2004), le mois de septembre est un mois pluvieux dans la commune de Parakou. Cet état de chose pourrait donc justifier les forts taux de réussite au greffage obtenu au cours de notre expérimentation. Par ailleurs, le taux de réussites au greffage dépend également de l'habileté de greffeur. L'opération de greffage de la présente étude a été réalité par un professionnel de la Fédération Nationale des Pépiniéristes d'Anacardier Certifié chose qui pourrait aussi expliquer les forts taux de réussites enregistré associé à l'effet des doses d'engrais.

4. CONCLUSION

Les résultats obtenus au cours de cette recherche ont montré une bonne réaction des porte-greffes et des plants greffés d'anacardier face aux différentes doses d'azote apportées. En effet les doses comprises entre 100 et 150 mg de N/plant assurent une amélioration significative des paramètres de reprises, de croissance et de viabilité des plants greffés d'anacardier. Ces doses doivent être cependant fractionnées en deux apports à savoir une première moitié (50-75 mg d'N / plant) au cours de la production des portes greffes et une seconde moitié (50-75 mg d'N / plant) après greffage au cours de la production des greffes. Ceci pour éviter la surdose en fonction de l'âge des plantules d'anacardier afin d'éviter le ralentissement de croissance et la mortalité des plants.

5. CONFLITS D'INTÉRÊTS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts.

6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adegbola I. P. Y., Adekambi I. S. A., Ahouandjinou I. M. C. 2011. Analyse de la performance des chaînes de valeurs de la filière anacarde au Bénin. Rapport d'étude, INRAB, Bénin, 70p.
- Batamoussi H. M., Tokoré O. M. S. B. J., Karim O. M., Amanoudo M. J. et Lawson R.G., 2017. Contribution à l'amélioration du taux de réussite du greffage de l'anacardier (*Anacardium occidentale*) en pépinière dans la commune de Parakou au Nord-Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **11**(5), 2270–2276.
- Dicko M., 2005. Analyse du fonctionnement d'une parcelle de riz irrigué sur sol alcalin. Application à la gestion intégrée de la fertilisation azotée et du calendrier cultural dans le delta intérieur du fleuve Niger (Niger). Thèse de Doctorat de l'ENSAM ; Mali.
- Direction de la Statistique Agricole du MAEP_Bénin, 2017. Rapport enquête d'estimation des rendements des noix de cajou au Bénin.
- Dwomoh E. A., Ackonor J. B., Afun J. V. K., 2008. Survey of insect species associated with cashew (*Anacardium occidentale* Linn.) and their distribution in Ghana. *Afr. J. Agric. Res.*, (3), 205–214.
- Hammed L. A., Amnikwe J. C., Adededi A.R., 2008. Cashew nuts and production development in Nigeria. *Am.-Eur. J. Scient. Res.*, **3**(1), 54–61.
- Kodjo S., N'Djolosse K., Maliki R., Tandjiékpon M. A., 2016. Improved Cashew Planting Material Production in Benin, A Case Study of New Grafting Process. *Int. J. Environ. Eng. IJEE*, (3), 11–15.
- Kpera A., Gandonou C. B., Aboh A. B., Gandaho S., Gnancadja L. S., 2017. Effet de différentes doses de bouse de vache, d'urine humaine et de leur combinaison sur la croissance végétative et le poids des fruits de l'ananas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) au Sud Bénin. *J. Appl. Biosci.*, (110), 10761-10775.
- Lafitte R., 2002. Relationship between leaf relative water content during reproductive stage water deficit and grain formation in rice. *Field Crop Research*, **76**(2), 165–174.
- Lemaître P., Bediye P., Ahouari H., 2003. Diagnostic global de la filière anacarde au Bénin, 59p.
- Masawe P. A. L., 1994. Aspect of breeding and selecting improving cashew genotypes (*Anacardium occidentale* L.). Ph. D. Thesis, University of Reading, UK.
- Mneney E., Mantell S., 2001. Bennett M. 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), 375–383.
- N'djolosse K., Kodjo S., Moussa I., 2014. "ACA. 1er semestre 2014".
- Noura Z. 2007. Utilisation des engrais minéraux azotés en grandes cultures : description des différentes formes et leurs impacts en agroenvironnement, 2–3.
- Omari F. E., Beniken L., Gaboune F., Zouahri A., Benkirane R., Benyahia H., 2012. Effet de la nutrition azotée sur les paramètres morphologiques et physiologiques de quelques portegreffes d'agrumes. *Journal of Applied Biosciences*, (53), 3773–3786.
- Ouma, G.B., 2006. Growth responses of Rough Lemon (*citrus limon* L.) rootstock seedlings to different container sizes and nitrogen levels. *Agricultura Tropica et subtropica*, **39**(3), 183–189.
- PDC., 2004. Plan de Développement de Commune de Parakou : Réalisé par le Cabinet IREDA, l'UE/PRODECOM et la Mairie de Parakou. Période 2005-2009, 44p
- PPAB, 2001. Projet de Promotion et d'organisation de la filière Anacarde au Bénin, Rapport Définitif, 59p.

- Quaggio, J. A., Junior, D. M, Cantarella, H., Stuchi, E. S. and Sempionato, O.R., 2004. Sweet orange trees grafted on selected rootstocks fertilized with nitrogen, phosphorus and potassium. *Pesq. Agropec. Bras. Brasilia*, **39**(1), 55–60.
- Schafer, G., Dutra de Souza, P.V, Kaller, O.C. etSchwarz, S. F., 2008. Physical and chemical properties of substrates to cultivate seedlings of citrus rootstocks. *Communication in Soil Science and Plan Analysis*, (39), 1067–1079.
- Tandjiékpon M. A., 2010. Analyse de la chaîne de valeur du secteur anacardier du Bénin. Rapport d'étude, Initiative du Cajou Africain (ICA/GIZ), Bénin, 64p.
- Thevian M. T. S., Pfundstein B., Haubner R., Würtele G., Spiegelhalder B., Bartsch H., Owen R.W., 2005. Characterisation of alkyl phenols in cashew (*Anacardium occidentale* L.) products and assay of their antioxidant capacity. *Food and Chemical toxicology*, (44), 188–197.
- Yabi I., Yabi Biaou F., Dadeignon S., 2013. Diversité des espèces végétales au sein des agro-forêts à base d'anacardier dans la commune de Savalou au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci*, **7**(2), 696–706.