



Croissance et aptitude au greffage de deux géotypes d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) élites utilisés comme porte-greffe en Côte d'Ivoire

Jean-Baptiste Akadié DJAHA ^{1*}, Achille Aimé N'DA ADOPO ¹,
Edmond Kouablan KOFFI ¹, Célestin Koffi BALLO ² et Mihinta COULIBALY ³

¹ Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Côte d'Ivoire, 01 BP 1740 Abidjan 01.

² Fédération Nationale des Coopératives et Union de Coopératives de Planteurs de Palmier à Huile de Côte d'Ivoire (FENACOPAH-CI), 28 BP 380 Abidjan 28.

³ Unité Régionale d'Enseignement Supérieur (URES) de Korhogo, BP 1328 Korhogo.

* Auteur correspondant, E-mail : jbakadie@yahoo.fr

RESUME

La croissance végétative et l'aptitude au greffage de deux géotypes d'anacardier (LAX1432 et LAX2081) utilisés comme porte-greffe ont été évaluées pour faire connaître leurs caractéristiques. Les paramètres de croissance des porte-greffes ont été mesurés à chaque date de greffage. Ceux des greffons l'ont été après leur démaillotage. Les dates de greffage, de reprise des greffons, de démaillotage et d'écimage des porte-greffes ont été enregistrées. Les plants greffés sevrés ont été dénombrés. A 60 jours après germination, les porte-greffes ont atteint les dimensions requises pour le greffage. La hauteur de la tige et la longueur de la racine pivotante ont évolué dans le même ordre de grandeur. L'on peut donc évaluer la longueur de la racine pivotante, sans détruire la plante, connaissant la valeur de la hauteur de la tige. Les meilleurs taux de réussite au greffage (67,5-72%) ont été obtenus sur les plus jeunes plants (60-90 JAG). La longueur du greffon a été le seul paramètre de croissance à subir l'influence des porte-greffes. Les deux géotypes ont une bonne aptitude au greffage.

© 2012 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : anacardier, géotype, greffage.

INTRODUCTION

L'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) est un arbre tropical dont l'aire d'origine s'étend du Mexique jusqu'au Nord-Est du Brésil et au Pérou (Lautié et al., 2001 ; Samal et al., 2003 ; Lacroix, 2003 ; Trekpo, 2003 ; Lyannaz, 2006). Il a été découvert par les Espagnols (Lyannaz, 2006) et les Portugais qui l'ont introduit dans leurs colonies d'Afrique et d'Asie (Martin et al., 1997 ; Lautié et al., 2001 ; Trekpo, 2003). De 1970 à

2000, les principaux pays producteurs mondiaux d'anacarde étaient l'Inde, l'Indonésie et le Vietnam en Asie, le Brésil en Amérique latine, le Nigeria, la Tanzanie et le Mozambique en Afrique (Hammed et al., 2008).

La production de la noix de cajou est une importante activité économique pour beaucoup de pays tropicaux (De Figueiredo et al., 2001). En effet, la noix qui est le principal produit commercial de l'anacardier (Martinez

© 2012 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i4.5>

et al., 2011), est utilisée dans plusieurs domaines dont l'agroalimentaire, la cosmétologie, la médecine, l'industrie automobile (frein, embrayage) (Aliyu, 2007). Introduit en Côte d'Ivoire en 1951, c'est seulement à partir des années 1959–1960 que des programmes de plantations forestières d'anacardier ont été réalisés et étendus à toute la zone écologiquement favorable, notamment les savanes soudano-guinéennes (Goujon et al., 1973). L'objectif visé à l'époque était l'amélioration de la protection des écosystèmes gravement affectés par la déforestation et la lutte contre les feux de brousse (Anonyme, 2006).

Depuis 1970, l'anacardier est devenu, en Côte d'Ivoire, une culture fruitière de rente dont la production ne fait qu'augmenter, en raison de l'accroissement des cours mondiaux de la noix et de la facilité d'installation de cette culture pérenne (Dugué et al., 2003 ; Anonyme, 2006). De 26345 tonnes de noix brutes en 1995 (Kéhé et al., 1997), les quantités exportées sont passées successivement à 63379,80 tonnes en 2000, 167919 tonnes en 2005 (Anonyme, 2006). Depuis 2008, avec 380 000 tonnes de noix brute, la Côte d'Ivoire est devenue le premier exportateur africain de noix brute de cajou (Djaha, 2010).

Malgré l'importance quantitative de la production ivoirienne, les rendements en noix des vergers ivoiriens demeurent faibles, de l'ordre de 350 à 500 kg/ha, à cause des plantations créées avec du matériel végétal non amélioré et des pratiques culturales paysannes inadaptées. Ailleurs, le rendement moyen est de l'ordre de 800 à 1000 kg/ha (Aliyu, 2007 ; Samal, 2003). Pour lever cette contrainte, il est envisagé la production de plants greffés avec des clones hauts producteurs comme c'est le cas en Inde, au Brésil, au Vietnam, au Mozambique et en Tanzanie.

Le greffage, envisagé pour la production des plants, est une technique de multiplication végétative couramment utilisée sur l'anacardier (Ananthakrishnan et al., 2001) et

décrite par Gautier (1987) et Bouterin et Bron (1989).

A la Station de Recherche Fruitière du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), sise à Korhogo, au Nord de la Côte d'Ivoire, deux génotypes d'anacardier ayant des rendements élevés et des petites noix ont été identifiés au sein de la collection. Ces arbres ne peuvent pas être exploités comme variété d'exportation à cause de la très faible taille de leurs noix. Cependant, ils pourraient être mieux valorisés comme porte-greffe puisqu'ils remplissent quelques conditions importantes telles que l'adaptation à divers types de sol, la vigueur, la tolérance aux maladies et aux ravageurs, l'abondance de la production et la valeur élevée du grainage. L'objectif de ce travail est de faire connaître d'autres caractéristiques de ces deux génotypes, notamment la manière dont ils croissent et leur aptitude au greffage.

MATERIEL ET METHODES

Site d'étude

L'étude a été conduite à la Station de Recherche Fruitière du CNRA sise à Lataha, à 22 kilomètres de Korhogo, au Nord de la Côte d'Ivoire. La Station de Recherche de Lataha s'étend sur une superficie de 40 ha. Elle est située entre 9°34' de latitude Nord et 5°34' de longitude Ouest, et se trouve à une altitude de 350 mètres.

La végétation naturelle est constituée de savane arborée. Les sols sont ferrallitiques, moyen nement à fortement désaturés. Le climat, de type soudanais, est caractérisé par deux saisons : une saison sèche, de novembre à avril et une saison pluvieuse, de mai à octobre. La pluviométrie annuelle moyenne est de 1400 mm en année humide et de 1000 mm en année sèche.

L'essai a été conduit de juin à décembre 2009. La pluviométrie mensuelle moyenne, pendant cette période, a été de 115,98 mm, avec une valeur maximale de 205 mm en septembre et une valeur minimale de 0 mm en décembre. La température maximale a varié entre 31,2 °C (août) et 35,7 °C (décembre), avec une moyenne de 33,14

°C. La température minimale a oscillé entre 13,3 °C (décembre) et 21,4 °C (juin), la moyenne étant 19,3 °C (Tableau1).

Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué de cinq (05) génotypes d'anacardier dont deux (02) (LAX1432 et LAX2081) ont été utilisés comme porte-greffe et trois (03) comme greffon. Tous ces génotypes proviennent de la collection du CNRA.

Plantés en 1985, les génotypes LAX1432 et LAX2081 ont été identifiés comme porte-greffe, en raison de leurs rendements en noix et de leurs grainages élevés ainsi que leur tolérance aux maladies et ravageurs. Les autres ont été retenus comme greffon du fait de leur productivité.

Ces génotypes, d'une manière générale, présentent une forme en boule avec une hauteur de fût comprise entre 0,23 et 0,71 m, une hauteur totale allant de 5,75 à 11 m, un diamètre à 10 cm du sol variant de 2 à 4,21 m. En outre, l'envergure (diamètre de la frondaison) varie de 5,40 à 26 m et le rendement est compris entre 0,6 et 13,81 kg/arbre (Tableau 2).

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental utilisé est un essai factoriel à 2 facteurs et 4 répétitions (bloc).

Le premier facteur, le porte-greffe, est à deux niveaux (LAX1432 et LAX 2081). Le second, l'âge des plants au greffage est à trois, à savoir, 60 jours après germination (JAG), 90 JAG et 120 JAG. Les traitements, au nombre de 6, ont été les suivants : LAX1432 x 60 JAG; LAX2081 x 60 JAG ; LAX1432 x 90 JAG ; LAX2081 x 90 JAG ; LAX1432 x 120 JAG ; LAX2081 x 120 JAG.

Mise en place et conduite de l'essai

Semis

L'essai a été mis en place à partir de semis de noix. Le greffage des plants issus des semences a démarré dès que ceux-ci ont eu 60 jours après germination (JAG). Avant le semis, la qualité des semences a été évaluée

par la technique de flottaison. Seules les noix immergées ont été retenues pour la conduite de l'essai. Les noix ont été semées dans la première semaine du mois de juin 2009. Ce semis a été effectué dans un substrat composé de terre franche, de sable et de fumier, en proportions égales contenu dans des pots de 30 cm de long, de 20,5 cm de large et de 0,3 mm d'épaisseur, perforés sur les côtés et à la base. Les pots ont été ensuite rangés dans quatre bacs parallèles (blocs), non ombragés et à fond tapissé de sable aux dimensions suivantes : 10,8 m de long, 1,25 m de large et 0,52 m de haut.

Les noix ont été enfouies dans le substrat préalablement mouillé, à 6 cm de profondeur, l'attache pédonculaire vers le haut. Quarante (40) noix ont été semées dans chacune des 24 parcelles élémentaires. Après la levée, 25 plants ont été retenus dans la partie centrale de chaque parcelle élémentaire pour conduire l'expérimentation. Dans chacune d'elle, 20 plants ont servi à l'essai sur le greffage et les 5 autres ont été utilisés pour la mesure des caractéristiques de croissance. Au total 600 plants, dont 480 pour le greffage et 120 pour la mesure des paramètres de croissance, ont été utilisés. Les plants ont été arrosés deux fois par jour, en dehors des heures chaudes de la journée.

Greffage

Les greffons prélevés tôt le matin, sur trois génotypes de la collection d'anacardiens de la station de Lataha (A18, A23 et A7), ont été apposés sur les porte-greffes LAX1432 et LAX2081. Ainsi, les greffons du génotype A18 ont été greffés au mois de septembre, ceux du génotype A23 au mois d'octobre et les greffons du génotype A7, au mois de novembre, quand les porte-greffes avaient respectivement 60, 90 et 120 jours après germination (JAG) d'âge. La technique utilisée est la greffe de côté à l'anglaise compliquée (Gaillard, 1987), conduite avec succès sur le manguier qui est de la même famille que l'anacardier. Vingt (20) plants issus de chaque porte-greffe (LAX1432 et LAX2081) ont été greffés par parcelle élémentaire, soit 40 plants pour les deux

porte-greffes et 160 pour les 4 répétitions, faisant au total 480 plants.

A partir du 18^{ème} jour après le greffage (JAGref.), les films plastiques transparents, de couleur bleu, ayant servi à recouvrir les greffons dès leur pose sur les porte-greffes, ont été enlevés au fur et à mesure de l'apparition de feuilles sur les greffons : cette activité est appelée déballage ou démaillotage. Lorsque ces feuilles étaient suffisamment vertes pour réaliser la photosynthèse, les porte-greffes ont été écimés à 5 cm au-dessus du point de greffage (rabattage ou écimage).

Méthodes d'observations

Deux types de paramètres ont été observés : ceux mesurés sur le porte-greffe, lors du greffage, qui sont la hauteur de la tige, la longueur de la racine pivotante et le diamètre de la tige au collet, d'une part, et ceux mesurés après la reprise des greffons, à savoir la longueur et le diamètre des greffons. Dans l'ensemble, ces paramètres ont été mesurés à l'aide d'un mètre métallique, à l'exception du diamètre de la tige au collet et du diamètre des greffons qui ont été mesurés au moyen d'un pied à coulisse. Les mesures ont concerné 20 plants, à raison de 5 plants par parcelle élémentaire sur les 4 répétitions. La hauteur de la tige, la longueur de la racine pivotante et le diamètre de la tige au collet ont été estimés à différentes périodes de greffage définies en jour après germination (JAG) des semences. La longueur et le diamètre des greffons ont été mesurés du 7^{ème} au 28^{ème} jour après le démaillotage (JADém.) (suppression des films plastiques bleus recouvrant les greffons après leur pose). Les dates de constat de reprise des greffons estimées en jour après greffage (JAGref), les greffes réussies en pourcentage (%), les dates de démaillotage en jour après reprise (JARep.) et d'écimage en jour après greffage (JAGref.) ont été notées.

Analyses statistiques

Les données ont été évaluées par analyse de variance, au seuil de 5%, à l'aide du logiciel GenStat Discovery Edition 3.

RESULTATS

Étude de l'interaction

L'analyse de variance n'a pas révélé d'interaction significative, au seuil de 5%, entre les deux facteurs étudiés (le porte-greffe et l'âge du porte-greffe au greffage), en ce qui concerne la hauteur de la tige ($p = 0,770 > 0,05$), le diamètre au collet de la tige ($p = 0,881 > 0,05$), la longueur de la racine pivotante ($p = 0,201 > 0,05$), le taux de réussite au greffage ($p = 0,203 > 0,05$), les délais de reprise ($p = 0,122 > 0,05$) et de démaillotage des greffons ($p = 0,628 > 0,05$) ainsi que celui de l'écimage des tiges des porte-greffes ($p = 0,478 > 0,05$). En effet, pour tous ces paramètres sus-cités, les probabilités p pour que toutes les différences observées soient dues au hasard, sont toutes supérieures au seuil de probabilité qui est de 0,05.

Évaluation de la croissance végétative des porte-greffes aux différentes périodes de greffage

Hauteur de la tige

En deux mois (de 60 JAG à 120 JAG), la hauteur de la tige des plants issus du génotype LAX1432 est passée de 29,78 à 46,47 cm, soit un accroissement de 16,69 cm. Celle des plants provenant du porte-greffe LAX2081 est passée de 28,59 à 43,58 cm, soit un gain en hauteur de 14,99 cm. Aucune différence significative, au seuil de 5%, n'a été observée entre la croissance des plants des deux génotypes ($p = 0,37$). En revanche, une différence significative, au seuil de 5%, a été observée entre la hauteur des tiges des plants de chaque porte-greffe ($p < 0,001$), d'une période de greffage à l'autre (Tableau 3).

Diamètre de la tige

Le diamètre de la tige des plants du porte-greffe LAX1432, qui était de 5,81 mm, à 60 JAG, est passé à 6,64 mm, à 120 JAG, soit une augmentation de 0,83 mm. Celui des plants du génotype LAX2081 est passé de 5,75 à 6,58 mm, soit un accroissement de 0,83 mm. Aucune différence significative, au seuil de 5%, n'a été observée entre le diamètre de la tige des plants des deux porte-greffes ($p =$

0,881). Néanmoins, une différence significative, au seuil de 5%, a été observée entre le diamètre des tiges des plants de chaque porte-greffe ($p = 0,007$), d'une période de greffage à l'autre (Tableau 4).

Longueur de la racine pivotante

La racine pivotante des plants du porte-greffe LAX2081 s'est accrue durant toute la période de l'essai. D'une valeur de 27 cm, à 60 JAG, elle a atteint 36,6 cm, à 120 JAG, soit un accroissement de 9,6 cm en deux mois. Celle des plants du génotype LAX1432 est demeurée presque constante dans la période comprise entre 60 et 90 JAG puis s'est accrue dans la période allant de 90 à 120 JAG. D'une valeur de 29,5 cm, la longueur de la racine pivotante est passée à 43,8 cm, soit une augmentation de 14,3 cm (Tableau 5).

La longueur de la racine pivotante des descendants de LAX1432 n'a pas été statistiquement différente, au seuil de 5%, de celle des descendants de LAX 2081 ($p = 0,317$).

En revanche, le fort allongement racinaire s'est traduit par une différence significative au seuil de 5%, entre les longueurs mesurées, d'une période de greffage à une autre ($p < 0,002$), quelque soit le porte-greffe considéré (Tableau 5).

Évaluation du greffage

Taux de réussite au greffage

Le taux de réussite au greffage, qui à 60 JAG était de 70% sur les plants de LAX1432 et de 72,5% sur ceux de LAX2081, a baissé progressivement pour atteindre 27,5% sur les plants de LAX1432 et 50% sur ceux de LAX2081, à 120 JAG (Tableau 6). Les analyses statistiques n'ont révélé aucune différence significative, au seuil de 5%, entre les deux porte-greffes ($p = 0,392$). Toutefois, une différence significative, au seuil de 5%, a été observée entre les taux de réussite au greffage des plants de chaque porte-greffe, d'une période de greffage à l'autre ($p = 0,003$) (Tableau 6).

Délai de constat de reprise des greffons

La reprise des greffons, chez le porte-greffe LAX1432, a eu lieu 22 jours après le

greffage (JAGref.), sur les plants greffés à 60 jours après germination (JAG). Elle s'est produite 21 JAGref. sur les porte-greffes ayant subi le greffage à 90 JAG, et 24 JAGref. sur ceux greffés à 120 JAG.

Pour ce qui est du porte-greffe LAX2081, la reprise des greffons s'est effectuée 21 jours après le greffage (JAGref.), sur les plants greffés à 60 jours après germination (JAG). Elle s'est produite 19 JAGref. sur les porte-greffes ayant subi la greffe à 90 JAG et 38 JAGref. sur ceux greffés à 120 JAG (Tableau 7).

Le délai moyen de reprise des greffons, toutes les périodes de greffage confondues, a été de 22 JAGref. pour les plants de LAX1432 et de 26 JAGref. pour ceux de LAX2081. Aucune différence significative, au seuil de 5%, n'a été observée entre les porte-greffes (Tableau 7).

Le délai moyen de reprise des greffons, tous porte-greffes confondus, a été de 20 jours après le greffage (JAGref.) lorsque le greffage a été réalisé à 60 JAG. Ce délai a été de 21 JAGref. quand le greffage a été effectué à 90 JAG. Le délai le plus long (38 JAGref.) a été observé chez les plants du porte-greffe LAX2081 greffés à 120 JAG (Tableau 7).

Délai de démaillotage des greffons

Le délai de démaillotage des greffons apposés sur LAX1432 a été de 9 jours après reprise des greffons (JARep.), à 60 JAG. Il a été de 19 JARep., à 90 et 120 JAG. Sur LAX2081, le délai de démaillotage a été de 10 JARep., à 60 JAG. Il a été de 16 JARep., à 90 JAG et de 17 JARep., à 120 JAG. Le délai de démaillotage des greffons posés à 60 JAG a été plus court et statistiquement différent de ceux des greffages réalisés à 90 JAG et à 120 JAG. Ces derniers n'ont pas montré de différence significative, au seuil de 5%. Par ailleurs, aucune différence significative, au seuil de 5%, n'a été observée entre les porte-greffes, toutes les périodes de greffage confondues (Tableau 8).

Délai d'écimage des tiges des porte-greffes

Le délai d'écimage des tiges des plants du porte-greffe LAX1432 a été de 7 jours après le démaillotage des greffons (JADém.),

sur les plants greffés à 60 JAG. Il a été de 11 JADém. sur les jeunes anacardiens ayant subi le greffage à 90 JAG et 5 JADém. pour ceux greffés à 120 JAG. Pour ce qui est du porte-greffe LAX2081, le délai d'écimage a été de 10 JADém. pour les plants âgés de 60 JAG au jour du greffage. Il a été de 10 JADém. sur les porte-greffes ayant subi le greffage à 90 JAG et 8 JADém. pour ceux greffés à 120 JAG.

Le délai moyen d'écimage des tiges, compris entre 7 et 10 JADém., n'a été influencé ni par la nature du porte-greffe, ni par l'âge du porte-greffe au greffage (Tableau 9).

Évaluation de l'interaction porte-greffe/greffon

Influence de la nature du porte-greffe sur la croissance du greffon

Vingt-huit jours après leur démaillotage, la longueur moyenne des greffons apposés sur les plants du porte-greffe LAX1432 est passée de 10,30 à 13 cm, soit un accroissement de 2,7 cm. Celle des greffons portés par les plants du porte-greffe LAX2081 est passée de 9,47 à 11,89 cm, soit une augmentation de 2,42 cm. Une différence significative, au seuil de 5%, a été observée entre les porte-greffes en ce qui concerne leur influence sur la croissance en longueur des greffons ; croissance qui a été très active pendant les quatre premières semaines qui ont suivi le démaillotage.

Par ailleurs, la longueur des greffons a été statistiquement différente, au seuil de 5%, d'une semaine à l'autre, pendant les 28 jours qui ont suivi le démaillotage (Tableau 10).

Le diamètre moyen des greffons apposés sur les plants du porte-greffe LAX1432 est passé de 5,54 à 5,87 mm, soit une augmentation de 0,33 mm. Celui des greffons apposés sur les plants du porte-greffe LAX2081 est passé de 5,50 à 5,83 mm, soit un accroissement de 0,33 mm. Aucune différence significative, au seuil de 5%, n'a été observée sur la croissance en diamètre des greffons. De même, aucune différence significative, au seuil de 5%, n'a été observée entre le diamètre

des greffons d'une semaine à l'autre, pendant les 28 jours qui ont suivi le démaillotage (Tableau 11).

Influence de l'âge du porte-greffe sur la croissance des greffons

Vingt-huit jours après leur démaillotage, la longueur moyenne des greffons apposés sur les plants des porte-greffes LAX1432 et LAX2081 est passée, tous porte-greffes confondus, de 10,55 à 13,45 cm, soit 2,9 cm, sur les plants âgés de 60 JAG au moment du greffage. Elle est passée de 8,70 à 10,16 cm, soit 1,46 cm, sur les jeunes anacardiens âgés de 90 JAG et de 10,39 à 13,72 cm, soit 3,33 cm, sur les plants ayant 120 JAG le jour du greffage. Une différence significative, au seuil de 5%, a été observée entre les accroissements en longueur des greffons. En outre, la longueur du greffon a été statistiquement différente, au seuil de 5%, d'une semaine à l'autre, pendant les 28 jours qui ont suivi le démaillotage. La croissance en longueur du greffon a été très forte dans les 4 premières semaines qui ont suivi le démaillotage (Tableau 12).

Pendant les 28 jours qui ont suivi le démaillotage, le diamètre moyen des greffons apposés sur les plants des porte-greffes LAX1432 et LAX2081 est passé, tous porte-greffes confondus, de 4,72 à 4,91 mm, soit 0,19 mm, sur les porte-greffes âgés de 60 JAG au moment du greffage. Il est passé de 6,01 à 6,24 mm, soit 0,23 mm, sur les jeunes anacardiens greffés à 90 JAG et de 5,83 à 6,39 mm, soit 0,56 mm, sur les plants ayant 120 JAG le jour du greffage (Tableau 13). Les analyses statistiques ont révélé une différence significative, au seuil de 5%, entre l'accroissement du diamètre des greffons, d'un âge du porte-greffe à l'autre. En revanche, aucune différence significative, au seuil de 5%, n'a été observée entre le diamètre des greffons, d'une semaine à l'autre, pendant les 28 jours qui ont suivi le démaillotage (Tableau 14). La croissance en diamètre des greffons a été très faible dans les 4 premières semaines qui ont suivi le démaillotage des greffons.

Tableau 1: Données climatiques de la station de Lataha en 2009.

Période	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Pluviométrie (mm)	0	37,2	53,2	18,0	115,2	82,0	196,6	201,3	205,6	124,3	2,1	0
Température maximale (°C)	34,3	36,9	37,2	37	34,3	33,7	33,4	31,2	31,4	32,8	33,8	35,7
Température minimale (°C)	12,8	19,6	22,2	22,9	21,6	21,4	20,5	20,9	20,6	20,8	17,6	13,3

Tableau 2: Caractéristiques agromorphologiques du matériel végétal utilisé.

Paramètre	Porte – greffe		Arbre source de greffons		
	LAX 1432	LAX2081	A23	A18	A7
Forme du houppier	Boule	Boule	Boule	Boule	Boule
Hauteur du fût (m)	0,32	0,71	0,53	0,55	0,23
Hauteur totale (m)	9,5	9,0	5,75	11	11
Circonférence du fût à 10 cm du sol (m)	4,28	2,31	2,08	2,00	2,17
Envergure (m)	26	23,1	5,40	14,95	12,80
Rendement (kg/arbre)	13,81	9,68	10,14	4,7	0,6

Tableau 3: Hauteur de la tige des porte-greffes aux différentes périodes de greffage.

	Hauteur de la tige des porte-greffes (cm)				Probabilité et PPDS
	60 JAG	90 JAG	120 JAG	Moyenne	
Porte-greffe LAX1432	29,78	35,59	46,47	37,28	P = 0,37 PPDS = 3,019
LAX2081	28,59	35,17	43,58	35,78	
Moyenne	29,19	35,38	45,02		
Probabilité		P < 0,001	PPDS = 3,698		

JAG : Jour après germination.

Tableau 4: Diamètre de la tige des porte-greffes aux différentes périodes de greffage.

Porte-greffe	Diamètre de la tige des porte-greffes (mm)			Moyenne	Probabilité et PPDS
	60 JAG	90 JAG	120 JAG		
LAX1432	5,81	6,08	6,64	6,18	P = 0,982 PPDS = 0,3830
LAX2081	5,75	6,21	6,58	6,18	
Moyenne	5,78	6,15	6,61		
Probabilité		P= 0,007	PPDS = 0,4691		

JAG : Jour après germination.

Tableau 5: Longueur de la racine pivotante des porte-greffes aux différentes périodes de greffage.

Porte-greffe	Longueur de la racine pivotante des porte-greffes (cm)			Moyenne	Probabilité et PPDS
	60 JAG	90 JAG	120 JAG		
LAX1432	28,4	29,5	43,8	33,9	P = 0,317 PPDS = 4,85
LAX2081	27,0	31,4	36,6	31,5	
Moyenne	27,7	30,45	40		
Probabilité et PPDS		P = 0,002	PPDS = 5,95		

JAG : Jour après germination

Tableau 6: Taux de réussite au greffage.

Porte-greffe	Taux de réussite au greffage (%)			Moyenne	Probabilité et PPDS
	60 JAG	90 JAG	120 JAG		
LAX1432	70,0	67,5	27,5	55	P = 0,392 PPDS = 14,11
LAX2081	72,5	60	50	60,8	
Moyenne	71,2	63,8	38,8		
Probabilité		P = 0,003	PPDS = 17,28		

JAG : Jour après germination.

Tableau 7: Délai de reprise des greffons.

Porte-greffe	Délai de reprise des greffons (JAGref)				Probabilité et PPDS
	60 JAG	90 JAG	120 JAG	Moyenne	
LAX1432	22,2	21,1	23,9	22,4	P = 0,337 PPDS = 7,12
LAX2081	20,8	18,7	37,6	25,7	
Moyenne	21,5	19,9	30,75		
Probabilité et PPDS		P = 0,038	PPDS = 8,72		

JAGref : Jour après greffage.

Tableau 8: Délai de démaillotage des greffons.

Porte-greffe	Délai de démaillotage des greffons (JARep.)				Probabilité et PPDS
	60JAG	90JAG	120JAG	Moyenne	
LAX1432	9,0	19,0	18,7	15,56	P = 0,710 PPDS = 4,76
LAX2081	11,0	15,7	17,5	14,7	
Moyenne	10	17,4	18,1		
Probabilité et PPDS		P = 0,017	PPDS = 5,82		

JARep. : Jour après reprise.

Tableau 9: Délai d'écimage des tiges des porte-greffes.

Porte-greffe	Délai d'écimage des tiges (JADém.)				Probabilité et PPDS
	60JAG	90JAG	120JAG	Moyenne	
LAX1432	7,46	10,95	5,00	7,80	P=0,251 PPDS=3,197
LAX2081	10,31	10,11	8,35	9,59	
Moyenne	8,88	10,53	6,68		
Probabilité et PPDS		P=0,143	PPDS=3,916		

JADém. : Jour après démaillotage.

Tableau 10: Effet du porte-greffe sur l'évolution de la longueur des greffons.

Porte-greffe	Longueur du greffon (cm)					Probabilité et PPDS
	7JAD	14 JAD	21 JAD	28 JAD	Moyenne	
LAX1432	10,30	11,49	12,28	13,00	11,77	P = 0,005
LAX2081	9,47	10,18	11,20	11,89	10,68	PPDS = 0,744
Moyenne	9,88	10,84	11,74	12,44		
Probabilité et PPDS	P < 0,001		PPDS = 1,052			

JADém. – Jour après démaillotage

Tableau 11: Effet du porte – greffe sur l'évolution du diamètre des greffons.

Porte-greffe	Diamètre du greffon (mm)					Probabilité et PPDS
	7 JAD	14 JAD	21 JAD	28 JAD	Moyenne	
LAX1432	5,545	5,628	5,703	5,873	5,687	P = 0,942
LAX2081	5,500	5,687	5,781	5,831	5,700	PPDS = 0,330
Moyenne	5,522	5,658	5,742	5,852		
Probabilité et PPDS	P = 0,561		PPDS = 0,4709			

JADém. – Jour après démaillotage.

Tableau 12 : Effet de l'âge du porte – greffe, au moment du greffage, sur l'évolution de la longueur des greffons.

Age du porte-greffe au moment du greffage	Longueur du greffon (cm)					Probabilité et PPDS
	7 JAD	14 JAD	21 JAD	28 JAD	Moyenne	
60 JAG	10,55	11,52	12,52	13,45	12,01	P < 0,01
90 JAG	8,70	9,07	9,69	10,16	9,41	PPDS = 0,666
120 JAG	10,39	11,92	13,01	13,72	12,26	
Moyenne	9,88	10,84	11,74	12,44		
Probabilité et PPDS	P < 0,01		PPDS = 0,769			

JADém. – Jour après démaillotage.

Tableau 13: Effet de l'âge du porte – greffe, au moment du greffage, sur l'évolution du diamètre des greffons.

Age Porte-greffe au moment du greffage	Diamètre du greffon (mm)					Probabilité et PPDS
	7 JAD	14 JAD	21 JAD	28 JAD	Moyenne	
60 JAG	4,720	4,809	4,854	4,915	4,824	P < 0,001
90 JAG	6,012	6,020	6,087	6,246	6,092	PPDS = 0,2501
120 JAG	5,835	6,145	6,285	6,395	6,165	
Moyenne	5,522	5,658	5,742	5,852		
Probabilité et PPDS	P = 0,147 PPDS = 0,2888					

JADém. – Jour après démaillotage

DISCUSSION

L'interaction entre les facteurs n'a pas été significative, au seuil de 5%. Cela signifie qu'elle n'existe pas ou n'a pas pu être mise en évidence dans les conditions de l'expérimentation (Vilain, 1999).

La hauteur de la tige et la longueur de la racine pivotante des jeunes anacardiens, évoluant dans le même ordre de grandeur, se sont accrues très fortement. Déjà à 60 jours après germination (JAG) (2 mois d'âge), la hauteur (29,78 cm pour LAX1432 et 28,59 cm pour LAX2081) et le diamètre (5,81 mm pour LAX1432 et 5,75 mm pour LAX2081) de la tige des plants des deux porte-greffes étaient suffisants pour que le greffage soit effectué. Cette croissance active de la partie aérienne des plants pourrait être due aux conditions environnementales favorables du moment, notamment la saison pluvieuse et la qualité du substrat. Selon Bezerra (2007), beaucoup d'études ont démontré que le comportement de l'anacardier est significativement affecté par l'âge, le génotype et les conditions de culture, notamment le sol et le climat. Nos résultats sont en accord avec ceux de Gaillard (1987) qui a montré qu'une hauteur minimale de 25 à 30 cm et un diamètre d'au moins 0,5 cm sont requis pour le greffage, de sorte que le point de greffe est hors d'atteinte des agents pathogènes telluriques.

Les dimensions de la tige et de la racine pivotante des porte-greffes âgés de 2 et 3 mois sont dans les normes. C'est à 120 JAG (4 mois) que les valeurs de ces paramètres de

croissance sont devenues importantes ; la longueur de la racine pivotante a même atteint une valeur de l'ordre de 1,5 fois celles qu'elle a obtenue à 60 JAG (2 mois) et 90 JAG (3 mois) d'âge. La croissance active de la racine pivotante est une caractéristique génétique de l'anacardier. Beaucoup d'auteurs, dont Trekpo (2003), l'ont déjà observé et nos résultats ne font que le confirmer. En conditions normales, un plant d'anacardier ayant 9 mois d'âge possède une racine pivotante dont la longueur est égale à 1,5 fois celle de la hauteur. Pour cela il faut se garder de faire séjourner les jeunes plants d'anacardier en pépinière longtemps après la germination (Trekpo, 2003). Ceci évite que la racine pivotante atteigne le fond du sachet et commence à s'enrouler. Compte tenu de l'importance de la racine pivotante dans l'enracinement du plant et, donc, de sa survie, il est nécessaire de protéger son extrémité terminale.

Du fait qu'en moyenne 45 jours, après le greffage, sont nécessaires pour que le plant greffé soit transplanté au champ, le greffage effectué lorsque le porte-greffe a 4 mois devrait être proscrit. L'on éviterait ainsi de planter, au champ, des jeunes anacardiens présentant des racines rompues, cause de mortalité des jeunes plants d'anacardier après transplantation.

Contrairement à la hauteur de la tige et à la longueur de la racine pivotante, l'accroissement du diamètre de la tige des plants des deux porte-greffes a été très faible.

Les taux de réussite au greffage les plus élevés (70 et 72,5%) ont été obtenus avec les porte-greffes âgés de 60 et de 90 JAG. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que moins le porte-greffe est âgé, plus il est très réactif quant aux mécanismes qui conduisent à la soudure avec le greffon. Nos résultats confirment ceux obtenus par Soloviev et al. (2004) sur le prunier d'Afrique (*Sclerocarya birrea*), qui est un arbre de la même famille botanique que l'anacardier.

Les plus faibles taux de réussite au greffage, obtenus lorsque les porte-greffes avaient 4 mois d'âge, tiennent plus à la saison qu'à l'âge des porte-greffes au moment du greffage. En effet, dans la région de Korhogo, au Nord de la Côte d'Ivoire, où les travaux ont été réalisés, le mois de novembre est plus sec que les deux précédents, à cause de l'harmattan (Hala, 2011). Même si des arrosages réguliers ont été réalisés, la perte d'eau par transpiration des plantes a probablement été plus importante que les apports d'eau, en raison de la faible humidité relative du moment. La majorité des greffons ont dû s'assécher avant leur soudure aux porte-greffes. Nos résultats sont en accord avec ceux de Soloviev et al. (2004) qui ont obtenu de faibles taux de succès au greffage sur le prunier d'Afrique (*Sclerocarya birrea*) en saison sèche froide et au milieu de la saison sèche chaude. Ils concordent aussi avec ceux de Suarto et al. (2012) qui ont obtenu un taux de survie des greffons de 100%, lorsque l'humidité relative de l'air était de 74,57%. Le greffage de l'anacardier en saison sèche doit donc être évité.

Toutefois, les taux de réussite au greffage obtenus dans nos conditions de travail ont été relativement plus faibles que ceux enregistrés (80–86%) en Tanzanie (Bashiru, 1997). Les causes probables peuvent être l'affinité porte-greffe/greffon ou la méconnaissance d'un détail important par les greffeurs (De Larhoussile, 1980).

Le délai moyen de reprise des greffons, compris entre 20 et 26 JAGref, est celui couramment obtenu aussi bien sur l'anacardier que sur d'autres espèces fruitières, notamment

l'avocatier dont la reprise des greffons a lieu 3 à 4 semaines après le greffage (Gaillard, 1987). Ce temps est relativement long parce que depuis la pose du greffon jusqu'à sa reprise, tout un mécanisme physiologique est mis en route (sécrétions de substances biochimiques et divisions cellulaires) pour rendre possible la soudure entre le porte-greffe et le greffon (Asante et al., 2002).

Le délai moyen de démaillotage des greffons a été compris entre 10 et 18 jours après reprise des greffons (JARep.), et celui du rabattage des tiges des porte-greffes entre 7 et 10 jours après démaillotage (JADém). Ces résultats sont proches de ceux obtenus par De Larhoussile (1980) sur le manguier qui est de la même famille que l'anacardier.

La croissance en longueur des greffons apposés sur les plants du porte-greffe LAX2081 a été plus faible que celle des greffons portés par les plants de LAX1432. L'origine génétique du porte-greffe aurait donc une influence sur la croissance en longueur des greffons. Le porte-greffe LAX2081 pourrait être considéré comme induisant un effet nanisant. En effet, l'induction d'un effet nanisant se traduit par une frondaison moins développée, donc offrant moins de résistance au vent. En outre, il donne l'avantage de faire des économies indirectes sur les coûts de cueillettes, de taille et de traitements phytosanitaires (Gaillard, 1987).

Conclusion

La hauteur de la tige et la longueur de la racine pivotante des jeunes anacardiens ont évolué très vite et dans le même ordre de grandeur. En effet, déjà à 2 mois d'âge, avec une hauteur moyenne de la tige de 29,19 cm et un diamètre au collet moyen de 5,78 mm, les plants ont atteint les dimensions requises pour subir le greffage. A 4 mois, avec une valeur moyenne de 40 cm, la longueur de la racine pivotante était devenue supérieure à la profondeur du pot en polyéthylène la contenant. Dans de telles circonstances, il se produit un enroulement de la racine pivotante, puis plus tard une perforation du pot.

L'âge optimal de greffage, a été compris entre 60 et 90 jours après la germination (JAG). En effet, c'est à cet âge des porte-greffes que les meilleurs taux de succès au greffage ont été obtenus. Il en a été de même pour les délais de reprise et de démaillottage des greffons.

Toutefois, pour obtenir de bons taux de réussite, le greffage doit se faire en dehors de la période sèche (novembre à avril au Nord de la Côte d'Ivoire où l'expérimentation a été conduite). L'étude de l'interaction greffon/porte-greffe a montré que seule la longueur du greffon a subi des variations. En outre, elle a mis en évidence une différence d'influence des porte-greffes sur le greffon : LAX2081 s'est révélé comme induisant un effet nanisant sur le greffon. Si cela s'avérait au champ, ce porte-greffe pourrait surtout servir à produire des plants pour la création de vergers destinés à produire des pommes.

REFERENCES

- Aliyu OM, Awopetu JA. 2007. Assessment of genetic diversity in three populations of cashew (*Anacardium occidentale* L.) using protein-isoenzyme electrophoretic analysis. *Genet. Resour. Crop. Evol.*, **54**: 1489-1497.
- Ananthakrishnan G, Ravikumar R, Girija S, Ganapathi A. 2001. *In vitro* adventitious shoot formation from cotyledon explant of cashew (*Anacardium occidentale* L.). *Scientia Horticulturae*, **93**: 343-355.
- Anonyme. 2006. Bilan diagnostic et perspectives de développement de la filière anacarde en Côte d'Ivoire. Atelier national sur la filière anacarde, Yamoussoukro, Rapport technique, 91p.
- Asante AK, Barnett JR, Caligari PD. 2002. Graft studies on cashew genotypes. *Ghana J. Agric. Sci.*, **35**: 33-39.
- Bashiru RA. 1997. Studies on vegetative propagation method of cashew in Tanzania. International Cashew & Coconut Conference. Dar es Salaam, Tanzania, 302 - 308.
- Bezerra MA, de Lacerda CF, Filho EG, de Abreu CEB, Prisco JT. 2007. Physiology of cashew plants grown under adverse conditions. *Braz. J. Plant Physiol.*, **19**(4): 449-461.
- Boutherin D, Bron G. 1989. *Multiplication des Plantes Horticoles*. Éditions Technique et Documentation-Lavoisier: Paris; 212 p.
- De Figueiredo RW, Lajolo FM, Alves RE, Filgueiras HAC. 2001. Physico-chemical changes in early dwarf cashew pseudofruits during development and maturation. *Food Chemistry*, **77**: 343-347.
- De Laroussilhe F. 1980. *Le Manguier. Techniques Agricoles et Productions Tropicales*. Éditions G-P. Maisonneuve et Larose: Paris; 312 p.
- Djaha JBA, N'guessan AK, Ballo CK, Aké S. 2010. Germination des semences de deux variétés d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) élites destinés à servir de porte-greffe en Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, **32**: 1995-2001.
- Dugué P, Koné FR, Koné G. 2003. Gestion des ressources naturelles et évolution des systèmes de production agricole des savanes de Côte d'Ivoire : conséquences pour l'élaboration des politiques agricoles. *Cahiers Agricultures*, **12**(4): 267-73.
- Gaillard J-P. 1987. L'avocatier, sa culture, ses produits. In *Techniques Agricoles et Productions Tropicales*. Éditions G-P. Maisonneuve et Larose, ACCT: Paris; 148-149.
- Gautier M. 1987. La culture fruitière. In *L'Arbre Fruitier* (Vol. 1). Technique et Documentation-Lavoisier: Paris; 129-146.
- Goujon P, Lefèbvre A, Leturcq PH, Marcellesi AP, Praloran JC, 1973. Etudes sur l'anacardier. *Revue Bois et Forêts des Tropiques*, **151**: 27-53.
- Hala N, Dembélé B, N'da Adopo AA, Coulibaly F, Kehe M, N'goran YA, Doumbia M. 2011. Population dynamics of the mango mealybug, *Rastrococcus invadens* William (Homoptera: Pseudococcidae) in northern Côte

- d'Ivoire. *Journal of Animal and Plant Sciences*, **12**(1): 1481-1492.
- Hamed LA, Aikwe JC, Adedeji AR. 2008. Cashew Nuts and Production Development in Nigeria. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, **3**(1): 54-61.
- Kehe M, N'da Adopo A, Rey JY, N'guetta K. 1997. L'anacardier, place de l'Afrique de l'Ouest et de la Côte d'Ivoire dans la production mondiale: diagnostic du verger ivoirien. Symposium Anacarde, Promexa, PPDEA, CECI, Yamoussoukro, 9p.
- Lacroix E. 2003. Les anacardiens, les noix de cajou et la filière Anacarde à Bassila et au Bénin. Projet Restauration des Ressources Forestières de Bassila, GTZ, République du Bénin, 75 p.
- Lautié E, Dorniera M, de Souza Filhoc M, Reynes M. 2001. Les produits de l'anacardier: caractéristiques, voies de valorisation et marchés. *Fruits*, **56**(4): 235-248.
- Lyannaz J-P. 2006. Vers une relance de l'anacarde au Mozambique. *Fruits*, **61**(2): 125-133.
- .Martin PJ, Topper CP, Bashiru RA, Boma F, De Waal D, Harries HC, Kasuga LJ, Katanila N, Kikoka LP, Lamboll R, Maddison AC, Majule AE, Masawe PA, Millanzi KJ, Nathaniels NQ, Shomari SH, Sijaona ME, Stathers T. 1997. Cashew nut production in Tanzania: Constraints and progress through integrated crop management. *Crop. Protection*, **16**(1): 5-14.
- Martinez AR, Penarredona MA, Pheng B, Hoyos DE, Ting JCH, Alvarez NFP. 2011. Global Enterprise Experience, INDICASHEW, TEAM 58, 8 p.
- Samal S, Rout GR, Lenka PC. 2003. Analysis of genetic relationships between populations of cashew (*Anacardium occidentale* L.) by morphological characterization and RADP markers. *Plant Soil Environ*, **49**(4): 176-182.
- Soloviev P, Niang TD, Gaye A. 2004. Propagation par greffage du prunier d'Afrique ((*Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst.) au Sénégal. *Fruit*, **59**(4): 275-280.
- Suharto I, Ambarawati IGAA, Agung IGAMS, Nurjaya IGMO. 2012. The number of grafted scions and remaining productive branches affect new shoot growth and flowering of side-grafted cashew (*Anacardium occidentale* L.). *J. ISSAAS*, **18**(1): 160-172.
- Trepko P. 2003. La culture de l'anacardier dans la Région de Bassila au Nord Bénin. Projet de restauration des ressources forestières de Bassila, République du Bénin,GTZ, 53p.
- Vilain M. 1999. Méthodes expérimentales en agronomie. Pratique et analyse. Agriculture d'aujourd'hui. In *Sciences, Techniques, Applications*. Edition Technique et Documentation-Lavoisier: Paris; 190.