

UNIVERSITE DE KIKWIT



FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES

DEPARTEMENT DE PHYTOTECHE

Influence de différentes proportions de sable et terreau sur la germination et croissance de l'Anacardier (*Anacardium occidentale* L.) à Kikwit

Par

Serge KALONJI TSHIVWADI

Mémoire présenté et défendu en vue de
l'obtention du Grade d'Ingénieur Agronome

Orientation : Phytotechnie

Directeur : Pr Tolerant LUBALEGA

Encadreur : Ass. Stive MATHO

ANNÉE ACADÉMIQUE 2017 – 2018

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	i
LISTE DES TABLEAUX.....	iii
LISTES DES FIGURES.....	iv
EPIGRAPHE.....	v
DEDICACE.....	vi
REMERCIEMENTS	vii
RESUME.....	viii
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE PREMIER.....	4
REVUE DE LA LITTERATURE SUR L'ANACARDIER ET LES DIFFERENTS SUBSTRATS UTILISES	4
I.1. Généralités sur l'anacardier.....	4
I.1.1. Origine.....	4
I.1.2. Systématique de l'anacardier.....	4
I.1.3. Aire de répartition de l'anacardier.....	5
I.1.4. Botanique descriptive de l'espèce	5
I.1.5. Ecologie.....	8
I.1.6. Culture	9
I.1.7. Usage et importance économique.....	10
I.2. Les propriétés germinatives des semences.....	11
I.2.1. Généralités	11
I.2.2. Germination et croissance des végétaux.....	12
I.2.3. Les dormances	16
I.3. Les substrats utilisés.....	16

CHAPITRE DEUXIEME	19
MILIEU, MATERIEL ET METHODES	19
II.1. Milieu.....	19
II.1.1. Situation géographique.....	19
II.1.2. Conditions écologiques	20
II.2. Matériels	21
II.2.1. Matériel végétal.....	21
II.2.2. Substrats	21
II.2.3. Autres matériels.....	22
II.3. Méthodes.....	22
II.3.1. Déroulement de l'expérimentation.....	23
II.3.2. Variables observés.....	26
II.3.3. Analyse Statistique de données	27
CHAPITRE TROISIEME	28
RESULTATS ET DISCUSSION.....	28
III.1. Durée de l'apparition de la première levée selon les traitements	28
III.2. Evolution de la levée dans le temps.....	29
CONCLUSION ET SUGGESTIONS	33
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	36

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1 : Composition chimique de l'amande de cajou.....	7
Tableau n°2 : Evolution de taux de levée, diamètre au collet, hauteur des plantes et le nombre de feuilles.....	30

LISTES DES FIGURES

Figure n°1. Schéma montrant les deux voies de pollinisation (vent et insectes).....	8
Figure n°2. Schéma montrant la germination d'une graine et la croissance de végétaux	13
Figure n°3. Courbe théorique d'imbibition d'une semence.....	13
Figure n°4. Les différents facteurs impliqués dans la qualité germinative des Semences.....	14
Figure n°5. La perméabilité k d'un sol.....	17
Figure n°6. Localisation cartographique de la ville de Kikwit en RDC.....	19
Figure n°7. Noix de cajou après trempage.....	21
Figure n°8. Les deux composantes des substrats.....	22
Figure n°9. Dispositif expérimental.....	24
Figure n°10. Semis des noix.....	26
Figure n° 11. Durée de la première levée selon les traitements.....	28
Figure n°12. Evolution de la levée dans le temps.....	29

EPIGRAPHE

« Ayez la sérénité d'accepter ce que vous ne pouvez pas changer, Le courage de changer ce que vous pouvez et, surtout, La sagesse d'en connaître la différence »

Marc Lévy

DEDICACE

À mon Père Sylvain TSHIVWADI Mudinika,

À ma mère Aimérance TSHAMA,

À mon cher frère et papa, David KAYIJI,

Dont le vouloir et savoir se résument par l'Amour,

Retrouvez dans ce travail, le fruit de votre encadrement moral et financier,

À la grande famille Tshivwadi,

Serge KALONJI TSHIVWADI

REMERCIEMENTS

Avant tout, que la gloire soit rendue au tout puissant créateur, source d'intelligence et même de toute existence. Il nous a permis un parcours avec succès.

Les remerciements chaleureux s'adressent à toute personne ayant contribué à la réalisation de cette recherche.

Particulièrement au professeur Tolérant LUBALEGA, d'avoir accepté de diriger ce travail. Vos guides et encouragements nous ont permis d'approfondir encore une fois de plus nos connaissances scientifiques.

À messieurs Jean Claude MUWO et Steve MATWO, pour leur contribution intellectuelle.

À toutes les autorités, professeurs, chefs de travaux et assistants œuvrant à la Faculté des Sciences Agronomiques, qui n'ont pas manqué d'une façon ou d'une autre à contribuer même par un conseil dans la réalisation de ce travail.

À tous les amis et camarades avec qui, nous n'avons pas manqué à partager d'idées. Et les moments d'amitié partagés sont d'une grande importance.

Encore une fois, merci pour vos soutiens et bien sûr les moments d'opportunité ou de difficulté passés ensemble.

Serge KALONJI TSHIVWADI Serge

RESUME

Une étude était menée durant la période allant de février à juin 2018 pour évaluer les effets de différents substrats (combinaison de différentes proportions de sable et terreau) sur les paramètres végétatifs (taux de levée, diamètre au collet, hauteur des plants et le nombre de feuilles) des plants d'Anacardier (*Anacardium occidentale* L.) en pépinière. Pour ce faire, un dispositif en blocs complets randomisés comprenant 11 traitements, répartis sur 10 répétitions était mis en place sur le site de l'Université de Kikwit.

Le test de fisher utilisé pour comparer les moyennes de différents traitements d'expérimentation à base de la proportion de sable et de terreau a révélé que les proportions de sable (de 20 à 90 %), soit, S3 (20 % sable et 80 % terreau), S5 (40 % sable et 60 % terreau), S6 (50 % sable et 50 % terreau), S8 (70 % sable et 30 % terreau) et S10 (90 % sable et 10 % terreau) ont influencé la durée de levée. Pourtant les mélanges à proportions plus ou moins égales de sable et terreau, soit, S5 (40 % sable et 60 % terreau), S6 (50 % sable et 50 % terreau) et S7 (60 % sable et 40 % terreau) ont influencé positivement le taux de levé, le diamètre au collet, la hauteur de plant et le nombre de feuilles par plant).

Mots-clés : *sable, proportion, Anacardium occidentale, condition écologique, Kikwit*

INTRODUCTION

1. Contexte

Anacardium occidentale L., commercialement appelé anacardier, anacarde, pomme cajou, noix de cajou est une essence forestière largement disséminée dans toute la zone intertropicale ; dont elle constitue, pour certains pays, une espèce d'arbre fruitier de grande valeur socio-économique (Martin, 2003 ; Trevian et *al.*, 2005 ; Modeste & Louppe, 2006). Différents produits de la plante servent des matériels utilisés dans divers domaines, notamment dans la médecine, l'agroalimentaire, la menuiserie, l'industrie d'automobiles, la pharmacologie, etc. (Modeste & Louppe, 2003).

L'amande et la baume de cajou sont parmi les produits végétaux qui alimentent le marché mondial actuellement et confèrent à l'anacardier une place importante au rang des fruitiers tropicaux, après la banane et l'ananas (Lefebvre, 1969). Dedehou et *al.*, (2015) stipulent que l'anacardier est, de nos jours, une culture de rente en plein essor et représente pour l'Afrique une grande opportunité à travers l'exportation de ses noix. Sa production mondiale a presque doublé en moins d'une décennie, passant de 2.361.384 en 2002 à 4.152.315 tonnes en 2012 (FAO, 2014).

Malgré son importance socioéconomique pour la population et sa place dans l'amélioration des PIB des pays producteurs, en République Démocratique du Congo en général, et la région du Kwilu en particulier, la culture d'*A. occidentale* L. (valorisation de la filière anacardier) demeure inexploitée et l'espèce même est en disparition progressive par la déforestation et le manque d'informations suffisantes sur l'importance de cette espèce.

2. Problématique

Djaha et *al.*, (2008) soulignent qu'il existe peu d'études sur les techniques de plantation d'anacardier et conseillent de passer par la pépinière. Certains agriculteurs utilisent les techniques classiques de plantation ou le semis direct de deux à trois noix par emplacement. Pour la production fruitière, le plant en pot d'une variété sélectionnée sera préféré (Modeste et Louppe, 2003). Ce qui prouve qu'il n'existe pas de littérature approfondie sur la conduite de la pépinière d'anacardier. Selon la GIZ (2012), il n'existe pas de pépiniériste professionnel et affirme que le passage par la pépinière permet d'obtenir des plants homogènes, vigoureux et sains et facilite le bon contrôle des jeunes plantes.

Ainsi pour pallier à ce problème de manque d'information pouvant être l'une de raisons qui empêchent l'exploitation de cette espèce dans notre région, la présente étude s'est basée sur l'interrogative qui suit : Quelle est la meilleure proportion de mélange de sable et de terreau en pépinière pour l'*A. occidentale*?

Hypothèses

L'apport de différentes proportions de sable et terreau en pépinière des noix d'anacardier pourrait influencer leur germination et aussi leur croissance.

3. Objectifs

Objectif global

La présente étude vise à déterminer la meilleure proportion de sable et de terreau pour faciliter la germination et la croissance des noix d'anacardier et la valorisation de cette essence ligneuse à grande potentialité économique dans le contexte de Kikwit.

Objectifs spécifiques

Spécifiquement, il s'agit de (d') :

- Evaluer la croissance de plantules d'anacardier en fonction de différentes proportions de sable et terreau utilisées ;
- déterminer le taux de levée (germination) des noix d'anacardier en fonction de différentes proportions de sable et terreau.

4. Intérêt du travail

Ce travail fournit des informations sur la conduite d'une pépinière d'Anacardier à base de proportion de sable et permet la prise de décision à la filière de la valorisation d'une chaîne de valeur visant l'exploitation de cette espèce pour toute personne intéressée.

5. Délimitation

Sur spatial et temporel, cette étude a été réalisée au sein de l'université de Kikwit, et a couvert la période allant de février à juin 2018.

Hormis l'introduction et la conclusion, le présent travail est divisé en trois chapitres :

- Le premier présente la revue de la littérature sur l'anacardier et les différents substrats utilisés ;
- Le deuxième décrit le milieu d'étude, le matériel utilisé et la méthodologie employée ;
- Le troisième présente et discute les résultats de la recherche.

CHAPITRE PREMIER : REVUE DE LA LITTERATURE SUR L'ANACARDIER ET LES DIFFERENTS SUBSTRATS UTILISES

I.1. Généralités sur l'anacardier

I.1.1. Origine

L'anacardier est originaire du Brésil. Les Portugais, à leur arrivée en Amérique tropicale voici quatre siècles, ne tardèrent pas à découvrir les vertus curatives dispensées par l'anacardier et apprécièrent particulièrement le vin aromatique et délicieux tiré de son étrange fruit, haut en couleur et semblant porter sa graine à l'extérieur de sa chair (Tkatchenko, 1949,). Convaincus de la valeur de cette espèce fruitière, les Portugais l'introduisirent dans leurs possessions d'Afrique et d'Asie, très vastes à cette époque ; l'anacardier s'étendit aux territoires voisins et, actuellement, on le rencontre à l'état subsponané dans la plupart des régions tropicales (Martin *et al.*, 1997 ; Lacroix, 2003). Il a même atteint le Nord de l'Australie et le Sud de la Floride, points extrêmes de sa dispersion géographique (Lefèbvre, 1969).

Les rapports les plus anciens concernant cet arbre ont été écrits par des observateurs français, portugais et hollandais. Le naturaliste français Thévet (1558), a décrit l'arbre et fourni le premier dessin montrant les indigènes récoltant les noix et pressant le jus des « pommes » de cajou dans un grand récipient. Gandavo, en 1576, a été le premier écrivain portugais à décrire les noix et assurer qu'elles étaient meilleures que des amandes. Beaucoup d'autres ont donné ensuite des descriptions botaniques et des informations concernant la culture de l'anacardier et son utilisation locale. Les indiens Tupi du Brésil appelaient l'anacardier « *acaju* ». Ce nom est devenu « *caju* » en portugais, « *cashew* » en anglais, « *cajuil* » en espagnol et « *acajou* » ou « cajou » en français. On utilise en fait le second terme car le premier désigne aussi un bois précieux bien connu (Lefèbvre, 1969 ; Lacroix, 2003).

I.1.2. Systématique de l'anacardier

Connu sous les noms vulgaires d'anacardier, d'acajou, de cajou ou pomme de cajou en français, puis de cashew tree en anglais, *A. occidentale* L. est une espèce diploïde de type $2n=24$. L'anacardier est une angiosperme de la classe des dicotylédones, de l'ordre des sapindales et de la famille des anacardiaceae. Dans cette famille, on dénombre 73 genres pour environ 600 espèces. Parmi les quels le genre *Anacardium*, dont l'espèce *A. occidentale* L.,

objet de la présente étude en région tropicale qui est la plus importante en terme économique (Houenou, 2008).

I.1.3. Aire de répartition de l'anacardier

L'anacardier se rencontre la plupart du temps à l'état subspontané et plus rarement comme une plante cultivée :

- en Amérique : États-Unis (Floride), Mexique, Cuba, Haïti, Jamaïque, Guatemala, Antilles, Salvador, Trinidad, Venezuela, Colombie, Pérou, Brésil ;
- en Afrique : Sénégal, Mali, Guinée portugaise, Guinée, Côte d'Ivoire, Ghana, Dahomey, Nigeria, Kenya, R.D. Congo, Tanzanie, Angola, Mozambique, Madagascar, Afrique du Sud ;
- en Asie : Inde, Ceylan, Indochine, Philippines, Malaisie, Indonésie ; et
- en Océanie : Hawaï, Tahiti, Australie.

Comme on peut le constater à la lecture de la liste qui précède, l'anacardier se rencontre dans toute la zone intertropicale, et dans certains cas, son aire de culture déborde même légèrement de part et d'autre des tropiques (Lefèbvre, 1969).

I.1.4. Botanique descriptive de l'espèce

L'anacardier est un arbre très ramifié, à port retombant, pouvant atteindre à l'âge adulte 10 mètres de haut et 14 mètres d'envergure, diamètre de la couronne (Djaha, et al, 2008). Le tronc est court et rarement droit. L'écorce est grise, rugueuse ; la tranche est rosée. Les feuilles sont simples, oblongues (10-20 cm de longueur et 6-10 cm de largeur), à sommet arrondi, alternes, courtement pétiolées (0,5-2 cm de longueur), coriaces, à odeur de térébenthine quand on les froisse. Les branches sont très tourmentées. La cime toujours verte est régulière et hémisphérique, elle peut s'étendre latéralement jusqu'à une dizaine de mètres du tronc chez les très vieux arbres.

L'anacardier possède souvent une racine pivotante centrale et des racines latérales horizontales. Lorsque le diamètre de la cime atteint deux puis quatre mètres, les racines latérales produisent de nouveaux pivots à deux puis quatre mètres environ du tronc à partir des racines latérales, ce qui est très particulier et essentiel à comprendre pour la culture de l'arbre (Lacroix, 2003).

L'inflorescence est une cyme terminale de petites fleurs mâles ou hermaphrodites, verdâtres à violacées. Le fruit est composé de deux parties : la pomme cajou ou faux fruit et la noix de cajou. La noix de cajou, est un akène en forme de rein de trois à cinq cm de long. Elle est suspendue à un faux fruit. L'enveloppe de la noix est très toxique et âcre (Djaha, *et al.*, 2008).

Une même inflorescence est composée de fleurs unisexuées mâles et de fleurs hermaphrodites, à des proportions très variables, mais toujours avec une prédominance des premières. En règle générale la fleur terminale de chaque cyme est hermaphrodite et les latérales sont unisexuées (Lefèbvre, 1969).

Zoumarou et al. (2016) ont démontré qu'il existe une grande diversité de couleurs de la « pomme » allant du jaune canari à la rouge tomate selon la variété cultivée, et la couleur constitue un critère déterminant pour la caractérisation. La fructification s'effectue en deux stades : c'est le vrai fruit, ou noix de cajou, qui se développe en premier lieu. Ce n'est que lorsque cette noix, verte, a atteint son volume maximum (en 30 à 35 jours), que le pédoncule, jusque-là normal, se développe, considérablement et très rapidement, devenant charnu et se transformant ainsi en une « pomme » de cajou, tandis que la noix de cajou, perdant de l'humidité, diminue de volume et durcit.

Le fruit de l'anacardier offre donc un aspect inhabituel : la noix ressemble à un appendice placé sous la pomme. Les noix sortent également de l'ordinaire : elles sont réniformes (en forme de rein), de 2 à 5 cm de long et de 1,5 à 3,5 cm de large selon la variété. La pomme cajou comestible est le pédoncule hypertrophié, charnu et juteux. Le fruit contient une seule graine : l'amande cajou (Modeste et Louppe, 2003 ; Lacroix, 2003).

Dans le mésocarpe de la coque, dure et ligneuse, se trouvent des cavités ou alvéoles contenant une résine phénolique, de couleur ambrée brunissant rapidement par oxydation, désignée sous le nom de baume de cajou. L'amande contenue dans la coque est riche en huile, en protéines et en sucre et elle est d'un goût exquis. Elle représente environ 26% du poids du fruit et est recouverte de téguments séminaux assez épais de couleur brun-rouge (tableau 1).

Tableau 1 : Composition chimique de l'amande de cajou

Analyses	Teneur (%)
Humidité	5,89
Protéines	21,19
Hydrates de carbone	23,56
Matières grasses	46,93
Matières minérales (cendres)	2,43

Source : Ramalho A., 1963

1.1.4.1. Biologie

La connaissance de la physiologie des fleurs constitue un point essentiel pour comprendre la culture de l'anacardier. Le houppier de l'arbre doit être bien éclairé pour avoir une floraison abondante parce que les fleurs apparaissent là où le soleil atteint les bourgeons. Ce qui fait qu'un arbre isolé fleurit sur toute la surface extérieure des feuilles qui reçoit les rayons du soleil, du sommet, jusqu'au sol, si toutefois rien ne vient ombrager les branches.

Dans les peuplements trop serrés, la surface de floraison et de fructification est réduite et la production également (moins 30 % environ, parfois plus). De plus, la concurrence racinaire diminue la qualité des fruits. Une floraison qui dure plus longtemps n'entraîne pas une augmentation de la production de fruits. La pollinisation est assurée par les insectes, notamment par les abeilles. La première floraison peut subvenir après deux ans ou plus et la production normale commence vers 5 à 7 ans (Modeste et Louppe, 2003 ; Lacroix, 2003).

Les fruits issus d'autofécondation avortent fréquemment. Conservées en milieu ambiant, les graines perdent assez rapidement leur pouvoir germinatif : 70 % après un mois, 30 % après 6 mois. En chambre froide, elles conservent un pouvoir germinatif de 70% après 6 mois (Modeste et Louppe, 2003).

1.1.4.2. Pollinisation

C'est le transport du pollen depuis les étamines qui l'ont produit, jusqu'à un stigmate de l'ovaire. Ce transport est assuré dans la plupart des cas par des agents de pollinisation.

Le pollen peut être transporté par le vent, par les insectes ou par certains animaux.

- Pollinisation par le vent : on parle alors de plantes anémogames (en général chez les Conifères tels que pins, épicéas,... mais aussi le riz,...); ces pollens anémophiles sont adaptés à leur mode de transport, ils sont lisses et légers, petits et produits en grand nombre pour pallier à un échange aléatoire dans l'espace.
- Pollinisation par les insectes : on parle de plantes entomogames; les pollens entomophiles sont transportés de façon plus ciblée vers la fleur, et " économise " la plante qui en produit moins de quelques milliers à une dizaine de milliers. Ces pollens entomophiles présentent souvent des moyens d'accrochage avec l'insecte (collant, aspérité adhérente,...) (fig.1).
- D'autres modes de pollinisation sont assurés par les animaux (les petits oiseaux exemples: les Colibris, Chauves-souris, Mollusques) et par l'eau pour certaines plantes aquatiques.

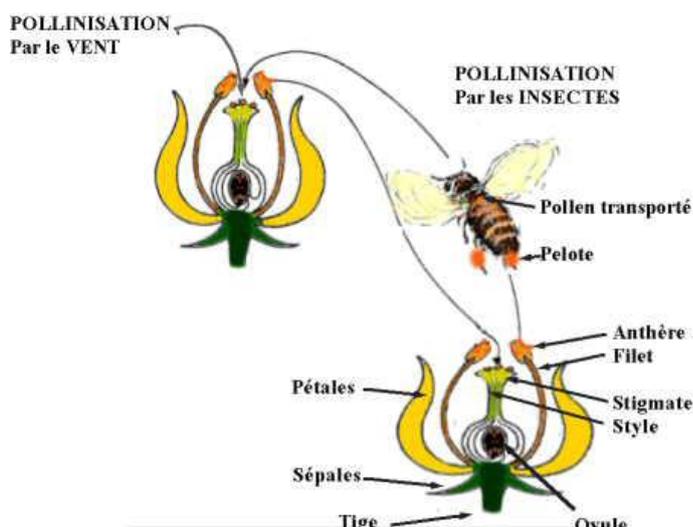


Figure 1. Schéma montrant les deux voies de pollinisation (vent et insectes)

I.1.5. Ecologie

L'anacardier s'adapte à des régimes pluviométriques très divers sans qu'on puisse noter de différences sensibles dans son comportement. C'est ainsi qu'en Inde, on le trouve dans des régions où les précipitations annuelles vont de 500 à 4000 mm. Il est nécessaire cependant, dans le cas de forte pluviosité, que le sol soit bien drainé car l'anacardier ne supporte pas l'inondation. Il faut signaler également que dans les régions à précipitations abondantes et très réparties, l'anacardier manifeste une grande exubérance de végétation, mais qu'il fleurit et fructifie peu ; de plus, la qualité de ses fruits laisse beaucoup à

désirer, le pourcentage de noix qui moisissent en magasin pouvant aller jusqu'à quarante pourcent en deux ou trois mois. La saison sèche a donc une grosse importance sur l'intensité et la qualité de la fructification (Modeste et Louppe, 2003).

L'anacardier est sensible au froid et à l'altitude, sa production diminue très sensiblement à partir de 600 m. On le rencontre en général dans les plaines côtières et sur les collines basses voisines. Les connaissances sur les sols qui conviennent le mieux à l'anacardier sont assez imprécises. La variété des terrains sur lesquels on le trouve, tant à Madagascar que dans d'autres zones tropicales, conduit à dire que l'anacardier est un arbre s'adaptant à des circonstances pédologiques diverses.

Il a une prédilection pour les sols légers et sableux, mais on constate qu'il pousse assez bien sur des sols rocheux et latéritiques. Il peut croître sur des sols très pauvres, mais sa production en sera évidemment affectée. De toutes manières, le sol doit être bien drainé, car le pivot de l'anacardier est très sensible à l'inondation (Lefèbvre, 1969).

I.1.6. Culture

On utilise les techniques classiques de plantation ou le semis direct de deux à trois graines par emplacement. Pour la production fruitière, le plant en pot d'une variété sélectionnée et/ou greffé sera préféré et améliore le rendement (Gautier, 1987 ; Modeste et Louppe, 2003).

Le greffage est une technique de multiplication végétative dans laquelle une partie d'un végétal (greffon ou variété), est soudée à un autre végétal qui lui sert de support (porte-greffe ou sujet) ; l'ensemble constituant une seule plante. Le porte – greffe fournit le système racinaire. Le greffon donne la partie aérienne de l'arbre constituée de la charpente, la ramure, les feuilles, les fleurs et les fruits ; il portera les caractéristiques de la variété améliorée (Gautier, 1987).

L'emploi d'un bon matériel végétal associé à l'application de pratiques culturales adéquates permet de créer des vergers homogènes, à hauts rendements. La trouaison sera de grande taille (50 cm) avec mélange de fumier ou de compost à la terre de rebouchage du fond du trou. Pour la production fruitière les houppiers doivent être « libre » de toutes les côtes. Comme les arbres entrent en production très tôt (3-4 ans) on installera les arbres à un écartement de 5 x 5 m au carré, ce qui permet un retour rapide sur investissement par la vente des fruits. Avant que les cimes se touchent, vers 6-7 ans, une éclaircie, une ligne

sur deux en diagonale, ramènera l'écartement à 7 x 7 m. Vers 9-10 ans, une seconde éclaircie d'une ligne sur deux permettra d'atteindre la densité finale de 100 arbres par hectare.

L'anacardier est aussi utilisé en haie fruitière de protection ou de délimitation de parcelles. L'installation se fait par semis direct : les graines sont semées en ligne avec un écartement de 50 cm environ.

L'anacardier est aussi une espèce de pare-feu vert. Il couvre parfaitement le sol et empêche le développement des herbacées. Comme son feuillage retombe jusqu'au niveau du sol, le feu vient buter contre les branches basses et se transforme en un feu courant dans les feuilles mortes, assez facile à éteindre. Pour un bon pare-feu vert, il faut au moins trois lignes d'anacardiers plantés à 4 x 4 m. C; pare-feu ne sera efficace qu'à partir de 4-5 ans (Modeste et Louppe, 2003).

Le rendement en noix est faible, de l'ordre de 350 à 500 kg/ha, alors que le rendement standard mondial est de 1 tonne/ha.

Lors des opérations de récolte et post-récolte de la noix de cajou, les noix semencières choisies doivent être saines, sans malformation ni maladies apparentes, de couleur grise uniforme et pesant au moins 6g soit au maximum 167 noix/kg. Ces noix doivent être bien séchées et conservées dans de bonne condition jusqu'au semis.

I.1.7. Usage et importance économique

L'anacardier est un arbre fruitier d'une grande importance économique. Comme signalé ci-haut, différents produits (parties) de la plante servent des matériels utilisés dans divers domaines, notamment : en médecine, en industrie agroalimentaire, en menuiserie, en industrie d'automobiles, en pharmacologie (Modeste et Louppe, 2003).

I.1.7.1. Le bois

Le bois est résistant aux termites, utile dans la construction de bateaux, mais un charbon peu apprécié car il crépite à cause de son taux en baume (CNSL, riche en phénols inflammables) quoique la qualité du charbon soit bonne.

I.1.7.1. L'amande de cajou

Si on cultive l'anacardier c'est avant tout pour cette graine. Il s'agit d'un akène riche en protéines, vitamines, oligo-éléments et acides gras mono-insaturés qui aident à

réduire le taux de cholestérol. Les amandes entières sont principalement consommées comme « amuse-gueule » (« snacks »). Les morceaux d'amandes sont majoritairement utilisés dans la confiserie et la pâtisserie (Ricaud, 2013).

Globalement, une grande diversité d'usages existe à travers le monde. La noix de cajou est formée d'une coque dure contenant une résine appelée le baume cajou (*CNSL* ou *Cashew Nut Shell Liquid*), riche en phénol et d'une amande qui est riche en huile et en sucres, l'anacarde. Le baume de cajou (*CNSL* ou *Cashew Nut Shell Liquid*) en est une résine phénolique contenant 90% d'Acide anacardique qui présente des propriétés uniques, notamment de stabilité à des températures extrêmes. Il est très utilisé dans la fabrication d'éléments de friction notamment pour l'aéronautique (freins, embrayages), l'industrie de revêtements spéciaux (peintures marines vernis, matières plastiques, etc.) et des insecticides (Lacroix, 2003).

La coque de la noix est un sous-produit de la transformation généralement utilisé comme combustible. Brûlée dans des conditions inappropriées, elle produit une épaisse fumée noire relativement nocive.

Pour que l'extraction soit rentable, il faut de très grandes quantités de coques. Si bien que seules les très grosses usines du Brésil, d'Inde et du Vietnam le valorisent (Ricaud, 2013).

I.1.7.2. La pomme de cajou

Le Faux fruit très juteux, très sucré et très riche en vitamine C. Il est généralement consommé dans les zones de production d'anacarde mais rarement commercialisé. Ce fruit est de goût astringent. Les difficultés de conservation et légendes sur ses danger limitent l'utilisation du produit, sauf au Brésil où environ 20% de la production est consommée. Pourtant, de multiples usages sont possibles (Ricaud, 2013).

I.2. Les propriétés germinatives des semences

I.2.1. Généralités

Chez les Spermaphytes (plantes à graines), la propagation de l'espèce est réalisée grâce à la graine, qui provient de la transformation de l'ovule après la fécondation (Coiffard, Gomez et Thévenard, 2007). A un stade plus ou moins précoce de son développement, l'embryon cesse sa croissance et entre dans un état de vie ralentie. Cette phase de repos (diapause) s'accompagne d'une déshydratation importante qui permet à l'embryon,

d'une part, de pouvoir attendre très longtemps les conditions favorables à la reprise de son activité (germination) et, d'autre part, de résister aux agressions extérieures.

La dissémination se fait directement par la graine lorsqu'elle est libérée dans le milieu, ou indirectement lorsqu'elle reste à l'intérieur du fruit. Dans ce cas, plusieurs unités de dispersion (Evenari, 1961) peuvent assurer la dissémination : une partie du fruit, le fruit entier, plusieurs fruits groupés, quelquefois même la plante entière.

Ewart (1908) classe les semences en trois catégories : les semences macrobiotiques, qui vivent plus de 15 ans, les semences mésobiotiques, les plus nombreuses, qui ont une durée de vie comprise entre 3 et 15 ans, et les semences microbiotiques, qui ne survivent pas plus de 3 ans ; certaines meurent même après quelques jours (*Oxalis sp.*) ou quelques semaines (*Populus sp.*).

I.2.2. Germination et croissance des végétaux

La germination correspond à l'étape par laquelle une semence en vie ralentie "se réveille" et donne naissance à une plantule. Ce passage met en jeu des mécanismes physiologiques complexes qui sont assez bien identifiés aujourd'hui. En 1957, Evenari propose la définition suivante : « la germination est un processus dont les limites sont le début de l'hydratation de la semence et le tout début de la croissance de la racine ».

En fait, la graine est en vie ralentie pour un temps plus ou moins long : on parle de dormance. Pour qu'elle germe, il faut que les activités cellulaires reprennent. Dans un premier temps, elle doit impérativement s'imbibber d'eau (fig. 2). La respiration reprend et la consommation d'oxygène permet de tirer de l'énergie des molécules organiques mises en réserve, grâce à l'hydrolyse enzymatique. La plantule apparaît alors par multiplications cellulaires : racine d'abord puis feuilles. Puis elle subit une croissance par élongation des organes et un développement par acquisition de nouveaux organes. Sitôt qu'elle possède de la chlorophylle, elle devient autotrophe.

Au cours de la germination de la graine, l'embryon entre en activité végétative, s'accroît et déchire les téguments. C'est en général, la racine qui sort la première. On distingue :

- la germination épigée : où les cotylédons sont soulevés au-dessus de la surface du sol (*cas de l'anacardier*),
- la germination hypogée : où les cotylédons restent souterrains (au-dessous de la surface du sol) (*Khouni, 2008*).

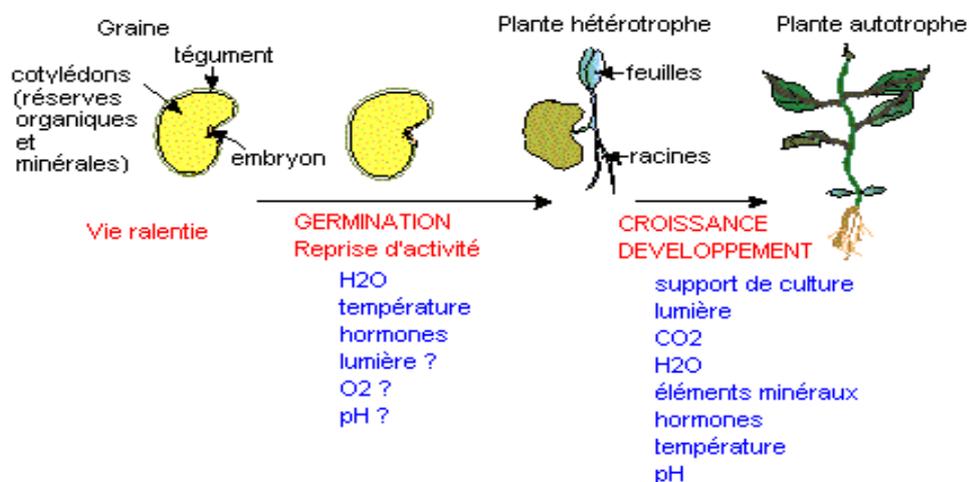


Figure 2. Schéma montrant la germination d'une graine et la croissance de végétaux

I.2.2.1. Etapes de la germination

Il a été démontré que la germination comprend trois phases successives (fig. 3) : la phase d'imbibition, la phase de germination *stricto sensu* et la phase de croissance. On retrouve ces trois mêmes étapes pour l'activité respiratoire.

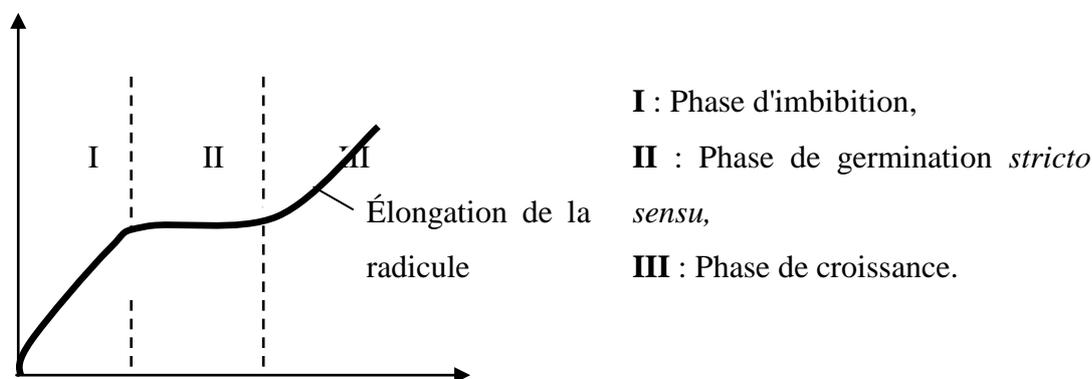


Figure 3. Courbe théorique d'imbibition d'une semence (d'après Côme, 1982).

Jusqu'à la fin de la phase de germination *stricto sensu*, la semence peut être déshydratée sans être tuée, mais lorsque la radicule a commencé sa croissance, la déshydratation est fatale. Bayard (1991) montre qu'après trois heures d'imbibition, une période de déshydratation n'est pas dommageable aux semences de *Festuca arundinacea*,

Festucarubra, *Phleum pratense*, *Onobrychis sativa*, *Trifolium pratense* et *Achillea millefolium*, et n'a pas de conséquence sur la vitesse et la capacité de germination ultérieures. En outre, la germination *stricto sensu* et la croissance sont deux phénomènes qui ne sont pas sensibles de la même façon aux mêmes facteurs. C'est cette profonde transformation physiologique irréversible qui caractérise le mieux la germination pour de nombreux auteurs.

Des différents mécanismes physiologiques qui entrent en jeu dans le processus de germination, c'est la phase de germination *stricto sensu* qui est la plus importante car elle conditionne la croissance ultérieure. Lors des tests de germination, il est néanmoins difficile de savoir à quel moment cette phase est terminée. C'est pourquoi la percée des enveloppes par la radicule ou l'allongement de celle-ci sont couramment utilisés pour déterminer que la semence a germé (Côme, 1982). Jordan et Haferkamp (1989) considèrent, par exemple, que la semence a germé lorsque la radicule fait au moins 1 mm de long.

Pour une simplification d'écriture, nous emploierons le terme germination pour désigner la phase réversible du processus (imbibition et germination *stricto sensu*).

I.2.2. 2. Facteurs influant sur la germination

L'ensemble des facteurs qui interviennent au moment de la germination mais aussi tout au long de la vie d'une semence, depuis sa création sur la plante mère jusqu'à sa reprise d'activité, exerce une influence sur le comportement de cette semence lorsqu'elle est mise à germer. Au sujet des céréales, Chaussat et Bouinot (1984) parlent de la prédétermination physiologique des semences. Ainsi, la qualité germinative d'une semence est fonction de son génome mais aussi de multiples facteurs que Côme (1993) regroupe en quatre catégories : les facteurs avant la récolte, les facteurs de la récolte, les facteurs après la récolte et les facteurs de la germination (fig. 4).

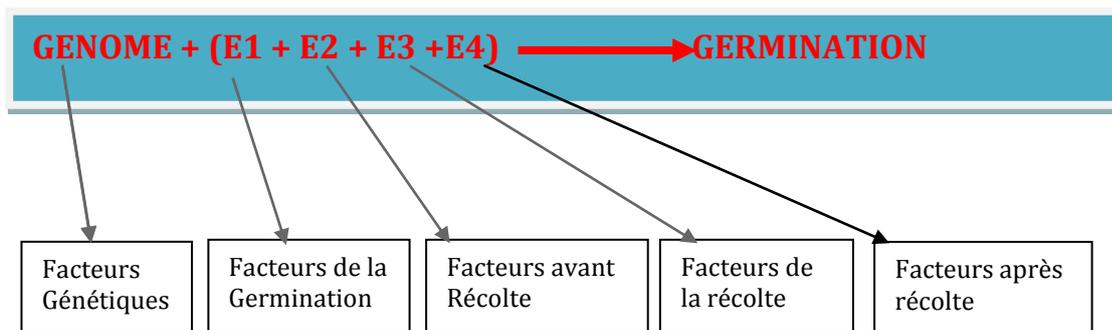


Figure 4. Les différents facteurs impliqués dans la qualité germinative des Semences (d'après Côme, 1993).

L'espèce, la variété, la taille ou le poids des semences sont quelques-uns des facteurs génétiques qui peuvent avoir une influence sur la qualité germinative des semences. Par exemple, Chaussat et Chapon (1981) mettent en évidence une relation directe entre le poids du grain et sa vitesse de germination pour différentes espèces du genre *Triticum*.

Les facteurs avant récolte correspondent, entre autres :

- au climat (température, pluie et lumière) ;
- aux techniques culturales (fumure, produits phytosanitaires, raccourcisseurs de paille);
- à la position des semences sur la plante mère ;
- à l'âge de la plante mère.

Concernant les **facteurs de la récolte**, c'est certainement le stade de maturité des semences au moment de leur récolte qui intervient principalement dans la germination ; la date de récolte est donc importante. S'agissant des **facteurs après récolte**, tous les traitements auxquels les semences sont soumises après leur récolte peuvent avoir une incidence sur leurs propriétés germinatives (Côme, 1993). Par exemple, le séchage, le nettoyage et le triage peuvent intervenir.

Pour des nombreuses espèces (céréales, tournesol), il est clairement établi que la durée et les conditions de conservation des semences jouent un grand rôle. L'âge des semences peut aussi modifier les conditions nécessaires à leur germination, notamment les conditions thermiques (Barton, 1936).

Les facteurs de la germination, c'est à dire ceux qui interviennent au moment de la germination, sont nombreux. Les plus couramment étudiés sont la température, l'oxygène et la lumière. En fait, c'est l'influence combinée de ces différents facteurs qui rend possible ou non la germination. Ainsi, la présence d'eau est obligatoire, mais pas suffisante car il faut aussi que la température soit convenable et que l'embryon soit correctement oxygéné. Les inhibiteurs de germination, le substrat (profondeur du semis et granulométrie) et les conditions des tests au laboratoire (pH du milieu, densité de semences) sont aussi des facteurs qui peuvent influencer la qualité germinative des semences. Raison pour laquelle

cette étude a été axée sur la détermination de meilleur substrat, dans la germination d'anacardier.

I.2.3. Les dormances

Il est fréquent que des semences, placées dans de bonnes conditions de germination, ne germent pas. On parle communément de dormance. Lang *et al.* (1987) répertorient 54 types de dormance, basés sur la variation des facteurs qui déterminent ces dormances, et proposent trois classes principales subdivisées en plus de 15 sous-classes. Néanmoins, les mécanismes complexes qui agissent sont encore mal connus et Hilhorst et Karssen (1992) estiment qu'il est prématuré de distinguer autant de formes de dormances.

Nous nous en tiendrons aux deux groupes classiquement admis, à savoir l'inhibition tégumentaire et la dormance embryonnaire. Dans le premier cas, les embryons isolés (séparés des téguments) germent très bien dans des conditions de germination où les semences ne germent pas ; il s'agit alors d'une action inhibitrice des enveloppes séminales, qui empêchent le passage de l'eau ou de l'oxygène. Dans le second cas, même isolés, les embryons ne germent pas ; il s'agit alors d'une incapacité des embryons à germer, qualifiée de dormance embryonnaire.

I.3. Les substrats utilisés

Les substrats utilisés au cours de cette étude étaient principalement constitués du sable fin et du terreau.

A. Sable fin

Le sable est un matériau granulaire constitué de petites particules provenant de la désagrégation des matériaux d'origine minérale (essentiellement des roches) ou organiques (coquilles, squelettes de coraux...) dont la dimension est comprise entre 0,063 (limon) et 2mm (gravier) (Lozet J. et Mathieu C., 1997). Une particule individuelle est appelée grain de sable. Le sable se caractérise par la capacité à s'écouler. On peut également différencier un sable transporté par le vent de l'autre transporté par l'eau. Le premier est de forme plus ronde, sphérique, alors que le deuxième est plus ovoïde (Bigot, 1970).

En fait, dans la plupart des cas, on limite les divisions et on distingue :

- Le sable fin : 0,05 à 0,2 mm et
- Le sable grossier : 0,2 à 2,0 mm (Lozet J. et Mathieu C., 1997).

Le sable est souvent le produit de la décomposition des roches du fait de l'érosion. Les plus fréquents de ses composants sont le Quartz, constituant le moins altérable du granite, ainsi que des micas et feldspaths. L'extrême diversité vient des quelques 180 minéraux différents qui ont été découverts dans les sables sur les 4900 espèces connues et décrites par les minéralogistes (Wever et Duranthon, 2015). Les sols sableux sont souvent secs, pauvres en substances nutritives et très drainants. Ils sont peu (ou pas du tout) aptes à transporter l'eau jusqu'aux couches profondes par capillarités (www.vanderstad.com).

La teneur en eau d'un sol est fonction de la perméabilité du sol. Le volume maximal d'eau qu'un sol peut retenir est la « capacité au champ » ou capacité de rétention du sol, qui dépend essentiellement de la granulométrie du sol.

Elle est définie par la vitesse d'infiltration de l'eau ; k est mesuré par la loi de Darcy :

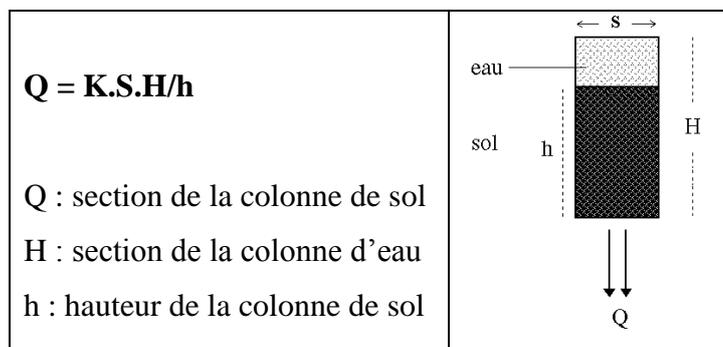


Figure 5. La perméabilité k d'un sol

En région de forte pluviométrie, pour le sol sableux : K est compris entre 5 et 10 cm/heure (www.u-picardie.fr) le 23, juin 2018.

B. Terreau

Le terreau est un support de culture naturel formé de terre végétale enrichie de produits de décomposition (fumier et débris de végétaux décomposés) qui apportent la matière organique. Il est utilisé pour les cultures potagères ou horticoles (Guimont et Martir, 2015). Le terreau est une terre de surface noire ou brune, très riche en matière organiques (Lozet J. et Mathieu C., 1997).

La capacité à retenir l'eau est, pour un terreau, essentiellement dépendante de des matériaux qui ont été utilisés pour le fabriquer. Cette rétention est importante, tant dans un godet de repiquage qu'en pleine terre au jardin. C'est surtout la matière organique qui va absorber l'eau et ainsi la retenir pour que les végétaux s'en servent. Cette capacité de

rétenion de l'eau est exprimée sous plusieurs formes. Assez principalement, elle est donnée en ml/l (millilitres d'eau par litre de terreau avant que l'eau ne s'écoule du récipient). Ce qu'il faut retenir est que plus le chiffre n'est élevé, plus le terreau n'est capable de retenir de l'eau.

(www.aujardin.org)

CHAPITRE DEUXIEME : MILIEU, MATERIEL ET METHODES

II.1. Milieu

II.1.1. Situation géographique

L'étude s'est déroulée en milieu réel à l'Université de Kikwit (UNIKIK), dans la commune de Lukolela à Kikwit. Kikwit est la ville provinciale de la province du Kwilu en République Démocratique du Congo (fig. 6). La ville a une superficie de 92 km² et la population estimée à 397737 habitants (en 2012). Elle est reliée à Kinshasa par la route nationale n°1 à l'Ouest, et aux deux Kasai à l'Est. (<https://fr.m.wikipedia.org/wiki/kikwit>) consulté le 10/05/2018.



Légende :  Ville de Kikwit

Figure 6. Localisation cartographique de la ville de Kikwit en RDC (<https://fr.m.wikipedia.org/wiki/kikwit>) consulté le 10/05/2018.

Les coordonnées géographiques de la ville de Kikwit sont les suivantes :

- latitude : 5° 02' 27'' S ;

- longitude : 18° 48' 58'' E

(<https://www.horlogeparlante.com>coordonnéesgéographiques...>) consulté le 11/05/2018.

II.1.2. Conditions écologiques

II.1.2.1. Climat

La ville de Kikwit connaît un climat tropical humide, à tendance équatoriale. Selon la classification de Koppen, ce climat est du type Aw₃ caractérisé par deux grandes saisons: la saison pluvieuse qui, théoriquement, commence le 15 Août et se termine le 15 Mai de l'autre année et la saison sèche qui commence le 15 Mai et fini le 15 Aout de la même année. la saison pluvieuse est entrecoupée d'une courte saison sèche, vulgairement appelée « *Elanga muke* » ou la mi-saison en terme agricole ; elle commence entre fin Janvier et le moi de février. Cependant, ces dernières années, on assiste à une perturbation saisonniere.

Du point de vue temperature, la moyenne annuelle est située entre 22 et 25°C en saison de pluie et les maxima s'élevent à 28°C en saison de pluie et 31°C en saison sèche, les minima en saison sèche son approximativement de l'ordre de 17 à 13°C (Bultot, 1954).

II.1.2.2. Sols

Quatre types de reliefs influencent la morphologie du site de Kikwit : les plateaux, les vallées, les terrasses alluviales les talwegs (www.congo-autrement.com).

II.1.2.3. Végétation

Kikwit avait, à l'origine, un couvert végétal constitué des forets mésophiles semi-caducifoliée subéquatoriales et péri-guinéens . Selon la CTB (2009), l'expansion de la ville a fait que ces forêts puissent disparaître et le paysage végétal initiale du site de Kikwit a été modifié. Ce qui fait qu'actuellement, la ville est presque dépourvue des savanes et forets ; la population recourt à la périphérie au territoire de Bulungu pour cultiver.

Les savanes herbeuses de la region sont généralement formées de *Panicum maximum*, *Imperata cylindrica*, *Hyparrhenia diplandra*, *Chromolaena odorata* et *Paspalum notatum* tandis que les recrues pré-forestière sont dominées par *Sapium cornatum* et *Oncoba welwitshi* (Masens, 1997).

II.1.2.4. Hydrographie

La ville de Kikwit est principalement baignée par la rivière Kwilu et ses affluents: Nzinda, Lukemi, Sopo, Luini, Misengi, Loano, Yonsi et Tamukombo (Anonyme, 2009).

II.2. Matériels

II.2.1. Matériel végétal

Le matériel végétal ou biologique était constitué de 700g de noix de cajou sèches (fig. 7). Ces noix provenaient de quelques pieds d'anacardier trouvés au sein de la concession des Moines (congrégation des pretres) à Kikwit. Récoltées depuis trois mois, les pommes ont été consommées fraîches, une quantité transformée en jus. Cependant les noix ont été séchées et conservées pour la consommation d'amandes sous forme d'« amuse-gueule ».



Figure 7. Noix de cajou après trempage

II.2.2. Substrats

Les différents substrats ont été constitués chacun d'un mélange de terreau et du sable. La différence entre les substrats formés se situe au niveau de proportion de chacun de constituants (sable fin et terreau).

II.2.2.1. Le terreau

Le terreau a été ramassé et prélevé sous les arbres d'*Albizia lebbbeck*, devant le bâtiment qui abrite le secrétariat de la faculté des sciences agronomique de l'Université de Kikwit, dans l'horizon superficiel (allant de 0 à 15 cm de profondeur). Le choix de ce sol s'explique par sa richesse en humus (fig. 8).

II.2.2.2. Le sable

Ce matériau a été rassemblé et prélevé du sable fin emporté par les eaux de ruissellements sur l'Avenue du Commerce, Commune de Lukolela, à la ville-basse (Kikwit).



Figure 8. Les deux composantes des substrats

II.2.3. Autres matériels

Outre les matériels végétaux et substrats, cette étude a nécessité les éléments suivant :

- ✓ une brouette et une bêche pour le transport des matériels ;
- ✓ Des sachets en polyéthylènes (de 11 cm x 18 cm) comme des contenants ou récipients des substrats ;
- ✓ Un arrosoir, et un seau pour les arrosages et trempage ;
- ✓ Des étiquettes, pour sauvegarder les informations et ne pas se tromper ; et
- ✓ Une balance, un pied à coulisse et une latte pour les mesures de masse et de longueur.

II.3. Méthode

L'expérimentation au champ est la principale méthode utilisée pour la réalisation de ce travail de recherche dite scientifique. Elle a donc exigé le recours aux techniques expérimentales et observatoires bien connues en sciences agronomiques en vue d'atteindre les objectifs visés. La collecte et la prise de données ont permis de générer un fichier soumis au test de Fisher pour comparer les moyennes de traitements entre eux. L'Analyse de variance (ANOVA) a été utilisée avec le test de la plus petite différence significative comme méthodes statistiques d'analyse.

II.3.1. Déroulement de l'expérimentation

II.3.1.1. Préparation des substrats et remplissage des sachets

Les différents mélanges terreau-sable, comme soufflé si haut, ont été constitués chacun, de proportions respectivement en progression et/ou régression de 10%, en partant de 0% jusqu'à 100% de sable et inversement pour le terreau. Ce qui a donné 11 différents substrats (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11) à mettre en étude comparative.

Les sachets polyéthylènes ont été utilisés pour les semis des noix d'acajou. Ils mesurent idéalement 8 à 12 cm de diamètre sur 18 à 25 cm de haut. Les sachets ont été perforés pour permettre une bonne aération et évacuation de l'eau. C'est pourquoi les sachets utilisés ici mesuraient 11cm x 18cm.

Pour un bon remplissage, procéder comme suit:

- Avec les doigts on tient le sachet par les bords supérieurs et on remplit à moitié. Puis, en le tenant sur les côtés, on dame en laissant tomber le sachet sur le sol ;
- On rentre les deux coins inférieurs du sachet vers l'intérieur, puis on dame en laissant tomber légèrement le sachet sur le sol, et en tenant avec les mains sur les côtés ;
- On remplit le sachet à ras bord, puis on dame ;
- On complète le sachet avec un peu de mélange qu'on ne dame pas tout en laissant un centimètre d'espace vide , utile pour garder l'eau d'arrosage.

Après remplissage, les sachets de semis avec noix de cajou ont été rangés harmonieusement en bande à l'ombre et arrosés régulièrement matin et soir à l'aide d'un arrosoir de 10 l d'eau de capacité / arrosage. Il y avait possibilité d'ensoleillement d'au moins deux heures par jour.

II.3.1.2. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental en blocs complets randomisés avec 11 traitements (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11) et 10 répétitions a été utilisé. Chaque sachet remplis de substrat représentait une répétition ; ce qui correspondait à 11 poquets pour les 11 traitements. Le nombre total de poquets était de 110 pour les 10 répétitions.

S10	S7	S1	S2	S5	S11	S3	S9	S6	S4	S8
S7	S11	S5	S1	S6	S2	S4	S10	S3	S8	S9
S5	S8	S3	S10	S1	S2	S7	S11	S4	S9	S6
S3	S11	S4	S1	S6	S9	S8	S5	S10	S7	S2
S10	S3	S2	S7	S9	S11	S5	S4	S6	S8	S1
S5	S4	S1	S9	S8	S10	S6	S2	S7	S11	S3
S2	S5	S3	S8	S6	S4	S1	S11	S10	S9	S7
S9	S6	S5	S3	S11	S7	S4	S1	S2	S8	S10
S7	S2	S10	S4	S1	S11	S5	S6	S8	S9	S3
S11	S6	S2	S10	S3	S1	S8	S9	S4	S7	S5

9cm

Figure 9. Dispositif expérimental

Légende : sur une ligne on trouve les 11 différents substrats (traitements) et une colonne représente une répétition ; S= substrat.

II.3.1.3. Composition des différents substrats

- ✓ **S1** : 100% terreau sans sable;
- ✓ **S2** : 10% sable et 90% terreau ;
- ✓ **S3** : 20% sable et 80% terreau ;
- ✓ **S4** : 30% sable et 70% terreau ;
- ✓ **S5** : 40% sable et 60% terreau ;
- ✓ **S6** : 50% sable et 50% terreau ;
- ✓ **S7** : 60% sable et 40% terreau ;
- ✓ **S8** : 70% sable et 30% terreau ;
- ✓ **S9** : 80% sable et 20% terreau ;
- ✓ **S10** : 90% sable et 10% terreau ; et
- ✓ **S11** : 100% de sable sans terreau.

II.3.1.4. Test de germination

Avant de monter le dispositif expérimental, un test a été effectué par la mise en sol de 20 noix de cajou. En milieu naturel, les observations ont montré que 11 plantules ont levé sur les vingt noix semées. En d'autre terme, le test a donné 55 % de taux de levé.

II.3.1.5. Test de flottaison

Avant le semis, la qualité des semences a été évaluée par la technique de flottaison, conformément à la littérature préexistante. En effet, la semence a été trempée dans l'eau de robinet pendant six heures pour garantir l'obtention des plans vigoureux. Au bout de cette durée, seules les noix émergentes ont été retenues pour la conduite. Ainsi, le trempage de la semence continue pendant 24 heures pour lever la dormance, tout en renouvelant l'eau toutes les six heures pour éviter l'asphyxie et la putréfaction des semences trempées. L'eau de trempage doit être au moins le double du volume des noix à tremper et doit être également propre. Il est à noter que l'utilisation d'eau souillée favorise la fonte de semis et ne permet pas une bonne germination des noix. Les 700 g trempés comptaient 179 noix de cajou. Après cette sélection, il n'en restait que 127 noix ou 70 %.

II.3.1.6. Semis

Le semis a eu lieu le 08 Avril 2018. Une noix par poquet (sachets contenant différents substrats, comme décrit ci-haut). Une noix a été enfouie dans le substrat préalablement mouillé, à une profondeur un peu superficielle. En position verticale, l'attache pédonculaire vers le haut (fig. 10). Ainsi donc le total de noix semées était de 110, la population qui a été échantillonnée.



Figure 10. Semis des noix

II.3.1.7. Suivi

Les travaux de suivi ont consisté aux arrosages réguliers, à éliminer les mauvaises herbes une fois qu'elles se présentaient. Les poquets contenant les semences ont été arrosés copieusement une fois par jour, en dehors des heures chaudes de la journée.

II.3.2. Variables observés

Après le semis des noix, tous les jours, l'essai a été visité jusqu'à la fin de la germination des semences. Les observations quotidiennes effectuées au cours des visites ont consisté à enregistrer les dates et à compter le nombre de noix germées. Par ailleurs, au quarante-deuxième jour après levée, la hauteur et le diamètre au collet de la tige ainsi que le nombre de feuilles des plants ont été déterminés.

II.3.2.1. Germination (levée)

Le but de cette recherche est de déterminer les caractéristiques de la levée en présence de différentes proportions de sable et terreau, d'en définir les différentes étapes et à caractériser la vitesse de développement morphologique de l'*A. occidentale* L. Il est principalement question de déterminer le taux de levée évalué en termes de pourcentage des noix levées par rapport au total de noix semées.

II.3.2.2. Croissance

L'étude de la croissance des plantules vise à définir les différentes étapes et à caractériser la vitesse de développement morphologique permettant à la plantule de s'adapter aux conditions réelles du milieu. Le suivi s'est étendu sur 45 jours parce que 45 à 50 jours après levée, la plantule est déjà prête pour le repiquage. Les paramètres étudiés sont :

- ✓ Hauteur des plantules ;
- ✓ Diamètre au collet ; et
- ✓ Nombre de feuilles.

II.3.3. Analyse Statistique de données

Pour chaque traitement étudié, les données collectées ont été analysées selon la méthode de l'analyse de variance (ANOVA) au seuil de probabilité de 5 %. Le test de la plus petite différence significative (PPDS) était utilisé pour la comparaison des moyennes de traitements. Les logiciels STATISTIX a été utilisé pour l'analyse des résultats.

CHAPITRE TROISIEME : PRÉSENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats obtenus au cours de l'expérimentation sont présentés dans les figures 11 et 12, et le tableau 2 ci-dessous. Il s'agit de l'évolution des paramètres végétatifs étudiés (durée de l'apparition de la première levée selon les traitements et évolution de la levée dans le temps, le taux de levée, le diamètre au collet, la hauteur des plantes et le nombre de feuilles formées par plant).

III.1. Durée de l'apparition de la première levée selon les traitements

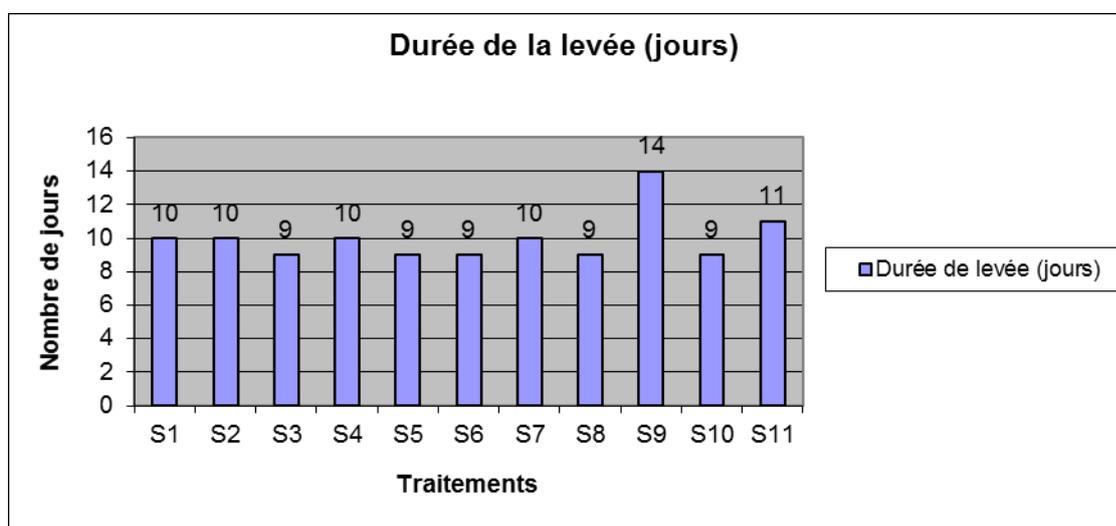


Figure n° 11. Durée de la levée selon les traitements

Il ressort de la figure 11 ci-haut que les traitements S3 (20% sable et 80% terreau), S5 (40% sable et 60% terreau), S6 (50% sable et 50% terreau), S8 (70% sable et 30% terreau) et S10 (90% sable et 10% terreau) ont levé les premières plantules au 9^{ème} jour après semis, les substrats S1 (100% terreau sans sable), S2 (10% sable et 90% terreau), S4 (30% sable et 70% terreau) et S7 (60% sable et 40% terreau) ont levé les premières plantules au 10^{ème} jour après semis, et enfin les substrats S11 (100% de sable sans terreau) et S9 (80% sable et 20% terreau) ont levé les premières plantules, respectivement après 11 et 14 jours après semis.

III.2. Evolution de la levée dans le temps

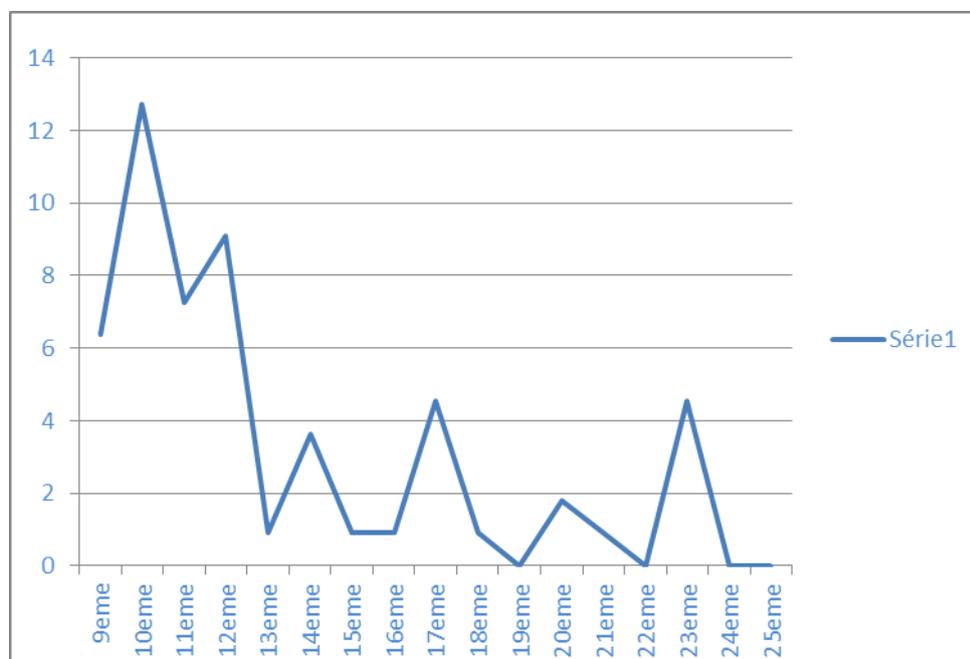


Figure 12. Evolution de la levée dans le temps

Le graphique 12 présente l'évolution de la levée selon la durée et le nombre de graines germées par jour/traitement. Les observations faites ont montré que les premières noix (graines) ont levé à partir du 9^{ème} jour après semis et ont fini de levée au 23^{ème} jour. La durée de l'étalement de la levée était de 14 jours (23 jours-9 jours). S'agissant du nombre de graines germées par jour, il ressort du graphique ci-haut que la plus grande levée a été observée au dixième jour après semis (2^{ème} jour après la première levée) avec 13 plantules, suivi du 12^{ème} jour avec 9 plantules, 11^{ème} avec 7 plantules et 9^{ème} avec 6 plantules. Il y a eu moins de 5 plantules qui ont levé par jour pour le reste de la durée de la germination.

III.2. Evolution du taux de levée, du diamètre au collet, de la hauteur des plantes et du nombre de feuilles par traitement appliqué

Les résultats relatifs au taux de levée, diamètre au collet, hauteur des plantes et le nombre de feuilles par traitement appliqué sont repris dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2. Evolution de taux de levée, diamètre au collet, hauteur des plantes et le nombre de feuilles

Traitements	Taux de levée (%)	Diamètre au collet (cm)	Hauteur des plants (cm)	Nombre de feuilles
S1	40±50,0 b	0.17±0,3 c	5.41±8,8 de	3.10±5,2 b
S2	40±51,6 b	0.21±0,3 c	4.26±6,9 e	2.40±3,89 b
S3	50±52,7 b	0.23±0,4 c	6.88±11,2 de	2.80±4,54 b
S4	50±52,7 b	0.23±0,3 c	7.43±9,6 de	3.80±4,92 b
S5	90±31,6 a	0.58±0,3 ab	16.84±9,4 ab	7.40±4,22 a
S6	80±42,2 a	0.65±0,4 a	19.04±10,4 ab	8.60±5,48 a
S7	80±42,2 a	0.66±0,4 a	20.59±12,0 a	7.60±4,22 a
S8	50±52,7 b	0.37±0,4 bc	13.60±14,9 bc	4.70±5,01 b
S9	30±48,3 b	0.20±0,3 c	5.89±9,6 de	2.40±3,89 b
S10	50±52,7 b	0.29±0,4 c	8.55±11,2 cde	3.80±4,96 b
S11	40±51,6 b	0.32±0,4 c	10.26±13,4 cd	4.00±5,18 b
Ppds	24,842	0,2218	5,8902	2,5359
dl	90	90	90	90
F calculé	4,95	5,57	7,68	6,10
Pr (>F)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écarts types des moyennes. Les valeurs affectées d'une même lettre sur la colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5%.

Légende :

- S1** : 100% terreau sans sable;
- S2** : 10% sable et 90% terreau ;
- S3** : 20% sable et 80% terreau ;
- S4** : 30% sable et 70% terreau ;
- S5** : 40% sable et 60% terreau ;
- S6** : 50% sable et 50% terreau ;
- S7** : 60% sable et 40% terreau ;
- S8** : 70% sable et 30% terreau ;
- S9** : 80% sable et 20% terreau ;
- S10** : 90% sable et 10% terreau ; et
- S11** : 100% de sable sans terreau.

À la lecture du tableau 2, on appréhende que les différences significatives au seuil de probabilité de 5% ont été relevées entre différents traitements appliqués.

Le taux de la levée de l'*A. occidentale* L. était variable selon la composition des substrats en présence. Les valeurs les plus élevées ont été obtenues sur les substrats S5 (40% sable et 60% terreau), S6 (50% sable et 50% terreau) et S7 (60% sable et 40% terreau), respectivement 90%, 80% et 80%, suivi de S3 (20% sable et 80% terreau), S4 (30% sable et 70% terreau), de S8 (70% sable et 30% terreau) et de S10 (90% sable et 10% terreau) avec 50%. Les chiffres inférieurs ont été enregistrés sur les S1 (100% terreau sans sable), S2 (10% sable et 90% terreau) et le S11 (100% de sable sans terreau) avec 40% et enfin le S9 (80% sable et 20% terreau) avec 30%.

En ce qui concerne la croissance en diamètre au collet des plants d'anacardier, les observations ont révélé des valeurs allant de 0,17 à 0,66 cm, pour tous les traitements sous étude. Les diamètres les plus élevés ont été enregistrés sur les substrats S7 (60% sable et 40% terreau) et S6 (50% sable et 50% terreau) avec respectivement 0,66 cm et 0,65 cm de diamètre, suivis des plants issus de S5 (40% sable et 60% terreau) (0,58cm), S8 (70% sable et 30% terreau) (0,37cm) et en suite le S11 (100% de sable sans terreau) (0,32 cm), le S10 (90% sable et 10% terreau) (0,29 cm), le S3 (20% sable et 80% terreau) (0,23 cm), le S4 (30% sable et 70% terreau) (0,23cm), le S2 (10% sable et 90% terreau) (0,21cm), le S9 (80% sable et 20% terreau) (0,20cm) et le S1 (100% terreau sans sable) (0,17cm).

La hauteur des plantes a révélé les valeurs les plus élevées avec les plantes issues des S7 (60% sable et 40% terreau) (20,59cm), S6 (50% sable et 50% terreau) (19,04 cm) et de S5 (40% sable et 60% terreau) (16,84 cm) et la plus faible sur le S2 (10% sable et 90% terreau) avec 4,26 cm d'hauteur à 45 jours de semis. Les valeurs intermédiaires ont été observées sur les autres substrats appliqués.

Concernant le nombre de feuilles émises au bout de 42 jours après levée, les valeurs les plus élevées ont été obtenues avec les plants issus des S6 (50% sable et 50% terreau), S7 (60% sable et 40% terreau) et de S5 (40% sable et 60% terreau) ayant respectivement ; 9, 8 et 7 feuilles. Les autres traitements n'ont pas montré de différences significatives au seuil de probabilité de 5% entre eux.

DISCUSSION

L'étude a porté sur l'influence de la proportion de sable et terreau sur la germination des noix, la détermination du taux de levée et l'évaluation de la croissance des plantules d'anacardier. Les résultats obtenus au cours de cette étude ont révélé des différences significatives ($p < 0,05$) entre les différents traitements appliqués sur tous les paramètres étudiés.

En ce qui concerne la durée de la levée, contrairement à Djaha et al (2017) qui stipulent que la levée de noix d'*A. occidentale* L. ne peut intervenir qu'à partir du 14^{ème} jour après semis, les premières levées ont été observées au 9^{ème} jour après semis pour les substrats ayant entre 20-90 % du sable et les substrats composés de S11 (100 % de sable sans terreau) et de S9 (80% sable et 20% terreau) ont donné les premières plantules, respectivement après 11 et 14 jours après semis. Ces résultats justifient que le sable a donné les meilleures performances par rapport au terreau en ce qui concerne la durée de la levée. La performance de traitements avec une proportion de sable importante révèle la préférence de sols légers (Lefévre, 1969). A cette préférence, il est important de souligner que le terreau présente des propriétés importantes de stockage d'eau dont l'excès est néfaste pour la germination et devient un facteur limitant la levée. À ce sujet, Minengu, (2017) souligne que la germination nécessite que l'hydratation de la graine et même à la reprise des activités métaboliques, mais trop d'eau empêche cependant la germination par asphyxie.

Le taux de la levée de l'*A. occidentale* L. était reparti de manière très dispersée pour tous les traitements étudiés. Ouédraogo et Guinko (2001), ont confirmé que les noix de *A. occidental* L. sont dotées des enveloppes dures et ligneuses pouvant agir sur la germination de l'embryon (durée de la levée), d'où la nécessité de prétraitements. Ces téguments induisent également une germination hétérogène et dispersée. L'échelonnement dans le temps de la levée des graines est une stratégie d'adaptation des espèces à la forte variabilité de plusieurs facteurs, principalement l'eau.

La hauteur des plantes et le nombre de feuilles émises ont révélé les valeurs les plus élevées avec les plantes issues des substrats ayant des proportions plus ou moins égales de ces deux matériaux utilisés (60% sable et 40% terreau), (50% sable et 50% terreau) et (40% sable et 60% terreau). Ces résultats justifient que le mélange plus ou moins égal de terreau et sable constitue le substrat idéal pour la croissance en hauteur des plantules d'*A. occidentale* en pépinière. Barthélémy et al., (2007), ont constaté les effets des substrats (sol ferrugineux de

Saria et le sable grossier) sur le développement de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hochst, au Burkina Faso. Ouédraogo (2006), a souligné aussi que le principal facteur limitant du développement des plantules c'est l'humidité du sol et de l'air et le nombre de feuilles est fonction de la richesse du substrat. Parce que, si tôt que la plantule possède de la chlorophylle (lorsqu'elle commence à devenir verte), elle devient autotrophe, a appuyé Khouni (2008) . *A. occidentalis* présente une vitesse d'apparition des feuilles relativement faible, peut être due à la longue persistance des feuilles cotylédonaire. En effet, l'accélération du rythme d'apparition des feuilles s'explique par la chute précoce des cotylédons (Somé, 1991). A la sortie du sol, les feuilles cotylédonaire d'*A. occidentale* prennent une coloration vert foncé, ce qui témoigne d'une activité photosynthétique précoce (Yélémo, 2006).

CONCLUSION

La présente étude a porté sur l'influence des différentes proportions de sables et terreau sur la germination des noix de cajou et l'évaluation de la croissance des plantules d'anacardier (*A. occidentale*) en pépinière. Le dispositif expérimental adopté était celui en blocs complets randomisés comprenant 11 traitements repartis sur 10 répétitions.

Les résultats obtenus ont montré les effets de différents traitements (différentes proportions de sable et terreau comme substrats utilisés) sur les paramètres étudiés. Les premières plantules ont levé au 9^{ème} jour sur les substrats composés de fortes proportions (20-90%) de sable, c'est-à-dire ; S3 (20% sable et 80% terreau), S5 (40% sable et 60% terreau), S6 (50% sable et 50% terreau), S8 (70% sable et 30% terreau) et S10 (90% sable et 10% terreau). La courbe générale de la levée dont la durée a évolué du 9^{ème} au 23 jours pour tous les traitements sous étude, sans distinction.

Le taux de la levée de l'*A. occidentale* L. était variable selon la composition des substrats en présence. Les valeurs les plus élevées ont été obtenues sur les substrats ayant des proportions plus ou moins égales de ces deux matériaux, soit S5 (40% sable et 60% terreau), S6 (50% sable et 50% terreau) et S7 (60% sable et 40% terreau) sur les 11 traitements mis en étude avec respectivement 90%, 80% et 80% de taux de levée.

Les diamètres aux collets les plus élevés étaient de 0,66 cm et 0,65 cm par plant, enregistrés sur les substrats S7 (60% sable et 40% terreau) et S6 (50% sable et 50% terreau) et le plus inférieur était enregistré sur le S1 (100% terreau sans sable) avec 0,17cm par plant.

La valeur en hauteur la plus élevée était de 20,59 cm enregistrée sur le substrat S7 (60% sable et 40% terreau), suivies de 19,04 cm et 16,84 cm obtenues avec les plantes issues des substrats S6 (50% sable et 50% terreau) et S5 (40% sable et 60% terreau). La plus faible valeur était de 4,26 cm, enregistrée sur le S2 (10% sable et 90% terreau).

Les nombres de feuilles les plus élevés ont été de 9, 8 et 7 feuilles, obtenus avec les plants issus des S6 (50% sable et 50% terreau), S7 (60% sable et 40% terreau) et de S5 (40% sable et 60% terreau).

Il ressort des résultats obtenus que les proportions de sable (de 20 à 90%), soit, S3 (20% sable et 80% terreau), S5 (40% sable et 60% terreau), S6 (50% sable et 50% terreau), S8 (70% sable et 30% terreau) et S10 (90% sable et 10% terreau) ont influencé sur la durée de levée, par contre les mélanges à proportions plus ou moins égales du sable et terreau, soit; S5 (40% sable et 60% terreau), S6 (50% sable et 50% terreau) et S7 (60% sable et 40% terreau) ont influencé positivement sur les autres paramètres étudiés (le taux de levé, le diamètre au collet, la hauteur et le nombre de feuilles des plants) ; ce qui confirme la réponse anticipative accordée à la question de recherche.

Au regard de résultats obtenus, les travaux ultérieurs s'orienteront sur l'évaluation de comportement de différentes variétés en pépinière en vue de fournir des informations utiles sur la plante dans la région de Kwilu. Les recherches sur les techniques culturales adaptées, maladies et ravageurs de l'*A occidentale*, restent les travaux qui s'avèrent indispensables pour la promotion de cette culture en milieu paysan.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anonyme, 2009. Note de politique agricole, Ministère de l'agriculture, pêche et élevage de la RD Congo, p.19-21

Barthélémy Y., Georges Y., Jeanne M., Rasolodimby et Victor H., 2007. Germination sexuée et dynamique de développement de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hochst, une espèce agroforestière du Burkina Faso. Institut de l'environnement et de recherches agricoles (Inera), Inera/Saria. BP 10 Koudougou, Burkina Faso. Ed : Sécheresse 18 (3) : 185-92.

Barton L.V., 1936. Germination of some desert seeds, Contr. Boyce Thompson Inst., 8, pp 7-11.

Bationo B.A., Ouédraogo S.J. et Guinko S., 2001. Longévité des graines et contraintes à la survie de plantules de *Azelia africana* Sm. dans une savane boisée du Burkina Faso. Ann Sci For ; 58 : 69-75 pp.

Bayard P., 1991. Etude de la germination des semences de 6 espèces herbacées en fonction du régime hydrique, DEA d'agrochimie, Université de Grenoble I, 28 p.

Bigot L., 1970. Contribution à l'étude écologique des peuplement halophiles de la région de Tuléar (Madagascar), II) La plage et le cordon dunaire, Univ. Madagascar, 7, 159-163 pp.

Bultot, 1954. Saison et période sèches et pluvieuse au CONGO belge et Rwanda-Urundi, INEAC

Chaussât R., Bouinot D., 1984. La prédétermination physiologique des semences de céréales, C.R. Acad. Agric. Fr., 70, n°5, pp 679-686.

Chaussat R., Chapon M., 1981. Etude comparative des poids et des propriétés germinatives des grains de l'épillet de quelques *Triticum* sauvages et cultivés, Bull. Soc. Ecophysiol., 6,1-2, pp 15-21.

Coiffard C., Gomez B., et Thévenard F., 2007. « Early cretaceous angiosperm invasion of western Europe and major environmental changes », Annals of Botany, vol. 100, n°3, , p. 545-53 (en ligne)

Côme D., 1982. Germination (Chapitre 2), dans Croissance et développement - Physiologie Végétale II, Mazliak P., Collection Méthodes, Herman, Paris, pp 129-225.

Côme D., 1993. Apports de la recherche à l'amélioration de la qualité germinative des semences, C.R. Acad. Agric. Fr., 79, n°2, pp 35-46.

CTB RDC, 2009. Monographie de la ville Kikwit, PADEICO KIKWIT, 349 p.

Dedehou ESCA, Dossou J, Soumanou MM., 2015. Etude diagnostique des technologies de transformation de la pomme de cajou en jus au Bénin. Int. J.Biol. Chem. Sci., 9(1): 371-387.

Djaha A. JB., N'Da Adopo A., Dosso M., et al 2008. Bien cultiver l'anacardier en Côte-d'Ivoire, Abidjan 01, CNRA Côte d'Ivoire

Djaha A. JB., N'Da Adopo A., Dosso M., et al, 2017. Bien produire des plants greffés d'anacardier en Côte d'Ivoire, Abidjan 01, CNRA Côte d'Ivoire

Evenari M., 1957. Les problèmes physiologiques de la germination, Bull. Soc. Franç. Physiol. Végét., 3(4), pp 105-124.

Evenari M., 1961. A survey of the work done in seed physiology by the department of botany, Hebrew University, Jerusalem (Israël), Proc. Int. Seed Test. Ass., 26, 4, pp 597-658.

Ewart A.J., 1908. On longevity of seeds, Proc. Roy. Soc. Victoria II, pp 1-213.

Fabrication de fumier artificiel et de terreau-KAOW-ARSOM, www.kaowarsom.be , le 06, juillet 2018

FAO., 2001. Small-scale cashew nut processing. http://www.anacardium.info/IMG/pdf/Small-scale_Cashew_Nut_Processing_-_FAO_2001.pdf. Consulté le 20/01/2018.

Finzi M., 1866. Anacarde : la noix de l'Afrique, Oltremare, Bologne.

GFA Terra Systems Eulenkrugstraße 82 22 359 Hamburg Allemagne, eric.lacroix@aigx.be, 75 p.

GIZ., 2012. Guide de formation_création d'une nouvelle parcelle d'anacarde, éd. 2.

Guimont S., Martin Y., 2015. Journée d'information: Le compost : quelques règles de base- Production de transplants sous régie biologique et production de tomates et poivrons sous tunnel, Club-Bio-Action, Pleine Terre, p1-392

Hilhorst H.W.M., Karssen C.M., 1992. Seed dormancy and germination: the role of abscisic acid and gibberellins and the importance of hormone mutants, *Plant Growth Regulation*, 11, pp 225-238.

Houenou B., 2008. Evaluation des conditions de mise en œuvre des normes issues des directives CEE/ONU dans la production des noix brutes de cajou à Kouandé, Atacora, Benin ; Mémoire-Université d'Abomey-Calavi faculté des sciences agronomiques-Mémoire online 2000-2015, consulté le 05/04/2018

Jordan G.L., Haferkamp M.R., 1989. Temperature responses and calculated heat units for germination of several range grasses and shrubs, *Journal of range management*, 42 (1), pp 41-45.

Kaboré K., 2002. Performances comparées de trois cultivars améliorés de *Ziziphus mauritiana* Lam. (Jujubier) sous différents régimes d'irrigation et de fertilisation au Burkina Faso. Mémoire d'ingénieur du développement rural, université polytechnique de Bobo-Dioulasso.

Khouni I., 2008. Biologie et Physiologie Végétales, Université Virtuelle de Tunis, Tunisie.

Lacroix J. E., 2003. *Les anacardiens, les noix de cajou et la filière anacarde à Bassila et au Bénin*, Projet Restauration des Ressources Forestières de Bassila.

Lang A.G., Early J.D., Martin G.C., Darnell R.L., 1987. *Endo-, para-, and ecodormancy ; physiological terminology and classification for dormancy research*, *Hort. Sci.*, 22, pp 371-377.

Lefèbvre A., 1969. *L'Anacardier, une richesse de madagascar in Fruits*, vol. 24, n° r, janvier 1969, Madagascar, pp. 43 à 64.

Lozet J. et Mathieu C., 1997. Dictionnaire de Science du Sol, 2-7430-0178-X 3^e édition revue et augmentée, Lavoisier Tec & Doc, Paris, 288 p.

Martin K.P., 2003. Plant regeneration through direct somatic embryogenesis on seed coat explants of cashew (*Anacardium occidentale* L.). *Sci. Hortic-Amsterdam*, 98: 299–304. DOI: 10.1016/S0304-4238(03)00005-0

Martin P.J., Topper C.P., Bashiru R.A et al., 1997. Cashew nut production in Tanzania: Constraints and progress through integrated crop management. *Crop Protection* 16 (1): 5 – 14 pp.

Masens D.M.Y., 1997. Etude de la phytosociologie de la région de Kikwit (BDD-RDCongo), Bruxelles, ULB, thèse (inedite), 398 p.

Modeste G.G., et Louppe D., 2003. *Anacardier* in *Mémento du forestier*, Cirad-La recherche agronomique pour le développement, <https://www.researchgate.net/publication/280754605> consulté le 10/05/2018.

Ouédraogo A., 2006. Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de doctorat unique, université de Ouagadougou.

Programme FED de l'Union Européenne pour la Côte d'Ivoire., 2012. Etude pour la préparation d'une stratégie pour le développement de la filière anacarde en Côte d'Ivoire, Rapport Diagnostic *AGREER Consortium*, Côte d'Ivoire.

Ramalho Correia A., 1963. L'industrie de la noix de cajou, Mozambique.

Ricau P., 2013. Connaître et Comprendre le marché international de l'anacarde, Rongead, <http://www.rongead.org>

Somé N.A., 1991. Étude des phénomènes germinatifs et des plantules de quelques essences locales de mimosaceae. Mémoire de fin d'études I.D.R., université de Ouagadougou

Trevian M.T.S., Pfundstein B., Haubner R et al., 2005. Characterisation of alkyl phenols in cashew (*Anacardium occidentale* L.) products and assay of their antioxidant capacity. *Food and Chemical toxicology* 44: 188 – 197 pp.

Wever P.D. et Duranthon F., Voyage d'un grain de sable, EDP Sciences, 2015, p. 22=lire en ligne= [//books.google.com/books?id=DcnbCgAAQBAJ](https://books.google.com/books?id=DcnbCgAAQBAJ)

Yélé mou B., 2006. Biologie et productivité de *Piliostigma reticulatum* (D.C.), Hochst., sur sol ferrugineux tropical de la station de recherche expérimentale de Saria (zone phytogéographique nord-soudanienne du Burkina Faso). Mémoire de DEA, université de Ouagadougou

Zoumarou N. W., Bagnan M. A., Akossou A. Y. J. et Kanlindogbe C. B., 2016. Caractérisation morphologique d'une collection de fruits d'anacardier provenant de la commune de Parakou (Bénin). *Intern. Journal Biol. Chem. Sci.* 10 (6) 2413-2422 pp. <http://ajol.info/index.php/ijbcs>.

www.congo-autrement.com/page/renseignements-rd-congo/les-villes-de-la-rd-congo/renseignement-general-sur-la-ville-de-kikwit-nouvelle-province-de-kwilu.htm, consulté le 11/05/2018

<https://www.horlogeparlante.com/coordonnees-geographiques-de-kikwit> ; consulté le 11/05/2018

<https://fr.m.wikipedia.org/wiki/kikwit> ; Consulté le 10/05/2018

www.aujardin.org ; le 23, Juin 2018

www.u-picardie.fr ; le 23, Juin 2018

www.vanderstad.com ; le 23, Juin 2018

www.wikipedia.org ; consulté le 23 Juin 2018

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i1.32>

ANNEXES

a. Hauteur des plantes

Statistix 8.0

18/06/2018, 12:11:40

LSD All-Pairwise Comparisons Test of Hauteur for Traitemen

Traitemen Mean Homogeneous Groups

S7	20.590	A
S6	19.040	AB
S5	16.840	AB
S8	13.600	BC
S11	10.260	CD
S10	8.550	CDE
S4	7.430	DE
S3	6.880	DE
S9	5.890	DE
S1	5.410	DE
S2	4.260	E

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 2.9649

Critical T Value 1.987 Critical Value for Comparison 5.8902

Error term used: R*Traitemen, 90 DF

There are 5 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

b. Le nombre de feuilles

Statistix 8.0

18/06/2018, 12:18:45

LSD All-Pairwise Comparisons Test of Nombre for Traitemen

Traitement Mean Homogeneous Groups

S6	8.6000	A
S7	7.6000	A
S5	7.4000	A
S8	4.7000	B
S11	4.0000	B
S10	3.8000	B
S4	3.8000	B
S1	3.1000	B
S3	2.8000	B
S2	2.4000	B
S9	2.4000	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 1.2765
 Critical T Value 1.987 Critical Value for Comparison 2.5359
 Error term used: R*Traitement, 90 DF
 There are 2 groups (A and B) in which the means
 are not significantly different from one another.

c. Taux de levée

Statistix 8.0

18/06/2018, 12:21:52

LSD All-Pairwise Comparisons Test of Taux for Traitement**Traitement Mean Homogeneous Groups**

S5	90.000	A
S6	80.000	A
S7	80.000	A
S10	50.000	B
S3	50.000	B

S4	50.000	B
S8	50.000	B
S1	40.000	B
S11	40.000	B
S2	40.000	B
S9	30.000	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 12.505
 Critical T Value 1.987 Critical Value for Comparison 24.842
 Error term used: R*Traitement, 90 DF
 There are 2 groups (A and B) in which the means
 are not significantly different from one another.

d. Diamètre au collet

Statistix 8.0

18/06/2018, 12:27:16

LSD All-Pairwise Comparisons Test of Diam for Traitement

Traitement Mean Homogeneous Groups

S7	0.6600	A
S6	0.6500	A
S5	0.5800	AB
S8	0.3700	BC
S11	0.3200	C
S10	0.2900	C
S3	0.2300	C
S4	0.2300	C
S2	0.2100	C
S9	0.2000	C
S1	0.1700	C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1116
Critical T Value 1.987 Critical Value for Comparison 0.2218

Error term used: R*Treatment, 90 DF

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means
are not significantly different from one another.