

Évaluation des arbres-mères d'anacardier (*Anacardium occidentale*) pour une sélection orientée vers la production des plants greffés au Bénin

A. AZONKPIN¹, R. S. LOKOSSOU¹, K. N'DJOLOSSE¹, A. SAKA³, A. YAY¹, A.A. MISSIHOUN²

(Reçu le 14/03/2025; Accepté le 12/05/2025)

Résumé

L'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) est l'une des principales cultures qui procurent une valeur économique à plusieurs pays, dont le Bénin. Plusieurs auteurs ont abordé la sélection variétale des arbres-mères performants d'anacardier dans le monde et particulièrement au Bénin, mais plusieurs paramètres dont notamment la forme de couronne de l'arbre n'a pas encore été approfondie. La présente étude vise à améliorer la productivité de l'anacardier par la sélection et l'évaluation des arbres-mères performants d'anacardier au Bénin. La méthodologie adoptée a consisté à identifier les anacardiers les plus productifs dans les plantations paysannes de 30 communes et à collecter des données durant trois saisons agricoles (2020, 2021 et 2022). Une analyse en composantes principales a permis de rassembler les arbres-mères les plus performants en trois groupes agro-morphologiques différents. Par ailleurs, des analyses interférentielles ont permis de comparer les différents paramètres mesurés entre les groupes. Au total, 553 arbres-mères performants à couronne intensive ou semi-intensive ont été retenus sur les 1116 sélectionnés parmi les 2388 arbres-mères potentiels identifiés. Trois types de groupes (G1, G2, G3) d'arbres d'anacardiers ont été obtenus, avec des rendements moyens en noix respectifs de 44,1; 43,0 et 40,6 kg/arbre/an avec des taux d'amande moyen respectifs de 28,9; 29,2 et 28,4 % et poids moyen respectif de 7,0; 7,1 et 7,4 g. Ces arbres-mères performants permettront d'augmenter la disponibilité en greffons sains pour les pépiniéristes.

Mots clés: *Anacardium occidentale*, arbre-élite, Bénin

Evaluation of cashew mother trees (*Anacardium occidentale*) for a selection oriented towards the production of grafted plants in Benin

Abstract

Cashew (*Anacardium occidentale* L.) is one of the main crops of economic value in many countries, including Benin. Several authors have addressed the varietal selection of high-performance cashew mother trees worldwide, and particularly in Benin, but some parameters such as tree crown shape have not yet been studied in depth. The present study aims to improve cashew productivity through the selection and evaluation of high-performance cashew mother trees in Benin. The methodology adopted consisted in identifying the most productive cashew trees in farmers' plantations in 30 communes, and collecting data during three rainy seasons (2020, 2021 and 2022). Principal component analysis was used to group the best-performing mother trees into three different agro-morphological groups. In addition, interferential analyses were used to compare the various parameters measured between the groups. In all, 553 high-performance mother trees with intensive or semi-intensive crowns were evaluated out of the 1116 selected from the 2388 potential mother trees identified. Three types of cashew tree groups (G1, G2, G3) were obtained, with respective average nut yields (44.1; 43.0 and 40.5 kg/tree/year), with respective average kernel contents of 28.9%, 29.2% and 28.4 % and respective average nut weights of 7.0; 7.1 and 7.4 g. These high-performance mother trees will increase the availability of healthy grafts for nurseries.

Keywords: *Anacardium occidentale*, mother tree, Benin

INTRODUCTION

L'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) est un arbre tropical originaire du Nord-Est du Brésil. Les premiers modèles d'exploitation de l'anacardier ont été la sécurisation par la plantation désorganisée dans les propriétés. Cet arbre possède une grande capacité d'adaptation aux sols peu fertiles, à des températures élevées et au stress hydrique (Coutinho *et al.*, 2016). Par la suite, l'anacardier est devenu un arbre dont la culture contribue au développement socio-économique de plusieurs pays du monde. La noix de cajou reçoit l'attention en tant que ressource protéique additionnelle viable (Akande *et al.*, 2015).

Au Bénin, les premières introductions de l'anacardier remontent à la période coloniale. A cette époque, les colons ont essayé au Dahomey (actuel République du Bénin) des semences du Brésil entre 1948 et 1958 sans toutefois en faire une préoccupation majeure. Ce n'est qu'au début des indépendances que les vraies plantations d'anacardiers ont commencé au Bénin. Après une période sans engouement pour cet arbre, les producteurs lui manifestent un intérêt de plus en plus croissant depuis les années 1990, notamment dans les régions écologiquement favorables au développement de l'arbre (Yabi *et al.*, 2016).

Actuellement, l'anacarde représente le deuxième produit agricole d'exportation après le coton au Bénin. La production en noix est passée de 86 959 tonnes en 2011 à 203 844 tonnes en 2023 respectivement avec une superficie de 280 980 ha en 2010 à 429 145 ha en 2023 (Covi et Abalo, 2024). Ces accroissements de production reposent sur les superficies emblavées qui augmentent au fil des années (Adégbola et Crinot, 2016). Toutefois, le rendement moyen des anacardiers en noix cajou demeure très faible (3 à 6 kg/arbre) par rapport à celui obtenu dans les grands pays producteurs du monde (10 à 15 kg/arbre) comme l'Inde, le Vietnam, le Brésil et la Tanzanie (Masawe, 2010; Tandjiékpou, 2010). Cette faible performance peut s'expliquer, entre autres, par la faible utilisation du matériel végétal sélectionné par la recherche, les attaques de ravageurs et de pathogènes, la non restitution d'éléments minéraux exportés, la forte densité des anciennes plantations d'anacardier et la faible maîtrise des mauvaises herbes par le fauchage manuel (Bello *et al.*, 2016). Un programme d'amélioration variétale de l'anacardier, démarré en 2012 sur financement de la GIZ, a permis de sélectionner 357 arbres-mères d'anacardiers dans les plantations paysannes (N'Djolosse *et al.*, 2020a) exploités pour la production de plants greffés et pour la suite des actions du programme anacarde. De même, 100 autres arbres-mères ont

¹ Centre de Recherches Agricoles Centre, Institut National des recherches Agricoles du Bénin, Savè, Bénin

² Laboratoire de Génétique Moléculaire et d'Analyse des Génomes, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

³ Bénincadjù, TechNoServe, Cotonou, Bénin

été sélectionnés grâce à l'appui du Projet d'Appui au développement Agricole des Collines (PADAC) de 2018 à 2020 (N'Djolossè *et al.*, 2020b). Au total, ces 457 arbres-mères retenus au terme de ces deux premières phases de sélection sont insuffisants pour satisfaire les besoins des utilisateurs.

Plusieurs autres études ont été réalisées sur la sélection des arbres performants dans divers pays, respectivement au Burkina Faso et au Sénégal (Masawe, 2010; Ndiaye *et al.*, 2017; Tarpaga *et al.*, 2020; Samb *et al.*, 2021). Cependant, ces études n'ont pas tenu compte de la typologie des arbres (forme de couronne). Contrairement à ces auteurs, d'autres études réalisées en Tanzanie ont véritablement pris en compte non seulement ce critère, mais beaucoup d'autres liés à la qualité de noix. Il s'agit notamment de la séparation facile de la noix et de la pomme, la courte durée de floraison/fructification, la typologie des arbres et enfin du nombre de fleurs hermaphrodites pour une bonne production de noix (Masawe, 2006).

Mais malheureusement, les arbres-mères ainsi que les parcs à bois disponibles ne donnent pas encore entièrement satisfaction aux pépiniéristes pour produire en quantité suffisantes les plants greffés d'anacardier.

Le présent travail a pris en compte ces importants critères dans la sélection de la nouvelle série d'arbres-mères (série C) après les deux premières séries au Bénin. Ce qui a contribué à l'amélioration de la qualité des arbres sélectionnés et à l'augmentation de l'effectif des arbres-mères qui impacteront l'accroissement de la production des plants greffés d'anacardier.

Cette étude vient soulager les pépiniéristes des zones agro-écologiques sans arbres-mères d'anacardier (zones II et VI) pour l'approvisionnement en greffons en vue de la production de plants greffés d'anacardier et de l'installation des parcs à bois.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cadre de l'étude

La présente étude a été conduite dans les grandes zones de production de l'anacardier au Bénin. A cet effet, la zone d'étude regroupe 5 des 8 zones agro-écologiques (ZAE) du Bénin, selon la classification de PNUD (1995). Il s'agit des zones II, III, IV, V et VI; couvrant au total 30 communes.

Description des zones agro-écologiques

On y distingue trois (3) types de climats. La zone agro-écologique II représente la zone cotonnière du Nord-Bénin. Elle est caractérisée par un climat soudanien mais avec une influence du climat soudano-sahélien dans la partie nord de la zone; la pluviométrie très irrégulière variant de 800 à 1200 mm/an.

La zone agro-écologique III regroupant le département du Borgou et deux communes de l'Atacora a un climat de type soudanien avec une seule saison pluvieuse totalisant en moyenne entre 900 et 1 300 mm de pluie par an. Le climat de la zone agro-écologique IV varie entre le soudano-sahélien et le soudano-guinéen avec une pluviométrie annuelle moyenne oscillant entre 1 000 et 1 300 mm par an. La zone agro-écologique IV regroupe le département de l'Atacora sans les communes de Kouandé, Kérou et Pehunco puis le département de la Donga sans la commune de Bassila.

La zone agro-écologique V a un climat de type soudano-guinéen à deux saisons pluvieuses au Sud et une saison pluvieuse au Nord avec une pluviométrie annuelle moyenne variant entre 1 000 et 1 200 mm par an (Boko, 1992).

La zone VI a un climat de type soudano-guinéen à deux saisons de pluie avec 900 à 1200 mm d'eau par an à l'Ouest et 1100 à 1400 mm d'eau par an à l'Est. La température moyenne annuelle y est de 26,5°C. Les sols de cette zone sont des terres de barre sur continental terminal, profonds et faciles à travailler mais pour la plupart dégradés. La Végétation de la zone VI est essentiellement anthropique caractérisée par un fourré arbustif dense à dominance *Elaeis guineensis* et graminées. Mais il y subsiste quelques reliques forestières par endroits (PNUD/ECVR, 1995).

Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué de 553 arbres-mères les plus performants sélectionnés et évalués parmi les 2388 arbres-mères d'anacardiens potentiels identifiés au cours de la première année de prospection. Les collectes de données effectuées en 2020, 2021 et 2022 ont permis de sélectionner 1116 arbres-mères. Ces arbres sont répartis dans cinq (5) zones agro-écologiques, au niveau de 188 villages des 30 communes. Le tableau 1 présente la répartition des arbres-mères d'anacardiens évalués par zone agro-écologique.

Rappel des critères de sélection des arbres évalués

Les arbres-mères ont été sélectionnés dans les plantations paysannes suivant les critères abordés dans les travaux réalisés par Masawe (2010), N'Djolossè *et al.* (2020a), et Tarpaga *et al.* (2020).

Les principaux critères de choix de ces arbres-mères sont:

- **Le rendement en noix de l'arbre en fonction de l'âge:** un minimum de 20 kg/arbre pour les arbres de moins de 10 ans, de 30 kg/arbre pour les arbres de 10 à 14 ans et 40 kg/arbre /an de noix pour les arbres de 15 ans minimum par an est requis;
- **La qualité des noix produites** appréciée à travers le poids moyen d'une noix qui est d'un minimum 6 g et le taux d'amandes minimum de 25%;
- **La forme de la couronne de l'arbre** doit avoir une couronne compacte et dense ou semi-clairsemé (Banla *et al.*, 2022);
- **L'état sanitaire:** les arbres-mères doivent être indemnes de toutes attaques parasitaires ou maladies.

Les données morphologiques tirées des descripteurs de l'anacardier (IBPGR, 1986) ont permis de calculer les paramètres comme le rendement, le poids de noix et le taux d'amande.

Mesure du rendement en noix de l'arbre

Les noix produites et tombées sont ramassées et conservées dans des sacs de jute par les producteurs dans les plantations paysannes. Après séchage, les techniciens prospecteurs passent pour peser les récoltes arbre par arbre une fois par semaine de mi-janvier à fin Avril des années 2020, 2021 et 2022. Chaque année, une somme des différentes pesées lors des récoltes permet d'obtenir le rendement annuel. La moyenne des rendements obtenus les trois années constitue le rendement moyen de l'arbre.

Qualité des noix produites

Un échantillon de 1,5 kg de noix est prélevé par arbre au début du mois de mars des années 2020 et 2021 et 2022 (période de pic de la récolte).

Un échantillon d'un kilogramme de noix a été prélevé à partir de chaque échantillon mère selon la méthode des quarts (Rongead, 2008).

La détermination du poids moyen d'une noix: Pour calculer le poids moyen d'une noix, le poids d'un kilogramme de noix est divisé par le nombre de noix compté à l'avance.

La détermination du taux moyen d'amande: pour calculer le taux moyen d'amande, le poids des amandes saines de l'échantillon divisé par le poids de l'échantillon de noix.

Le taux d'amandes nécessite un traitement de noix en amont. Pour le faire, il faut un test de coupe.

Test de coupe: chaque noix de chaque échantillon analysé a été coupée dans le sens de la longueur à l'aide d'une pince calao de sorte à obtenir deux moitiés sensiblement égales. Les noix coupées ont été classées selon des caractéristiques réparties suivant l'ordre de la qualité des amandes. L'amande saine est acceptée avec pellicule et les autres sont rejetées. Les amandes avec pellicules ont été séparées de la coque selon leur catégorie. La masse des amandes saines a été prise avec une balance de précision.

Taux d'amande: le taux d'amande (*TA*), en pourcentage, rend compte de la quantité d'amande dans l'échantillon. La méthode de calcul est selon Kouakou *et al.* (2017) et N'Djolossè *et al.* (2020a):

$$TA (\%) = PA \times 100/Pn$$

Pn = Poids de l'échantillon coupé

PA est le poids des amandes saines + pellicules.

La forme de la couronne: la forme de la couronne est appréciée par les prospecteurs selon la forme touffue de la canopée. Soit la couronne est dense et compacte, soit clairsemée et une forme intermédiaire (semis-clairsemé). La forme clairsemée ne permet pas d'avoir de haut rendement (Banla *et al.*, 2022). Les arbres présentant des symptômes de maladies et/ou des dégâts de ravageurs ne sont pas pris en compte.

Analyse statistique

Les données recueillies ont fait l'objet d'une analyse statistique descriptive et inférentielle. La normalité des variables a été évaluée par le test de Shapiro à un échantillon. Une Analyse en Composante Principale (ACP) a permis de regrouper les arbres-mères en fonction de leur similarité. Une Analyse Factorielle Discriminante (AFD) a permis de décrire les groupes d'arbres constitués. Des analyses multivariées ont été effectuées entre les groupes agro-morphologiques et les tranches d'âge des arbres. Les analyses interférences réalisées sont les tests non paramétriques de Kruskal-Wallis, afin de déterminer les groupes agro-morphologiques les plus productifs suivant les différents paramètres. La méthode des Comparaisons multiples par paires suivant la procédure de Dunn a été utilisée pour la comparaison des moyennes en cas de différence significative.

Tableau 1: Répartition des arbres-mères d'anacardiers évalués dans les zones agro-écologiques

Zone agro écologique	Commune	Nombre des villages	Nombre de propriétaire d'arbres	Nombre d'arbres performants sélectionnés
II	Kérou	9	12	12
	Ségbana	4	21	29
	Sous-total II	13	33	41
III	Bembèrèkè	8	27	41
	Kalalé	5	10	12
	N'dali	6	14	21
	Nikki	14	28	41
	Péhunco	2	2	4
	Pèrèrè	13	25	35
	Kouandé	5	11	20
	Sinendé	1	1	1
	Sous-total III	54	118	175
IV	Copargo	4	6	9
	Djougou	14	27	40
	Natitingou	3	4	4
	Ouaké	7	13	24
	Sous-total IV	28	50	77
V	Bantè	9	14	21
	Bassila	3	5	6
	Dassa-Zoumé	6	10	12
	Djidja	9	29	40
	Glazoué	3	4	5
	Kétou	7	11	13
	Ouessè	3	14	20
	Savalou	16	35	55
	Savè	4	4	5
	Tchaourou	9	13	19
	Parakou	9	14	23
	Sous-total V	78	153	219
VI	Abomey	2	3	6
	Bohicon	2	4	10
	Zagnanado	4	6	8
	Za-Kpota	6	7	8
	Zogbodomey	1	1	9
	Sous-total VI	15	21	41
TOTAL		188	375	553

RÉSULTATS

Répartition géographique des arbres-mères d'anacardiers sélectionnés

Au terme de trois années d'études, 553 arbres d'anacardiers performants ont été évalués sur les 1116 arbres-mères sélectionnés parmi les 2388 arbres-mères d'anacardier potentiellement identifiés au cours de la première année de prospection sur la base des principaux critères utilisés. Ces arbres-mères d'anacardiers performants sont distribués dans les cinq zones agro-écologiques dans lesquelles le travail a été réalisé (Figure 1). Le nombre d'arbre-mère d'anacardier sélectionné est de 41; 175; 77; 219 et 41 respectivement dans les zones agro-écologiques II, III, IV, V et VI (Tableau 1). L'âge des arbres-mères sélectionnés varie de 5 à 50 ans et le rendement moyen en noix par arbre-mère d'anacardier sélectionné varie de 20 kg à 110 kg (Tableau 2). Par rapport à l'état sanitaire, les arbres-mères sélectionnés

sont indemnes de tous dégâts d'insectes ravageurs et symptômes de maladies. Les arbres-mères sélectionnés ont majoritairement une forme de couronne intensive ou semi-intensive en minorité. La figure suivante présente la répartition des arbres-mères sélectionnés.

Typologie des arbres sélectionnés

L'analyse typologique des arbres-mères d'anacardier de la série C (troisième série de sélection au Bénin) à travers les analyses multi-variées (Analyse à Composante Principale (ACP) et de Classification Hiérarchique) ont révélé trois (03) groupes d'arbres-mères (Figure 2).

Le premier groupe (Cluster 1 en bleu sur Figure 2 et 3) prend en compte les arbres-mères caractérisés par un rendement moyen en noix élevé avec des âges relativement élevés. Ces arbres sont souvent rencontrés dans les zones agro-écologiques II et IV (Figure 2).

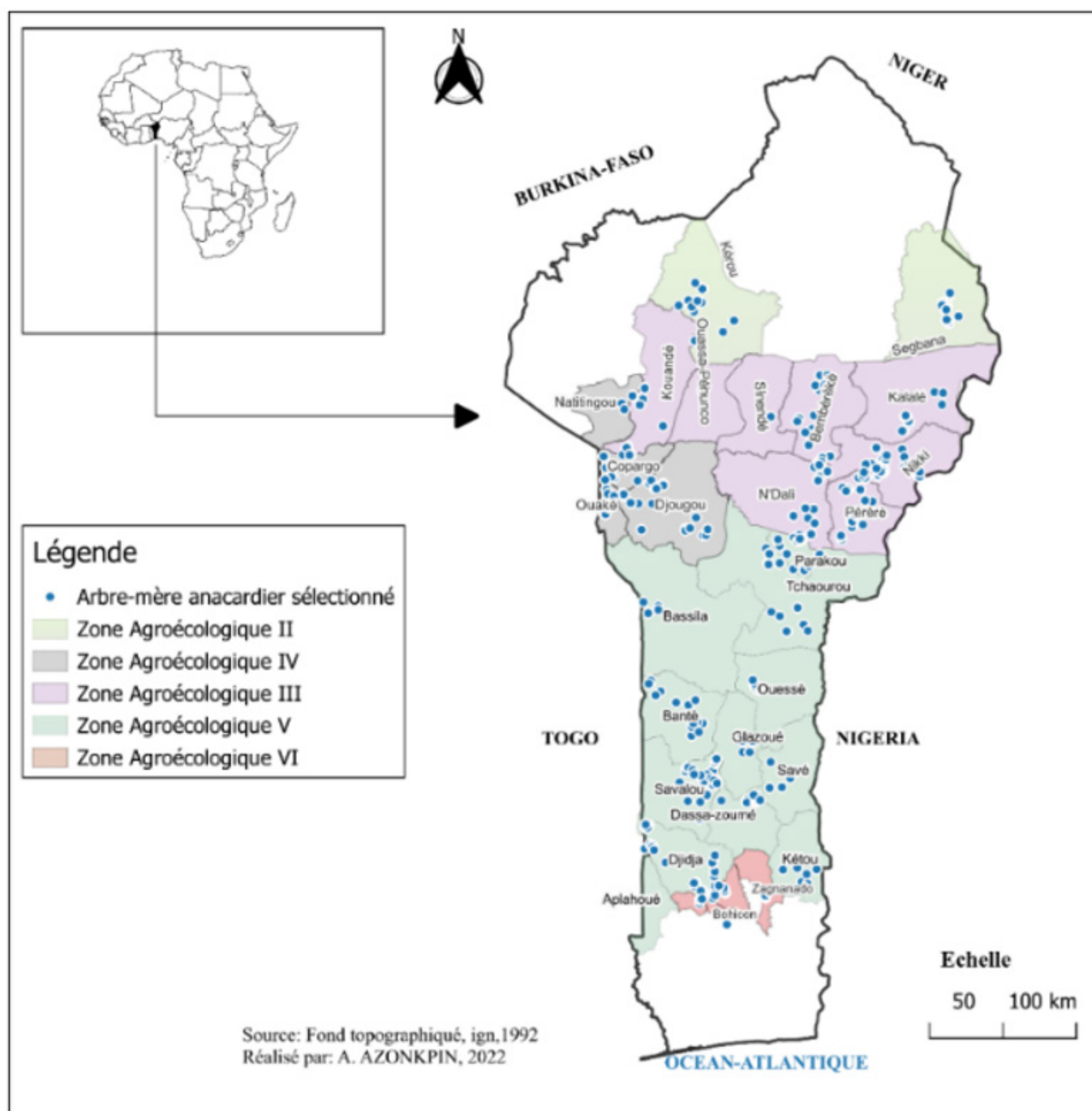


Figure 1: Répartition géographique des arbres-mères d'anacardiers sélectionnés

Le deuxième groupe (Cluster 2 en vert sur Figure 2 et 3) est composé des arbres-mères retrouvés en majorité dans la zone agro-écologique III. Ces arbres pourraient être caractérisés par les poids moyens des noix les plus élevés de la série C (Figure 2).

Le troisième groupe (Cluster 3) en rouge sur les Figures 2 et 3, est constitué d'arbres caractérisés par un taux moyen d'amande élevé. Ces arbres sont majoritairement présents dans la zone agro-écologique V.

Productivité des arbres-mères d'anacardiens sélectionnés en fonction des tranches d'âge

L'analyse du Rendement moyen en noix (kg/arbre) des arbres-mères d'anacardier sélectionnés en fonction des différentes tranches d'âge révèle une différence hautement significative au seuil de 5%. Les trois tranches se distinguent de l'analyse du test post-hoc (Figure 4). La tranche 1 représentée par les arbres-mères d'anacardier d'âge inférieur à 10 ans avec un rendement moyen en noix plus faible (26,8 kg/arbre), suivi des arbres de la tranche d'âge compris entre 10 et 14 ans avec un rendement moyen en noix de 41,1 kg/arbre. Les arbres d'âge supérieur ou égal à 15 ans donnant le meilleur rendement moyen en noix (53,9 kg/arbre) (Tableau 2).

L'analyse des variables Poids unitaire moyen d'une noix (g) et du Taux unitaire d'amande des noix des arbres-mères d'anacardiens sélectionnés ne révèle aucune différence significative en fonction des différentes tranches d'âge avec des P-values respectifs de 0,86 et 0,72, mais avec de faible variations (Tableau 2).

Performance agronomique des différents groupes d'arbres-mères sélectionnés

Rendement en noix (kg) des différents groupes d'arbres-mères sélectionnés

L'analyse des rendements en noix des arbres-mères d'anacardier a montré une différence hautement significative au seuil de 5% entre les différents groupes d'arbres-mères sélectionnés.

Les résultats du test post-hoc ont montré une différence hautement significative entre les groupes. Le groupe 3 se distingue des deux autres par un rendement moyen en noix (40,5 kg/arbre) plus faible, alors que les groupes 1 et 2 sont similaires et totalisent un rendement moyen en noix plus élevé (43,6 kg/arbre) (Figure 4).

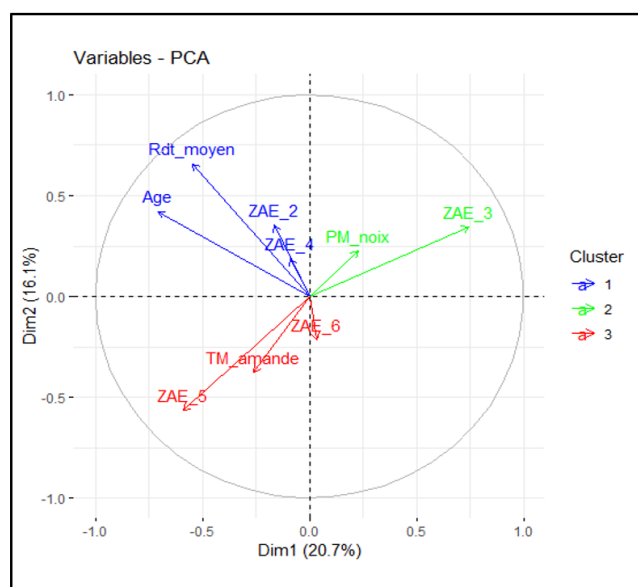


Figure 2: Carte des variables montrant la contribution des variables et les groupes formés après l'ACP

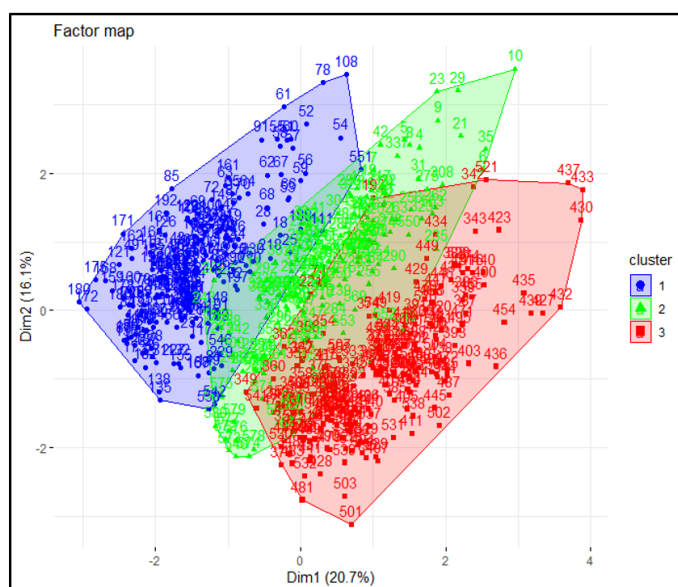


Figure 3: Carte factorielle montrant les groupes formés après l'ACP et la classification hiérarchique ascendante

Légende: Age = Age des arbres mères, Rdt_moyen = Rendement moyen, PM_noix = Poids moyen des noix, TM_amande = Taux d'amande des noix, ZAE_2 = Zone agro-écologique 2, ZAE_3 = Zone agro-écologique 3, ZAE_4 = Zone agro-écologique 4, ZAE_5 = Zone agro-écologique 5, ZAE_6 = Zone agro-écologique 6

Tableau 2: Productivité des arbres-mères d'anacardier en fonction de la tranche d'âge

Tranches d'âges des arbres (ans)	Statistiques descriptives	Âges des arbres (ans)	Rendement en noix (kg)	Poids moyen d'une noix (g)	Taux d'amandes (%)
<10 ans	Moyenne	7,55	26,8	7,18	28,8
	écart-type	1,16	4,98	0,87	2,03
	CV%	0,15	0,19	0,12	0,07
10-14 ans	Moyenne	12,5	41,1	7,15	28,8
	écart-type	1,80	10,8	0,89	1,87
	CV%	0,14	0,26	0,12	0,07
≥15 ans	Moyenne	22,8	53,9	7,16	28,9
	écart-type	5,99	14,6	0,82	2,04
	CV%	0,26	0,27	0,11	0,07
P-Value			2.10 ⁻⁶ ***	0,86 ns	0,72 ns

*: différence significative au test de kruskal-wallis au seuil de 5%, **: différence hautement significative au test de kruskal-wallis au seuil de 5%, ***: différence très hautement significative au test de kruskal-wallis au seuil de 5%, ns: différence non significative au test de kruskal-wallis au seuil de 5%.

L'analyse comparative inter-groupe du rendement moyen en noix en fonction des tranches d'âge ne montre aucune différence significative au seuil de 5%. Le rendement moyen en noix (kg/arbre) n'est pas significativement différent pour les arbres-mères sélectionnés de la même tranche d'âge (Figure 5) dans les trois groupes.

Poids moyen en noix (g) des différents groupes d'arbres-mères sélectionnés

L'analyse du poids moyen d'une noix d'arbre-mère d'anacardier sélectionné en fonction des groupes d'arbres-mère révèle une différence hautement significative au seuil de 5%.

Deux groupes se distinguent de l'analyse du test post-hoc, un premier groupe représenté par les arbres-mères sélectionnés des groupes 1 et 2 qui totalisent un poids unitaire moyen en noix plus faible (7,05 g) et un deuxième groupe

représenté par les arbres-mères sélectionnés du groupe 3 avec un poids unitaire moyen en noix plus élevé (7,40 g).

Taux moyen d'amande (%) des différents groupes d'arbres-mères sélectionnés

Pour la variable Taux moyen d'amande, l'analyse a aussi montré une différence hautement significative au seuil de 5% entre les différents groupes d'arbres-mères sélectionnés (Figure 7).

Les résultats du test post-hoc révèlent deux classes. La classe 1, représentée par les arbres-mères sélectionnés du groupes 1 et 2, se distinguent du groupe 3 et totalisent un rendement moyen en noix plus élevé (29,0 % /noix). La classe 2, représentée par les arbres-mères sélectionnés du groupe 3 avec un taux unitaire moyen en amande (28,4 % /noix) plus faible (Tableau 3).

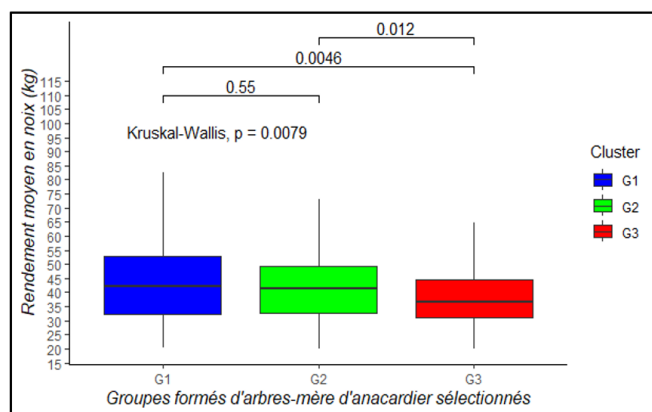


Figure 4: Rendement moyen en noix des arbres-mères évalués par groupe

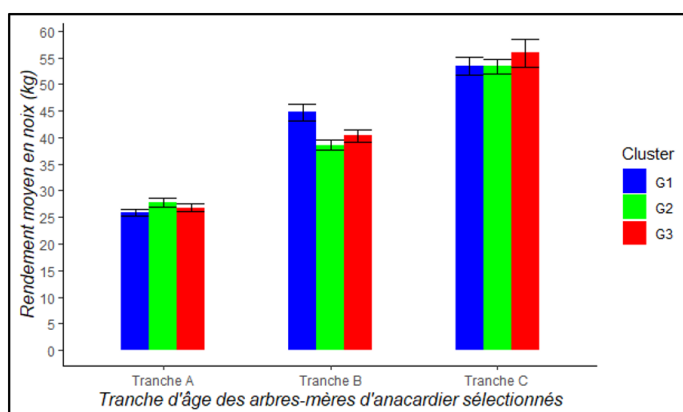


Figure 5: Rendement moyen en noix des groupes d'arbres-mères d'anacardier par tranche d'âge

Légende: Tranche A=Tranche d'arbres-mères d'âge inférieur à 10 ans, Tranche B = Tranche d'arbres-mères d'âge compris entre 10 et 14 ans, Tranche C=Tranche d'arbres-mères d'âge supérieur ou égal à 15 ans, G1=groupe 1, G2=groupe 2, G3= groupe 3

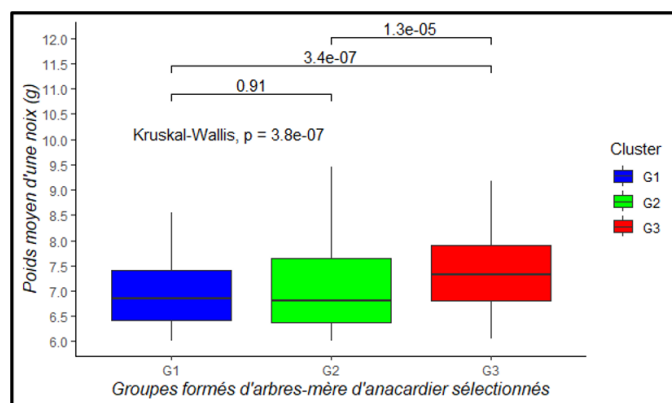


Figure 6: Poids moyen en noix (g) en fonction des différents groupes d'arbres-mères sélectionnés

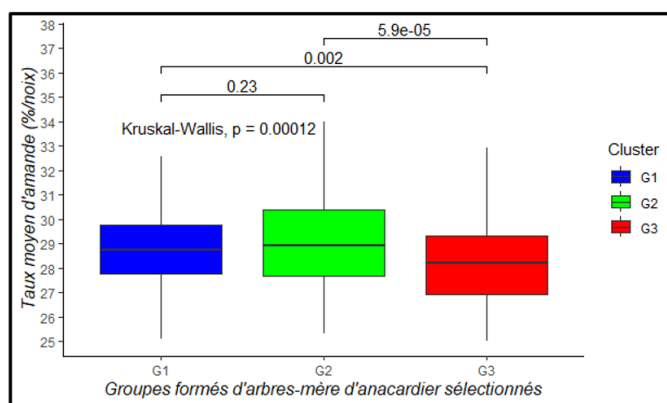


Figure 7: Taux moyen d'amande (%/noix) en fonction des groupes d'arbres-mères d'anacardier

Tableau 3: Productivité des différents groupes d'arbres-mères d'anacardier sélectionnés

Tranches d'âges des arbres (ans)	Statistiques descriptives	Âges des arbres (ans)	Rendement en noix (kg/arbre)	Poids moyen d'une noix (g)	Taux d'amandes (%)
G1	Moyenne	16,9	44,1	7,0	28,9
	écart-type	7,18	16,0	0,769	1,69
	CV%	0,46	0,36	0,11	0,06
G2	Moyenne	15,7	43,0	7,09	29,2
	écart-type	8,303	14,245	0,931	2,019
	CV%	0,492	0,331	0,131	0,069
G3	Moyenne	12,8	40,6	7,40	28,4
	écart-type	5,245	15,744	0,812	2,095
	CV%	0,409	0,388	0,110	0,074
P-value			0,007**	3,8-7***	1,4-4***

*: différence significative au test de kruskal-wallis au seuil de 5%, **: différence hautement significative au test de kruskal-wallis au seuil de 5%, ***: différence très hautement significative au test de kruskal-wallis au seuil de 5%, Ns: différence non significative au test de kruskal-wallis au seuil de 5%

DISCUSSION

Productivité des arbres-mères d'anacardiers sélectionnés

Le rendement est la quantité de noix sèches de cajou obtenue à partir des récoltes échelonnées par arbre et par an durant les 2 à 3 mois de la campagne agricole. Les rendements varient significativement en fonction de la tranche d'âge. En effet, la moyenne de rendement des arbres âgés de moins de 10 ans est de 26,8 kg/arbre, tandis que les arbres-mères âgés de 10 à 14 ans ont une moyenne de 41,1 kg/arbre par an, et ceux dont l'âge est supérieur ou égal à 15 ans ont une moyenne de 53,9 kg/arbre. Ces rendements obtenus sont inférieurs aux rendements de 59,2 kg/arbre par an obtenus sur des arbres d'anacardiers âgés de 10 ans (Ndiaye *et al.*, 2019). Ces productivités moyennes obtenues sont toutes supérieures à la productivité moyenne d'un anacardier ordinaire qui est de 15 kg de noix par an (Aliyu et Awopetu, 2007). Les productivités des arbres-mères sélectionnés satisfont aux productivités minimales requises définies par Masawe (2010) et Salifou et Massawe (2018). Cette augmentation du rendement en fonction de l'âge des arbres d'anacardiers sélectionnés s'explique par le développement d'houpplier, du diamètre des arbres à hauteur de poitrine d'homme et à l'augmentation du nombre de branche de ces arbres. Les rendements obtenus sont légèrement supérieurs à ceux obtenus il y a deux ans au Bénin dans les plantations paysannes, où les rendements ont varié de 26,1 à 47,2 kg par arbre et par an (N'Djolossè *et al.*, 2020a) pour les mêmes tranches d'âge. Ce résultat s'explique par le choix des arbres d'anacardiers à forme de couronne intensive ou compacte sélectionnés. En effet, les arbres d'anacardiers qui ont une couronne de forme compacte ou intensive donnent une floraison très intense, par conséquent une bonne production en noix (Banla *et al.*, 2022). De même, la forme et la superficie couverte par le houpplier de l'anacardier sont positivement et significativement corrélées au rendement en noix d'anacarde (Ndiaye *et al.*, 2019). Cette observation s'opposerait aux résultats de Tandjiekpon (2005) qui a signalé que le rendement d'un arbre donné était très variable et mal corrélé à la densité et à la superficie de la couverture végétale du couvert.

Le poids des noix est un paramètre essentiel pour les producteurs, les transformateurs, les exportateurs et les chercheurs (sélectionneurs) dans le cadre de l'amélioration variétale de l'anacardier. Ce caractère a été discriminant pour les arbres sélectionnés. Le poids moyen des noix des arbres sélectionnés est de 7,18 g; 7,15 g et 7,16 g spécifiquement pour les tranches d'âge de 5 à 9 ans, de 10 à 14 ans et pour les arbres d'âge supérieur ou égal à 15 ans. Ces poids moyens des noix des arbres sélectionnés ne varient pas significativement en fonction des tranches d'âge. En effet, le poids des noix est un potentiel génétique de l'arbre et n'est pas lié à l'âge des arbres. De pareils résultats ont été obtenus par Kouakou *et al.*, (2018) en côte d'Ivoire, Taparga *et al.* (2020) au Burkina Faso, N'Djolossè *et al.*, (2020a) au Bénin. Les poids moyens en noix obtenus par N'Djolossè *et al.*, (2020) sont de 6,63 g; 6,61 g et 6,37 g; de 7,44 g; 7,80 g et 7,33 g par Taparga *et al.* (2020) pour les arbres de même tranche d'âge et une moyenne de 6,77 g par Kouakou *et al.* (2018). Au regard de la classification de l'Institut International des ressources phytogénétiques (IPGRI), les valeurs de poids de noix obtenues dans notre

étude sont élevées car supérieur à 7 g (IBPGR, 1996) et sont d'excellente qualité selon la grille d'appréciation du grainage de Ndiaye *et al.*, (2019). De meilleures performances ont été rapportées par d'autres études, à savoir 8,6 g pour le clone W227 au Ghana, rapporté par Dadzie *et al.*, (2014). Le poids moyen d'une noix revêt une grande importance en amélioration variétale parce qu'il présente une forte corrélation positive avec le paramètre taux d'amandes selon Aliyu et Awopetu (2007).

Pour la variable Taux moyen d'amande des noix, les résultats ne varient pas significativement en fonction des tranches d'âge. Le taux d'amande moyen des noix a varié de 28,8 % à 28,9 % des arbres les moins âgés aux arbres les plus âgés. Ces taux d'amande des noix des arbres sélectionnés sont supérieurs à 25 %. La même observation a été rapportée par Tarpara *et al.* (2020) et N'Djolossè *et al.*, (2020a) qui ont rapporté des variations spécifiques de 27,8 % à 28,7 % et de 28,6 % à 28,7 % pour les arbres de la même tranche d'âge. Le taux d'amande moyen d'une noix est un potentiel génétique de l'arbre et n'est pas lié à la tranche d'âge de l'arbre mais à la taille des noix.

Organisation en groupe des arbres-mères d'anacardiers sélectionnés

La classification hiérarchique ascendante a permis de structurer la diversité en trois groupes. Quelle que soit leur zone agro-écologique, les arbres se répartissent dans les trois groupes formés comme les travaux réalisés au Burkina Faso (Konate *et al.*, 2022). La comparaison du rendement moyen, du poids moyen d'une noix et du taux d'amande entre les groupes révèle des différences hautement significatives entre eux d'où leur caractère distinct les uns des autres. On note quand même une similarité entre les groupes G1 et G2 pour certaines variables. Les groupes G1 et G2 sont similaires et présente les meilleurs rendements en noix (43,6 kg/arbre) et le taux moyen d'amande les plus élevé (29,0 %). Les arbres du groupe 3 ont la particularité de produire de grosses noix (7,40 g/arbre) mais de rendement inférieur aux autres groupes. Ce résultat est en accord avec le résultat rapporté par Northwood (1996) qui a constaté une relation significative négative entre le poids en noix et le rendement de l'arbre d'anacardier. Par contre Ndiaye *et al.* (2019) rapporte qu'il n'y a aucune différence significative entre le poids en noix et le rendement de l'arbre d'anacardier. La connaissance des relations entre le poids des noix d'anacarde et leur rendement serait essentielle pour améliorer efficacement la production des variétés d'anacarde combinant des concentrations modérément élevées de rendement et la bonne qualité de la noix en taille. Les arbres aux performances exceptionnelles dans chaque groupe présenteraient un grand intérêt pour un programme d'amélioration variétale, en intégrant des croisements pour la création de variétés hybrides performantes (Dadzie *et al.*, 2014).

CONCLUSION

L'importance de la filière anacarde se révèle de jour en jour à travers une production croissante dans le monde, en particulier au Bénin. Sur un total de 2388 plants d'anacardiers identifiés, 1116 arbres-mères sont sélectionnés, dont 553 plus performants retenus après l'évaluation. Ces arbres-mères ont une bonne productivité moyenne variant de 26,8 kg/arbre/an à 53,9 kg/arbre/an. L'étude a révélé une

variabilité des performances agronomiques selon les zones agro-écologiques. Elle a permis de comprendre que le Bénin dispose de plantations d'anacarde dont les rendements sont moyennement acceptables et en pleine croissance, avec une qualité de noix favorable à l'exportation. Cette variabilité témoigne de l'existence d'un patrimoine génétique intéressant. À cet égard, cette sélection variétale devrait jouer un rôle essentiel dans la conservation génétique de l'espèce. Des études génétiques de ces arbres-mères évalués permettront de confirmer ou d'infirmer la diversité génétique des trois différents groupes obtenus. Ces arbres-mères pourraient servir de parents lors de croisements artificiels pour les tests d'hybridation.

Remerciement

Les auteurs remercient l'ONG TechnoServe/Bénicajù qui a financé la présente recherche. Ils remercient également l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) pour sa coordination, également l'Agence Territoriale pour le Développement Agricole (ATDA) du pôle 4 et les techniciens prospecteurs de même que tous les autres acteurs notamment les producteurs de plants d'anacardier sans oublier les pépiniéristes pour leur disponibilité et la qualité des données collectées ou fournies.

RÉFÉRENCES

- Adégbola P.Y., Crinot G. (2016). Recensement des producteurs d'anacarde, des vergers d'anacardiers et des unités de transformation de cajou au Bénin. Rapport technique, Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP), p 59.
- Akande T.O., Akinwumi A.O., Abegunde T.O. (2015). Cashew reject meal in diets of laying chickens: nutritional and economic suitability. *Anim. Sci. Technol.*, 57: 17-23.
- Aliyu OM, Awopetu J.A. (2007). Multivariate analyses of cashew (*Anacardium occidentale* L.) germplasm in Nigeria. *Silvae Genetica*, 56: 170-179.
- Banla T., Banito A., Tchalla P., Kadinada D., Kpémoua K.E. (2022). Évaluation du matériel végétal amélioré d'anacardier du Togo et du Ghana pour la production des greffons dans la préfecture de Sotouboua, au Togo. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 39: 250-263.
- Bello D.O., Ahoton E.L., Saïdou A., Akponikpè I.P.B., Ezin V.A., Balogoun I. (2016). Climate change and cashew (*Anacardium occidentale* L.) productivity in Benin (West Africa): perceptions and endogenous measures of adaptation. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 11: 924-946.
- Boko M. (1992). Saisons et types de temps au Bénin: analyse objective et perceptions populaires. *Espace Géographique*, 21: 321-333.
- Covi E., Aballo C.S. (2024). L'anacarde au Bénin, une filière en pleine mutation. Direction de la Statistique Agricole (DSA), MAEP. Cotonou, Bénin, 11 p.
- Coutinho I.B.L., Freire F.C.O., Lima J.S., Gonçalves F.J.T., Machado A.R., Silva A.M.S. Cardoso J.E. (2016). Diversity of genus *Lasiodiplodia* associated with perennial tropical fruit plant in northeastern Brazil. *Plant Pathol.*, 66: 90-104.
- Dadzie A.M., Adu-Gyamfi P.K.K., Opoku S.Y., Yeboah J., Akperterey A., Opoku-Ameyaw K., Assuah M., Gyedu-Akoto E., Danquah W.B. (2014). Evaluation of Potential Cashew Clones for Utilization in Ghana. *Advances in Biological Chemistry*, 4: 232-239.
- IBPGR (1996). Cashew descriptors International Board for Plant Genetic resources, 36 p.
- Konate M., Tarpaga W.V., Bourgou L., Wonni I. (2022). Genetic diversity assessment among 18 elite cashew tree genotypes (*Anacardium occidentale* L.) selected in Western Burkina Faso. *International Journal Plant Breed Crop Sci.*, 14: 1-11.
- Kouakou C.K., N'Da Adopo A.A., Djaha, A.J.-B., Minhobo M. Y., Djidji A.H. (2017). Sélection de clones d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) de Côte d'Ivoire pour la qualité de la noix. Actes du Colloque International, d'Échanges Scientifiques sur l'Anacarde (CIESA), Bassam (Côte d'Ivoire). *Les Presse Agronomiques de Gembloux*, 244 p.
- Ndiaye S., Charahabil M.M., Diatta M. (2017). Caractérisation des plantations à base d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) dans le Balantacounda: cas des communes de Kaour, Goudomp et Djibanar (Casamance/Sénégal). *European scientific Journal*, 13: 242-257.
- Ndiaye L., Charahabil M.M., Ngom D., Diatta M. (2019). Caractérisation morphologique et phénotypique des pieds d'anacardiers (*Anacardium occidentale* L.) dans le département de Goudomp (Sénégal). *European Scientific Journal*, 15: 364.
- N'Djolosse K., Adoukonou Sagbadja H., Maliki R., Kodjo S., Badou A., Adjovi A. N. R. (2020a). Performances agronomiques des arbres-mères d'anacardiers (*Anacardium occidentale* L.) sélectionnés dans les plantations paysannes au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14: 1536-1546.
- N'Djolosse K., Azonkpin A., Adoukonou-Sagbadja H., Worou B., Maliki R., Bello S. and Vinou Y.A. (2020b). Yield and nut quality of 29 cashew mother trees (*Anacardium occidentale* L.) established at the germplasm of ouoghi in central region of Benin. *Int. J. Adv. Res.*, 8: 1144-1152.
- Northwood P. (1996). Some observations of flowering and fruit-setting in cashew (*Anacardium occidentale* L.). *Tropical agriculture* 43: 25-34.
- Masawe P.L.A. (2006). Tanzanian cashew cultivars, selected clones.
- Massawe P.A.L. (2010). Consultancy report on cashew improvement programme for selected west african countries (Benin Burkina and Côte d'Ivoire), GIZ/iCA, Accra, 54 p.
- PNUD/ECVR (1995). Carte des zones agroécologiques du Bénin, 3 p.
- RONGEAD (2008). Le bilan paradoxal de la campagne de noix de cajou 2015 en Afrique. 25 p.
- Salifou M.I., Masawe P.A.L. (2018). Guide on developing cashew varieties and improved planting materials. 43 p.
- Samb C.O., Biteye M., Faye E., Diarra R., Diaw N., Thiam M., Fall B. (2021). Caractérisation agro-morphologique et chimique et biochimique des noix brutes de trois provenances d'anacardiers (*Anacardium occidentale* L.) au sud du Sénégal. *Agronomie Africaine*, 33: 177 – 189.
- Tandjiékpou M.A. (2010). Analyse de la chaîne de valeur du secteur anacarde du Bénin. Natitingou: GTZ/iCA, 64 p.
- Tarpaga W.V., Bourgou L., Guira M., Rouamba A. (2020). Caractérisation agromorphologique d'anacardiers (*Anacardium occidentale* L.) en sélection pour le haut rendement et la qualité supérieure de noix brute au Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Science*, 14: 3188-3199.
- Yabi I., Yabi Biaou F., Dadeignon S. (2016). Diversité des espèces végétales au sein des agro-forêts à base d'anacardier dans la commune de Savalou au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7: 696-706.