

Caractérisation Agronomiques des Arbres Elites Anacardier (*Anacardium occidentale* L.) Sélectionnés des Zones de Production au Togo

Tèkondo Banla

Centre de Recherche Agronomique de la Savane Humide,
Institut Togolais de Recherche Agronomique, Togo

Agnassim Banito

Laboratoire de Recherche sur les Agro ressources et la Santé Environnementale,
Ecole Supérieure d'Agronomie,
Université de Lomé, Togo

Thierry Dèhouégnon Houéhanou

Ecole Nationale Supérieure des Sciences et Techniques Agronomiques de Djougou,
Université de Parakou, Bénin

Kossi Essodina Kpemoua

Institut Togolais de Recherche Agronomique, Togo

Sani Mama Songai

Laboratoire National des Semences et Plants,
Direction des Semences et Plants, Togo

Pouwéréou Tchalla

Laboratoire de Recherche sur les Agro ressources et la Santé

Kouami Kokou

Laboratoire d'écologie, Faculté des Sciences, Université de Lomé, Togo

Koffi Koba

Laboratoire de Recherche sur les Agro ressources et la Santé Environnementale,
Ecole Supérieure d'Agronomie,
Université de Lomé, Togo

Komla Sanda

Laboratoire de Recherche sur les Agro ressources et la Santé Environnementale,
Ecole Supérieure d'Agronomie,
Université de Lomé, Togo/ Université de Kara, Togo

Essowouna Ago Kadai

Programme Centres d'innovations Vertes,
Internationale Zusammenarbeit GmbH, Togo

[Doi: 10.19044/esipreprint.7.2023.p655](https://doi.org/10.19044/esipreprint.7.2023.p655)

Approved: 28 July 2023
Posted: 30 July 2023

Copyright 2023 Author(s)
Under Creative Commons BY-NC-ND
4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Banla T., Banito A., Houehanou T.D., Kpemoua K.E., Songai S.M., Tchalla P., Kokou K., Koba K., Sanda K. & Kadai E.A. (2023). *Propuesta de una Metodología de Desarrollo Proyectual en el Ámbito de la Responsabilidad Social para la Enseñanza en Arquitectura*. ESI Preprints. <https://doi.org/10.19044/esipreprint.7.2023.p655>

Resume

Les maillons des interprofessions anacarde ont un intérêt économique commun pour des entreprises nationales et internationales. La faible productivité des plantations au Togo est causée par l'utilisation des semences tous venants et de l'absence de sélection du matériel végétal performant. L'objectif de l'étude est d'augmenter les rendements avec les noix de qualité. Trois prospections annuelles précédées d'un pré identification des vergers des arbres à productivité élevée ont été réalisées. Les critères de choix des arbres ont été l'âge, forme de l'arbre et de la noix, qualité de l'amande, productivité, nombre d'inflorescences, période de fructification, état sanitaire des arbres pré identifiés. 36 arbres présentant les meilleurs critères ont été retenus. La structuration agronomique a permis d'obtenir trois groupes d'arbres ayant une productivité moyenne entre $24,67 \pm 1,764$ et $72,33 \pm 5,983$ kg, un grainage compris entre 139 et 221, un KOR compris entre 41 et 60, les taux d'amande entre 260 et 314. Les arbres élites obtenues vont permettre de produire des plants améliorés à partir du greffage et le sur greffage. La résistance de ces arbres élites aux maladies va contribuer à contrôler l'état sanitaire des vergers par une lutte intégrée. Les rendements production anacarde vont augmenter avec l'utilisation des semences sélectionnées.

Mots-clés: Anacardier ; productivité ; KOR, Togo

Agronomic Characterization of Elite Cashew Trees (*Anacardium occidentale* L.) Selected from Production Areas in Togo

Tèkondo Banla

Centre de Recherche Agronomique de la Savane Humide,
Institut Togolais de Recherche Agronomique, Togo

Agnassim Banito

Laboratoire de Recherche sur les Agro ressources et la Santé Environnementale,
Ecole Supérieure d'Agronomie,
Université de Lomé, Togo

Thierry Dèhouégnon Houehanou

Ecole Nationale Supérieure des Sciences et Techniques Agronomiques de Djougou,
Université de Parakou, Bénin

Kossi Essodina Kpemoua

Institut Togolais de Recherche Agronomique, Togo

Sani Mama Songai

Laboratoire National des Semences et Plants,
Direction des Semences et Plants, Togo

Pouwéréou Tchalla

Laboratoire de Recherche sur les Agro ressources et la Santé

Kouami Kokou

Laboratoire d'écologie, Faculté des Sciences, Université de Lomé, Togo

Koffi Koba

Laboratoire de Recherche sur les Agro ressources et la Santé Environnementale,
Ecole Supérieure d'Agronomie,
Université de Lomé, Togo

Komla Sanda

Laboratoire de Recherche sur les Agro ressources et la Santé Environnementale,
Ecole Supérieure d'Agronomie,
Université de Lomé, Togo/ Université de Kara, Togo

Essowouna Ago Kadai

Programme Centres d'innovations Vertes,
Internationale Zusammenarbeit GmbH, Togo

Abstract

The links of the cashew inter-branch associations have found a common economic interest for national and international companies. The low productivity of plantations in Togo is caused by the use of all-coming seeds and the lack of selection of efficient plant material. The goal of the study is to increase yields with quality nuts. Three annual surveys preceded by a pre-identification of orchards of high productivity trees were carried

out. The criteria for choosing trees took into account the age, shape of the tree and nut, the quality of the kernel, productivity, inflorescences, fruiting period, and health status of the pre-identified trees. 36 trees with the best criteria were selected. The agronomic structuring made it possible to obtain three groups of trees with an average productivity between 24.67 ± 1.764 and 72.33 ± 5.983 kg, graining between 139 and 221, KOR between 41 and 60, the fine rates between 260 and 314. The elite trees thus obtained will make to produce improved plants from the grafts and over-grafting. The resistance of these elite trees to diseases will help control the health status of orchards through integrated pest management. The resistance of these elite trees to diseases will help control the health status of orchards through integrated pest management. Cashew production yields will increase with the use of selected seeds from the study.

Keywords: Cashew tree; productivity; KOR, Togo

Introduction

L'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) est un arbre fruitier tropical et originaire des Caraïbes et du nord-est du Brésil (Toussaint-Morret *et al.*, 1961). Les Tupis l'appréciaient surtout pour les pommes de cajou qui sont juteuses, sucrées, acidulées et astringentes. C'est au Brésil que les navigateurs portugais apprirent à connaître l'anacardier. Ils l'introduisirent ensuite dans leurs comptoirs avec diverses fortunes (Copeland, 1961). Il a été introduit au XVI^e siècle en Afrique tropicale (Martin *et al.*, 1997). Son introduction au Togo par l'administration Française (Goujon *et al.*, 1973) datent de 1939. La culture de l'anacarde au Togo date des années 1960, avec l'implantation des champs collectifs gérés par les sociétés SORAD pour approvisionner la société para-étatique TOGOFRUIT. A cause de sa vocation économique, cette filière a pris de l'ampleur et touche près de 18 262 producteurs. Malgré les conditions climatiques favorables, l'utilisation des semences tous venant, la non maîtrise des BPA associées au manque de matériel végétal, semences améliorées plombent le rendement moyen qui est estimé à 390 kg par hectare (DSID 2015). Aussi, la productivité moyenne des anacardiens en noix cajou demeure très faible, 3 à 6 kg/arbre, par rapport à celle obtenue dans les pays grands producteurs du monde (10 à 15 kg/arbre) comme l'Inde, le Vietnam, le Brésil et la Tanzanie (Masawe, 2010 ; Tandjiékpon, 2010). Les rendements sont aussi observés à 15 kg/pied en Guinée Bissau, 20 kg/pied au Bénin et 70 kg/pied au Viêt Nam (Touré *et al.*, 2017). Peu d'étude sur l'anacardier a été menée au Togo. Cependant, la production nationale de noix de cajou selon la (DSID) a été estimée à 6 268 tonnes au cours de la récente campagne agricole 2013/2014. Dans une comparaison sous-régionale le Togo est loin derrière le leader africain et

mondial, la Côte-d'Ivoire avec 550 000 t pour la même campagne et de son voisin le Ghana, 68.000t (*source : iCA : 2015*). L'anacardier est parmi les premières cultures d'exportation de noix au monde avec 5,35 millions d'hectares des plantations en 2011 (FAO, 2014). L'anacardier est de nos jours une importante culture d'exportation pour le continent africain qui totalise plus de 55% de la production mondiale de noix cajou (N'DJOLOSSE et *al.*, 2020). L'Afrique de l'Ouest est devenue la première zone de production de l'anacarde dans le monde depuis 2015 avec une production supérieure à 1 350 000 tonnes (RONGEAD, 2015). Cette spéculation agricole permet de résoudre à la fois les problèmes économiques, sociaux et environnementaux dans le monde (Tandjiépon et *al.*, 2003 ; Dwomoh et *al.*, 2008 ; Hammed et *al.*, 2008 ; Gogohounga et *al.*, 2019 ; Balogoun et *al.*, 2016). L'objectif de l'étude est d'augmenter les rendements avec les noix de qualité par le matériel végétal performant sélectionné.

3.1. Matériel et méthodes

❖ Milieu d'études

La présente étude a été menée dans quatre régions Plateaux Est (Longitude et latitude), Centrale, Kara et Savanes productrices d'anacarde au Togo. Deux grandes zones agro écologiques couvrent les sites : zone soudano guinéenne (Régions Plateaux Est Centrale) et zone soudanienne (Régions Kara et Savane). Le climat des zones d'étude est uni modal caractérisé par une saison pluvieuse de mai à septembre et une saison sèche de octobre à avril (Banla et *al.*, 2019).

Les observations ont été effectuées dans 77 plantations pré identifiées et identifiées avec les producteurs et des agents de vulgarisation formés pour cette étude dans 30 Cantons dans 12 préfectures réparties trois zones écologiques dans quatre régions administratives.

Le matériel végétal utilisé concerne les arbres déjà productifs, les fruits ou faux-fruits composés de la noix brute et de la pomme. Le kit KOR (Bec de canard, balance électronique, calculatrice...) a été utilisé pour l'analyse de la qualité des noix. Un core de 36 arbres sélectionné parmi 682 potentiellement élites. La technique de sélection massale avec trois prospections 2019 et 2020 2021 a été utilisée pour identifier 320, 107 et 36 arbres élites en milieu réel pendant les prospections respectives suivant l'approche décrite par Jena et al. (2016) et celles décrites par Masawe (2010). 3 critères principaux de performances et des valeurs seuils. Il s'agit du taux d'amande (25% minimum), du poids moyen de la noix brute (6 g minimum) et de la production totale de l'arbre suivant son âge (22 kg/arbre de moins de 10 ans, 30 kg/arbre à âge compris entre 10 et 14 ans et 40 kg/arbre d'au moins 15 ans)

Tableau 13. Core d'arbres potentiellement élites dans les localités d'origines

Région	Zone Ecologique	Préfecture	Canton	Arbres élites	Age	
Plateaux	Zone III	Est-mono	Nyamassila	TGA001	15-20	
				TGA002	15-20	
Centrale	Zone III	Est-mono	Elavagnon	TGA003	15-20	
				Blitta	Waragni	TGA004
		TGA005	>25			
		TGA006	>25			
		Zone II	Tchamba	Alibi1	TGA007	>25
					Tchamba	Balanka
	TGA009		>25			
	TGA010		20-25			
	TGA011		20-25			
	TGA012		20-25			
	Zone II	Tchamba	AffemBoussou	TGA013	20-25	
				TGA014	20-25	
		Tchamba	Balanka	TGA015	15-19	
				TGA016	15-19	
		Tchamba	Koussountou	TGA017	15-19	
				TGA018	15-19	
	TGA019	15-19				
	TGA020	15-19				
Kara	Zone II	Assoli	Soudou	TGA021	15-19	
				TGA022	15-19	
		Assoli	Soudou	TGA023	10-14	
				TGA024	10-14	
		Bassar	Bangeli	TGA025	10-14	
				TGA026	15-19	
TGA027	15-19					
Savanes	Zone I	Oti	Nagbéni	TGA028	15-20	
				TGA029	15-19	
		Oti	Nagbéni	TGA030	15-19	
				TGA031	20-25	
		Tône	Pana	TGA032	15-19	
				TGA033	15-19	
		Tône	Pana	TGA034	10-14	
				TGA035	10-14	
		TGA036	10-14			

❖ **Prospection dans les plantations paysannes d'anacardiens pour l'identification d'arbres potentiellement élités**

Cette étude a porté sur un core collection de 15 arbres identifiés parmi 1222 pré identifiés par les enquêtes des producteurs pour 482 arbres potentiels retenus par les agents techniciens agricoles formés, suivant un processus de sélection massale. Des enquêtes en 2018 auprès des producteurs et des prospections des techniciens agricoles en 2019, 2020 et 2021 ont permis de répertorier des arbres à production exceptionnelle auprès des producteurs, et selon leur perception. Les arbres identifiés après prospections en milieu réel, ont été au nombre de 482, 255 et 177 arbres potentiellement élités. Chaque arbre identifié a été suivi durant (trois années dans son environnement d'origine, suivant l'approche décrite par Jena et al. 2016). Les arbres ont été prospectés dans 12 préfectures, 30 cantons et dans 61 villages (Tableau 14).

Les méthodes utilisées dans cette étude sont celles décrites par Masawe (2010). Les méthodes utilisées pour chaque activité sont les suivantes :

- ✓ La productivité en noix qui est fonction de l'âge de l'arbre : un minimum de 22 kg/arbre par an est requis ;
- ✓ La qualité des noix produites appréciée à travers le poids moyen d'une noix qui doit être supérieur à 6 g et le taux d'amandes supérieur à 25% ;
- ✓ l'état sanitaire : les arbres potentiellement élités doivent être résistants aux maladies et aux ravageurs principaux

Cette activité a été réalisée annuellement en période de floraison, de fructification et de récolte (Masawe, 2010).

Tableau 14. Villages prospectés pour le suivi des arbres élités anacardier

Région	Nombre de Préfecture	Nombre de Canton	Nombre de villages	Nom des villages
Savanes	3	5	13	Boulbéné, Bonloiré, Koampante, Kpengongondi, Ogaro-centre, Nadoudi, Nagbéni, Soubouni, Tcharhegou, Ganlore, Molbagou, Nadiégou, Pana
Kara	3	5	13	Biakpabe, Bikambombé, Bikonlkpambé, Bissibé, Kissiwanyi, Koutangbao, Natchamba, Agoudadè, Gandè, Kouka, Sakpalé, Kpamboiua, Colline.
Centrale	4	12	20	Ali 1, Balanka, Idi-Iroko, Parampa, Koussoutou, AffemBoussou, Boussou, Sagbadèi, Kparataou, Kpassouadè, Aoumatchatom, Damala, Sakalaoudè, Tchawaré, Adjengré, Kpario, Lanzi, Waragni, Blitta, Yaloumbè
Plateaux	2	8	15	Agossou, Okéloukoutou, Akplave, Dassagba, Dokpoè, Glitto, Ilouwadan, Arifè, Doté, Kolocopé, Ogbonè, Morokouté, Amédéka, Elavagnon, Konadabo
TOTAL	12	30	61	

Les observations ont porté sur les variables morphologiques, à savoir l'inflorescence (INF), l'état sanitaire de l'arbre (ESA), la période de fructification (PFR), les paramètres forme des arbres (FOA), couleur fruit (CFR) et taille de la pomme (TAP). Les variables agronomiques suivies ont été la production par arbre (PRA) liée à l'âge de l'arbre (AGA), le poids moyen de noix (PMN) et le taux d'amande (TAM). L'étude a consisté en une description agro-morphologique d'un core de 36 arbres sélectionnés.

❖ **Evaluation de la performance des arbres potentiellement élites**

La performance productive des arbres potentiellement élites d'anacardiens identifiés a été réalisée sur trois années successives, de 2019 à 2021. Les paramètres considérés ont été : la productivité en noix, la qualité des noix produites (poids moyen noix, poids moyen amandes, taux d'amandes utile) et la résistance aux maladies et aux insectes.

Les noix produites par chacun des 482 arbres potentiellement élites identifiés ont été récoltées à chaque saison de production arbre par arbre, par décade et stockées dans des sacs de jute numérotés par les producteurs puis pesées par décade par les techniciens agents chargés de la collecte des données. La production totale est calculée par arbre à la fin des récoltes chaque saison pour avoir la productivité par arbre.

❖ **Détermination de la qualité des noix**

En milieu de récolte, un échantillon de 2 kg de noix a été prélevé par arbre pour la détermination de leur qualité (KOR). Cette appréciation a été réalisée à la fin des récoltes sur un échantillon d'un kilogramme de noix à deux répétitions. Le nombre de noix dans un kilogramme, les poids des noix unitaires et des amandes extraites (utile ou non) après la coupe des noix ont été les données collectées.

❖ **Analyses des données**

Une analyse descriptive des données a permis de déterminer les proportions des différentes modalités des variables morphologiques. Les données de type quantitatif ont permis de comparer les performances des arbres sélectionnés pour chaque critère principal. Des analyses univariées ont été effectuées par classe d'âge des arbres ($10 \leq AGE < 14$; $15 \leq AGE < 19$; $20 \leq AGE < 25$; $AGE \geq 25$), un choix justifié par la forte corrélation chez l'anacardier des variables « productions », « Qualité des noix » et « âge ».

Ces analyses univariées ont été soit une Analyse de variance (ANOVA) ou le test de Kruskal-Wallis, suivant que la condition de normalité des données quantitatives était satisfaite ou non. La méthode des Comparaisons multiples par paires suivant la procédure de Dunn a été utilisée pour la comparaison des performances des classes d'âge entre elles (Tarpaga *et al.*, 2020).

3.2. Résultats

❖ Performances agronomiques des arbres anacardier élités

Les rendements en noix ne sont pas significativement différentes pour les arbres élités TGA014 ($72,33 \pm 5,983$ a), TGA 018 ($68,67 \pm 7,446$ a) et TGA032 ($70,00 \pm 2,309$ a) qui sont les plus productifs respectivement de la zone II (Région Centrale) et zone I (Région des Savanes).

Les caractéristiques agronomiques des arbres élités anacardier sont résumées dans le Tableau 3. La productivité moyenne des arbres a augmenté avec l'âge. Par contre, la qualité des noix ne varie pas avec l'âge. Cela a été perceptible à travers les valeurs quasi identiques des poids moyens et des KOR.

Tableau 15. Analyse de qualité des noix du core de collection des arbres élités anacardier

Clones	Production (Kg)	KOR	Ages
TGA001	39,33±2,333 cd	53	15-19
TGA002	34,33±,667 fgh	60	15-49
TGA003	30,33±1,667 fg	56	15-19
TGA004	57,00±4,933 abc	52	15-19
TGA005	40,00±2,309 bcd	47	>25
TGA006	48,33±,882 bcdef	47	>25
TGA007	28,33±2,728 fgh	58	>25
TGA008	40,00±3,055 bcde	50	>25
TGA009	36,67±1,856 efgh	52	>25
TGA010	28,33±4,096 fg	49	20-25
TGA011	54,33±6,756 abcde	52	20-25
TGA012	34,00±5,196 fgh	54	20-25
TGA013	29,33±3,712 fgh	51	20-25
TGA014	72,33±5,983 a	52	20-25
TGA015	43,00±2,517 bcdefgh	52	15-19
TGA016	32,67±2,028 fgh	51	15-19
TGA017	39,33±1,764 cde	53	15-19
TGA018	68,67±7,446 a	54	15-19
TGA019	58,67±4,702 abcd	54	15-19
TGA020	37,67±5,364 defgh	40	15-19
TGA021	26,67±2,728 gh	57	15-19
TGA022	32,67±3,930 fgf	48	15-19
TGA023	21,67±2,333 h	52	10-14
TGA024	29,33±1,333 fgh	53	10-14
TGA025	56,00±5,686 abcde	48	10-14
TGA026	41,33±1,764 bcdefgh	54	15-19
TGA027	33,33±5,175 fgh	54	15-19
TGA028	59,33±8,647 abc	41	15-20
TGA029	27,00±2,646 gh	53	15-19
TGA030	31,67±6,888 fgh	60	15-19
TGA031	42,33±2,005 bcd	56	20-25
TGA032	70,00±2,309 a	54	15-19

TGA033	55,00±6,807 abcd	44	15-19
TGA034	24,67±1,764 gh	46	10-14
TGA035	29,33±2,333 fgh	55	10-14
TGA036	30,33±1,202 fgh	51	10-14
F	5,622		
P	<0,001		

Tableau 16. Arbres Elites présentant le poids moyen $\geq 6g$ dans les savanes

AE	PMN (g)	Nombre de noix/Ech	Taux défaut	de AGE
TGA029	6	168	3,400	15-19
TGA030	5,4	184	9,300	15-19
TGA031	6	170	6,700	20-25
TGA032	5,1	197	0,400	15-19
TGA033	6	175	3,500	15-19
TGA034	6	169	3,900	10-14
TGA035	6,1	165	5,400	10-14
TGA036	5,4	185	11,500	10-14

*AE : Arbre Elite***Tableau 17.** Arbres Elites présentant le poids moyen $\geq 6g$ dans la centrale

AE	PMN (g)	Nombre de noix/Ech	Taux défaut	de AGE
TGA004	7,1	139	3,1	15-19
TGA005	7	144	9,4	>25
TGA006	7,2	137	6,8	>25
TGA007	5,1	197	2,6	>25
TGA008	7	143	7,2	>25
TGA009	6,8	147	3,4	>25
TGA010	6,7	149	7,0	20-25
TGA011	6,6	151	1,9	20-25
TGA012	7	139	1,2	20-25
TGA013	4,5	221	5,9	20-25
TGA014	7	146	2,0	20-25
TGA015	6	173	1,8	15-19
TGA016	6	172	3,9	15-19
TGA017	5,5	180	1,9	15-19
TGA018	7,2	139	1,5	15-19
TGA019	5,5	181	0,4	15-19
TGA020	6	179	13,3	15-19
TGA021	7,3	136	0,0	15-19
TGA022	6	168	8,0	15-19

Tableau 18. Arbres Elites présentant le poids moyen $\geq 6g$ dans les Plateaux

AE	PMN (g)	Nombre de noix/Ech	Taux défaut	de AGE
TGA01	7	145	1,000	15-19
TGA02	4,3	231	2,597	15-19
TGA03	6,5	153	3,300	15-19

Tableau 19. Arbres Elites présentant le poids moyen $\geq 6g$ dans la Kara

AE	PMN (g)	Nombre de noix/Ech	Taux défaut	de AGE
TGA023	5,4	184	9,500	10-14
TGA024	7	136	0,200	10-14
TGA025	6,5	154	8,700	10-14
TGA026	5,4	185	3,100	15-19
TGA027	5,5	181	1,900	15-19
TGA028	8,3	121	3,500	15-19

Tableau 20. Arbres Elites présentant les paramètres qualitatifs des fruits

Arbre	Forme Pomme	Couleur Pomme
TGA04	Longue	Jaune claire
TGA05	Longue	Jaune claire
TGA06	Longue	Jaune claire
TGA07	Longue	Rouge
TGA08	Longue	Rouge
TGA09	Longue	Rouge
TGA10	Longue	Rouge
TGA11	Longue	Rouge
TGA12	Longue	Rouge
TGA13	Conique	Jaune
TGA14	Conique	Rouge
TGA15	Longue	Rouge
TGA16	Longue	Rouge
TGA17	Longue	Rouge
TGA18	Conique	Orange
TGA19	Conique	Jaune
TGA20	Conique	Jaune
TGA21	Conique	Jaune
TGA22	Conique	Jaune
TGA23	Longue	Rouge
TGA24	Longue	Orange
TGA25	Longue	Jaune claire

TGA26	Rond	Orange
TGA27	Rond	Orange
TGA28	Rond	Rouge
TGA01	Conique	Orange
TGA02	Longue	Rouge
TGA03	Longue	Rouge
TGA29	Rond	Orange
TGA30	Conique	Rouge
TGA31	Conique	Rouge
TGA32	Conique	Orange
TGA33	Conique	Orange
TGA34	Longue	Orange
TGA35	Longue	Orange
TGA36	Longue	Orange

3.3. Discussion

❖ Diversité morphologique des arbres

Les couleurs des pommes sont jaune claires ou jaune, orange ou rouge. Cette diversité du point de vu morphologique des arbres sélectionnés concorde avec les résultats de plusieurs auteurs Tarpaga *et al.* (2020). Trois morphotypes de pommes, longue, cylindrique et ronde ont été retrouvés dans notre collection. Selon certains auteurs, la forme cylindrique pourrait être caractéristique des variétés dites Jumbo du Brésil du fait de la grosseur du fruit total, la pomme et la noix (Aliyu et Awopetu, 2011).

Le paramètre morphologique contribue à une diversité génétique chez les espèces cultivées. (Ibukun et Jackson, 2019). Dans la présente étude, les résultats obtenus révèlent une grande diversité morphologique des arbres sélectionnés comme observée dans la population d'anacardiers du Burkina faso et de la de Côte d'Ivoire Zoumarou-Wallis *et al.* (2016) et Moussa *et al.* en 2020.

La nature allogamique de l'anacardier pourrait expliquer la variabilité de l'espèce avec des plantations issues des semences noix tout venants contrairement à la méthode de multiplication végétative qui devrait être utilisée pour l'installation des vergers (Djaha *et al.*, 2014). La prédominance de la couleur jaune a été révélée par certains auteurs, Ibukun et Jackson (2019), Zoumarou Wallis *et al.* (2016) et de Ona *et al.* (2017) mais ce paramètre n'a pas été démontré qu'il pourrait influencer la production ou la qualité des pommes de l'anacardier. Les caractères d'appréciation de la productivité d'une variété anacardier sont la longueur et la vigueur des inflorescences. Les inflorescences compactes ou en grappe caractérisent le

plus souvent Les variétés à haut rendement sont caractéristique des inflorescences compactes ou en grappe et ceci amène certains auteurs comme Horea *et al.* (2015), à affirmer que la variété idéale doit avoir une inflorescence en grappe, portant au moins 7 noix. Les périodes de fructification sont comprises entre Fin-janvier- Février et Mars et très peu d'arbres sont tardifs ou fructifient deux fois. Ces périodes sont des grandes saisons sèches et n'enregistre pas de pluies.

Les caractéristiques morphologiques sont fortement influencées par les effets environnementaux d'où très souvent leur faible héritabilité (Jena *et al.*, 2016). L'amélioration variétale de l'anacardier considèrerait aussi basées les traits phénotypiques que sont la taille et le poids de la noix, le sexe ratio, la longueur de l'inflorescence et la productivité (Mnoney *et al.*, 2001).

❖ Performances agronomiques et variabilité des arbres élites anacardier

Les analyses de qualités des noix par clones a permis d'identifier les arbres à différentes classes à savoir des excellentes, bonnes et des mauvaises. Les taux de défaut ont varié de 0,0 à 13,3 pour la collection du Togo. , Dadzie *et al.* (2014) ont relevé que le taux d'amande serait une performance pour tout programme d'amélioration variétale de l'anacardier. Les poids moyens ont varié de 5,1 à 8,3g. En considérant la classification de l'Institut International des ressources phytogénétiques (IPGRI, Ex IBPGR), les valeurs de poids de noix obtenues sont élevées car supérieures au 7 g (IBPGR, 1986). La production a varié de 21,67±2,333 à 70,00±2,309 kg. Des différences hautement significatives ont été observées dans la classe des arbres élites de 15-19 ans. La taille ou le poids moyen de la noix est un critère majeur pour la sélection de l'anacardier. Ce caractère a été discriminant pour les arbres suivis et ceux évalués. Ceci a été confirmé par Horea *et al.*, (2015).

Les arbres élites des classes 10-14 ans et 15-19 ans ont des noix de poids moyens élevés, comparables aux résultats d'Ibukun et Jackson (2019) dont 20% de la population évaluée avait de telles performances. Par ailleurs, ils sont comparables aux poids moyens de noix observés par Zoumarou-Wallis *et al.*, (2016) au Bénin (7,90 g) et par Vikram *et al.*, (2013) en Inde (7,93 g). De meilleures performances ont été rapportées par d'autres études, comparativement à celle du Togo 8,3 g pour le clone TGA028 au Togo, à savoir 8,6 g pour le clone W227 au Ghana, rapporté par Dadzie *et al.* (2014), des valeurs de 8,64 à 9,45 g rapportées par Horea *et al.*, (2015) et de 9,26 à 9,95 g par Singh *et al.*, (2010). Ce caractère revêt une grande importance en amélioration variétale parce qu'il présente une forte corrélation positive avec le grade d'amandes selon (Aliyu and Awopetu, 2011).

Les arbres élites TGA032 70,00±2,309 a kg et TGA18 avec 68,67±7,446 a kg sont classés comme étant les plus productifs et les plus

performants car ayant moins de 20 ans d'âge contrairement au TGA014 avec $72,33 \pm 5,983$ a kg qui a plus de 20 ans. Le rendement apparait comme le paramètre agronomique le plus important aux yeux du producteur de cajou. La productivité de l'anacardier est peu prédictible d'une année à l'autre contrairement au poids de la noix et mieux le taux d'amande qui sont des caractères plus ou moins stables (Dadzie *et al.*, 2014).

Il est nécessaire de rapporter toujours le rendement de l'anacardier à l'âge de l'arbre suivi, du fait de la forte corrélation positive entre ces deux paramètres. Plus l'âge de l'arbre évolue et plus sa production n'augmente. Ce lien n'est juste que pour des jeunes arbres sélectionnés de bonne productivité Roy *et al.*, (2019).

Les performances obtenues des arbres dans la présente étude sont au-delà des seuils fixés par des auteurs pour la productivité par arbre, car les arbres de classe d'âge de 20-25 ans atteignent 72 kg par arbres et 8,3 g pour le poids moyen de noix. Les critères de sélection en Inde sont focalisés sur des arbres ayant au moins 7 g de poids moyen de noix et un potentiel de productivité par arbre de 20 kg (Ray, 2015), tandis que les seuils de performances définis par Roy *et al.*, (2019) sont de 10 kg au moins pour le rendement par arbre et 8 g pour le poids moyen de noix. Beaucoup d'arbres identifiés. En effet, d'après Bello *et al.*, (2017), les changements climatiques actuels affectent négativement les productions d'anacarde. Les résultats de cette étude orientent sur la possibilité de la mise en place d'un programme d'amélioration variétale de l'anacardier au Togo sur la base des arbres élites d'anacardiers sélectionnés. Cela passera par leur caractérisation aux plans agro morphologique et génétique afin d'identifier les groupes phénotypiques et génétiques exploitables à des fins de création variétale. Pour la première phase d'évaluation des 1222 arbres potentiels, 608 ont été présélectionnés dont 100 premiers ont été retenus après trois années de suivi. Après analyse de la qualité des noix (KOR) 36 arbres ont été mis dans une collection des premiers arbres élites du Togo. Les productivités moyennes enregistrées sont toutes supérieures à productivité moyenne d'un anacardier ordinaire qui est de 15 kg de noix par an (Aliyu, 2004). Les arbres élites d'anacardiers sélectionnés ont une productivité moyenne atteignant au moins deux fois leurs âges (Salifou et Masawe, 2018). Au Togo, des anacardiers très performants produisent plus de 100 kg de noix de bonne qualité par an comme au Ghana et en Tanzanie.

Conclusion

Les rendements des plantations sont les préoccupations de la filière anacarde qui passe par l'utilisation du matériel végétale amélioré. Les causes de faibles rendements ont été le manque du matériel performant. Cette étude vient répondre à la demande urgente de sélection des arbres par leur identification en matière de hautes productivités et de noix de bonne qualité.

Les jeunes arbres élités performants identifiés sont le matériel végétal qui va être reproduit par les méthodes végétatives pour l'installation des parcs à bois et des parcelles expérimentales dans différentes régions du pays.

Les jeunes arbres élités performants identifiés sont le matériel végétal qui va être reproduit par les méthodes végétatives pour l'installation des parcs à bois et des parcelles expérimentales dans différentes régions du pays. Ils serviront aussi de parents dans les croisements d'hybridation et pour la production de plants issus des multiplications végétatives.

Les productivités des arbres élités sélectionnés répondent aux productivités minimales requises. Cette étude a donc permis d'identifier et d'évaluer au Togo des anacardiens très performants de noix de bonne qualité par an comme au Ghana et en Tanzanie mais la production n'étant pas stable par an, nous avons considéré des moyennes de production.

Les résultats orientent sur la possibilité de la mise en place d'un programme d'amélioration variétale de l'anacardier au Togo sur la base des arbres élités d'anacardiens sélectionnés. Cela passera par leur caractérisation aux plans agro morphologique et génétique afin d'identifier les groupes phénotypiques et génétiques exploitables à des fins de création variétale.

References:

1. Totjssaint-Norlet P. et P. GIFFARD. (1961). Les plantations de Darcassou (*Anacardium occidentale*) au Sénégal. ISRA, rapport n°1082/232/663, 35p.
2. Copeland, H. F., (1961). Observations on the reproductive structures of *Anacardium occidentale*. *Phytomorphology*, 2 (4) : 315-325.
3. Martin PJ, Topper CP, Bashiru RA, Boma F, De Waal D, Harries HC, Kasuga LJ, Katanila N, Kikoka LP, Lamboll R, Maddison AC, Majule AE, Masawe PA, Millanzi KJ, Nathaniels NQ, Shomari SH, Sijaona ME, Stathers T, 1997. Cashew nut production.
4. Goujon P., Lefèbvre A., Leturcq Ph., Marcellesi AP., Praloran JC. (1973). Etudes sur l'anacardier. *Bois et Forêts des Tropiques*, n°151, Septembre – Octobre : 27 – 29.
5. DSID Direction de la Statistique, de l'Informatique et de la Documentation (2015). Base de données de la champagne agricole au Togo.
6. Masawe P. A. L., 2010. Consultancy Report on Cashew Improvement Programme for Selected West African Countries (Benin, Burkina and Côte d'Ivoire), GIZ/iCA, Accra, p. 54.
7. Tandjiékpon MA. 2010. Analyse de la chaîne de valeur du secteur anacarde du Bénin. GTZ/iCA, Natitingou, p. 64.
8. iCA, 2015 : Annual Report, Activities Report brings together the activities and outputs of the ICA network that includes its Regions,

- Sectoral Organisations, Thematic 10 Nov 2015. <https://www.ica.coop/en/media/library/annual-reports/ica-annual-report-2015>
9. FAO, 2014: FAO. Review of Key Issues on Biodiversity and Nutrition. Rome: Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture (2013). CGRFA-14/13/8
 10. N'Djolosse K, Adoukonou-Sagbadja H, Maliki R, Kodjo S, Badou A, Ahoyo ANR. 2020. Performances agronomiques des arbresmères d'anacardiens (*Anacardium occidentale* L.) sélectionnés dans les plantations paysannes au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 14 (5) : 1536-1546.
 11. RONGEAD. 2015. Le bilan paradoxal de la campagne de noix de cajou 2015 en Afrique de l'Ouest. <http://www.commodafrica.com/27-07-2015-le-bilan-paradoxal-de-lacampagne-de-noix-de-cajou-2015-enafrrique-de-louest>
 12. Tandjiekpon, A., Lagbadohossou, A., Hinvi, J., Afonnon, E., 2003 : La culture de l'anacardier au Bénin : Référentiel Technique. INRAB-PADSE, Bénin. 86 p.
 13. E. A Dwomoh, K Ofori-Frimpong., A. A Afrifa. and M. R. Appiah 2008: Effects of fertilizer on nitrogen contents of berries of three coffee clones. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 3 (2), pp. 111-114 and berry infestation by the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferr.) (Coleoptera: Scolytidae)
 14. Hamed L. A., Anikwe J. C., et Adedeji A. R., « Cashew nuts and production development in Nigeria. ». *Am. Eurasian J. Sci. Res*, Vol. 3, N° 1, (2008), page 54-61.
 15. Gogohounga M., I. Labiyi, A. CoamA. G. i, Miassi, Y. Ollabode E. N., et J. A. Yabi, (2019), « Caractérisation des formes de contractualisation dans la filière anacarde dans le département des collines au Bénin », *Agronomie Africaine*, Vol. 31, N° 2 pages 173-186, doi: 10.4314/aga.v31i2.
 16. Balogoun R. K. (2016) Caractérisation des facteurs édaphiques et climatiques pour l'amélioration de la productivité de l'anacardier au Bénin, Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 157p
 17. Banla T., Houehanou T. D., Savi M. K. (2019). Population structure of *Pterocarpus erinaceus* Poir. across a protection gradient in Sudanian savannahs of Togo, West Africa, *African Journal of Ecology*, Vol. 57, N° 1 pages 104-112.
 18. Tarpaga W. V, Bourgou L., M. Guira et A. Rouamba, (2020) « Caractérisation agro morphologique d'anacardiens (*Anacardium occidentale* L.) en sélection pour le haut rendement et la qualité

- supérieure de noix brute au Burkina Faso», *Int. J. Biol. Chem. Sci.* Vol.14 N° 9 pages 3188-3199.
19. Aliyu O. M. et Awopetu J. A. (2011). Variability Study on Nut Size and Number Trade-Off Identify a Threshold Level for Optimum Yield in Cashew (*Anacardium occidentale* L.), *International Journal of Fruit Science*, 11:4, 342-363, DOI: 10.1080/15538362.2011.63029.
 20. Ibukun EO, Jackson UE. 2019: Variation studies of morphological characters of cashew trees (*Anacardium occidentale* L.) on Kogi State University Campus, Anyigba, Kogi State, Nigeria. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 08(03): 017–022. DOI: <https://doi.org/10.30574/gscbps.2019.8.3.0161>
 21. Zoumarou-wallis N., A. Bagnan M., Akossou A. Y. J., Kanlindogbe C. B. 2016 : Caractérisation morphologique d'une collection de fruits d'anacardier provenant de la commune de Parakou (Bénin). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10(6): 2413-2422. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i6.1>
 22. W. V. Tarpaga, L. Bourgou, M. Guira et A. Rouamba. 2020 : Caractérisation agro morphologique d'anacardiens (*Anacardium occidentale* L.) en sélection pour le haut rendement et la qualité supérieure de noix brute au Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 14(9): 3188-3199. ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print.).
 23. A. J-B. Djaha, H. A. N'da, K. E. Koffi, *et al.* « Diversité morphologique des accessions d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) ». Introduits en Côte d'Ivoire. *Rev. Ivoir. Sci. Technol*, Vol. 23 (2014) pages 244-258.
 24. A.F. Ona, M. Amin, M.A. Emteas, H. Ahmad, A.F.M. Jamal Uddin. 2017: Performance of Eight Cashew nut (*Anacardium occidentale*) Germplasm in Bangladesh. *Int. J. Bus. Soc. Sci. Res.*, 5(4): 175-182.
 25. J.K. Horea, D.K. Murmu, N. hattopadhyay, K. Alam. 2015: Evaluation of Cashew Germplasms in West Bengal. *In Acta Hort.*, 1080: 135-142. DOI: 10.17660/ActaHortic.2015.1080.15
 26. R.C. Jena, K.C. Samal, Pal A. Ajantaa, B.K. Das, P.K Chand. 2016: Genetic diversity among some promising Indian local selections and hybrids of cashew nut based on morphometric and molecular markers. *International Journal of Fruit Science*, 16(1): 69–93. DOI: 10.1080/15538362.2015.1046321
 27. E. Mneney, S. Mantell, M. Bennett. 2001: Use of random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers to reveal genetic diversity within and between populations of cashew (*Anacardium occidentale* L.).

- The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 76(4): 375-383. <https://doi.org/10.1080/14620316.2001.11511380>
28. A.M. Dadzie, P.K.K Adu-Gyamfi., S.Y. Opoku., J.Yeboah, A. Akpertey, K. Opoku-Ameyaw, M. Assuah, E. Gyedu-Akoto, W.B. Danquah. 2014: Evaluation of Potential Cashew Clones for for Utilization in Ghana. *Advances in Biological Chemistry*,4:232-239.DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/abc.2014.44028>
 29. IBPGR, 1986 IBPGR. 1986. Cashew Descriptors. Rome, Italy: International Board for plant Genetic Resources (presently, International Plant Genetic Resources Institute), p. 33.
 30. H.C. Vikram, N.K. Hegde, R.C. Jagadeesh. 2013: Performance of cashew varieties under northern transition zone of Karnataka. *Journal of Plantation Crops*, 41(3): 441-443.
 31. O.M. Aliyu, J.A. Awopetu. 2011: Variability Study on Nut Size and Number Trade-Off Identify a Threshold Level for Optimum Yield in Cashew (*Anacardium occidentale* L.). *International Journal of Fruit Science*, 11: 342–363. DOI: 10.1080/15538362.2011.630297
 32. A. Roy, D.K Dora., K Sethi., S.Sahu, D.K. Dash, A. Parida. 2019: Study on qualitative characters of thirty cashew genotypes. *International Journal of Chemical Studie.*, 7(4): 3066-3069.
 33. D. P. Ray 2015: Genetic Resources and Varietal Improvement of Cashew Nut with Relation to Agro-Ecological Conditions of India. *In Acta Hort.*, 1080: 119-128. DOI: 10.17660/ActaHortic.2015.1080.13
 34. K. A. Bello , T. Marcello , G. I. O. 'J. Feehally, D. Harris, J. , Babatunde L. S. A. Rateb i, M. A Osman , B. Qarni , S. Syed , M. Lunney ,w. Natasha , F. Ye , D. W. Johnson. JAMA, Assessment of Global Kidney Health Care Status. doi: 10.1001/jama.2017.4046.PMID: 28430830.
 35. O.M. Aliyu, J.A. Awopetu. 2005: *In vitro* regeneration of hybrid plantlets of cashew (*Anacardium occidentale* L) through embryo culture. *African Journal of Biotechnology*, 4 (6): 548-553.
 36. M.I Salifou., P.A.L. Masawe. 2018. Guide on Developing Cashew Varieties and Improved Planting Materials. GIZ/ComCashew, Accra, p. 43.