



ESJ Natural/Life/Medical Sciences

Caractérisation Agronomique des Arbres Performants d'Anacardiens (*Anacardium occidentale L.*), Sélectionnés dans les 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 Pathologie Végétale Ecole Supérieure d'Agronomie,
Université de Lomé, Togo

Thierry Dèhouégnon Houhenao

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

Kossi Essodina Kpemoa

Direction scientifique, Institut Togolais de Recherche Agronomique, Togo

Sani Mama Songai

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

Pouwéréou Tchalla

Ecole Supérieure d'Agronomie Université de Lomé, Togo

Kouami Kokou

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

Koffi Koba

Laboratoire des Sciences des Agro Ressources, Ecole Supérieure
d'Agronomie, Université de Lomé, Togo

Komla Sanda

Essohouna Ago Kadai

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

[Doi:10.19044/esj.2023.v19n24p141](https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n24p141)

Submitted: 29 March 2023

Accepted: 17 August 2023

Published: 31 August 2023

Copyright 2023 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Banla T., Banito A., Houhenao T.D., Kpemoa K.E., Songai S.M., Tchalla P., Kokou K., Koba K., Sanda K. & Kadai E.A (2023). *Caractérisation Agronomique des Arbres Performants d'Anacardiens (*Anacardium occidentale L.*), Sélectionnés dans les Zones de Production au Togo*. European Scientific Journal, ESJ, 19 (24), 141.

<https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n24p141>

Résumé

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 tout-venant 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 par l'utilisation de matériel végétal performant sélectionné. Trois prospections annuelles précédées d'une pré identification des vergers des arbres à productivité élevée ont été réalisées. Les critères de choix des arbres ont été l'âge, la forme de l'arbre et de la noix, la qualité de l'amande, la productivité, le nombre d'inflorescences, la période de fructification, et l'état sanitaire des arbres pré identifiés. Au total trente-six 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 obtenus 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 en production d'anacarde vont augmenter avec l'utilisation des semences sélectionnées.

Mots-clés: Anacardier ; Productivité ; KOR, Togo

Agronomic Characterization of High-performance Cashew Trees (*Anacardium occidentale* L.), Selected in Production Areas in Togo

Tèkondo Banla

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

Agnassim Banito

Laboratoire de Pathologie Végétale Ecole Supérieure d'Agronomie,
Université de Lomé, Togo

Thierry Dèhouégnon Houhenao

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

Kossi Essodina Kpemoa

Direction scientifique, Institut Togolais de Recherche Agronomique, Togo

Sani Mama Songai

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

Pouwéréou Tchalla

Ecole Supérieure d'Agronomie Université de Lomé, Togo

Kouami Kokou

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

Koffi Koba

Laboratoire des Sciences des Agro Ressources, Ecole Supérieure
d'Agronomie, Université de Lomé, Togo

Komla Sanda

Essouhouna Ago Kadai

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

Abstract

The links of the cashew inter-branch association have found a common economic interest in the cashew sector due to the growing demand for nuts by national and international processing companies. The low productivity of cashew plantations in Togo is caused by the use of all-coming seeds and the lack of selection of efficient plant material. The objective of the study is to increase yields with quality nuts through the use of selected high-performance plant material. 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. Thirty-six trees with the best criteria were selected. The agronomic structuring made it possible to obtain three groups of trees with 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 connurent l'anacardier. Ils l'introduisirent ensuite dans leurs comptoirs sous diverses fortunes (Copeland, 1961). Il a été introduit au XVII^e siècle en Afrique tropicale (Martin *et al.*, 1997). Son introduction au Togo par l'administration française date de 1939 (Goujon *et al.*, 1973). 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 paraétatique TOGOFRUIT. A cause de sa vocation économique, cette filière a pris de l'ampleur et touche près de 18 262 producteurs. La production nationale de noix de cajou selon la Direction des Statistiques Agricoles de l'Information et de la Documentation (DSID) a été estimée à 6 268 tonnes depuis la campagne agricole 2013/2014. La production nationale de l'anacarde est passée de 16 000 t à 22 000 t en 2019, soit une hausse de 37%. La tendance haussière va se poursuivre l'année suivante pour ressortir à 25.000 t en 2021 et à 33 866 t en 2022 (ATOP, 2023). Malgré les conditions climatiques favorables, l'utilisation des semences tout-venant, la non maîtrise des bonnes pratiques agricoles (BPA) associées au manque de matériel végétal performant et de semences améliorées réduisent le rendement moyen qui est estimé à 390 kg par hectare (DSID, 2015). Ainsi, la productivité moyenne des anacardiens en noix de cajou demeure très faible, 3 à 6 kg/arbre. Par contre, les grands pays producteurs au monde tels que l'Inde, le Vietnam, le Brésil et la Tanzanie ont des productions oscillantes entre 10 et 15 kg/arbre (Masawe, 2010 ; Tandjiékpon, 2010). De même, les rendements sont encore plus élevés dans des pays comme la Guinée-Bissau, le Bénin et le Viêt Nam avec

respectivement 15 ; 20 et 70 kg/pied (Touré *et al.*, 2017). Peu d'étude sur l'anacardier a été menée au Togo. A ce jour, l'anacardier est 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 (Tandjiékpon *et al.*, 2003 ; Dwomoh *et al.*, 2008 ; Hamed *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 l'utilisation de matériel végétal performant sélectionné.

I. Matériel et méthodes

1.1. Description des sites

La présente étude a été menée dans quatre régions du Togo que sont : Plateaux Est (Longitude 1,39644 et Latitude 8,06740) Centrale (Longitude 1,42439 et Latitudes 9,02578), Kara (Longitude 0,5895 et Latitude 9,70095) et Savanes (Longitude 0,52007 et Latitude 10,73151) productrices d'anacarde (Tableau 1). Deux grandes zones agro écologiques couvrent les sites : zone soudano guinéenne (Régions Plateaux Est Centrale) et zone soudanienne (Régions Kara et Savanes). 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).

Tableau 1. Zones Agro écologique de l'étude

Région	Zone Ecologique	Préfecture
Plateaux	Zone III	Est-mono Blitta
Centrale	Zone II	Tchamba Assoli
Kara		Bassar
Savanes	Zone I	Oti

1.2. Matériel biologique et technique

Le matériel végétal utilisé concerne 1222 arbres déjà productifs, les fruits ou faux-fruits composés de la noix brute et de la pomme. Cette étude a porté sur un core collection de 36 arbres (Tableau 3) identifiés parmi 482 arbres potentiels retenus.

Le matériel technique a concerné un kit Kernel Output Ratio (KOR) est composé de Bec de calao ou canard, d'une balance électronique, d'une calculatrice, trois petits bols, d'une aiguille). Il a été utilisé pour l'analyse de la qualité des noix. Une balance électronique de marque CAMRY (EK3250,

Max. : 5kg/11lb ; d=1g/0.05oz ; Battery : 2x1.5V AAA-excluded) a été utilisé pour peser les récoltes des noix. Les sacs de jute ont servi de conditionnement des noix.

1.3. Méthodes

Les arbres ont été prospectés dans quatre régions administratives (Tableau 2).

Les quatre régions administratives de l'étude regroupent 30 cantons dont 12 préfectures réparties en trois zones écologiques.

Des enquêtes en 2018 auprès des producteurs selon leur perception et des prospections en 2019, 2020 et 2021 ont permis de répertorier des arbres à production exceptionnelle auprès des producteurs. La technique de sélection massale avec les trois prospections a été utilisée pour identifier respectivement 482, 107 et 36 arbres élites dans les vergers suivant l'approche décrite par Jena *et al.* (2016) et celles décrites par Masawe (2010).

Les observations ont été effectuées dans 77 plantations pré identifiées sur la base des indications des producteurs et des représentants de la Fédération Nationale des Coopératives des Producteurs d'Anacarde du Togo (FNCPA). Ces plantations sont réparties dans trois zones écologiques dans quatre régions administratives (N'djolosse, 2020).

Les arbres sont productifs dans les plantations sélectionnées sur la base de leurs caractéristiques dendrométriques, leurs performances en termes de production et leurs états sanitaires (les arbres élites doivent être indemnes de toutes attaques parasitaires). Chaque arbre identifié a été suivi durant trois années dans son environnement d'origine, suivant l'approche décrite par Jena *et al.*, 2016).

Tableau 2. Villages prospectés pour le suivi des arbres élites anacardier

Région	Nombre de Préfectures	Nombre de villages	Nom des villages
Savanes	Oti	3	Boulbéné, Bonloiré, Koampanté,
	Tône	4	Kpengongondi, Ogaro-centre,
	Kpendjal	6	Nadoudi, Nagbéni, Soubouni, Tcharhegou, Ganlore, Molbagou, Nadiégou, Pana
Sous total 1	3	13	
Kara	Bassar	5	Biakpabe, Bikambombé,
	Assoli	4	Bikonlkpambé, Bissibé, Agoudadè,
	Guérin-kouka	4	Koutangbao, Natchamba, Kissiwanyi, Gandè, Kouka, Sakpalé, Kpamboiua, Colline
Sous total 2	3	13	

	Tchamba	7	Ali 1, Balanka, Idi-Iroko, Parampa, Koussoutou, AffemBoussou, Boussou, Sagbadèi, Kpario, Kparataou, Kpassouadè, Aoumatchatom, Damala, Sakalaoudè, Tchawaré, Adjengré Est, Adjengré Ouest, Yaloumbè, Lanzi, Waragni, Blitta-gare
Centrale	Tchaoudjo	7	
	Sotouboua	2	
	Blitta	4	
Sous total 3	4	20	
	Anié	6	Agossou, Okéloukoutou, Akplave Dassagba, Dokpoè, Glitto, Ilouwadan, Arifè, Doté, Kolocopé, Ogbonè, Morokouté, Amédéka, Elavagnon, Konadabo
Plateaux	Est mono	9	
Sous total 4	2	15	
TOTAL	12	61	

Les arbres potentiellement élites suivis sont répartis dans diverses localités (cantons) avec des classes d'âges différentes dans quatre zones agro écologiques (Tableau 3).

Tableau 3. Core d'arbres potentiellement élites dans les localités d'origines

Région	Zone Ecologique	Préfecture	Canton	Arbres élites	
Plateaux	Zone III	Est-mono	Nyamassila	TGA001 TGA002	
Centrale	Zone III	Est-mono	Elavagnon	TGA003	
		Blitta	Waragni	TGA004 TGA005 TGA006	
			Tchamba	Alibi1	TGA007
		Tchamba	Balanka	TGA008 TGA009 TGA010 TGA011 TGA012	
		Tchamba	AffemBoussou	TGA013 TGA014	
	Tchamba	Zone II	Tchamba	Balanka	TGA015 TGA016 TGA017
				Koussoutou	TGA018 TGA019 TGA020
				Kaboli	TGA021

Kara	Zone II	Assoli	Soudou	TGA022
				TGA023
				TGA024
		Assoli	Soudou	TGA025
		Bassar	Bangeli	TGA026
				TGA027
Savanes	Zone I			TGA028
		Oti	Nagbéni	TGA029
		Oti	Nagbéni	TGA030
				TGA031
		Tône	Pana	TGA032
				TGA033
		Tône	Pana	TGA034
				TGA035
		TGA036		

TGA : Togo Anacardier

❖ Performances agronomique des arbres

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 (Grainage), les poids des noix unitaires et des amandes extraites (utile ou non) après la coupe des noix ont été les données collectées.

Les trois principaux critères de performances et des valeurs seuils ont été utiles pour les choix. 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). Les arbres portant des symptômes de maladies et/ou des dégâts de ravageurs sont systématiquement rejetés. Les méthodes utilisées dans cette étude sont celles décrites par Masawe (2010) :

- ✓ La productivité en noix qui est fonction de l'âge de l'arbre : un minimum de 22 kg/arbre de 8 ans 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 élites 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).

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.

Les noix produites par chacun des arbres potentiellement élites identifiés ont été récoltées et pesées à chaque saison de production pour chaque arbre, par décade à l'aide d'une balance électronique. Les noix sont stockées dans des sacs de jute numérotés. La production totale est calculée par arbre à la fin des récoltes de chaque saison pour avoir la production annuelle par arbre.

❖ **Diversité morphologique des arbres**

Les observations ont également 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 du fruit (CFR) et taille de la pomme (TAP).

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 ».

Les 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).

II. Résultats et discussion

❖ **Performances agronomiques et variabilité des arbres élites d'anacardier**

Les rendements en noix ne sont pas significativement différentes pour les arbres élites 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 élites anacardiens sont résumées dans le Tableau 4. 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 4. Analyse de qualité des noix du core de collection des arbres élites anacardier

Clones	Production (Kg)	KOR	Ages (an)
TGA001	39,33 ± 2,333 cd	53	15 - 19
TGA002	34,33 ± 3,667 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 ± 2,882 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		

*Les valeurs moyennes suivies des mêmes lettres dans les colonnes ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Student-Newman-Keulh.

Le poids moyen des noix des arbres TGA029, TGA033, TGA034 et TGA035 est égal ou supérieur à 6g avec les grainages respectivement de 168,

175, 169 et 165 noix/kg. Les arbres élités TGA034 et TGA035 ont moins de 15 ans d'âge dans la région des Savanes.

Tableau 5. Arbres élités présentant le poids moyen $\geq 6g$ dans les savanes

AE	PMN (g)	Nombre de noix/Ech	Taux de défaut	AGE (an)
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

Le poids moyen des noix des arbres TGA004, TGA005, TGA006, TGA008, TGA012, TGA014, TGA018 et TGA021 est égal ou supérieur à 7g avec les grainages évoluant de 137 à 146 noix/kg (Tableau 6). Les arbres élités ont 15 ans d'âge et plus dans la région Centrale. La région Centrale est la première zone de production d'anacarde au Togo. Ceci s'explique par le climat favorable et la perception favorable des populations sur sa culture. Les plantations sont soit des héritages ou des nouvelles plantations selon les producteurs.

Tableau 6. Arbres élités présentant le poids moyen $\geq 6g$ dans la centrale

AE	PMN (g)	Nombre de noix/Ech	Taux de défaut	AGE (an)
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

Le poids moyen des noix des arbres TGA001 et TGA003 est égal ou supérieur à 6g avec les grainages respectivement de 145 à 153 noix/kg. Les arbres élites ont moins de 20 ans d'âge dans la région des Plateaux (Tableau 7).

Tableau 7. Arbres élites présentant le poids moyen \geq 6g dans les Plateaux

AE	PMN (g)	Nombre de noix/Ech	Taux de défaut	AGE (an)
TGA001	7	145	1,000	15 - 19
TGA002	4,3	231	2,597	15 - 19
TGA003	6,5	153	3,300	15 - 19

Les poids moyen des noix des arbres TGA024, TGA025 et TGA028 sont respectivement 7, 6,5 et 8,3g avec les grainages de 136, 154 et 121 noix/kg (Tableau 8). Les arbres élites ont moins de 20 ans d'âge dans la région de la Kara. L'arbre TGA028 a de très grosse noix perceptible le faible grainage.

Tableau 8. Arbres élites présentant le poids moyen \geq 6g dans la Kara

AE	PMN (g)	Nombre de noix/Ech	Taux de défaut	AGE (an)
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

Les analyses de qualités des noix par clones ont permis d'identifier les arbres de différentes classes à savoir des excellentes, bonnes et des mauvaises. Les taux de défauts 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 8,3 g. 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 à 7 g (IBPGR, 1986). La production a varié de $21,67 \pm 2,333$ à $70,00 \pm 2,309$ 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 moyen 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).

Les arbres élites TGA032 $70,00 \pm 2,309$ kg et TGA18 avec $68,67 \pm 7,446$ kg sont classés comme étant les plus productifs et les plus performants car ayant moins de 20 ans d'âge contrairement au TGA014 avec $72,33 \pm 5,983$ 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 que 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. 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. En effet, d'après Bello *et al.*, (2017), les changements climatiques actuels affectent négativement les productions d'anacarde.

Les productivités moyennes enregistrées 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 arbres élites d'anacardiers sélectionnés ont des productions exceptionnelles surtout en lien avec leur âge. Ceci a donc amené certains auteurs à affirmer que les productivités moyennes atteindraient 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.

❖ Diversité morphologique

La couleur des pommes a été caractéristique des morphotypes des clones sélectionnés. Ceci pourrait orienter l'identification et le choix des différentes variétés. Les couleurs jaune ou jaunes claires, rouge ou oranges ont été identifiées avec une dominance de rouge suivi d'orange. Les pommes jaunes avec des variantes de jaunes claires ont été faiblement identifiées. L'utilisation des semences différentes génétiquement pourrait expliquer cette diversité des couleurs des pommes dans les différentes zones prospectées. Les formes longue, conique et ronde des pommes ont été identifiées avec une prédominance de long suivi de conique (Tableau 9). Ces formes des pommes pourraient aussi permettre de différencier les clones.

Tableau 9. Arbres élités 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

Les arbres ayant des couronnes compactes (Figure 1) ont été les plus productifs. Les floraisons et les fructifications sont homogènes sur les arbres (Figure 2). Les noix se détachent des pommes facilement sans dépôt du reste de la pomme sur la noix (Figure 3).



Figure 1. Forme de l'arbre



Figure 2. Fructification



Figure 3. Pomme

Les couleurs des pommes sont jaune claire ou jaunes, orange ou rouges. Cette diversité du point de vue 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 selon 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'anacardiens du Burkina

Faso et de la Côte d'Ivoire (Zoumarou-Wallis *et al.* 2016 ; Moussa *et al.*, 2020).

La nature allogamique de l'anacardier pourrait expliquer la variabilité de l'espèce avec des plantations issues des semences noix tout-venant 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 des pommes a été révélée par certains auteurs tels que Ibukun et Jackson, (2019) ; Zoumarou-Wallis *et al.* (2016) et 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 d'anacardier sont la longueur et la vigueur des inflorescences. La variété idéale doit avoir une inflorescence en grappe portant au moins 7 noix comme l'ont affirmé Horea *et al.* (2015). La productivité de l'anacardier augmente surtout avec l'âge. Les périodes de fructification sont comprises entre fin janvier, février et mars. Toutefois, il existe très peu d'arbres tardifs ou fructifient deux fois. Ces périodes sont des grandes saisons sèches et n'enregistrent pas de pluies.

Les caractéristiques morphologiques sont fortement influencées par les effets environnementaux avec une faible héritabilité (Jena *et al.*, 2016). L'amélioration variétale de l'anacardier pourrait aussi prendre en compte les traits phénotypiques que sont la taille et le poids de la noix, le sexe ratio, la longueur de l'inflorescence et la productivité (Mneney *et al.*, 2001).

Conclusion

Les rendements des plantations sont les préoccupations de la filière anacarde qui passe par l'utilisation du matériel végétal 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 pour l'augmentation des rendements des plantations d'anacardiers. Ils serviront aussi de parents 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 anacardiers très performants de noix de bonne qualité comme au Ghana et en Tanzanie mais la production n'étant pas stable par an, nous avons considéré des moyennes de production requises.

Remerciements

Les remerciements sont adressés à la GIZ-Togo (ProDRA et ProCIV), à l'Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA), au Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO) pour les financements de ces travaux.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Conflits d'intérêts : L'auteur ne déclare aucun conflit d'intérêts.

References:

1. Aliyu, O. M. & 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.
2. Aliyu, O. M., & Awopetu, J. A., (2007). Assessment of genetic diversity in three populations of cashew (*Anacardium occidentale* L.) using protein-isoenzyme electrophoretic analysis. *Genetic Resource Crop Evolution*, 54: 1489-1497.
3. ATOP, Agence Togolaise de Presse / CIFAT. Conseil Interprofessionnel de la Filière Anacarde du Togo, (2023). Rapport de l'atelier de lancement de la campagne de commercialisation de la noix de cajou, Sokodé, 25 mai 2023, p.1.
4. 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
5. 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.
6. Bello, K.A., Marcello, T., Feehally, G.I.O. J., Harris, D., J., Babatunde, L., Rateb, S. A., Osman, M.A, Qarni, B., Syed, S., Lunney, M., Natasha, W., Ye, F., Johnson, D. & Jama, W., (2017). Assessment of Global Kidney Health Care Status. doi: 10.1001/jama.2017.4046.PMID: 28430830.
7. Copeland, H. F., (1961). Observations on the reproductive structures of *Anacardium occidentale*. *Phytomorphology*, 2 (4): 315-325.
8. Dadzie, A.M., Adu-Gyamfi, P.K.K, Opoku, S.Y., Yeboah, J., Akpertey, A., Opoku-Ameyaw, K., Assuah, M., Gyedu-Akoto, E. & Danquah, W.B., (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>
9. Djaha, A. J. B., N'da, H. A., Koffi, K. E., Adopo, A. N., & Ake, S., (2014). Diversité morphologique des accessions d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) introduits en Côte d'Ivoire. *Rev. Ivoir. Sci. Technol*, 23, 244-258.

10. DSID, Direction de la Statistique, de l'Informatique et de la Documentation, (2015). Base de données de la champagne agricole au Togo.
11. Dwomoh, E. A., Ofori-Frimpong, K., Afrifa, A. A. & Appiah, M. R., (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)
12. Gogohounga, M., Labiyi, I., Coama, A., Miassi, G I.Y., Ollabode, E. N. & Yabi, J. A., (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.
13. Goujon, P., Lefebvre, A., Leturcq, P.H., Marcellesi, A.P. & Praloran, J.C., (1973). Etudes sur l'anacardier. Bois et Forêts des Tropiques, n°151, Septembre – Octobre : 27 – 29.
14. Hammed, L. A., Anikwe, J. C., & Adedeji, A. R., (2008). « Cashew nuts and production development in Nigeria. ». *Am. Eurasian J. Sci. Res*, Vol. 3, N° 1, (2008), page 54-61.
15. Horea, J.K., Murmu, D.K., Hattopadhyay, N. & Alam K., (2015). Evaluation of Cashew Germplasms in West Bengal. *In Acta Hort.*, 1080: 135-142. DOI: 10.17660/ActaHortic.2015.1080.15
16. IBPGR, 1986 IBPGR, (1986). Cashew Descriptors. Rome, Italy: International Board for plant Genetic Resources (presently, International Plant Genetic Resources Institute), p. 33.
17. Ibukun, E.O. & Jackson, U.E., (2019). Variation studies of morphological characters of cashew trees (*Anacardium occidentale* L.). Department of Plant Science and Biotechnology on Kogi State University Campus, Anyigba, Kogi State, Nigeria. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 08(03):017–022. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2019.8.3.0161>
18. Jena, R.C, Samal, K.C., Ajantaa, Pal, A. Das, B.K. & Chand, P.K., (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
19. Martin, P.J., Topper, C.P., Bashiru, R.A., Boma, F., De Waal, D., Harries, H.C., Kasuga, L.J., Katanila, N., Kikoka, L.P., Lamboll, R., Maddison, A.C., Majule, A.E., Masawe, P.A., Millanzi, K.J., Nathaniels, N.Q., Shomari, S.H., Sijaona, M.E. & Stathers, T., (1997). Cashew nut production. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(96\)00067.1](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(96)00067.1)

20. 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.
21. Mneney, E., Mantell, S. & Bennett, M., (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>
22. N'djolosse, K, Adoukonou-Sagbadja, H., Maliki, R., Kodjo, S., Badou, A. & Ahoyo, A.N.R., (2020). Performances agronomiques des arbres mères d'anacardiens (*Anacardium occidentale* L.) sélectionnés dans les plantations paysannes au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 14 (5) : 1536-1546.
23. Ona, A.F., Amin, M., Emteas, M.A., Ahmad, H. & Jamal Uddin, A.F.M., (2017). Performance of Eight Cashew nut (*Anacardium occidentale*) Germplasm in Bangladesh. *Int. J. Bus. Soc. Sci. Res.*, 5(4): 175-182.
24. Ray, D. P., (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
25. 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 la campagne de noix de cajou 2015 en Afrique de l'Ouest
26. Roy, A., Dora, D.K., Sethi, K., Sahu, S., Dash, D.K. & Parida, A., (2019). Study on qualitative characters of thirty cashew genotypes. *International Journal of Chemical Studie.*, 7(4): 3066-3069.
27. Salifou, M.I. & Masawe, P.A.L., (2018). Guide on Developing Cashew Varieties and Improved Planting Materials. GIZ/ComCashew, Accra, p. 43.
28. Tandjiekpon M.A., (2010). Analyse de la chaine de valeur du secteur anacarde du Bénin. GTZ/iCA, Natitingou, p. 64.
29. Tandjiekpon, A., Lagbadohossou, A., Hinvi, J. & Afonnon, E., 2003. La culture de l'anacardier au Bénin : Référentiel Technique. INRAB-PADSE, Bénin. 86 p.
30. Tarpaga, W. V., Bourgo, L. , Guira, M. & Rouamba, A., (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.).

31. Totjssaint-Norlet, P. & Giffard, P., (1961). Les plantations de Darcassou (*Anacardium occidentale*) au Sénégal. ISRA, rapport n°1082/232/663, 35p.
32. Vikram, H.C., Hegde, N.K. & Jagadeesh, R.C., (2013). Performance of cashew varieties under northern transition zone of Karnataka. *Journal of Plantation Crops*, 41(3): 441-443.
33. 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>