

Profils biophysiques des fruits de l'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) dans les zones de production au Centre, au Nord et à l'Est de la Côte d'Ivoire

[Biophysical profiles of cashew (*Anacardium occidentale* L.) fruits in production areas in the Centre, North and East of Côte d'Ivoire]

Traoré Mohamed Sahabane¹, Coulibaly Lacina Fanlégué¹, Kouakou Kouakou Laurent², Bamba Dramane¹, and Abdoulaye Kossan Kader Pierre Modeste-Claver¹

¹UFR des Sciences Biologiques, Département de Biologie Végétale, Université Peleforo GON COULIBALY, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

²UFR des Sciences Naturelles, Département de Production Végétale, Université Nangui ABROGOUA, 02 BP 801 Abidjan, Côte d'Ivoire

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The present study aimed to establish a database that would allow the calibration of mechanisation tools for cashew nut collection in Côte d'Ivoire. It was conducted in three production areas: Toumodi (centre), Korhogo (north) and Bouna (east). In each of these localities, a representative plot of cashew orchards was selected, with 30 trees chosen for the biophysical fruit data survey. The results showed that the fruits are morphologically different from one locality to another for both nuts and apples. In Toumodi, the physical characteristics of the nuts and apples were more important than in the other two localities. In Korhogo, the fruits were distinguished by small nuts and in Bouna, the cashew produced had characteristics that are globally intermediate between those of the first two localities. Furthermore, the firmness of the apples dropped by half in three days at each of the study sites, indicating their vulnerability to external factors. However, Korhogo apples remained the firmest.

KEYWORDS: *Anacardium Occidentale* L, fruit, biophysical profiles, harvesting mechanisation, firmness.

RESUME: Le présent travail visait à constituer une base de données qui permettrait un calibrage des outils de mécanisation du ramassage de l'anacarde en Côte d'Ivoire. Il a été conduit dans trois zones de production: Toumodi (centre), Korhogo (Nord) et Bouna (Est). Dans chacune de ces localités, une parcelle représentative des vergers d'anacardiens a été sélectionnée, avec 30 arbres retenus pour le relevé des données biophysiques des fruits. Les résultats ont montré que les fruits sont morphologiquement différents d'une localité à une autre aussi bien au niveau des noix que des pommes. À Toumodi, les caractéristiques physiques des noix et des pommes ont été plus importantes que celles des deux autres localités. À Korhogo, les fruits se sont distingués par des noix de petite taille et à Bouna, l'anacarde produit, a eu des caractéristiques qui sont globalement intermédiaires entre celles des deux premières localités. Par ailleurs, la fermeté des pommes a chuté de moitié en trois jours, dans chacun des sites d'étude, témoignant de leur vulnérabilité aux facteurs extérieurs. Toutefois, les pommes de Korhogo ont demeuré les plus fermes.

MOT-CLEFS: *Anacardium Occidentale* L., fruits, profils biophysiques, mécanisation du ramassage, fermeté.

1 INTRODUCTION

L'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) est une plante tropicale ([1], [2]), dont la culture occupe dans le monde environ 7,5 millions d'hectares, répartis dans 32 pays [3]. C'est une culture de rente en plein essor qui représente pour l'Afrique une grande opportunité d'exportation de ses noix [4]. Son fruit, le cajou, a de nombreuses utilisations, notamment dans les domaines de l'industrie automobile, le cosmétique, l'agroalimentaire et la médecine ([5], [6]). De ce fait, la culture de l'anacardier contribue au développement socio-économique de plusieurs pays du monde dont la Côte d'Ivoire [6]. En effet, grâce au regain d'intérêt de certains pays africains pour cette culture, la production mondiale de noix de cajou est passée en 2015 de 3 394 723 t à 4 180 990 t en 2020, soit une augmentation de 18,80 %. En Afrique, elle a progressé d'environ 27 %, en passant de 1 781 213 t à 2 440 286 t [7].

En Côte d'Ivoire, l'anacardier, de par ses caractéristiques intrinsèques de développement, de résistance et économiques, est devenu en 2010, le troisième produit agricole d'exportation, après le cacao et le caoutchouc [8]. La production nationale est ainsi passée de 703 000 t en 2015 à 848 700 t en 2020, faisant de la Côte d'Ivoire, le premier pays producteur et exportateur mondial de cette denrée [7]. Nonobstant, le rendement des vergers ivoiriens, compris entre 0,35 t et 0,5 t/ha, demeure toujours faible [9], comparativement à ceux de l'Inde et du Brésil qui sont de l'ordre de 1 à 5 t/ha [10]. Ce faible niveau de productivité des vergers ivoiriens pourrait être dû, entre autres facteurs, aux méthodes de récolte et post-récolte inadéquates [11]. En effet, la récolte de l'anacarde r encore entièrement manuelle si bien que les pertes de rendement liées aux noix non ramassées sont importantes. Elles sont de l'ordre de 30-40 % pour les plantations de moyennes et grandes superficies. Aussi, cette pratique affecte significativement l'état physique et sanitaire des producteurs ([12], [13]). La mécanisation ou la modernisation de la récolte s'avère alors l'une des solutions pour réduire ces externalités négatives [14].

La présente étude, a pour objectif général, d'établir les profils biophysiques des fruits de cajou des principales zones de production de la Côte d'Ivoire (Nord, centre et Est) afin de fournir une base de données pour le calibrage des outils de mécanisation. Il s'agira spécifiquement, au niveau des différents vergers d'anacardiers, d'établir les profils physiques (noix et pommes) et biologiques (pommes) des fruits récoltés.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 ZONE D'ÉTUDE

Trois zones d'étude ont été retenues. Il s'agit de Toumodi, Korhogo et Bouna, représentant respectivement les zones écologiques de production de l'anacarde du centre, du Nord et de l'Est de la Côte d'Ivoire.

2.2 MATÉRIEL

Le matériel végétal utilisé dans cette étude a été constitué des anacardiers (*Anacardium occidentale* L.) des vergers des zones écologiques prospectées.

Pour le matériel technique, un pied à coulisse et un pénétromètre ont permis d'effectuer les mesures biophysiques. Aussi, des cordes et des piquets ont servi respectivement pour le marquage des pieds d'anacardier et la délimitation de la zone d'échantillonnage.

2.3 MÉTHODES

2.3.1 MISE EN PLACE DU DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

L'étude a porté sur douze (12) plantations d'anacardiers en production, réparties dans les trois (3) zones écologiques à raison de quatre (4) plantations par zone. Une parcelle sur les quatre sélectionnées a été retenue en tenant compte non seulement de l'accessibilité, la disponibilité des fruits, l'état sanitaire, le niveau d'entretien, et le respect des écartements de plantation (10 m X 10 m) entre les pieds. Dans chaque parcelle retenue, une (1) sous-parcelle composée de trente (30) arbres a été délimitée, ce qui correspond à environ 0,3 ha d'un verger planté à la densité recommandée (100 arbres par hectare). Dans la sous-parcelle, le ramassage des fruits a été effectué de façon hebdomadaire et les paramètres biophysiques des fruits ont été évalués. Cette évaluation a porté sur les mêmes fruits, au nombre de six (6) par arbre, soit un total de 180 fruits utilisés.

2.3.2 PARAMÈTRES ÉVALUÉS

Les paramètres évalués concernent le profil biophysique des pommes et des noix des différents morphotypes du verger anacardier ivoirien. Ces données seront utiles pour le formatage physico-mécanique des pièces maîtresses permettant d'améliorer l'efficacité des équipements à mettre au point. Les mesures ont porté essentiellement sur la forme et la taille des pommes et des noix, de même que sur la fermeté des pommes. Ainsi, les dimensions des pommes et des noix de cajou, ont été évaluées, à travers leur diamètre et leur longueur. Les diamètres ont été mesurés à la fois, à la base et au sommet des organes, à l'aide d'un pied à coulisse. La fermeté des pommes a été évaluée à l'aide d'un pénétromètre sur les mêmes pommes pendant trois (3) jours successifs.

2.3.3 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES

Les données des différents paramètres ont été traitées à l'aide du logiciel Excel pour construire des matrices. Par la suite, un test de normalité a été effectué pour vérifier la distribution des variables. En cas, de distribution anormale, les données ont subi une transformation racine carrée. Ensuite, une analyse de variance (ANOVA) à l'aide du logiciel SAS, a été effectuée pour déterminer les valeurs moyennes des différents paramètres et d'éventuelles différences entre celles-ci. Le niveau de signification entre les moyennes a été estimé par le test de Newman Keuls au seuil de 5 %. Pour déterminer et visualiser les corrélations entre ces paramètres d'une part et entre les paramètres et les

différentes localités, d'autre part, le logiciel XLSTAT version 2014.5.03, a été utilisée pour effectuer une analyse en composantes principales (ACP).

3 RÉSULTATS

3.1 PROFIL PHYSIQUE DES FRUITS

3.1.1 ANALYSE DESCRIPTIVE DES RÉSULTATS PAR LOCALITÉ

L'analyse des paramètres physiques étudiés a révélé que les valeurs moyennes de ces variables ont été différentes ($P < 0,05$) au niveau des arbres observés (Tableaux 1, 2 et 3).

3.1.1.1 TOUMODI

Les résultats des paramètres physiques de l'anacarde dans la localité de Toumodi, sont présentés dans le tableau 1. Ces résultats ont montré que les noix récoltées, ont une longueur moyenne (LongN) de 3,66 cm avec un minimum de 2,16 et un maximum de 4,18 cm. Les diamètres moyens, des parties basales des noix (DNb), ont été compris entre 1,21 cm et 2,5 cm, avec une valeur moyenne générale de 1,95 cm. Le diamètre moyen des sommets des noix (DNh) a été de 2,58 cm, avec des valeurs minimale et maximale respectives de 2,02 cm et 3,11 cm. Au niveau des pommes, les longueurs (LongP) ont varié entre 4,63 cm et 10,12 cm, avec une valeur moyenne de 7,57 cm. Le diamètre moyen des sommets de ces pommes a été de 4,61 cm avec une valeur minimale de 2,86 cm, et maximale de 5,41 cm. Les diamètres à la base des pommes quant à eux, ont varié de 2,14 à 4,14 cm, avec une valeur moyenne de 3,23 cm.

Tableau 1. Valeurs moyennes des paramètres physiques des fruits de la localité de Toumodi

Variables	Moy.	Mini.	Maxi.	Ec-type	CV	F	p
DNb (cm)	1,95	1,21	2,50	0,30	5,07	50,01	<.0001
DNh (cm)	2,58	2,02	3,11	0,22	2,32	81,56	<.0001
LongN (cm)	3,66	2,16	4,18	0,34	2,49	81,31	<.0001
DPb (cm)	3,23	2,14	4,14	0,57	4,04	110,76	<.0001
DPh (cm)	4,61	2,86	5,61	0,62	3,14	107,54	<.0001
LongP (cm)	7,57	4,63	10,12	1,43	1,77	690,66	<.0001

DNb: diamètre à la base de la noix; DNh: diamètre au sommet de la noix; LongN: longueur de la noix; DPb: diamètre à la base de la pomme; DPh: diamètre au sommet de la pomme; LongP: longueur de la pomme; Moy: moyenne; Mini: minimum; Maxi: maximum; Ec-type: écart - type

3.1.1.2 KORHOGO

Dans la localité de Korhogo (Tableau 2), les noix ont eu une longueur moyenne de 2,9 cm. La valeur minimale de la longueur des noix a été de 2,26 cm et, la plus élevée de 4,06 cm. Les diamètres, au niveau de la base de ces noix ont été compris entre 1,01 cm et 3,4 cm avec une moyenne de 1,29 cm. Au sommet, la valeur moyenne a été de 1,75 cm et les diamètres ont varié de 1,42 à 2,09 cm. Au niveau des pommes cajou, leur longueur moyenne a été de 4,86 cm, avec des valeurs minimale et maximale respectives de 3,39 cm et 7,38 cm. Leurs diamètres moyens ont été de 5,08 cm, au niveau de la base, et de 3,94 cm, au niveau du sommet. Les diamètres à la base des pommes ont varié de 3,85 à 6,59 mm, alors qu'aux sommets de celles-ci, ils ont été compris entre 2,51 cm et 5,36 cm.

Tableau 2. Valeurs moyennes des paramètres physiques des fruits de la localité de Korhogo

Variables	Moy.	Mini.	Maxi.	Ec-type	CV	F	p
DNb (cm)	1,29	1,01	3,40	0,19	12,76	3,43	<.0001
DNh (cm)	1,75	1,42	2,09	0,11	4,16	10,08	<.0001
LongN (cm)	2,90	2,26	4,06	0,31	4,52	28,75	<.0001
DPb (cm)	5,08	3,85	6,59	0,56	5,43	20,48	<.0001
DPh (cm)	3,94	2,51	5,36	0,53	5,20	36,72	<.0001
LongP (cm)	4,86	3,39	7,38	0,82	4,62	77,18	<.0001

DNb: diamètre à la base de la noix; DNh: diamètre au sommet de la noix; LongN: longueur de la noix; DPb: diamètre à la base de la pomme; DPh: diamètre au sommet de la pomme; LongP: longueur de la pomme; Moy: moyenne; Mini: minimum; Maxi: maximum; Ec-type: écart - type

3.1.1.3 BOUNA

Les valeurs des paramètres physiques des noix et des pommes cajou évalués dans la localité de Bouna, sont consignées dans le tableau 3. Les noix récoltées ont été caractérisées par des longueurs variant entre 2,4 cm et 4 cm. Leur longueur moyenne a été de 3,24 cm, tandis que celle des pommes a été 4,75 cm. Les diamètres moyens, au sommet des noix, ont varié de 1,99 à 2,82 cm, alors que ceux de la base ont été compris entre 1,33 cm et 2,31 cm. Mais, les valeurs moyennes de ces diamètres ont été de 2,28 cm, au sommet et de 1,74 cm, à la base. Concernant les pommes, leurs longueurs ont été comprises entre 2,94 cm et 6,61 cm. Les diamètres, de leur partie basale ont oscillé entre 2,05 cm et 5,86 cm, avec une valeur moyenne de 3,25 cm. Ceux obtenus, au niveau de la partie sommitale de l'organe, ont été en moyenne de 3,99 cm, avec des valeurs minimale et maximale respectives de 2,62 cm et 5,53 cm.

Tableau 3. Valeurs moyennes des paramètres physiques des fruits de la localité de Bouna

Variables	Moy.	Mini.	Maxi.	Ec-type	CV	F	p
DNb (cm)	1,74	1,33	2,31	0,16	4,12	27,05	<.0001
DNh (cm)	2,28	1,99	2,82	0,19	4,28	18,83	<.0001
LongN (cm)	3,24	2,40	4,00	0,29	4,12	24,08	<.0001
DPb (cm)	3,25	2,05	5,86	0,65	9,98	19,72	<.0001
DPH (cm)	3,99	2,62	5,53	0,68	4,71	74,07	<.0001
LongP (cm)	4,75	2,94	6,61	0,85	7,04	35	<.0001

DNb: diamètre à la base de la noix; DNh: diamètre au sommet de la noix; LongN: longueur de la noix; DPb: diamètre à la base de la pomme; DPh: diamètre au sommet de la pomme; LongP: longueur de la pomme; Moy: moyenne; Mini: minimum; Maxi: maximum; Ec-type: écart – type

3.1.2 COMPARAISON DES VALEURS DES PARAMÈTRES PHYSIQUES DES TROIS LOCALITÉS

Les valeurs des paramètres physiques des fruits des trois localités d'étude sont présentées le tableau 4. L'analyse de variance a montré qu'il existe des différences significatives ($P < 0,001$) entre les localités, au regard des valeurs des paramètres physiques, excepté les diamètres au sommet des noix ($P < 0,838$).

L'examen de ces résultats a révélé que l'anacarde produit, dans la zone de Toumodi, est caractérisé par des noix dont la longueur (3,66 cm) et le diamètre à la base (1,95 cm) sont plus importants, comparativement aux deux autres localités d'étude. Les pommes de cette localité ont eu également une longueur (7,56 cm) et un diamètre au sommet (4,61 cm) plus importants. Dans la localité de Korhogo, il est ressorti que, l'anacarde s'est distingué par des noix de petite taille (2,9 cm), avec également de faible diamètre à la base (1,29 cm). En ce qui concerne la troisième localité d'étude (Bouna), l'anacarde qui y est produit, a des caractéristiques qui sont globalement intermédiaires entre celles des deux premières localités.

Tableau 4. Comparaison des valeurs moyennes des paramètres physiques des fruits des trois localités d'étude

Localités	DNb (cm)	DNh (cm)	LongN (cm)	DPb (cm)	DPh (cm)	LongP (cm)
Bouna	1,74b	2,28a	3,23b	3,25b	3,99b	4,75b
Korhogo	1,29c	2,77a	2,90c	5,08a	3,93b	4,85b
Toumodi	1,95a	2,57a	3,66a	3,23b	4,61a	756a
p	<0,0001	0,8381	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Dans une même colonne, les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes (SNK, 5%); DNb: diamètre à la base de la noix; DNh: diamètre au sommet de la noix; LongN: longueur de la noix; DPb: diamètre à la base de la pomme; DPh: diamètre au sommet de la pomme; LongP: longueur de la pomme; FermP: fermeté des pommes; Pertes: taux de perte de production de noix.

3.2 FERMETÉ DES FRUITS

3.2.1 ANALYSE DESCRIPTIVE PAR LOCALITÉ ET COMPARAISON DES VALEURS MOYENNES DE LA FERMETÉ DES FRUITS DES TROIS LOCALITÉS

Les résultats de l'analyse descriptive de la fermeté des fruits étudiés par localité (Tableau 5), ont montré qu'il existe des différences significatives entre les fermetés des différents fruits au sein d'une même localité ($p < 0,05$). À Bouna, la fermeté évaluée sur les pommes récoltées a été en moyenne de 0,69 N, avec des valeurs minimale et maximale qui ont respectivement été de 0,15 N et de 1,84 N. Dans la localité de Korhogo, elle a été en moyenne de l'ordre de 9,68 N pour des valeurs oscillant 3,65 N et 17,4 N. Le niveau de fermeté des pommes à Toumodi, a été situé entre 0,62 N et 3,55 N pour une valeur moyenne de l'ordre de 1,42 N. Cependant, les pommes de la localité de Korhogo ont les plus fermes (9,68 N; Tableau 6).

Tableau 5. Valeurs moyennes de fermeté des fruits des trois localités

Localités	Variabes	Moy.	Mini.	Maxi.	Ec-type	CV	F	p
Bouna	Ferm (N)	0,69	0,15	1,84	0,36	13,09	3,01	<0,0001
Korhogo	Ferm (N)	9,68	3,65	17,40	2,89	13,79	1,83	0,01
Toumodi	Ferm (N)	1,42	0,62	3,55	0,81	19,2	1,6	0,04

Fermeté des pommes; Moy: moyenne; Mini: minimum; Maxi: maximum; Ec-type: écart - type

Tableau 6. Comparaison des valeurs moyennes de fermeté des fruits des trois localités

Localités	Fermeté (N)
Bouna	0,69 c
Korhogo	9,68 a
Toumodi	1,42 b
p	<0,0001

Les valeurs affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %, test de Newman Keuls.

3.2.2 ÉVOLUTION LA FERMETÉ DES FRUITS DES TROIS LOCALITÉS

La fermeté des pommes de cajou a chuté de moitié en trois jours dans toutes les localités (Figure 1). À Korhogo, elle a régressé de 12,75 N à 6,72 N. À Toumodi et à Bouna, elle est passée respectivement de 2,23 N à 0,75 N et de 0,98 N à 0,466 N.

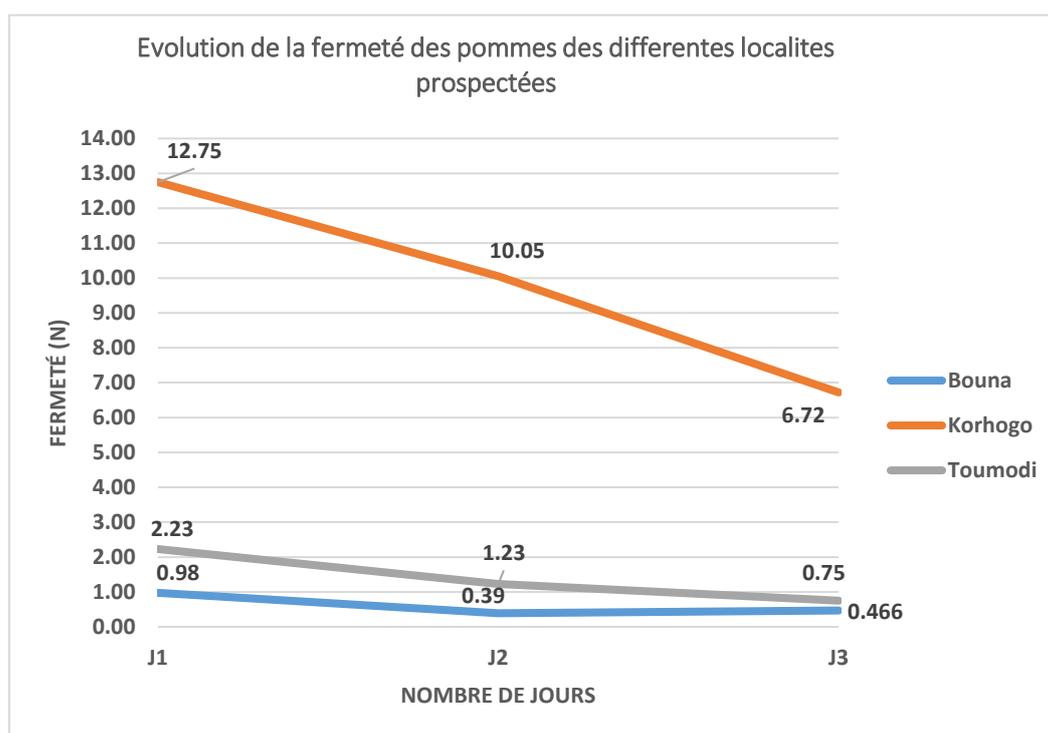


Fig. 1. Évolution de la fermeté des pommes des localités prospectées selon le temps

3.3 RELATIONS ENTRE VARIABLES ÉTUDIÉES ET LES SITES D'ÉTUDE

À partir de leurs coordonnées (Tableaux 7, 8 et 9), la projection des variables et des localités dans un plan biplot (Figure 2), a permis d'établir un lien entre les paramètres étudiés et les sites d'étude. Les fruits récoltés dans la localité de Korhogo ont présenté une meilleure fermeté et les plus grands diamètres à la base des pommes (DPb) et au sommet des noix (DNh). Ceux de Toumodi ont enregistré, les meilleures longueurs de pomme et de noix, avec également des diamètres importants au sommet des pommes.

Tableau 7. Corrélations entre les variables et les facteurs

Variables	F1	F2
DNb	1,00	-0,04
DNh	-0,55	0,83
LongN	0,97	0,24
DPb	-0,94	0,34
DPh	0,82	0,57
LongP	0,77	0,64
Ferm	-0,91	0,42

DNb: diamètre à la base de la noix; DNh: diamètre au sommet de la noix; LongN: longueur de la noix; DPb: diamètre à la base de la pomme; DPh: diamètre au sommet de la pomme; LongP: longueur de la pomme; FermP: fermeté des pommes.

Tableau 8. Cosinus carré des variables

Variables	F1	F2
DNb	1,00	0,00
DNh	0,31	0,69
LongN	0,94	0,06
DPb	0,89	0,11
DPh	0,67	0,33
LongP	0,59	0,41
Ferm	0,83	0,17

Les valeurs en gras correspondent pour chaque variable au facteur pour lequel le cosinus carré est le plus grand; DNb: diamètre à la base de la noix; DNh: diamètre au sommet de la noix; LongN: longueur de la noix; DPb: diamètre à la base de la pomme; DPh: diamètre au sommet de la pomme; LongP: longueur de la pomme; FermP: fermeté des pommes.

Tableau 9. Cosinus carré des observations

Localités	F1	F2
Bouna	0,08	0,92
Korhogo	0,96	0,04
Toumodi	0,81	0,19

Les valeurs en gras correspondent pour chaque variable au facteur pour lequel le cosinus carré est le plus grand

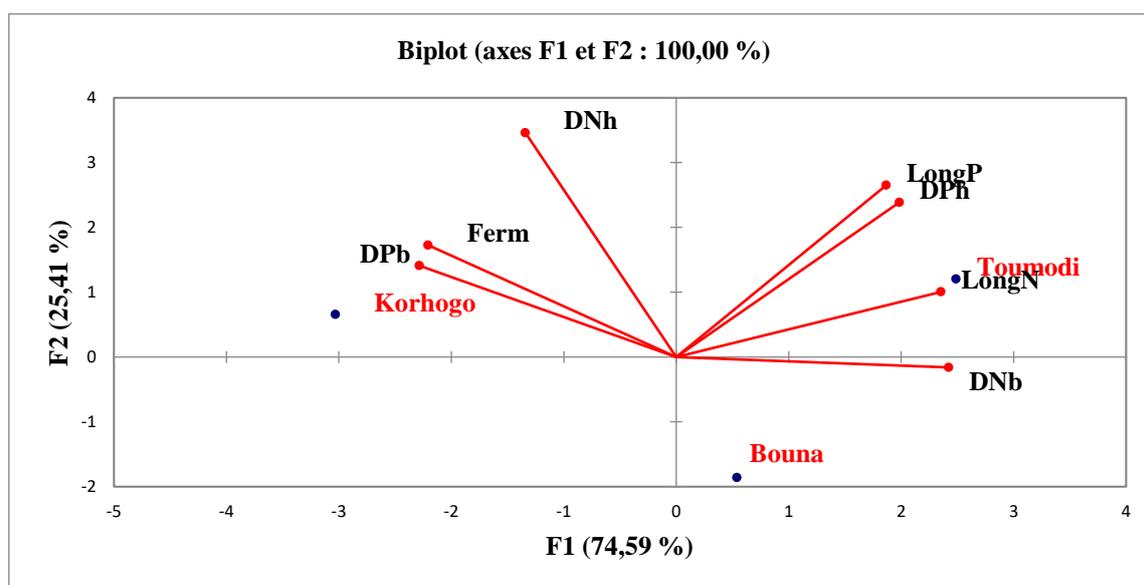


Fig. 2. Représentation des localités et des variables dans le plan biplot selon les axes F1 et F2

4 DISCUSSION

Notre étude avait pour but de poser les bases de la mécanisation de la récolte des fruits d'anacardiers en Côte d'Ivoire, à savoir: établir les profils biophysiques de ces fruits pour un calibrage adéquat des outils ou machines. Ainsi, les résultats de nos travaux ont montré que qu'il existe des différences significatives entre les paramètres physiques des fruits des trois localités d'étude, exceptés les diamètres au sommet des noix. Dans la zone de Toumodi (Centre de la Côte d'Ivoire), les noix ont été caractérisées par une longueur et un diamètre à la base plus importants, comparativement aux deux autres localités d'étude (zones Nord et Est). Il en a été de même pour les pommes au niveau de la longueur et du diamètre au sommet. Dans la localité de Korhogo (zone Nord), les noix de cajou ont été de petite taille, avec également un diamètre plus réduit à la base. En ce qui concerne la troisième localité d'étude (Bouna, zone Est), l'anacarde qui y est produit, a des caractéristiques qui sont globalement intermédiaires entre celles de Toumodi et de Korhogo. Cette différence observée au niveau des caractéristiques physiques des fruits pourrait être due au fait que les producteurs s'adonnent à des échanges et à l'utilisation de semences de façon incontrôlée, sans des conseils techniques au préalable ([15], [16]). Par ailleurs, des études menées par [17], dans la commune de Parakou (Bénin), ont montré que les caractéristiques du fruit pourraient varier selon d'autres caractères telle que la couleur de la pomme.

En ce qui concerne la fermeté de la pomme, des différences significatives ont été observées non seulement entre les fruits des différentes localités, mais aussi, au sein d'une même localité. Elle s'est dégradée de moitié en trois jours, après l'abscission des fruits. Cette dégradation rapide pourrait être due au fait que la pomme de cajou (faux-fruit) est un fruit non climatérique qui est caractérisé par une intensité respiratoire particulièrement élevée, supérieure à la plupart des fruits tropicaux. De plus, sa forte teneur en eau et son pH voisin de 4,2 sont assez favorables à la croissance microbienne. La détérioration de la qualité du produit est très rapide du fait de ses caractéristiques physiologiques. À cause de leur grande fragilité, les pommes de cajou doivent être récoltées immédiatement après l'abscission ou bien être cueillies à la main [18].

5 CONCLUSION

Les résultats de nos travaux dans le but d'établir le profil biophysique des fruits de l'anacardier dans les trois (3) zones écologiques de production, a montré que les fruits sont morphologiquement différents d'une localité à une autre.

À Toumodi (au Centre), les noix récoltées, ont une longueur moyenne (LongN) de 3,66 cm. Les diamètres moyens des parties basales et du sommet des noix sont respectivement de 1,95 cm et de 2,58 cm. Au niveau des pommes, les longueurs (LongP) sont en moyenne de 7,57 cm. Le diamètre haut moyen de ces pommes est de 4,61 cm celui à la base est de 3,23 cm.

Dans la localité de Korhogo (zone Nord), les noix ont une longueur moyenne de 2,9 cm, Le diamètre moyen, au niveau de la base de ces noix est de 1,29 cm et au sommet, de 1,75 cm. Au niveau des pommes, la longueur moyenne est de 4,86 cm, avec des diamètres moyens de 5,08 cm, au niveau de la base, et de 3,94 cm, au niveau du sommet.

Dans la zone Est de production d'anacarde (Bouna), les noix récoltées sont caractérisées par une longueur moyenne de 3,24 cm, tandis que celle des pommes a été 4,75 cm. Les diamètres moyens, au sommet et à la base des noix, sont de 2,28 cm et de 1,74 cm respectivement. Concernant le diamètre moyen, dans leur partie basale est de 3,25 cm et au niveau de la partie sommitale de l'organe, de 3,99 cm.

Des différences significatives ont également été enregistrées entre les fermetés des fruits par localité. Les pommes de la localité de Korhogo sont les plus fermes (9,68 N). À Bouna, la fermeté évaluée sur les pommes récoltées a été en moyenne avec 0,69 N. Dans la localité de Korhogo, elle a été en moyenne de l'ordre de 9,68 N. Le niveau de fermeté des pommes à Toumodi, est de l'ordre de 1,42 N. Aussi, cette fermeté des pommes de cajou chute de moitié en trois jours dans toutes les localités. À Korhogo, elle a régressé de 12,75 N à 6,72 N. À Toumodi et à Bouna, elle est passée respectivement de 2,23 N à 0,75 N et de 0,98 N à 0,466 N. L'analyse de cette fermeté de la pomme nous permet de réaliser que la pomme est très vulnérable aux facteurs extérieurs. De ce fait, pour un projet de mécanisation de ramassage ou valorisation de la pomme de cajou, il faut planifier un calendrier de ramassage sur un bref délai car sa rigidité pourrait faciliter sa capture par des machines de ramassage.

Les fruits récoltés dans la localité de Korhogo ont présenté une meilleure fermeté et les plus grands diamètres à la base des pommes (DPb) et au sommet des noix (DNh). Ceux de Toumodi ont enregistré, les meilleures longueurs de pomme et de noix, de même qu'un diamètre important au sommet des pommes.

REMERCIEMENTS

Nous voudrions, à travers cette étude, adresser nos remerciements à tous les acteurs du programme national de recherche sur l'anacarde (PNRA), notamment ceux du projet de mécanisation des opérations de ramassage de la production de l'anacarde en Côte d'Ivoire (RAMECA).

REFERENCES

- [1] M. Abdul-Salam, N. Mohaoakumaran et P. P. Balasubramanian, «Cashew Cultivation-Science & Techniques», Directorate of Cashew & Cocoa Développement, *Cochin, Kerala, India*, 60 p, 1999.
- [2] C. D. Benido, «Analyse des déterminants de l'adoption des bonnes pratiques de production de l'anacarde au Burkina Faso», *Mémoire de master de l'université de Laval (Canada)*, 93 p, 2017.
- [3] FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, « Base des données de la FAO 2002», <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC> (novembre 2020).
- [4] E. S. Dedehou, J. Dossou et M. M. Soumanou, « Étude diagnostique des technologies de transformation de la pomme de cajou en jus au Bénin», *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9 (1): 371387, 2015.
- [5] C. Agboton, A. Onzo, F. Ouessou, G. Goergen, S. Vidal et M. Tamo, «Insect Fauna.
- [6] Associated with *Anacardium occidentale* (Sapindales: Anacardiaceae) in Benin, West Africa», *Journal of Insect Science*, 14: 229, DOI: 10.1093/jisesa/ieu 091, 2014.
- [7] H. Yougouda, D. Adoum, N. K. Orliane, M. N. Claudette, D. K. A. Jean-Marie et M. Pierre-Marie, «Effet du poids de noix et de la dose d'engrais sur la germination et la croissance de l'anacardier (*Anacardium occidentale* L., Anacardiaceae) dans la savane guinéenne du Cameroun», *Afrique Sciences* 15 (5): 302-312, 2019.
- [8] FAOSTAT, Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC> (novembre 2020).
- [9] M. Koné, «Analyse de la chaîne de valeur du secteur anacarde de la Côte d'Ivoire», *Initiative du Cajou Africain*, 76 p, 2010.
- [10] A. J-B. Djaha, A. K. N'Guessan, C. K. Ballo et S. Aké, «Germination des semences de deux variétés d'anacardiers (*Anacardium occidentale* L.) élites destinées à servir de porte-greffe en Côte d'Ivoire», *Journal of Applied Biosciences*, pp: 1995-2001, 2010.
- [11] FIRCA, «Atelier d'élaboration du programme national sur la recherche de l'anacardier», CNRA 2016-2026, 7p, 2016.
- [12] MINADER, «Plan de gestion des pestes et pesticides (pgpp) du projet d'appui à la compétitivité de la chaîne de valeur de l'anacarde en côte d'ivoire», *Projet d'appui au Secteur Agricole en Côte d'Ivoire*, 7 p, 2016.
- [13] M. Mlotech, L. Kuta, R. Stopa et P. Komarnichi, «The effect of manual harvesting of fruit on the health of workers and the quality of obtained produce», *Procedia Manufacturing*, 3: 1712 -1719, 2015.
- [14] R. K. K. Wibowo et P. Soni, «Farmers injuries, discomfort and its use in design of agricultural hand tools: a case study from cast Java, Indonesia», *Procedia Manufacturing*, 9: 323 -327, 2016.
- [15] P. Bhandari et D. Ghimire, «Rural Agricultural Change and Individual Out-migration», *Rural Sociology*, 81 (4): 572-600, 2016.
- [16] E. J. Lacroix, «Les anacardiers, les noix de cajou et la filière anacarde à Bassila et au Bénin, République du Bénin», *Projet Restauration des Ressources Forestières de Bassila, GFA terra Système*, 75 p. 2003.
- [17] A. J-B. Djaha, H. A. N'da., K. E. Koffi, A. N. Adopo et S. Aké, «Diversité morphologique des accessions d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) introduits en Côte d'Ivoire», *Revue Ivoirienne des Science et Technologie*, 23, 244-258, 2014.
- [18] N. W. Zoumarou, A. B. Moussa, Y. J. A. Arcadius, B. K. Cyrille, «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, 2016.
- [19] E. Lautié, M. Dornier, F. De Souza et M. Reynes, «Les produits de l'anacardier: Caractéristiques, voies de valorisation et marchés», *Fruits*, 56: 235-248, 2001.