

DIVERSITE MORPHOLOGIQUE DES VARIETES DE MANGUIERS DE LA COLLECTION DE LA STATION DU CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE AGRONOMIQUE DE LATAHA, COTE D'IVOIRE

J. M. K. KOFFI^{1,4*}, C. K. KOUAKOU¹, P. K. KOFFI², J. SARRON³, L. FONDIO¹, J.-B. A. DJAHA¹, D. SORO⁴, E. FAYE^{3,5}

¹Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Direction Régionale de Korhogo/Station de Recherche de Lataha, BP 856 Korhogo, Côte d'Ivoire

²Université Peleforo Gon Coulibaly (UPGC), BP 1328, Korhogo, Côte d'Ivoire

³CIRAD, UPR HortSys, Université Montpellier, F-34398 Montpellier, France

⁴Université Jean Lorougnon Guédé (UJLoG), Daloa, P.O. Box 150, Côte d'Ivoire

⁵ISRA, Centre pour le Développement de l'Horticulture, Dakar 14000, Sénégal

*Auteur-correspondant : Jean Mathias Konan Koffi, E-mail : jeanmathiaskonan@gmail.com

RESUME

Les collections d'arbres fruitiers sont des dispositifs nécessaires pour aborder les questions telles que la gestion des ressources génétiques et l'amélioration des performances agronomiques. La collection de manguiers de Lataha, en Côte d'Ivoire, a été mise en place entre 1985 et 1995, pour rassembler les meilleures variétés du monde. Cette étude a été conduite pour analyser la variabilité structurelle de 83 variétés sur 128 mises en collection. Pour chaque variété, les paramètres mesurés ont porté sur l'arbre, la feuille et le fruit. Une analyse statistique a été effectuée pour décrire la variabilité agro-morphologique des variétés. Un coefficient de variation des paramètres structurels, compris entre 12,42 et 44,21%, a été observé entre ces variétés. De plus, 75,27% de la variance observée entre les manguiers ont été expliquées significativement par la masse, la largeur et la circonférence des fruits, la hauteur et l'envergure des arbres. Les 83 variétés ont été classées en quatre groupes différenciés par la morphologie et le Brix du fruit. L'étude a révélé que cette collection présente une grande variabilité des paramètres morphologiques des fruits et des arbres. Cette collection, représente un outil précieux pour aborder les questions relatives aux manguiers dans le cadre de partenariats scientifiques internationaux.

Mots clés : Côte d'Ivoire, Diversité morphologique, *Mangifera indica* L.

ABSTRACT

MORPHOLOGICAL DIVERSITY OF MANGO CULTIVARS IN THE COLLECTION OF THE NATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH CENTRE STATION IN LATAHA, CÔTE D'IVOIRE

Fruit tree collections are important devices for addressing issues such as genetic resource management and improving agronomic performances. The Lataha mango collection in Côte d'Ivoire was set up between 1985 and 1995 to collect the best cultivars in the world. This study was conducted to analyse the structural variability of 83 cultivars out of 128 collected. For each cultivar, the structural and morphological parameters measured were tree, leaf and fruit. A statistical analysis was carried out to describe the agro-morphological variability of the cultivars. A coefficient of variation of the structural parameters, ranging from 12.42 to 44.21%, was observed between these cultivars. In addition, 75.27% of the variance observed between mango trees was significantly explained by mass, fruit width and circumference, tree height and span. The 83 cultivars were classified into four groups differentiated by fruit morphology and Brix. The study revealed that this collection shows a great variability in fruit morphological parameters. This collection of mango trees represents a valuable tool and an opportunity

to address mango issues in the framework of an international scientific partnership.

Key words : Côte d'Ivoire, Morphological diversity, *Mangifera indica* L.

INTRODUCTION

Le manguier, *Mangifera indica* L., appartient à la famille des *Anacardiaceae* et est originaire de la région Indo-Birmane (Rey *et al.*, 2004 ; Bompard, 2009). La mangue occupe le 6^{ème} rang des fruits les plus produits dans le monde derrière les agrumes, les bananes, les pastèques, les pommes et le raisin, avec une production mondiale estimée à 56 millions de t (FAO, 2019). Avec plus de 1 000 variétés présentes sur divers continents, la mangue est de plus en plus demandée sur les marchés d'exportation pour ses qualités nutritionnelles et économiques. Elle contribue à limiter certaines carences nutritionnelles grâce à sa richesse en vitamines C et A. De plus, elle est importante pour l'Homme car elle fournit de l'énergie grâce aux glucides qu'elle contient (Rivier *et al.*, 2009 ; Desgranges, 2010).

Le manguier est aujourd'hui cultivé dans de nombreux pays subtropicaux et tropicaux. En Afrique tropicale, c'est un fruit de grande consommation qui représente une source de revenus essentielle pour les arboriculteurs (Vayssières *et al.*, 2008). En Côte d'Ivoire, la production dépasse les 100 000 t par an. Le pays exporte actuellement environ 30 000 t de mangues par an, faisant de lui le 1^{er} pays ouest africain exportateur, suivi du Mali et du Sénégal, et le 3^{ème} fournisseur mondial sur le marché européen après le Brésil et le Pérou (Galán, 2013 ; FAO, 2019). Cette spéculation représente le 2^{ème} fruit exporté par le pays après la banane et contribue à 4 % du Produit Intérieur Brut (PIB) national. Elle génère un chiffre d'affaires de plus de 7 milliards de francs CFA. C'est donc un secteur pourvoyeur d'emplois qui contribue à la lutte contre la pauvreté (FIRCA, 2018).

Malgré son importance nutritionnelle, économique et l'intérêt alimentaire que lui accordent les populations, seulement quelques variétés de mangues sont cultivées et valorisées ; en témoigne l'exportation ivoirienne qui ne concerne essentiellement que trois variétés que sont : 'Kent', 'Keitt' et 'Amélie' (Touré, 2012). Or, d'autres variétés méconnues, et donc non exploitées, pourraient présenter des atouts (belle

coloration de l'épiderme, faible teneur en eau, richesse en sucre et en matière sèche) plus intéressantes que les variétés précitées. Cette non exploitation serait due au fait qu'il existe peu de données sur la diversité variétale des mangues cultivées en Côte d'Ivoire. L'évaluation de la diversité variétale du manguier donne une bonne appréciation des potentialités adaptatives de l'espèce et fournit aux sélectionneurs un outil simple pour l'identification de variétés prometteuses (El Oualidi, 1991 ; Khiari et Boussaid, 2000). A cet effet, des stratégies devraient être mises en place afin de recenser les variétés intéressantes présentes dans les différents vergers, en vue de leur vulgarisation et valorisation.

C'est dans ce cadre que s'inscrit cette étude qui vise à évaluer la diversité morphologique des variétés de manguiers de la collection du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) de Lataha, afin de rationaliser le choix des variétés pour une meilleure valorisation.

MATERIEL ET METHODES

SITE D'ETUDE

L'étude a été conduite à la station de recherche du CNRA de Lataha (9°34'N et 5°34'O), située à 22 km au nord-est de Korhogo, dans le nord de la Côte d'Ivoire (Figure 1). La station, située à une altitude de 350 m, s'étend sur une superficie totale de 40 ha. Le climat de la région, de type soudanais, est caractérisé par deux saisons : une saison sèche, de novembre à avril et une saison pluvieuse, de mai à octobre. La pluviométrie annuelle moyenne est de 1 400 mm en année humide et de 1 000 mm en année sèche. La végétation est constituée de savane arborée. Les sols sont ferrallitiques, de fertilité moyenne (Djaha *et al.*, 2014).

PRESENTATION DE L'ESSAI

Le matériel végétal est constitué de variétés de manguiers de la collection de la station de recherche de Lataha du CNRA. Celle-ci a été créée pour rassembler toutes les accessions des collections d'autres pays africains (Guinée,

Cameroun, Congo, Mali, Sénégal, îles Canaries, Egypte, etc.) (Sitbon, 2004). Elle a été mise en place par l'Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes (IRFA), actuel CNRA, de 1985 à 1995, sur une parcelle de 2,5 ha. Les variétés

de manguiers, dont le nombre était compris entre deux et six, ont été à chaque fois plantées en ligne. L'espacement entre les lignes est de neuf mètres et l'espacement entre les variétés est de sept mètres soit un écartement de 9 m x 7 m.

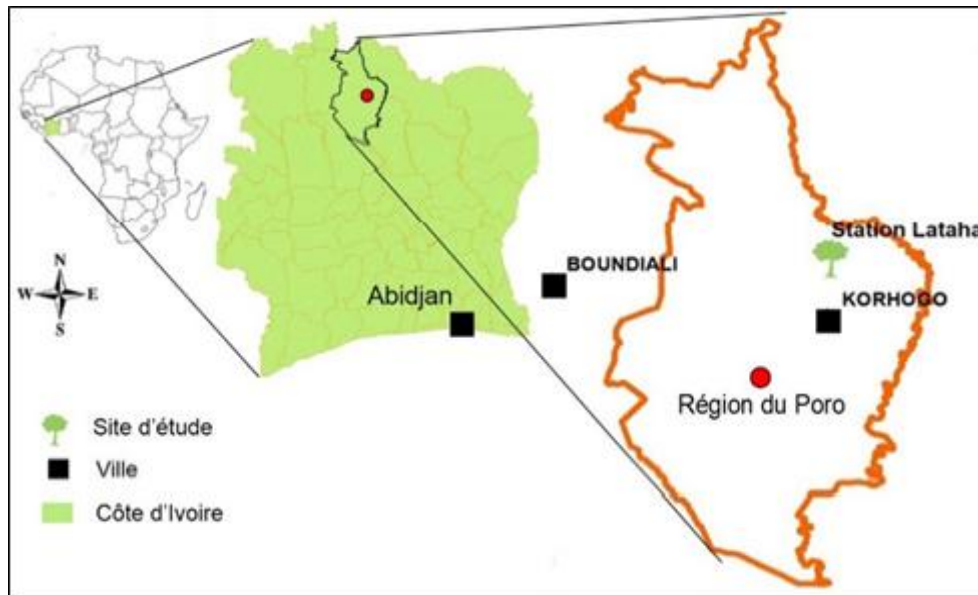


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude, station de Lataha dans la région du Poro au nord de la Côte d'Ivoire.

Location of the study site, Lataha station in Poro region in northern Côte d'Ivoire.

COLLECTE DES DONNEES

La collecte des données s'est effectuée sur la période d'avril à juillet 2019, pendant la maturation des fruits. Les caractères morphologiques, qui ont été choisis et utilisés pour la caractérisation des arbres, des feuilles et des fruits, sont basés pour la plupart sur le manuel de description du manguiers (IBPGR, 1989). Les paramètres mesurés, au nombre de 11, sont des caractères quantitatifs, qui prennent en compte les principales caractéristiques de l'arbre, des feuilles et des fruits. Ces mesures ont été effectuées sur deux pieds de chaque variété. L'ensemble des caractères quantitatifs utilisés ainsi que les différentes méthodes de mesures sont consignées dans le tableau 1.

ANALYSE DES DONNEES

Les données morphologiques quantitatives ont tout d'abord été soumises à une analyse descriptive. Les moyennes, les écarts types et les Coefficients de Variation (CV) ont été déterminés pour l'ensemble des traits quantitatifs. L'effet de la variété de manguiers sur les paramètres étudiés a été testé avec des analyses de variance (ANOVA) à un seuil de 5%. Lorsque l'effet du facteur étudié a été significatif, un test de Tukey a été utilisé pour comparer les moyennes entre les variétés. La structuration de la diversité morphologique a été faite par une Analyse en Composantes Principales (ACP) et une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH). Des analyses de corrélations entre les variables ont été effectuées à l'aide du test de Pearson au seuil de significativité de 5%. Les analyses ont été exécutées avec les logiciels statistiques SPSS Statistics 16.0 et Statistica 7.1.

Tableau 1 : Variables morphologiques mesurées et méthodes de mesure.*Measured morphological variables and measurement methods.*

N°	Variables mesurées	Codes	Méthodes de mesure
1	Masse du fruit (g)	MaFr	Mesure de la masse de 10 fruits, pris au hasard, à l'aide d'une balance de précision
2	Longueur du fruit (cm)	LoFr	Mesure de la longueur de 10 fruits, pris au hasard, à l'aide d'un pied à coulisse
3	Largeur du fruit (cm)	LaFr	Mesure de la largeur de 10 fruits, pris au hasard, à l'aide d'un pied à coulisse
4	Circonférence fruit (cm)	CiFr	Mesure de la circonférence de 10 fruits, pris au hasard, à l'aide d'un mètre ruban
5	Brix du fruit (% Brix)	BrixFr	Mesure de la teneur en sucre par le Brix de 10 fruits, pris au hasard, à l'aide d'un refractomètre
6	Hauteur de l'arbre (m)	HaAr	Mesure de l'arbre du collet au sommet, à l'aide d'un dendromètre
7	Circonférence du tronc (m)	CiTr	Mesure de la circonférence du tronc, à l'aide d'un mètre ruban à 30 cm à partir du sol
8	Envergure de l'arbre dans la direction nord-sud (m)	EnNS	Mesure du diamètre du houppier dans la direction Nord-Sud, à l'aide d'un décimètre à ruban
9	Envergure de l'arbre dans la direction est-ouest (m)	EnEO	Mesure du diamètre du houppier dans la direction Est-Ouest, à l'aide d'un décimètre à ruban
10	Longueur des feuilles (cm)	LoFe	Mesure de la longueur de 10 feuilles matures prises au hasard, à l'aide d'une règle graduée
11	Largeur des feuilles (cm)	LaFe	Mesure de la largeur de 10 feuilles matures prises au hasard, à l'aide d'une règle graduée

RESULTATS

STATISTIQUES DESCRIPTIVES DES PARAMETRES ETUDIES

Les résultats de l'analyse descriptive ont montré que les Coefficients de Variation (CV) sont compris entre 12,42 % et 44,21 % (Tableau 2). Les variables telles que la longueur (LoFe) et la largeur des feuilles (LaFe), la longueur (LoFr), la largeur (LaFr), la circonférence (CiFr) et le

Brix (BrixFr) des fruits, la hauteur (HaAr) et la circonférence du tronc des arbres (CiTr), ainsi que l'envergure est-ouest (EnEO) ont présentés les plus faibles CV (10 % < CV < 20 %). L'envergure nord-sud (EnNS) a enregistré un CV moyen de 24,70 % (20 % < CV < 30 %). Tandis que, la masse des fruits (MaFr) a présenté le CV le plus élevé (CV > 30 %). Des écarts importants ont été observés entre les valeurs minimales et maximales pour la plupart des variables étudiées.

Tableau 2 : Analyse descriptive des variables quantitatives étudiées.*Descriptive analysis of the quantitative variables studied.*

Variabes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	CV (%)
MaFr (g)	44,73	859,33	394,66	174,49	44,21
LoFr (cm)	6,3	14,65	10,48	1,90	18,15
LaFr (cm)	3,6	10,7	8,06	1,41	17,49
CiFr (cm)	11,7	33,7	25,53	4,56	17,85
BrixFr (%)	12,15	24,79	19,38	2,51	12,97
HaAr (m)	4	10,75	8,15	1,07	13,09
CiTr (m)	0,77	1,91	1,30	0,26	19,78
EnNS (m)	1,3	15,5	9,26	2,29	24,70
EnEO (m)	4,5	11,2	7,89	1,38	17,53
LoFe (cm)	15,36	35,54	23,27	2,90	12,46
LaFe (cm)	3,32	6,45	4,91	0,64	13,09

CORRELATION ENTRE LES VARIABLES ETUDIÉES

Des corrélations positives et significatives ont été observées entre plusieurs couples de variables (Tableau 3). Une corrélation positive hautement significative a été observée entre la circonférence (CiFr) et la largeur (LaFr) des fruits ($r = 0,97$) et également entre la masse (MaFr) et la circonférence (CiFr) des fruits ($r = 0,93$). La hauteur des arbres (HaAr) a été positivement et significativement corrélée aux envergures

nord-sud (EnNS) ($r = 0,64$) et est-ouest (EnEO) ($r = 0,63$) d'une part et à la circonférence du tronc des arbres ($r = 0,78$) d'autre part. L'envergure est-ouest a été positivement et significativement corrélée à l'envergure nord-sud (EnNS) ($r = 0,74$). D'autre part, la largeur des feuilles (LaFe) a été significativement et positivement corrélée à la longueur des feuilles (LoFe) ($r = 0,64$). Enfin, des corrélations faibles positives et négatives ont été observées entre d'autres couples de caractères.

Tableau 3 : Matrice de corrélation des variables morphologiques étudiées.*Correlation matrix of the studied morphological variables.*

Variabes	MaFr	LoFr	LaFr	CiFr	BrixFr	HaAr	CiTr	EnNS	EnEO	LoFe	LaFe
MaFr	1										
LoFr	0,65**	1									
LaFr	0,89**	0,47**	1								
CiFr	0,93**	0,49**	0,97**	1							
BrixFr	-0,25*	-0,28*	-0,31**	-0,30**	1						
HaAr	0,25*	0,01	0,25*	0,29**	-0,14	1					
CiTr	0,18	0,04	0,16	0,21	-0,19	0,78**	1				
EnNS	0,11	-0,01	0,12	0,17	-0,25*	0,64**	0,79**	1			
EnEO	0,03	-0,14	0,10	0,12	-0,17	0,63**	0,73**	0,74**	1		
LoFe	-0,08	-0,09	-0,04	-0,04	-0,10	0,31**	0,23*	0,27*	0,21	1	
LaFe	0,06	-0,01	0,05	0,08	-0,07	0,33**	0,28*	0,21	0,18	0,64**	1

**Corrélation hautement significative ($p < 0,01$) ; *Corrélation significative ($p < 0,05$).

**Highly significant correlation ($p < 0,01$) ; *Significant correlation ($p < 0,05$).

ANALYSE EN COMPOSANTE PRINCIPALE (ACP)

Les résultats issus de l'ACP, présentés dans le tableau 4, montrent que les trois premiers axes ont permis d'expliquer 75,27 % de la variabilité totale observée. La projection des onze variables sur les deux premières composantes (axes 1 et 2) est présentée par la figure 2. La

première composante (axe 1) a décrit 36,41 % de la variabilité totale et a été définie par sept variables : la hauteur des arbres (HaAr), la circonférence du tronc des arbres (CiTr) et les envergures nord-sud (EnNS) et est-ouest (EnEO), toutes corrélées négativement à cet axe. De plus, la masse (MaFr), la largeur (LaFr) et la circonférence (CiFr) des fruits ont été aussi négativement corrélées à cet axe tandis que le

Brix des fruits (BrixFr) l'a été positivement. Ainsi, l'axe 1 a opposé les arbres de petite taille, de petite circonférence et de faible envergure aux arbres de grande taille, de circonférence importante et de grande envergure. Cet axe a aussi opposé les fruits de petit calibre et riche en sucre aux fruits de gros calibre et moins riche en sucre. La deuxième composante (axe 2), qui a traduit 26,54 % de la variabilité totale, a été définie par une seule variable : la longueur des

fruits (LoFr). Cet axe qui a été négativement corrélé à cette variable a donc opposé les fruits de forme moins allongée aux fruits de forme allongée. La troisième composante qui a expliqué 12,31 % de la variabilité totale a été définie par deux variables : la longueur (LoFe) et la largeur (LaFe) des feuilles, positivement corrélés à cet axe. La troisième composante a opposé les variétés avec des feuilles larges aux variétés avec des petites feuilles.

Tableau 4 : Pourcentage de variation exprimée par les trois premiers axes de l'ACP.

Percentage of variation expressed by the first three axes of the PCA.

Composantes principales	Axe 1	Axe 2	Axe 3
Valeur propre	4,00	2,91	1,35
Variabilité (%)	36,41	26,54	12,31
Variabilité totale cumulée (%)	36,41	62,95	75,27

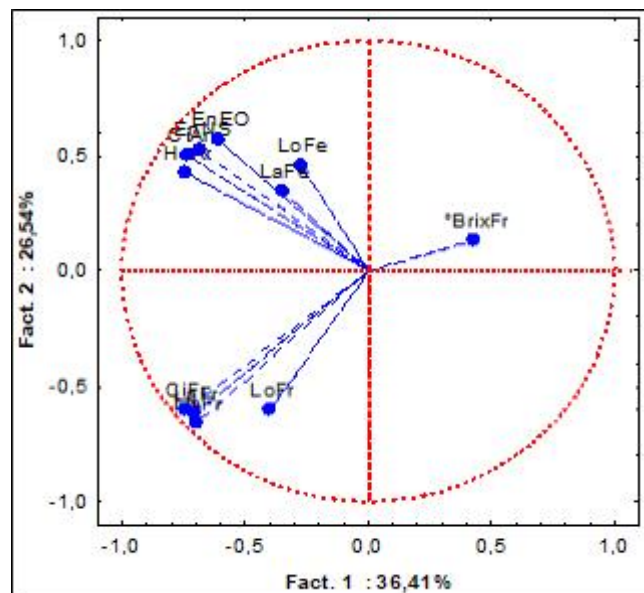


Figure 2 : Représentation des variables dans le plan des axes 1 et 2.

Representation of the variables in the plane of axes 1 and 2.

CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE (CAH)

Pour apprécier la variabilité morphologique des variétés de manguiers, une classification ascendante hiérarchique a été réalisée sur la base des onze variables étudiées. La CAH réalisée a classé les 83 variétés en quatre groupes selon leur similarité morphologique et le Brix en utilisant la méthode de Ward. L'arbre hiérarchique ainsi obtenu est présenté à la figure

3.

Les tableaux 5 et 6 présentent respectivement les groupes de variétés de manguiers selon leur similarité morphologique et les valeurs moyennes des différents groupes formés par la CAH. Les résultats ont montré que les variables hauteur et circonférence des arbres, envergures nord-sud et est-ouest des arbres, longueur et largeur des feuilles n'ont pas permis de distinguer les quatre groupes ($p > 0,05$). Seules

les variables liées aux caractéristiques du fruit (masse, longueur, largeur, circonférence et Brix) ont permis de différencier les quatre groupes ($p < 0,05$). Ainsi :

le groupe I, constitué de 16 variétés, comporte les fruits de calibre moyen. Ces fruits sont caractérisés principalement par un taux plus élevé en sucre (BrixFr = $20,11 \pm 2,68$ %), une masse (MaFr = $382,36 \pm 48,54$ g), une largeur (LaFr = $8,30 \pm 0,90$ cm), une longueur (LoFr = $10,33 \pm 1,57$ cm) et une circonférence (CiFr = $26,51 \pm 2,44$ cm) moyennes,

le groupe II, avec 34 variétés, est caractérisé par des fruits de petit calibre et riche en sucre. Ces fruits présentent un taux plus élevé en sucre (BrixFr = $19,98 \pm 2,63$ %), une masse faible (MaFr = $230,48 \pm 61,06$ g), pourvus d'une largeur (LaFr = $6,75 \pm 0,93$ cm), d'une longueur

(LoFr = $9,27 \pm 1,50$ cm) et d'une circonférence (CiFr = $21,13 \pm 2,60$ cm) faibles,

le groupe III, défini par 23 variétés, est caractérisé principalement par des fruits avec un taux de sucre et une masse moins élevée (BrixFr = $18,13 \pm 1,68$ % ; MaFr = $507,62 \pm 59,04$ g), une largeur et longueur importantes (LaFr = $9,06 \pm 0,64$ cm ; LoFr = $11,69 \pm 1,31$ cm) et une circonférence (CiFr = $28,48 \pm 1,87$ cm) moins importante,

le groupe IV, constitué de 10 variétés, renferme les fruits de gros calibre. Ces fruits présentent une masse élevée (MaFr = $712,71 \pm 64,61$ g), un taux de sucre moins élevé (BrixFr = $18,97 \pm 2,57$ %), une largeur (LaFr = $9,78 \pm 0,39$ cm), une longueur (LoFr = $12,01 \pm 2,11$ cm) et une circonférence (CiFr = $32,05 \pm 1,15$ cm) importantes.

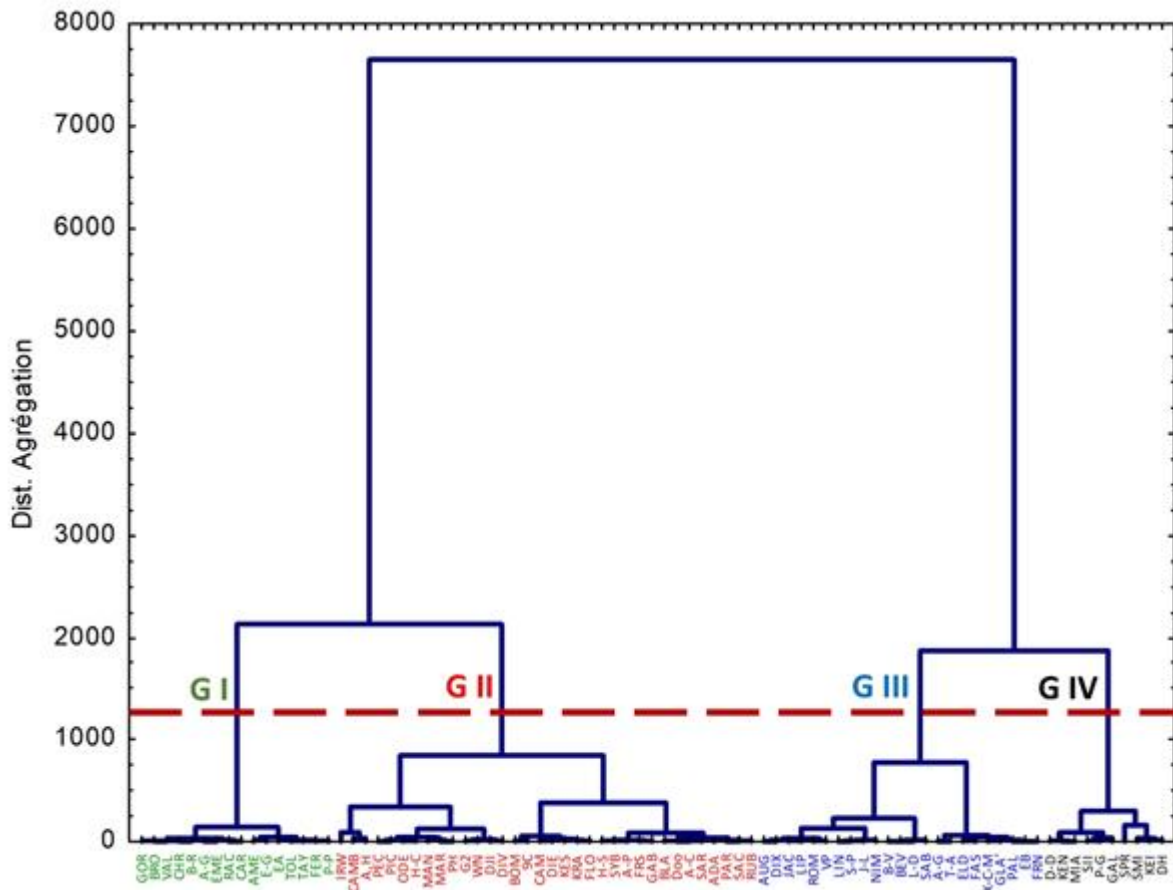


Figure 3 : Classification Ascendante Hiérarchique des variétés de manguiers.

Hierarchic alascending classification of mango cultivars.

Tableau 5 : Groupes des variétés de manguiers selon leur similarité morphologique.*Group of mango cultivars according to their morphological similarity.*

Groupes	Variétés	Nombre
I	'Gordon', 'Ameeri', 'Rachel', 'Carrie', 'Egypte A', 'Amélie', 'Christian', 'Brooks', 'Valencia', 'Bedami rouge', 'Early Gold', 'Tolbert', 'Ferké', 'Taymour', 'Peter Passand' et 'Alphone de Goa'	16
II	'Irwin', 'Cambodiana', 'Alphonse Hawai', 'Pêche', 'Pico', 'Odette', 'Haden Carabao', 'Mangotine', 'Martin', 'Passy Hative', 'Goméra', 'Whitney', 'Djibelor', 'Divine', 'Bombey', '9C', 'Camayenne', 'Diego', 'Kensington', 'Crazou', 'Florigon', 'Sybil', 'Fraissinette', 'Hindibi Sinara', 'Alphonse Paheri', 'Gabriel', 'Black', 'D'or', 'Améliorée du Cameroun', 'Sabre', 'Adams', 'Paris', 'Sacabi' et 'Ruby'	34
III	'Auguste', 'Dixon', 'Jacqueline', 'Lippens', 'Romains', 'Valencia Pride', 'Linzolo', 'Sans-Pareil', 'Julie-Lataha', 'Nimrod', 'Bedami Vert', 'Beverly', 'Longo Diego', 'Sabot', 'Amélie Guinée', 'Tommy Atkins', 'Eldon', 'Fascell', 'Xoi-cat-mytho', 'Glazier', 'Palmer', 'Egypte B' et 'Francis'	23
IV	'Dabsha drahnet', 'Kent', 'Miami-Late', 'Soudan II', 'Petit Green', 'Galérie', 'Springfield', 'Smith', 'Keitt' et 'David Haden'	10
Total		83

Tableau 6 : Valeurs moyennes des différents groupes de variétés formés par la CAH.*Average values of the different groups of varieties formed by the HAC.*

Variables	Groupe I	Groupe II	Groupe III	Groupe IV	p
MaFr (g)	382,36 ± 48,54 b	230,48 ± 61,06 a	507,62 ± 59,04 c	712,71 ± 64,61 d	0,00
LoFr (cm)	10,33 ± 1,57 b	9,27 ± 1,50 a	11,69 ± 1,31 c	12,01 ± 2,11 c	0,00
LaFr (cm)	8,30 ± 0,90 b	6,75 ± 0,93 a	9,06 ± 0,64 c	9,78 ± 0,39 d	0,00
CiFr (cm)	26,51 ± 2,44 b	21,13 ± 2,60 a	28,48 ± 1,87 c	32,05 ± 1,15 d	0,00
BrixFr (%)	20,11 ± 2,68 b	19,98 ± 2,63 b	18,13 ± 1,68 a	18,97 ± 2,57 ab	0,02
HaAr (m)	8,25 ± 0,74 a	7,85 ± 1,08 a	8,26 ± 1,28 a	8,76 ± 0,55 a	0,10
CiTr (m)	1,35 ± 0,26 a	1,23 ± 0,25 a	1,32 ± 0,29 a	1,36 ± 0,11 a	0,28
EnNS (m)	9,73 ± 2,22 a	8,88 ± 2,55 a	9,48 ± 2,32 a	9,27 ± 1,11 a	0,62
EnEO (m)	8,09 ± 1,19 a	7,81 ± 1,69 a	7,84 ± 1,21 a	7,92 ± 0,90 a	0,92
LoFe (cm)	23,93 ± 1,95 a	23,30 ± 3,83 a	23,53 ± 2,02 a	21,89 ± 1,86 a	0,38
LaFe (cm)	4,95 ± 0,56 a	4,84 ± 0,79 a	4,95 ± 0,42 a	4,95 ± 0,66 a	0,91
Effectifs	16	34	23	10	
	19,28 %	40,96 %	27,71 %	12,05 %	

Les valeurs sont la moyenne ± l'écart type. Sur la même ligne, les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas statistiquement différentes selon le test de Tukey au seuil de 5 %.

The values are the mean ± standard deviation. On the same line, means followed by the same letter are not statistically different according to the Tukey test at the 5% threshold.

DISCUSSION

Les collections de manguiers sont composées d'un mélange de plusieurs variétés. C'est le cas de la station de recherche du CNRA de Lataha, qui dispose d'une très belle collection de 128 variétés de manguiers parfaitement identifiées. Neuf de ces variétés ont chacune un plant mort sur deux initialement plantés. Ces mortalités seraient dues à un manque d'entretien et à la divagation des animaux d'élevage au sein de la collection. En raison de la crise politique

ivoirienne de 2002 à 2011, la collection n'a pas bénéficié de pratiques de gestion appropriées (taille ou traitements phytosanitaires), ce qui fait que les arbres sont actuellement à l'état naturel en termes de structure et de production de fruits (pas de récolte de fruits sur les manguiers). Une opération de densification doit être immédiatement menée pour ne pas perdre les neuf variétés déjà menacées de disparition. Toutefois, la collection de manguiers de Lataha demeure toujours une collection très diversifiée, comparable, par exemple, à celle de la station de recherche de Foulaya-Kindia, en Guinée, qui

renferme 86 variétés et à celle de Vieux-Habitants, à la Guadeloupe, qui compte 123 variétés (Sitbon, 2004). L'étude a révélé que la collection de manguiers de la station de recherche du CNRA de Lataha regorge en son sein des variétés ayant des performances agronomiques et des qualités de fruits intéressantes ('Tommy Atkins', 'Haden', 'Palmer', etc.) en plus des variétés comme 'Kent', 'Amélie' et 'Keitt' qui sont les plus exportées en Côte d'Ivoire. Camara et Condé (1993), ont identifié certaines variétés ('Soudan II', 'Kensington', 'Anderson', 'Djibelor', 'Tolbert' et 'Florigon') de la collection de Lataha pour enrichir la collection de manguiers de la Guinée. En effet, cette collection de Lataha, en Côte d'Ivoire, a été créée pour rassembler toutes les meilleures accessions des collections d'autres pays comme le Cameroun, le Congo, le Mali, le Sénégal, etc.

Pour mieux exploiter la collection de manguiers de Lataha, la diversité morphologique a été explorée. La connaissance de la variabilité morphologique est essentielle et constitue la première étape pour caractériser et pour discriminer les variétés. C'est dans cette optique que Chipojola (2009) stipule que, tout programme de sélection doit s'appuyer nécessairement sur la variabilité morpho-phénologique. La caractérisation des variétés de la station de Lataha a fait ressortir des écarts importants entre les valeurs minimales et maximales, pour l'ensemble des caractères analysés. Il en a été de même des coefficients de variation. Tout cela témoigne d'une grande variabilité au sein des variétés en collection. Ces observations sont en accord avec ceux de Passannet *et al.* (2018) qui ont mis en évidence une grande variabilité des caractéristiques physiques des manguiers cultivés au Tchad. Selon Djaha *et al.* (2014), la variabilité se traduit par des coefficients de variation élevés ; cela a été confirmé par nos travaux. L'importante variabilité morphologique observée pourrait être imputable à divers facteurs tel que la différence d'origine géographique des variétés, la sélection humaine et l'adaptation aux nouvelles conditions agro-écologiques.

Des corrélations positives et significatives ont été observées entre plusieurs couples de variables. Toutes ces corrélations positives traduisent le fait que les paramètres comparés deux à deux évoluent dans le même sens. Ce qui montre une liaison fonctionnelle évidente entre ces caractéristiques. La masse de la mangue a été positivement corrélée aux autres

variables décrivant la structure du fruit, ce qui confirme les résultats (r compris entre 0,9 et 0,99 entre la masse, le volume, la circonférence, le diamètre latéral, l'épaisseur de la mangue) d'autres études à l'échelle du fruit (Passannet *et al.*, 2018 ; Lechaudel, 2000). D'autre part, de faibles corrélations positives ont été observées pour d'autres couples de caractères, montrant ainsi que l'augmentation d'une des variables n'entraîne pas d'augmentation ou de diminution linéaire de l'autre variable. Les coefficients de variation observés ont été élevés pour les caractères tels que la masse des fruits. Ces observations pourraient s'expliquer par l'adaptation de ces variétés de manguiers aux nouvelles conditions agro-écologiques et à leur origine géographique de départ très différentes. En effet, ces variétés proviennent soit des Antilles ('Amélie', 'Julie', etc.), de l'Inde ('Alphonse') ou de la Floride ('Kent', 'Keitt', 'Tommy Atkins', etc.) avec des caractéristiques intrinsèques liées à chaque zone (Rey *et al.*, 2004). Par exemple, les variétés de manguiers d'origine Floridienne produisent des fruits de masse plus élevée que celles d'origine Indienne et Antillaise. Ce qui pourrait expliquer la forte hétérogénéité entre les variétés de manguiers pour ce caractère. Ces résultats sont similaires à ceux de Lechaudel (2000), qui a montré dans ses travaux que la masse du fruit est un critère de qualité qui varie fortement et dépend de l'accumulation d'eau et de matière sèche dans les trois compartiments du fruit : le noyau, la pulpe et l'épicarpe. Selon Génard *et al.* (1994), la masse des fruits est conditionnée par certains facteurs trophiques tels que la compétition entre fruits et pousses, entre fruits et la capacité de l'arbre à mobiliser les éléments nutritifs nécessaires. La non significativité des tests d'analyses de variance observés au niveau de la hauteur et de la circonférence des arbres, la longueur et la largeur des feuilles pourraient montrer une certaine homogénéité entre les variétés pour ces caractères.

L'analyse en composante principale a montré que les 11 variables étudiées ont contribué à la variabilité totale. La classification ascendante hiérarchique a permis de regrouper les variétés en 4 groupes, en fonction de leur variabilité morphologique et de leur Brix. Quelles que soient leurs origines, les variétés se répartissent dans les quatre groupes formés. Ces 4 groupes sont différenciés par la morphologie et le Brix des fruits. A partir d'une classification ascendante hiérarchique, Sitbon (2004), dans son étude sur la diversité génétique des manguiers de la

Guadeloupe, a déterminé cinq groupes regroupant des variétés de manguiers le plus souvent en accord avec leur origine géographique. L'auteur a également observé, à partir d'analyses microsatellites, l'existence de doublons au sein de la collection de la Guadeloupe. En effet, les variétés de manguiers mises en collection à la Guadeloupe proviennent de celles de Lataha, d'autres collections d'Afrique (Mali, Guinée, Cameroun, etc.) et d'autres région du monde (Indonésie, Iles Canaries, Australie, etc.). Il paraît donc nécessaire de réaliser des analyses génétiques qui sont assez discriminantes pour identifier ces variétés et mettre en évidence des liens de parenté entre les variétés de la collection de Lataha afin de compléter les observations agromorphologiques déjà réalisées.

CONCLUSION

L'étude sur la diversité morphologique des variétés de manguiers de la collection du Centre National de Recherche Agronomique de Lataha, en Côte d'Ivoire, a permis de les structurer en groupes. Cette collection renferme 128 variétés connues. La diversité morphologique de la collection de manguiers réalisée sur 83 variétés a été structurée en quatre groupes discriminés par la masse, la largeur, la longueur, la circonférence et la teneur en sucre des fruits. Le groupe I est composé de 16 variétés caractérisées par des fruits de calibre moyen avec un taux plus élevé en sucre. Le groupe II est constitué de 34 variétés, caractérisées par des fruits de petit calibre et un taux de sucre élevé. Le groupe III est défini par 23 variétés, caractérisées principalement par des fruits de calibre moins important avec un taux peu élevé en sucre. Le groupe IV est constitué de 10 variétés dotées de fruits de gros calibre et un taux peu élevé en sucre. Ces résultats constituent une source de données physiques importantes sur les variétés de manguiers de la collection de Lataha/Korhogo. Ils contribueront donc à la gestion de cette collection et à son utilisation potentielle en termes d'échanges et de valorisation de son potentiel.

Ces travaux devront être poursuivis par des analyses génétiques qui sont des outils performants pour la sélection variétale, afin d'identifier de potentiels doublons. Ce qui permettra d'alléger la maintenance de la collection après élimination des doublons mis

en évidence et de mieux valoriser les variétés prometteuses.

REFERENCES

- Bompard J.M. 2009. Taxonomy and Systematic in the mango: botany, production and uses. In R.E. Litz (eds). Wallingford, Etats-Unis : pp 19-34.
- Camara K. and M. Condé. 1993. Production de fruits et légumes frais dans les pays ACP pour l'exportation vers les pays de la CEE, CTA. Rapport du séminaire organisé par le Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale. Arnhem (Pays-Bas), 51 p.
- Chipojola F.M. 2009. Phenotypic characterization and evaluation of factors affecting grafting success of cashew nut (*Anacardium occidentale* L.) in Malawi. Master of science horticulture, University of Bunda (Malawi), 118 p.
- Desgranges E. 2010. Inventaire et caractérisation des variétés de mangue rencontrées dans la commune de Petit Goâve (Ouest d'Haïti). Mémoire de Master, Université d'État d'Haïti (Haïti), 58 p.
- Djaha A.J-B. N'da H.A. Koffi K.E. Adopo A.A. and S. Ake. 2014. Diversité morphologique des accessions d'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) introduits en Côte d'Ivoire. Rev. Ivoir. Sci. Technol. 23 : 244-258.
- El Oualidi J. 1991. Biosystématique et taxonomie des *Teucrium* de la section *Polium* (Lamiaceae) dans le bassin méditerranéen occidental : différents aspects de la variation au Maroc, en France et en Espagne Thèse de Doctorat, Université de Montpellier 2 (France), 219 p.
- FAO. 2019. The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on Food loss and waster reduction. Rome (Italy), 182 p. www.fao.org.
- FIRCA. 2018. Fonds Interprofessionnel pour la Recherche et le Conseil Agricoles : Rapport annuel 2018, 64 p. <https://www.firca.ci>.
- Galán S.V. 2013. Worldwide mango production and market: current situation and future prospects. *Acta Hort.* 992 : 37-48.
- Génard M. and M. Souty. 1994. Correlations among quality parameters of peach fruit. *J. of Food Sci.* 66 : 241-245.
- IBPGR. 1989. International Board for Plant Genetic Resources : Descriptors for mango (*Mangifera indica* L.). Rome (Italy), 22 p.
- Khiari D. and M. Boussaid. 2000. Diversité

- phénotypique de quelques populations de Romarin (*Rosmarinus officinalis* L.) en Tunisie. *Tropicultura*. 18 (4) : 203-207.
- Léchaudel M. and J. Joas. 2000. An over view of preharvest factors influencing mango fruit growth, quality and postharvest behaviour. *Braz. J. of Plant Physiol.* 19 : 287-298.
- Passannet A.S. Aghofack-Nguemezi J. and D. Gatsing. 2018. Variabilité des caractéristiques physiques des mangues cultivées au Tchad : caractérisation de la diversité fonctionnelle. *J. of Appl Biosci.* 128 : 12932-12942.
- Rey J.Y. Diallo T.M. Vannière H. Didier C. Keita S. and M. Sangaré. 2004. La mangue en Afrique de l'Ouest francophone : variétés et composition variétale des vergers. *Fruits*. 59 (3) :191-208.
- Rivier M. Méot J.M. Ferré T. and M. Briard. 2009. Le Séchage des Mangues : l'exemple du Burkina Faso. Editions, Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale. Wageningen (Pays Bas), 116 p.
- Sitbon C. 2004. Etude de la diversité génétique des manguiers antillais (*Mangifera indica* L.) : Utilisation de marqueurs microsatellites. Mémoire de D.E.S.S de Productivité végétale, Biotechnologies, Génome, Université Paris 7 (France), 115 p.
- Touré S. 2012. Etude nationale mangue-Côte d'Ivoire. Rapport d'analyse pour le Centre du Commerce Internationale. Genève (Suisse), 27 p.
- Vayssières J-F. Korie S. Coulibaly O. Temple L. and S.P. Boueyi. 2008. The mango tree in northern Benin: cultivar inventory, yield assessment, infested stages and loss due to fruit flies (Diptera Tephritidae). *Fruits*. 63 : 1-8.