



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Caractérisation agromorphologique de 44 accessions de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) cultivés en Côte d'Ivoire

Konan Engueran DJAHA^{1*}, Kouabenan ABO², Béket Sévérin BONNY¹, Tchoa KONE¹, William Jean Louis AMOUAKON¹, Daouda KONE³ et Mongomaké KONE¹

¹Université Nangui Abrogoua, UFR des Sciences de la Nature, Laboratoire de Biologie et d'Amélioration des Productions Végétales, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

²Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny (INP-HB), Ecole Supérieure d'Agronomie (ESA), Laboratoire de Phytopathologie, BP 1093 Yamoussoukro, Côte d'Ivoire.

³Université Félix Houphouët Boigny, UFR Biosciences, Laboratoire de Physiologie et Pathologie Végétale, BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

* Auteur correspondant, E-mail: senadke@yahoo.fr

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'Union Economique Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) pour son appui financier.

RÉSUMÉ

La connaissance de la dynamique de l'agrobiodiversité est nécessaire pour percevoir les évolutions néfastes de l'érosion génétique et entreprendre des stratégies de conservation. L'objectif du présent travail a été d'étudier la variabilité phénotypique des accessions et leur structuration sur la base de 24 variables. Quarante-quatre accessions de manioc ont été collectées dans différentes zones de production de la Côte d'Ivoire. La description des différentes accessions (variables qualitatives) et la mesure des paramètres agronomiques (variables quantitatives) ont permis d'établir une classification. L'analyse descriptive a montré des différences phénotypiques importantes pour tous les caractères. Une analyse en composante principale (ACP) a confirmé cette variabilité morphologique à hauteur de 63,84%. La Classification Hiérarchique Ascendante (CHA) a permis de structurer ces accessions en 3 groupes de diversité morphologique. Le groupe 1 est constitué des accessions de petite taille ($\leq 168,91$ cm), ramifié et ayant un nombre de lobe réduit ($\leq 2,72$). Les individus du groupe 2 sont de grande taille ($\geq 250,50$ cm) avec de gros diamètre au collet (3,183 cm). Dans le troisième groupe, les accessions sont surtout caractérisées par des variables ayant des valeurs intermédiaires. La détermination de ces différents groupes offre une grande possibilité pour la création de variétés améliorées de manioc en Côte d'Ivoire.

© 2017 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Accession, caractérisation, agromorphologie, manioc, Côte d'Ivoire.

Agromorphological characterization of 44 accessions of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) grown in Côte d'Ivoire

ABSTRACT

Knowledge of the dynamics of agrobiodiversity is necessary to perceive the evolving evolutions of genetic erosion and to undertake conservation strategies. The objective of this study was to investigate the phenotypic variability of accessions and their structure basis on 24 variables. Forty-four cassava accessions

were collected in different production areas of Côte d'Ivoire. The description of the different accessions (qualitative variables) and the measurement of the agronomic parameters (quantitative variables) made it possible to establish a classification. Descriptive analysis showed significant phenotypic differences for all traits. A major component analysis (PCA) confirmed this morphological variability at 63.84%. The Ascending Hierarchical Classification (CHA) structured these accessions into 3 groups of morphological diversity. Group 1 consists of accessions of small size (≤ 168.91 cm), branched and having a reduced lobe number (≤ 2.72). The individuals in group 2 are large (≥ 250.50 cm) with large diameter at the neck (3.183 cm). In the third group, accessions are mainly characterized by variables with intermediate values. The determination of these different groups offers a great opportunity for the creation of improved varieties of cassava in Côte d'Ivoire.

© 2017 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Accession, characterization, agromorphology, cassava, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

La culture de manioc est menacée par l'apparition des maladies virales en forte expansion à travers le continent africain. Ceci constitue une menace majeure pour la sécurité alimentaire, notamment pour les petits paysans pratiquant une agriculture de subsistance (Segnou, 2002). Ces derniers contribuent malgré eux à la propagation des viroses par les échanges de boutures infectées entraînant une réduction constante des rendements (Zinga et al., 2008). Il en résulte un délaissement progressif des cultivars locaux en faveur des variétés améliorées entraînant l'érosion des ressources génétiques locales de manioc. Pourtant, la sauvegarde de ces cultivars locaux constitue un enjeu important pour le développement agricole durable en Afrique subsaharienne.

Dans le contexte actuel de changement climatique, une des stratégies susceptibles de lutter contre cette érosion consiste en la collecte, l'analyse et l'organisation de la diversité existante dans les zones de production. Ceci permet non seulement de connaître les cultivars existants, mais aussi d'orienter les méthodes de conservation et de gestion de ces ressources génétiques dans des programmes d'amélioration variétale.

En Côte d'Ivoire, le manioc représente la 2^{ème} culture vivrière après l'igname avec une production annuelle de 4,24 millions de tonne (FAO, 2014). Cette culture est bien intégrée dans tous les systèmes de culture. Le peuple ivoirien en a fait un aliment de base, et l'on y rencontre une grande diversité variétale

favorisant différents types de mets locaux (*attiéké, bédékouman, placali*, etc.).

Dans les zones de production, les variétés de manioc sont désignées par des noms vernaculaires liés au phénotype ou le nom du lieu de provenance ou encore d'une personne qui l'introduit dans une localité. Ce mode de désignation donne souvent lieu à des confusions, puisque la même variété peut porter des noms différents en fonction de la zone de production. Aussi, les pratiques culturelles liées à l'utilisation de boutures infectées de virus d'année en année favorisent la perte progressive de la diversité variétale du manioc.

Pour résoudre ce problème, plusieurs techniques de caractérisation morphologiques, enzymatiques et moléculaires permettant d'évaluer et d'analyser l'authenticité de chaque accession ont été mise au point. Parmi ces techniques, l'analyse des descripteurs morphologiques paraît la moins coûteuse et révèle la diversité telle qu'elle est perçue et sélectionnée par les agriculteurs locaux qui sont les principaux acteurs du système de caractérisation et d'évaluation de la diversité variétale (Mc Key et al., 2001 ; Empaire, 2002).

Ainsi, au début des années 1970, le CIAT (International Center for Tropical Agriculture) a initié un projet de collecte et de conservation des accessions traditionnelles de manioc (FAO, 2010). Cette collection est la plus importante au monde, avec environ 5436 accessions. L'Institut International

d'Agriculture Tropicale d'Ibadan, Nigeria (IITA) possède également une importante banque de ressources génétiques de manioc, comportant 3400 accessions, essentiellement d'origine Ouest-africaine (FAO, 2010). Au Bénin, sur la base de 19 descripteurs morphologiques et technologiques, Odjo (2010) a abouti à la classification de 63 variétés en 04 groupes.

En Côte d'Ivoire, le Centre National de Recherche Agronomique possède une collection de 340 accessions dont la caractérisation a été effectuée (N'zué, 2007). Cette étude a permis de regrouper ces accessions locales en 8 groupes homogènes. Ainsi, 159 accessions récoltées au Centre-Ouest, au Sud-Ouest et à l'Ouest de la Côte d'Ivoire ont été regroupées en 3 classes (N'zué, 2014). Cependant, plusieurs morphotypes de manioc restent encore inconnus en raison de la dynamique (hybridation) de l'agrobiodiversité du manioc. Aussi, la présente étude a été réalisée afin d'analyser la diversité morphologique des accessions provenant de différentes zones agroécologiques de la Côte d'Ivoire.

MATERIEL ET METHODES

Site d'étude

L'essai a été réalisé sur le site expérimental de l'Université Nangui Abrogoua situé dans le district d'Abidjan au Sud de la Côte d'Ivoire. Ce site est situé entre 5°17' et 5°31' de latitude Nord, et entre 3°45' et 4°31' de longitude Ouest (Figure 1). Le climat de cette zone est de type tropical humide présentant une forêt dense. Le site d'expérimentation se caractérise par un sol argilo-sableux. Les températures moyennes annuelles de la ville d'Abidjan sont comprises entre 25 et 29 °C avec des taux d'humidité relative oscillant entre 60 et 90%. Le sol est de type sablo-argileux (Koffi et al., 2009). Les précipitations enregistrées à l'aide d'un pluviomètre sur le site d'expérimentation ont varié de 20 à 722 mm au cours de l'année 2015 correspondant à l'année d'étude.

Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué de 44 accessions de *Manihot esculenta* (Crantz) collectés auprès des paysans des zones agroécologiques contrastées de la Côte d'Ivoire. Il s'agit de la zone forestière comprenant la partie Sud, l'Ouest et Sud-Est, puis la zone savanicole comprenant le Centre et le Nord de la Côte d'Ivoire. Ces accessions ont été référencées par des noms vernaculaires lorsqu'il en a et par codes lorsqu'il en a pas. Le chiffre désignant le numéro affecté à la parcelle visitée et la lettre désignant l'accession. (Exemple : 6a désigne champ n° 6, accession 1. Ce sont : 6a, 112b, 4g, 157a, 116a, 12a, 137e, 158a, 168b, 162b, 166a, 110a, 138c, 25e, 139a, boc2, 85a, Ben86052, 150a, 39b, 56d, 99b, 109inc, 138b, 142b, 138c1, 101a, 88c, 116b, 100a, 132a, 137d, 21a, 162a, 57a, 124a, 56c, Diaras, RB89509, Toviba, Afery, 8b, 142a, 135a.

Dispositif expérimental

Les essais ont été conduits sur une parcelle de 792 m². Le dispositif expérimental est un dispositif en bloc complètement randomisé avec deux répétitions. La distance entre les deux blocs est de 1,5 m. Chaque bloc comporte 4 parcelles. Et les parcelles sont subdivisées en 11 sous-parcelles. Puis la surface de chaque sous-parcelles est de 9 m², chacune des sous-parcelles comporte 9 points de plantation (point de semis) séparés les uns les autres d'une distance de 1 m. Enfin, une distance de 1,5 m sépare les sous-parcelles.

Paramètres mesurés

Vingt-quatre (24) variables dont 20 qualitatives et 04 quantitatives ont été mesurées. Neuf (9) plantes/accession ont été mesurées et observées. Toutes ces mesures et observations ont été faites sur indication de la liste des descripteurs définis par Fukuda et al., (2004). Il s'agit de la forme du lobe central (FLC), couleur des feuilles matures (CFM), couleur des feuilles jeunes (CFJ), orientation du pétiole (OPE), couleur du pétiole (CPE),

couleur de nervure (CNE), nombre de lobe (NBL), importance de la cicatrice foliaire (ICF), ramification (RAM), architecture (ACH), couleur du cortex de la tige (CCT), couleur de l'épiderme de la tige (CET), couleur du rameau apicale (CRA), texture de la tige (TET), présence de fruit (PFR), texture de la racine (TER), couleur de l'épiderme de la racine (CER), couleur du cortex de la racine (CCR), pubescence (PBS), pédoncule racinaire (PRA), hauteur de la plante (HTP), diamètre au collet (DCO), longueur du pétiole (LPE), longueur du lobe central (LLC). Les modalités des variables ont été codifiées.

Analyse statistique des données

La matrice des données morphologiques composées des moyennes des variables quantitatives et les différentes modalités des variables qualitatives a servi à réaliser une Analyse en Composantes Principales. Les variables contribuant le plus à la formation des axes ont été définies comme variables actives et le reste comme variables supplémentaires.

Une Classification Hiérarchique Ascendante (CHA) a ensuite permis de classer les accessions en groupes homogènes selon la méthode Ward en utilisant un indice de similarité de la distance Euclidienne. Ces analyses multivariées ont été réalisées à l'aide du logiciel Statistica version 7.1.

RESULTATS

Analyse en Composante Principale (ACP)

La nature et le degré de divergence des descripteurs ont été appréciés par l'analyse en composante principale (ACP) effectuée à partir des variables quantitatives et qualitatives décrits par deux axes. Il ressort de cette analyse que les deux axes ont des valeurs propres supérieures à 1 et exprimant 63,84% de la variabilité totale ; 41,08% pour l'axe 1 et 22,75% pour l'axe 2. Ainsi, l'axe 1 qui exprime 41,08% de variabilité est principalement défini par 4 des variables quantitatives : nombre de lobe (NBL), hauteur de la plante (HTP), diamètre au collet (DCO), longueur pétiole (LPE). Les variables impliquées dans la formation de cet axe

révèlent qu'il est caractéristique de la vigueur des plantes. L'axe 2 (22,75%) est fortement corrélé à des variables qualitatives, la couleur de l'épiderme de la racine (CER), la couleur du cortex de la racine (CCR) et la couleur du cortex de la tige (CCT). Cet axe traduit la coloration des organes (Figure 2).

Projection des individus dans le plan 1-2

La représentation des individus dans le plan factoriel 1-2 de l'ACP met en évidence suivant l'axe 1, deux grands groupes : le groupe I (GI) rassemblant les accessions portant des fruits, avec des tailles réduites et des pétioles courts et le groupe II (GII) composé d'accessions de grande taille avec un grand diamètre au collet. L'axe 2 structure chacun des grands groupes en deux sous-groupes GI-1 et GI-2 puis GII-1 et GII-2 selon la coloration des organes (Figure 3).

Classification Hiérarchique Ascendante (CHA)

La classification Ascendante Hiérarchique réalisée à partir des moyennes des variables quantitatives conduit au dendrogramme (Figure 4) présentant trois (3) groupes d'accessions suivant le tracé vertical au niveau 15. Le groupe 1 rassemble 17 accessions et est constitué des accessions de petite taille ($\leq 168,91$ cm), ramifié et ayant un nombre de lobe réduit ($\leq 2,72$), tandis que le groupe 2 renferme 19 accessions de grande taille (250,50 cm) avec de gros diamètre au collet (3,183 cm), mais le nombre de lobe et la longueur du pétiole sont statistiquement identiques à celles du groupe 3. Et enfin, 8 accessions pour le groupe 3 ayant des individus caractérisés par des variables ayant des valeurs intermédiaires.

Analyse factorielle discriminante (AFD)

La pertinence des groupes découlant de la CHA et les variables ayant permis leur différenciation ont été appréciées à l'aide d'une Analyse factorielle discriminante (AFD) réalisée sur les variables quantitatives. Les axes 1 et 2 de cette AFD (Figure 5) représente respectivement 85,22% et 14,78% (Tableau 3). La composition de ces axes

montre que trois variables contribuent significativement à la détermination des groupes phénotypiques. Ces trois variables que sont hauteur de la première ramification, hauteur totale de la plante et le nombre de lobe sont donc les plus discriminants pour décrire la variabilité entre ces trois groupes. Le test de Wilks a permis de classer ces variables selon l'ordre de discrimination décroissant (Tableau 2). L'ANOVA effectué entre ces trois groupes est résumé dans le Tableau 4. L'analyse de ce tableau montre une

classification des 44 accessions en trois groupes distincts. Le groupe 1 se compose de 11 accessions ayant une petite taille et se caractérise par une ramification basse. Le second groupe renferme peu d'accession (08), ils sont surtout de grande taille avec un nombre de lobe supérieur à 6. Enfin, le groupe 3 renfermant le plus grand nombre d'accession (25) avec des valeurs moyennes intermédiaires en ce qui concerne les variables mesurées.

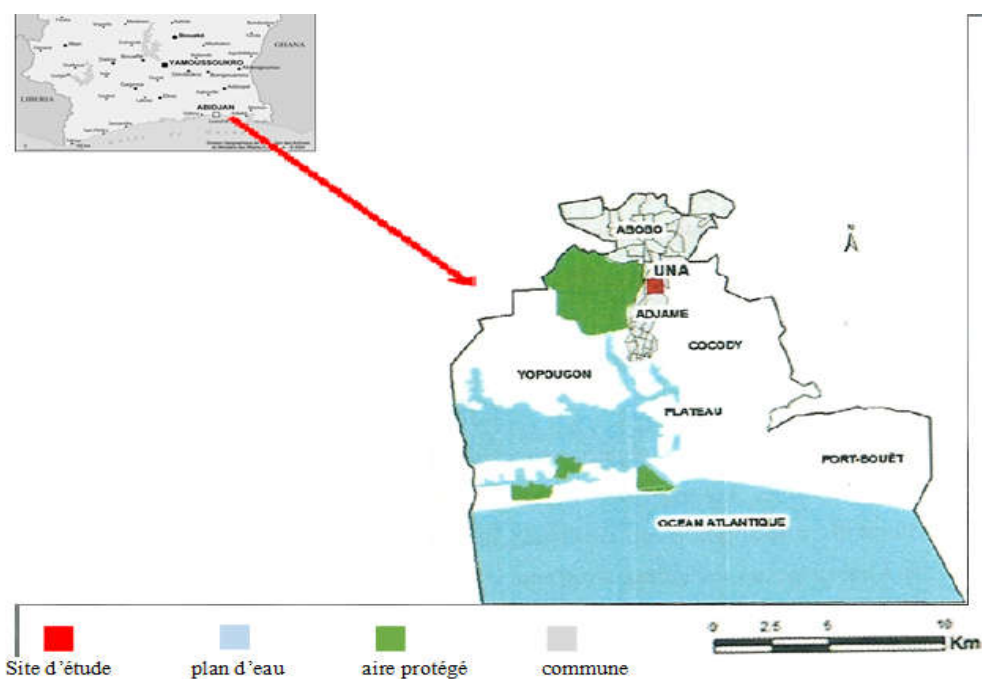


Figure 1 : Carte administrative du district d'Abidjan situant le site expérimental de l'Université Nangui Abrogoua (source: Kouakou et al., 2010).

Tableau 2 : Tests d'égalité des moyennes des groupes.

Variabes	Lamda de Wilks	P	F
hpr	0,545	<0,05	15,823
ht p	0,757	<0,05	6,086
nbl	0,799	<0,05	4,760
lp	0,827	<0,05	3,951

hpr : hauteur de la première ramification ; ht p : hauteur totale de la plante ; nbl : nombre de lobe ; lp: longueur du pétiole.

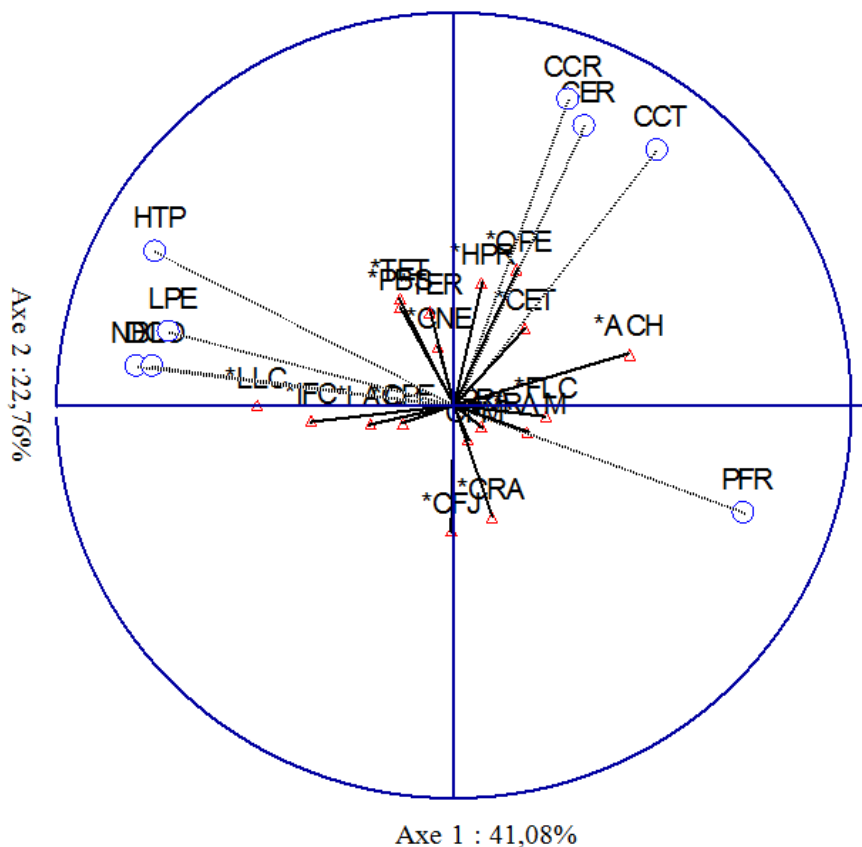


Figure 2 : Distribution des variables dans le plan 1-2 révélée à partir de l'ACP chez 44 accessions de manioc.

Tableau 1 : Matrice des valeurs propres issues de l'Analyse en Composante Principale mixte des 44 accessions de manioc.

	Axe1	Axe 2
Valeur Propre	3,286	1,820
%Total variance	41,082	22,759
%variance totale cumulée	41,082	63,842
Nombre de lobe (NBL),	-0,804*	0,100
Hauteur de la plante (HTP)	-0,752*	0,393
Diamètre au collet (DCO)	-0,762*	0,100
Longueur pétiole (LPE)	-0,720*	0,187
Couleur du cortex de la tige (CCT).	0,508	0,650*
Présence de fruit (PFR)	0,726*	-0,270
Couleur de l'épiderme de la racine (CER)	0,325	0,712*
Couleur du cortex de la racine (CCR)	0,287	0,779*

* Les valeurs portant l'astérie sont les plus significatives.

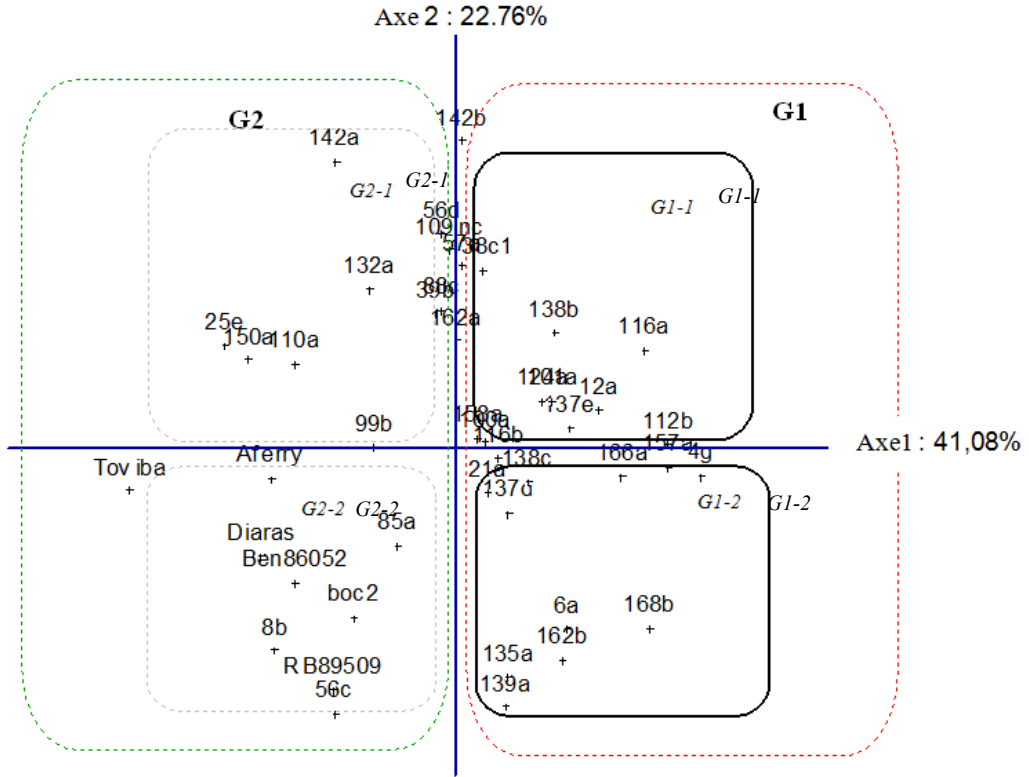


Figure 3 : Projection des individus dans le plan formé par les axes 1 et 2.

Tableau 3 : Poids factoriel des axes.

	Axe1	Axe2
Valeur propre	2,096	0,3633
% des axes	85,22	14,78
hpr	-0,85	-0,760
ht p	0,671	0,072
nbl	0,235	-0,832
lp	0,548	0,270

Tableau 4 : Caractéristiques des groupes issus de la Classification Hiérarchique Ascendante.

Variables	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
N	11	08	25
HPR	84,09 ± 12,44a	70,06 ± 7,06b	88,12 ± 12,01a
HTP	168,91 ± 10,09c	250,50 ± 4,84a	216,76 ± 7,02b
NBL	2,72 ± 0,44 b	6,00 ± 0,82a	5,40 ± 0,23a
LP	19,43 ± 1,27b	30,12 ± 2,17a	25,28 ± 1,29a
DCO	2,33 ± 0,09b	3,18 ± 0,23a	2,73 ± 0,4ab
LLC	15,72 ± 1,01b	60,82 ± 39,62a	5,83 ± 1,10a
P	<0,001	<0,001	<0,001
F	5,85	5,85	5,85

Sur les lignes, les moyennes suivies d'une même lettre sont statistiquement identiques au seuil $\alpha = 5\%$: Moyenne \pm erreur-type.

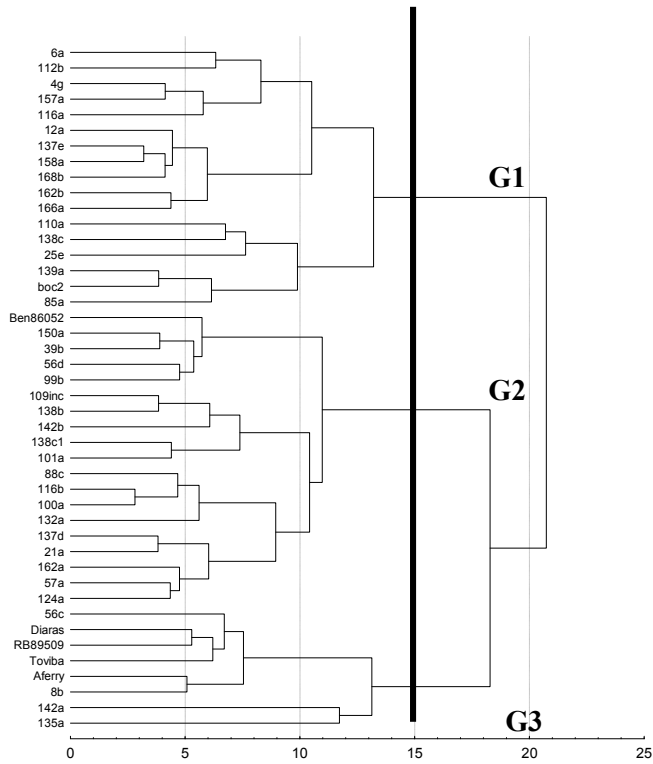


Figure 4 : Dendrogramme montrant la variabilité entre cultivars de manioc par la méthode de Ward. G1 (Groupe 1) = 6a, 112b, 4g, 157a, 116a, 12a, 137e, 158a, 168b, 162b, 166a, 110a, 138c, 25e, 139a, boc2, 85a. (17) ; G2 (Groupe 2) = Ben86052, 150a, 39b, 56d, 99b, 109inc, 138b, 142b, 138c1, 101a, 88c, 116b, 100a, 132a, 137d, 21a, 162a, 57a, 124a (19) ; G3 (Groupe3) = 56c, Diaras, RB89509, Toviba, Afery, 8b, 142a, 135a (08).

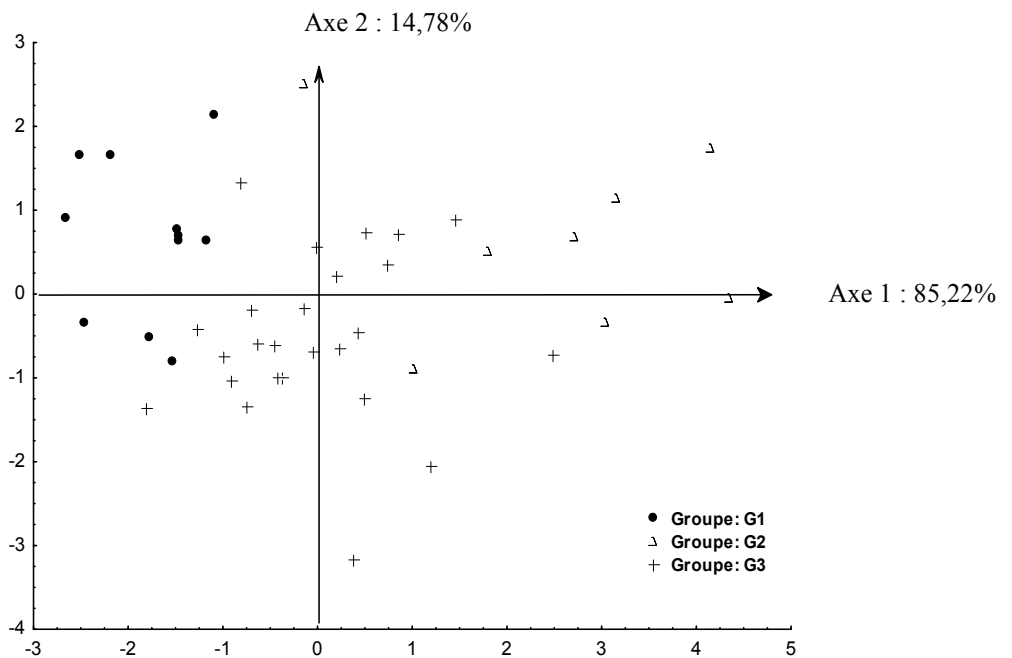


Figure 5 : Représentation graphique des groupes dans le plan formé par les axes 1 et 2.

DISCUSSION

La sélection variétale repose sur la variabilité génétique des espèces. Les marqueurs morphologiques sont à la base de l'identification et de la classification des espèces végétales. Il existe les techniques d'évaluation utilisant les marqueurs morphologiques (Jaaska, 2001). Ces marqueurs morphologiques continus d'être utilisés avec succès dans de nombreuses études de caractérisation et d'évaluation agronomique, permettant ainsi une différenciation plus facile et rapide des phénotypes.

Les analyses multivariées qui sont des méthodes statistiques utilisées dans les analyses de diversité. Dans cette étude des analyses multivariées utilisées ont servi à élucider la nature et le degré de divergence des accessions de manioc collectées dans différentes zones agro-écologiques de la Côte d'Ivoire. Il résulte de l'ACP, appliqué aux 44 accessions sur la base des 24 variables morphologiques, une importante variabilité (63,84%) au sein des accessions analysées et révélées par les deux premiers axes. Huit (08) descripteurs sur les 24 ont principalement contribué à la mise en évidence de la variabilité globale. Cette variabilité est supérieure à celle observée par Ephrem et al. (2014) en République Centrafricaine. En effet, ces auteurs ont obtenu une variabilité de 55% pour les six premiers axes cumulés avec une contribution partielle de 15 descripteurs sur 27. La variabilité élevée des accessions en Côte d'Ivoire pourrait s'expliquer d'une part par la pratique culturale basée sur l'utilisation de plusieurs cultivars dans un même champ et d'autre part, des échanges continus de matériel végétal ayant des caractères agronomiques intéressants entre les cultivateurs de différentes localités (Missihoun et al., 2012).

L'axe 1 a structuré les accessions en deux groupes selon les organes tandis que

l'axe 2 qui définit la coloration des organes racinaires structure chaque groupe en deux sous-groupes conduisant à quatre classes phénotypiques distincts. Ces résultats sont similaires à ceux de Ampong-Mensah et al. (2000). En effet, ces auteurs ont structuré 179 accessions du Ghana en 4 groupes homogènes. Quant à la CHA, elle a permis de mettre en évidence trois groupes de diversité phénotypique contrairement à l'ACP. Des résultats pareils ont été obtenus par N'zué et al. (2014) en caractérisant 159 accessions de manioc provenant du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. La pertinence des dissemblances morphologiques découlant de la CHA a été appréciée par l'AFD. La forte représentativité des deux premiers axes de l'AFD témoigne d'une forte organisation phénotypique essentiellement basées sur trois (03) variables que sont : la hauteur de la première ramification (HPR), la hauteur totale de la plante (HTP) et le nombre de lobes (NBL). Cette observation est contraire à celle d'Asare et al. (2011) selon qui, la longueur du lobe centrale et la couleur du pétiole sont les variables les plus pertinentes pour distinguer les accessions de manioc du Ghana. Cette contradiction pourrait s'expliquer en premier lieu par la différence entre les deux lieux de collecte d'accession (Côte d'Ivoire ≠ Ghana) et en second lieu, la méthode utilisée pour ces deux études. En effet, les marqueurs moléculaires ne peuvent être influencés par l'environnement, tandis que les marqueurs morphologiques peuvent être soumis aux aléas environnementaux.

Conclusion

L'étude de la diversité agromorphologique de 44 accessions de manioc et de leur structuration sur la base de 24 descripteurs a montré une variabilité importante. Cette diversité a été structurée en 3 groupes caractérisés par la hauteur de la première ramification, la hauteur de la plante,

le nombre de lobe, la longueur du pétiole. Cette variabilité génétique observée entre accessions est importante pour les travaux de sélection variétale. Il est important d'associer aux caractères morphologiques des techniques moléculaires telles que les microsatellites qui permettront de mieux caractériser les accessions à l'intérieur des groupes.

CONFLIT INTERETS

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

KED a contribué de manière significative à la mise en place de la parcelle expérimentale, à la collecte des données et à la rédaction du manuscrit, KA, BSB et TK ont participé à la mise en place de dispositif expérimental et à la correction du manuscrit, WJLA, DK, MK ont participé aux différentes missions de prospection des zones de production de manioc ainsi qu'à la rédaction de ce manuscrit.

RÉFÉRENCES

Ampong-Mensah G. 2000. Preliminary Characterization of cassava Germplasm from South-Western Ecozone (Central and Western Region) of Ghana (Unpublished MPhil Thesis) Dept. Crop Sci. Univ. Cape Coast, 269-390.

Asare PA, Galyuon IKA, Sarfo JK, Tetteh JP. 2011. Morphological and molecular based diversity studies of some cassava (*Manihot esculenta* crantz) germplasm in Ghana. *Afr. Journ. Biotechnol.*, **10**(63): 13900-13908. DOI: 10.5897/AJB11.929.

Ephrem KK, Sêmihinva, Akpavi, Yao, Agbelessesi, Woegan, Marie, France D, Ampong, Mensah G. 2014. Preliminary Characterization of cassava Germplasm. eujournal.org/index.php/esj/article/viewFile/2635/2496.

Empereire L, Mühlen GS, Fleury M, Robert T, Mickey D, Puyol B, Elias M. 2003. Approche comparative de la diversité génétique et de la diversité morphologique des manioc en Amazonie (Brésil et Guyanes). *Les Actes du BRG*, **4** : 247-267. Colloque National BRG, 4., Le Châtre (FRE), 2002/10/14-16. <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010033263>.

FAO (Organisation des nations unies pour l'alimentation). 2010. Le deuxième rapport sur l'État des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde. Rome. www.fao.org/docrep/014/i1500f/i1500f.pdf.

FAO. 2011. Produire plus avec moins. Guide à l'intention des décideurs sur l'intensification durable de l'agriculture paysanne. Rome. www.fao.org/3/a-i2215f.pdf.

FAO. 2014. FAOSTAT (statistique de l'organisation des nations unies pour l'alimentation). <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QV/F>.

Fukuda WMG, Guevara CL, Kawuki R, Ferguson ME. 2010. Selected morphological and agronomic descriptors for the characterization of cassava. Ibadan: International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria, 19p.

Jaaska V. 2001. Isoenzyme diversity and phylogenetic relationships among the American beans of the genus *Vigna savi* (Fabaceae). *Bioch. Syst. Ecol.*, **29**: 1153-1173.

Kawuki RS, Ferguson M, Labuschagne MT, Herselman L. 2011. Variation in qualitative and quantitative traits of cassava germplasm from selected national breeding programmes in sub-Saharan Africa. *Field Crops Research*, **12**: 151-156. DOI: 10.1016/j.fcr.2011.03.006

- Koffi KK, Anzara GK, Malice M, Dje Y, Bertin P, Baudoin JP, Zoro Bi IA. 2009. Morphological and allozyme variation in a collection of *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. From Côte d'Ivoire. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, **13**(2): 257-270. www.pressesagro.be/base/index.php/base/article/view/396.
- Kouakou YE, Koné B, Bonfoh B, Kientga SM, N'Go YA, Savane I, Cissé G. 2010. L'étalement urbain au péril des activités agro-pastorales à Abidjan. *Vertigo - rev. Electr. Sci. Envir.*, **10**(2): 47-53. <http://vertigo.revues.org/10066>
- Legg J, Fauquet C. 2004. Cassava mosaic geminivirus in Africa. *Plant Mol. Biol.*, **56**: 585-599. DOI:10.1007/s11103-004-1651-7
- McKey D, Emperaire L, Elias M, Pinton F, Robert T, Desmoulière S, Rival L. 2001. Gestions locales et dynamiques régionales de la diversité variétale du manioc en Amazonie. *Genet. Resour. Crop Evol.*, **33**: 465-490. <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010028792>.
- Missihoun AA, Agbangla C, Adoukonou-Sagbadja H, Ahanhanzo C, Vodouhè R. 2012. Gestion traditionnelle et statut des ressources génétiques dusorgho (*Sorghum bicolor* L. Moench) au Nord-Ouest du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **6**(3):1003-1018. <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i3.8>.
- N'Zué B. 2007. Caractérisation morphologique, sélection variétale et amélioration du taux de multiplication végétative chez le manioc (*Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae). Thèse de doctorat, Université de Cocody, Abidjan, 141 p.
- N'zué B, Okoma MP, Kouakou AM, Dibi KEB, Zohouri GP, Essis BS, Dansi AA. 2014. Morphological characterization of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) accessions collected in the Centre-west, South-west and West of Côte d'Ivoire. *Greener J. Agric. Sci.*, **4**(6): 220-231. DOI: <http://dx.doi.org/10.15580/GJAS.2014.6.050614224>.
- Odjo CT. 2010. Documentation et caractérisation agromorphologique des ressources phytogénétiques alimentaires de base au Bénin : cas de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) dans la commune de bantè. Mémoire de Diplôme d'études approfondies (D.E.A), 82p.
- Radhouane L. 2004. Etude de la variabilité morpho-phénologique chez *Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. *Plant Genet. Resour. Newsl.*, **138**: 18-22.
- Segnou. 2002. Développement végétatif et potentiel de rendement chez le manioc. *Tropicultura*, **20**(4): 161-164. www.tropicultura.org/eng/content/v20n4.html.
- Singa I, Nguimalet CR, Lakouetene DP, Konaté G, Kosh Komba E, Semballa S, 2008. Les effets de la mosaïque africaine du manioc en République centrafricaine. *Géo. Eco. Trop.*, **32**: 47-60. <http://geoprodig.cnrs.fr/items/show/34672>.