



## Variabilité morphologique du manioc (*Manihot esculenta*, Crantz) dans cinq zones de production sur la base des critères de reconnaissances en milieu paysan

Adjoua Dorcas KOUAKOU<sup>1\*</sup>, Any Olivier KOMENAN<sup>2</sup>, Chia Michelle Valérie ANGUI<sup>1</sup>  
et Kouamé Kévin KOFFI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unité de Phytotechnie et Amélioration Génétique ; UFR des Sciences de la Nature, Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire.

<sup>2</sup>UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.

\*Auteur correspondant ; E-mail : [kouakoudorcas95@gmail.com](mailto:kouakoudorcas95@gmail.com), Tel : (+225)0749866152

Received: 29-03-2024

Accepted: 06-06-2024

Published: 31-08-2024

### RESUME

Les échanges continus de boutures de manioc (*Manihot esculenta*, Crantz) en vue d'accroître la production et la nomenclature faite par les producteurs rendent de plus en plus difficile l'estimation du nombre de variétés dans les grandes zones de production de la Côte d'Ivoire. Cette étude se propose de recueillir des données sur la base des connaissances *in situ* des producteurs concernant la culture du manioc et déterminer les morphotypes en fonction des zones géographiques de la Côte d'Ivoire. Une prospection a été réalisée (*Manihot esculenta*, Crantz) dans cinq zones géographiques de la Côte d'Ivoire (Sud, Centre, Centre-Ouest, Ouest et Sud-Ouest) afin de collecter et de structurer la variabilité morphologique du manioc. Au cours de cette prospection, la stratégie adoptée a été basée sur une approche participative selon la méthode d'interview des cultivateurs. A l'issue de la prospection, 200 accessions cultivées de manioc ont été collectées. Le Centre-Ouest, Sud et Centre sont les zones géographiques dans lesquelles le plus grand nombre d'accessions ont été collectées. La plus grande diversité en morphotypes a été observé dans les zones du Centre-Ouest et du Sud avec les proportions respectives de 39% et 28%. La Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) basée sur les critères phénotypiques étudiés, a permis d'identifier cinq groupes homogènes. Les groupes ont été structurés indépendamment des zones de collecte de ces accessions.

© 2024 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés** : Côte d'Ivoire, manioc, morphotype, variabilité phénotypique.

## Morphological variability of cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) in five production zones on the basis of recognition criteria in the farming environment

### ABSTRACT

Continuous exchanges of cassava cuttings (*Manihot esculenta*, Crantz) to increase production and the nomenclature made by producers make it increasingly difficult to estimate the number of varieties in the major production areas of Côte d'Ivoire. This study aims to gather data based on the *in situ* knowledge of producers regarding cassava cultivation and to determine the morphotypes according to the geographical zones of Côte d'Ivoire. A survey was conducted (*Manihot esculenta*, Crantz) in five geographical zones of Côte d'Ivoire

(South, Centre, Centre-West, West, and South-West) to collect and structure the morphological variability of cassava. During this survey, the strategy adopted was based on a participatory approach using the farmer interview method. As a result of the survey, 200 cultivated cassava accessions were collected. The Centre-West, South, and Centre are the geographical zones where the highest number of accessions were collected. The greatest diversity in morphotypes was observed in the Centre-West and South zones, with respective proportions of 39% and 28%. Hierarchical Ascending Classification (HAC) based on the phenotypic criteria studied identified five homogeneous groups. The groups were structured independently of the zones where these accessions were collected.

© 2024 International Formulae Group. All rights reserved.

**Keywords :** Côte d'Ivoire, cassava, morphotype, phenotypic variability.

---

## INTRODUCTION

De son nom scientifique *Manihot esculenta* Crantz, le manioc est l'une des cultures vivrières les plus cultivées et les plus consommées dans de nombreuses régions du monde (Kouakou et al., 2015). Le manioc est une culture très importante dans plusieurs régions tropicales et subtropicales du monde, notamment dans les pays d'Afrique (56%), de l'Asie (30%) et l'Amérique latine (14%) (Zhou et al., 2017). De nombreux facteurs favorisent la distribution géographique complète du manioc, en mettant l'accent sur sa capacité de croissance dans les zones à faible fertilité.

C'est une plante qui est cultivée de manière traditionnelle, majoritairement pour ses racines tubéreuses, mais aussi pour ses feuilles. En raison de sa tolérance inhérente aux environnements stressants, où d'autres cultures vivrières échoueraient, il est souvent considéré comme une source de sécurité alimentaire contre la famine, nécessitant un minimum de soins (El-Sharkawy, 2004).

Avec une production mondiale de plus 34 844 500 millions de tonnes de racines fraîches récoltées en 2018, le manioc représente 32% de la production mondiale de racines et tubercules alimentaires après la pomme de terre qui contribue pour 45% du total (FAO, 2021).

Le manioc est considéré comme la principale source de calories pour de nombreuses populations des pays en développement. Il est à une utilisation diversifié ; il intervient dans l'alimentation animale, la production d'amidon, la

transformation des aliments, les produits de papier, le textile et l'industrie pharmaceutique (Chauhan et al., 2015 ; Kouame et al., 2023). Environ 70% de la production mondiale de racines de manioc est utilisée pour la consommation humaine soit directement après la cuisson, soit sous des formes transformées. Les 30% restants sont utilisés pour l'alimentation animale et d'autres produits industriels, tels que l'amidon, le glucose et l'alcool (El-Sharkawy, 2004).

Les missions de prospection et de collecte sont indispensables dans la gestion des ressources génétiques. Ces missions contribuent à constituer une base de données rassemblant toutes les informations agronomiques, ethnobotaniques et sociologiques concernant l'espèce échantillonnée.

Des campagnes de collecte et de caractérisation des ressources du manioc ont déjà été réalisées en Côte d'Ivoire (N'Zue et al., 2014 ; Djaha et al., 2017). Toutefois, les échanges continus de matériels en vue d'accroître leurs productions et la nomenclature faite par les producteurs rendent de plus en plus difficile l'estimation du nombre de variétés dans les grandes zones de production de la Côte d'Ivoire.

Cette étude se propose de recueillir des données sur la base des connaissances *in situ* des producteurs concernant la culture du manioc et déterminer les morphotypes en fonction des zones géographiques de la Côte d'Ivoire.

## MATERIEL ET METHODES

### Zones de collecte

L'étude a été réalisée dans cinq zones de production du manioc en Côte d'Ivoire ; il s'agit des zones : du Sud, du Sud-Ouest, du Centre, du Centre-Ouest et de l'Ouest. Dans les cinq zones géographiques, l'échantillonnage a été effectué dans 13 régions administratives (Figure 1).

Les caractéristiques géographique, climatiques, pédologiques des zones de prospection et d'échantillonnages sont les suivantes :

- Zone du Centre : cette zone est limitée par les latitudes 6°00 N - 8°00 N et les longitudes 5°00 W - 7°00 W. Les précipitations annuelles varient de 800 à 1400 mm, avec une moyenne annuelle de 1200 mm ; la température moyenne annuelle est de 27°C. La végétation est constituée de diverses savanes boisées avec des étendues de zones herbacées.

- Zone Centre-Ouest : elle est limitée par les latitudes 7°0'0"N et la longitude 6°34'60" W. Les précipitations annuelles varient de 1200 à 1600 mm. La température moyenne annuelle est de 26,2°C. La végétation est représentée par la forêt tropicale humide.

- Zone Sud : cette zone est localisée entre 4°41 N - 6°00 N pour les latitudes et 4°00 W - 7°30 W pour les longitudes. Dans cette zone, les précipitations sont abondantes (moyenne annuelle > 2000 mm) et la température moyenne annuelle est de 28°C, avec une amplitude annuelle de 5 - 10°C. La végétation est principalement représentée par la forêt tropicale humide, avec de la mangrove sur la côte.

- Zone Sud-Ouest : elle est située entre les latitudes 5°30'N et les longitudes 6°40'W. Les précipitations annuelles de cette zone varient de 1200 à 1500 mm et la température moyenne annuelle est comprise entre 24°C et 27°C. La végétation est principalement représentée par la forêt tropicale humide.

- Zone Ouest : Cette zone s'étend de 7° 24' N pour les latitudes et 7° 33' W pour les

longitudes ; avec une végétation à 80% constituée de forêts humides. Dans cette zone les précipitations varient de 1300 à 1400 mm, avec une moyenne annuelle de 1250 mm ; la température moyenne annuelle est de 24°C.

### Matériel végétal

L'étude a porté sur la plante entière (feuilles, tige, tubercules) de manioc.

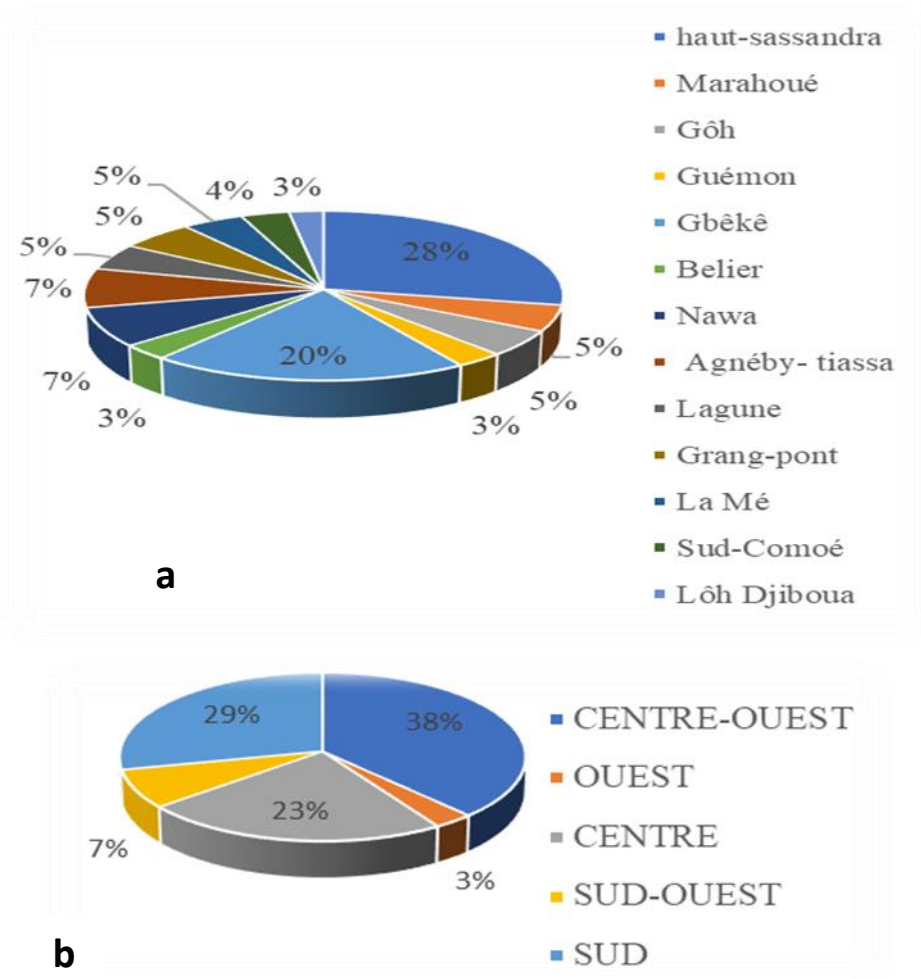
### Stratégie de la constitution de la collection de base

La stratégie adoptée a été basée sur une approche participative selon la méthode d'interview des producteurs. A ce titre, treize (13) régions ont été sélectionnées à travers cinq zones de production du manioc en Côte d'Ivoire. Un questionnaire structuré a été utilisé. Les questions ont porté pour la plupart, sur les critères de reconnaissances des cultivars de manioc en milieu paysan.

Les zones de prospection et collecte ont été sillonnées de manière stratifiée à l'intérieur de chaque zone, le schéma a été conçu comme suit : région-département-village-champs.

### Analyse des données

L'analyse des données de l'enquête a consisté en une synthèse des informations recueillies grâce aux connaissances de base sur le manioc des producteurs. Ensuite, un test de classification ascendante hiérarchique a été effectué pour mettre en évidence des niveaux de similarités des accessions en fonction des critères d'identifications phénotypiques que sont : la couleur de la pulpe ; la couleur de la tige ; la couleur du pétiole à maturité et de la couleur de la peau intérieure. L'abondance et la distribution des différentes variétés collectées dans l'ensemble des accessions ont été analysées en effectuant des calculs de proportions. Par la suite, une Analyse des Correspondances Multiples (ACM) a été effectuée pour identifier les traits distinctifs des groupes selon les variantes des paramètres qualitatifs.



**Figure 1** : Fréquences des accessions collectées par région administrative et zone géographique.

a : Proportion des accessions de manioc collectés en fonction des régions administratives de Côte d'Ivoire.

b : proportion des accessions de manioc collectés en fonction des zones de Côte d'Ivoire.

## RESULTATS

### Répartition des accessions collectées et des morphotypes de manioc

Un total de 200 accessions a été collecté dans les 13 régions administratives enquêtées dans les cinq zones (Tableau 1). Les plus grands nombres d'accessions ont été obtenus dans les régions administratives du Haut-Sassandra et du Gbêkê avec des proportions respectives de 28% et 20% (Figure). Dans les 11 autres régions administratives, les taux d'abondances enregistrés ont été tous inférieurs à 10%.

Les Centre-Ouest, Sud et Centre sont les zones géographiques dans lesquelles le plus grand nombre d'accessions ont été collectées avec les proportions respectives de 38%, 29% et 23% (Figure 1b). Dans les zones Sud-Ouest et Ouest, un faible nombre d'accessions a été collecté avec des proportions inférieures à 10%.

Les morphotypes ont été répertoriés selon les noms vernaculaires et les critères de distinction des accessions par les producteurs, comme illustré dans le Tableau 2. Leur

répartition est également représentée dans la Figure 2.

La zone du Centre-Ouest a présenté la plus grande diversité en morphotypes, avec 34 morphotypes distinctes représentant 39% du total, suivie de près par la zone Sud, qui a enregistré un pourcentage de 28%. La zone Centre comptait 16 morphotypes, avec un pourcentage de 18%. En revanche, les zones Sud-Ouest et Sud ont présenté une faible variabilité en morphotype de manioc, avec moins de 10 morphotypes observés dans chacune.

### Repartitions des accessions en fonction des critères de classifications

La Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) basée sur les quatre caractères qualitatifs (couleur de la pulpe, couleur de la tige, couleur du pétiole à maturité et couleur de la peau intérieure) étudiés chez les 200 accessions de manioc a permis d'identifier cinq groupes homogènes avec un niveau de similarité de 0,5 (Figure 3).

Les différents groupes G1, G2, G3, G4 et G5 ont été composés respectivement de 25, 10, 37, 61 et 67 accessions. La répartition du nombre d'accessions en fonction des zones dans chaque groupe révélé par la CAH a été résumée dans le tableau 3. Les cinq zones géographiques de collecte ont été représentés

dans les groupes G2, G3 et G4. Les accessions de la zone de l'Ouest n'ont pas été représentées dans le groupe G1. Le groupe G5 a été constitué par les accessions de trois zones de collectes que sont le Centre-Ouest, le Centre et le Sud.

L'Analyse des Correspondances Multiples (ACM) a permis de caractériser les cinq groupes en fonction des critères phénotypiques des producteurs (Tableau 4). Ainsi le groupe G1 a été caractérisé par les accessions à couleur de pétiole verte et à la tige grise, avec la couleur du phelloderme de la racine tubéreuse est blanchâtre. Au sein du groupe G2, les accessions ont exhibé des pétioles affichant une couleur rouge-vert, avec une dominance du rouge sur le vert. Pour les accessions classées dans le groupe G2, le phelloderme de la racine tubéreuse présente une teinte rose. Le groupe G3 comprend des accessions présentant une tige de couleur noirâtre ou orangée, accompagnée, pour la plupart, de pétioles rouges, et pour certains individus, de pétioles verts. Les accessions du groupe G4 se distinguent par des pétioles rouges, une tige jaune, et un phelloderme de racine tubéreuse également jaune. Quant au groupe G5, il rassemble des accessions caractérisées par des tiges présentant des pétioles avec des teintes vert-rouge, et un parenchyme amylicé jaune.

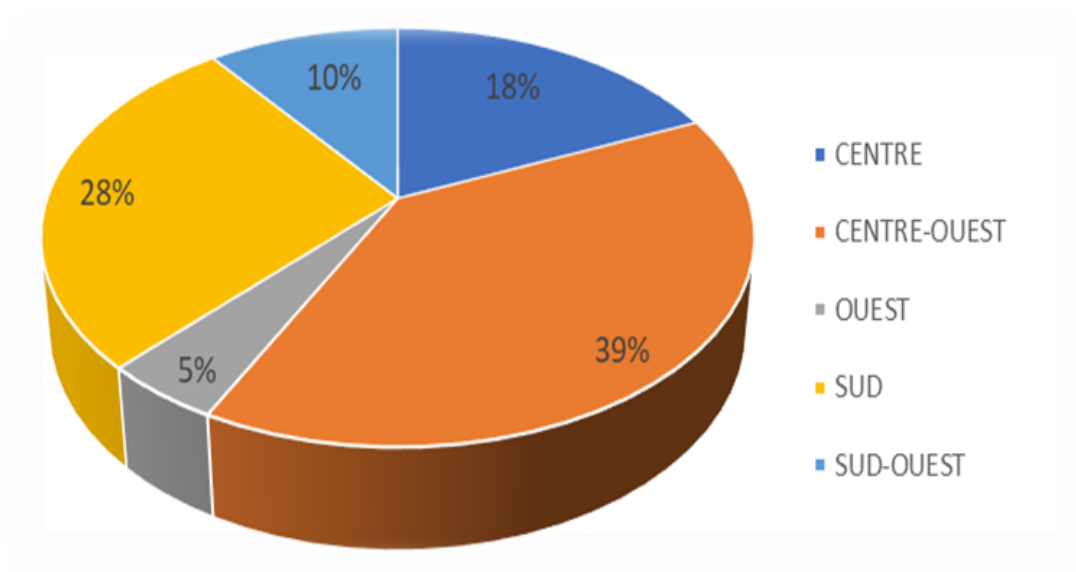
**Tableau 1** : Nombre d'accessions collectées par région et zone géographique

Régions	Nombre d'accessions collectés	Zone géographique
Haut-Sassandra	56	Centre-Ouest
Marahoué	10	
Gôh	10	
Guémon	6	Ouest
Gbêkê	40	Centre
Béliér	6	
Nawa	15	Sud-Ouest
Agnéby- tiassa	15	

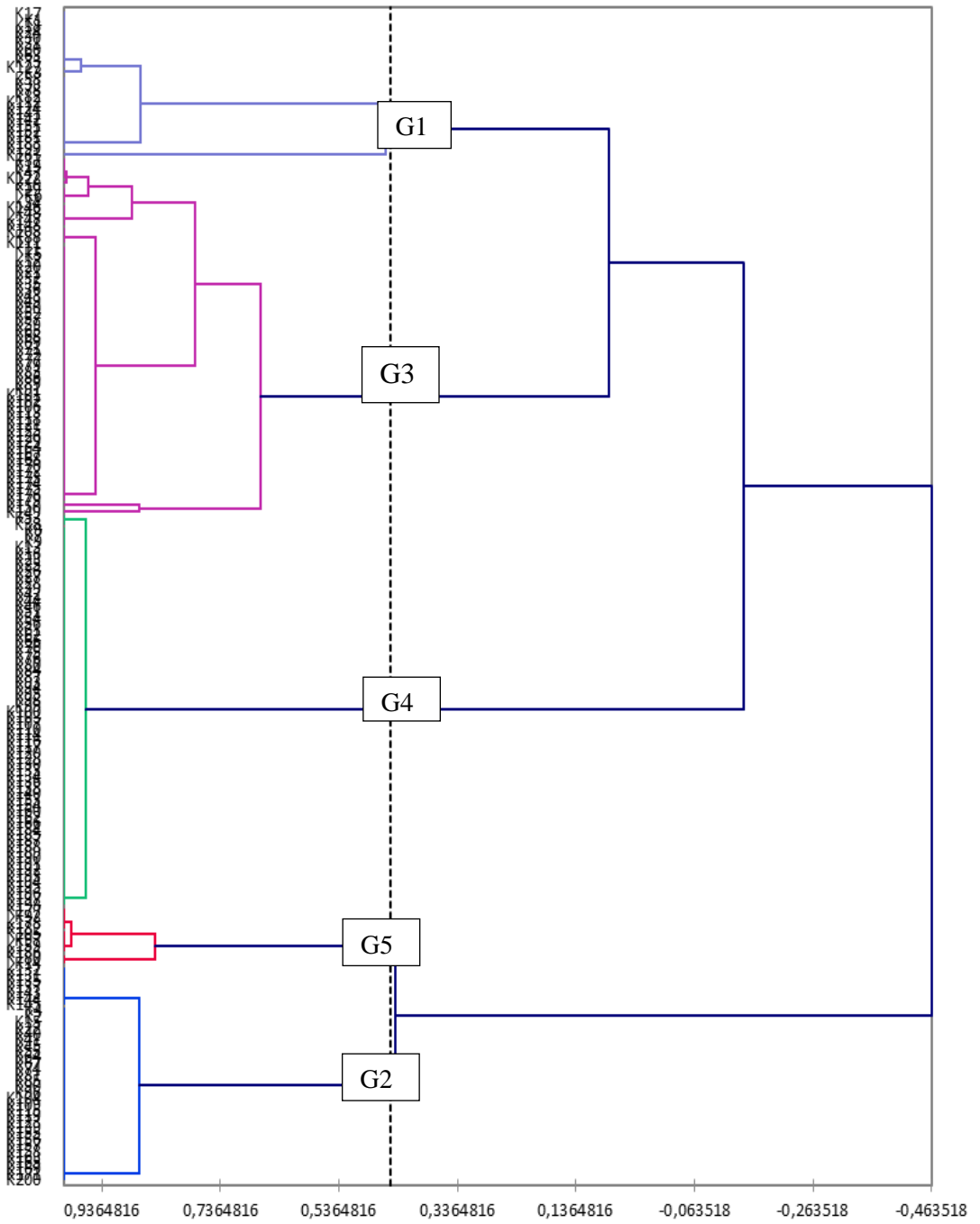
Lagune	10	
Grand-pont	11	
La Mé	9	Sud
Sud-Comoé	7	
Lôh Djiboua	5	

**Tableau 2 :** Nombre de morphotypes défini selon le nom et les critères des producteurs dans les cinq zones de collecte.

Zone géographique	Nombre de clone en fonction du nom et critères des producteurs
Centre	16
Centre-Ouest	34
Ouest	4
Sud	24
Sud-Ouest	9



**Figure 2 :** Proportion de morphotypes de manioc par zone géographique.



**Figure 3 :** Dendrogramme UPGMA structurant les 200 accessions en cinq groupes selon quatre critères phénotypiques.

**Tableau 3 :** Répartition des accessions en fonction des zones de collecte dans les groupes issus de la CAH.

Zones	Centre-Ouest	Centre	Sud	Sud-Ouest	Ouest
<b>Groupes</b>					
G1	15	3	5	2	–
G2	9	5	15	6	2
G3	22	14	21	1	3
G4	25	20	15	6	1
G5	5	4	1	–	–

**Tableau 4 :** Description des groupes selon les caractères phénotypiques.

<b>GROUPE 1</b>			
Variantes	Cla / Mod	Mod / Cla	Global
CPET=vert	95,71	91,78	35
CTIG= gris	95,45	86,3	33
CPHE= blanchâtre	75	36,98	18
CTIG= noirâtre	11,76	13,69	42,5
CPET=rouge	1,76	2,73	56,5
<b>GROUPE 2</b>			
Variantes	Cla / Mod	Mod / Cla	Global
CPET=rouge vert	100	100	5
CPHE=rose	100	20	1
<b>GROUPE 3</b>			
Variantes	Cla / Mod	Mod / Cla	Global
CTIG=noirâtre	82,35	94,59	42,5
CPET=rouge	61,94	94,59	56,5
CPHE=rose	56,58	98,65	64,5
CTIG=orangé	100	5,41	2
CPHE=blanchatre	2,77	1,35	18
CPET=vert	4,28	4,054	35
<b>GROUPE 4</b>			
Variantes	Cla / Mod	Mod / Cla	Global
CTIG=jaune	91,11	100	22,5



CPHE=jaune	90,91	73,17	16,5
CPET=rouge	36,28	100	56,5
CPHE=rose	3,1	9,75	64,5
<b>GROUPE 5</b>			
Variantes	Cla / Mod	Mod / Cla	Global
CPAM=jaune	100	100	1
CPET=vert rouge	28,57	100	3,5
CTIG=jaune	4,44	100	22,5

Légende : CPET=couleur du pétiole ; CTIG=couleur de la tige ; CPHE=couleur du phelloderme de la racine ; CPAM=couleur du parenchyme amylicé.

## DISCUSSION

Des missions de prospection et de collecte ont été menées dans cinq zones géographiques, couvrant un total de 13 régions administratives de la Côte d'Ivoire. L'objectif de ce travail a été de connaître la distribution des accessions dans les zones et déterminer les morphotypes en se basant sur les critères de reconnaissance en milieu paysan.

Cette étude met en évidence une répartition inégale du manioc dans les différentes zones géographiques. Les zones Sud, Centre-Ouest et Centre regroupent 90% des accessions collectées. Cette concentration significative peut s'expliquer par la forte appréciation du manioc par les populations locales dans ces régions, où il est consommé sous diverses formes, tant en milieu urbain que rural. Des observations similaires ont été rapportées par Perrin (2015). En effet l'auteur a révélé que les principales zones de production se trouvent essentiellement dans le Centre, le Sud et le Centre-Ouest. Dans ces zones, le manioc est très prisé pour produire des mets locaux dénommés "*attiéké*" et "*placali*" très consommés. A ce titre Coulibaly et al. (2014) ont montré que la grande partie de la production de tubercules de manioc est transformé en produits diversifiés principalement l'*attiéké*, une semoule locale très appréciée par les

Ivoiriens et exportée dans les pays de la sous-région (Burkina-Faso, Mali, Sénégal etc.) et aujourd'hui en Europe.

Dans l'ensemble des accessions collectées, un taux considérable de diversité en morphotypes a été observé dans les zones géographiques du Centre, Sud et Centre-Ouest selon leurs proportions respectives dans l'ordre décroissant ; 39%, 28% et 18%. L'ampleur significative de cette diversité pourrait résulter de la diversité ethnique en Côte d'Ivoire, qui se caractérise par un niveau élevé d'échanges de matériel végétal. De plus, elle pourrait être attribuée à la multitude de projets visant à intensifier la production dans diverses régions du pays. Cependant, la rareté des morphotypes de manioc observée dans les zones Sud-Ouest et Ouest pourrait être due au fait que dans ces régions, les populations accordent une plus grande importance aux cultures pérennes au détriment des cultures vivrières, en particulier le manioc.

L'analyse des phénotypes utilisés par les paysans a montré une variation significative au sein des accessions collectées. La couleur des organes apparaît comme le trait le plus représentatif et le plus distinctif que les agriculteurs utilisent pour décrire les morphotypes de manioc. De telles observations ont été faites dans des études similaires (Agre et al., 2015 ; Nadjiam et al.,

2016 ; Gmakouba et al., 2018). D'ailleurs les couleurs des feuilles et des tiges sont les critères les plus régulièrement utilisées pour identifier les cultivars de manioc (Agre et al., 2015 ; Nadjiam et al., 2016).

Les analyses descriptives réalisées dans cette étude ont permis de classer les 200 accessions en cinq groupes en se basant sur les caractères phénotypiques reconnus par les producteurs. Ces regroupements d'accessions sont indépendants de la zone géographique de collecte. Ce constat peut s'expliquer par le fort taux d'échange de boutures de manioc à travers les zones géographiques. Cette affirmation est appuyée par Lebot et al. (2015) qui ayant examiné le processus de diversification du manioc au Vanuatu, ont montré que les groupes morphologiques de clones de manioc ne tiennent pas compte de la provenance de ces clones. Les travaux de Asare et al. (2011) sur la structuration du germoplasme de manioc du Ghana à l'aide de données morphologiques et moléculaires SSR confirme notre observation.

### Conclusion

Les investigations menées en milieu paysan dans cinq zones géographiques de la Côte d'Ivoire, ont permis de collecter des accessions de manioc. La variabilité des morphotypes de manioc des zones géographiques de la Côte d'Ivoire a été déterminée. Un même morphotype est désigné par des noms différents en fonction des groupes ethniques. Les zones Sud, Centre et Centre-Ouest ont été les zones dans lesquelles les maximums d'accessions ont été collectées. Dans ces trois zones géographiques la diversité en morphotypes a été la plus importante. Les critères de couleurs (reconnaissance en milieu paysan) ont structuré les accessions de la collection de base en cinq groupes indépendamment de leurs origines de collectes.

### CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

### CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

ADK: Investigation, Conceptualisation, Méthodologie, analyse de données, Rédaction du manuscrit, révision et édition. AOK et CMVA : Révision et aide financière. KKK : Validation, Rédaction, révision et édition, Supervision.

### REMERCIEMENTS

Nous remercions particulièrement les producteurs des cinq zones qui ont donné de leurs temps lors de l'enquête et ont mis en notre disposition leurs plantations.

### REFERENCES

- Agre AS, Kouchade TO, Myriame D, Nzobadila B, Assogba P, Dansi A, Akoegninou A, Ambaliou S. 2015. Diversité et évaluation participative des cultivars du manioc (*Manihot esculenta* Crantz) au Centre Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **9**(1): 388. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v9i1.33>.
- Asare PA, Galyuon IKA, Sarfo JK, Tetteh JP. 2011. Morphological and Molecular Based Diversity Studies of Some Cassava (*Manihot Esculenta* Crantz) Germplasm in Ghana. *African Journal of Biotechnology* **10**(63): 13900-908. DOI: <https://doi.org/10.4314/ajb.v10i63>.
- Chauhan RD, Getu B, Kalyaeva M, Claude MF, Taylor N. 2015. Improvements in Agrobacterium-Mediated Transformation of Cassava (*Manihot Esculenta* Crantz) for Large-Scale Production of Transgenic Plants. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, **121**(3): 591-603. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11240-015-0729-z>.
- Coulibaly O, Djalalou-Dine AA, Faye AM, Tahirou A, Calle-Goulivas A, Ahoyo R. 2014. Regional cassava value chains analysis in west Africa: case study of Côte-d'Ivoire. DOI: 10.13140/2.1.4476.3201.

- Djaha KE, Kouabenan A, Bonny BS, Kone T, Amouakon WJL, Kone D, Kone M. 2017. Caractérisation Agromorphologique de 44 Accessions de Manioc (*Manihot Esculenta* Crantz) Cultivés En Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **11**(1): 174-84. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v11i1.14>.
- El-Sharkawy, Mabrouk A. 2004. Cassava Biology and Physiology. *Plant Molecular Biology*, **56**(4): 481-501. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11103-005-2270-7>.
- FAO. 2021. FAOSTAT Online Statistical Service. 2021. <http://www.fao.org/faostat/fr/#home> consulté le 21-06-2021.
- Gmakouba T, Koussao S, Traore ER, Kpemoua KE, Zongo J-D. 2018. Analyse de la diversité agromorphologique d'une collection de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **12**(1): 402. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v12i1.32>.
- Kouakou J, Nanga NS, Plagne-Ismail C, Pali AM, Ognakossan KE. 2015. Production et transformation du manioc, décembre. <https://hdl.handle.net/10568/100798>.
- Lebot V, Malapa R, Sardos J. 2015. Farmers' Selection of Quality Traits in Cassava (*Manihot Esculenta* Crantz) Landraces from Vanuatu. *Genetic Resources and Crop Evolution*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10722-014-0209-z>.
- Nadjiam D, Sarr PS, Naïtormbaïdé M, Mbaïguinam JMM, Guisse A. 2016. Agro-Morphological Characterization of Cassava (*Manihot Esculenta* Crantz) Cultivars from Chad. *Agricultural Sciences*, **7**(7): 479-92. DOI: <https://doi.org/10.4236/as.2016.77049>.
- Perrin A. 2015. Etude de la filière manioc en Côte d'Ivoire. ALIMENTTERRE. 2015. <https://www.alimenterre.org/etude-de-la-filiere-manioc-en-cote-d-ivoire>.
- Zhou H, Zeng W, Yan H. 2017. *In Vitro* Induction of Tetraploids in Cassava Variety 'Xinxuan 048' Using Colchicine. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, **128**(3): 723-729. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11240-016-1141-z>.