



RESEARCH ARTICLE

EFFET DE L'ENVIRONNEMENT SUR LA CROISSANCE ET LA PRODUCTIVITÉ DES TUBERCULES DE SEPT (7) VARIÉTÉS DE PATATE DOUCE [*IPOMOEA BATATAS* (L.) LAM] À CHAIR ORANGE AU NIGER.

^{1, 5*}IDI SAIDOU Sani, ²ABDOUL HABOU Zakari, ^{4, 5}ADAMOU IBRAHIM Maman Laouali, ³KAMPADINI DIERGOU Tiabri, ¹MAHAMANE OUSSEINI Jafarou, ³AGALI ALASSANE Goumar, ³BARAGE Moussa and ^{4, 5}Yacoubou BAKASSO

¹Département de biodiversité et production végétale, Faculté des Sciences Agronomiques et Ecologiques (FSAE), Université de Diffa, BP : 78 Diffa, Niger; ²Département des cultures irriguées, Institut National de Recherche Agronomique du Niger (INRAN), Niamey, Niger; ³Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey (UAM) BP : 10960 Niamey, Niger; ⁴Département de biologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niamey, Niger; ⁵Laboratoire de Gestion et Valorisation de la Biodiversité au Sahel (GeVaBioS), Université Abdou Moumouni de Niamey, BP : 10960 Niamey, Niger

ARTICLE INFO

Article History:

Received 17th September, 2025
Received in revised form
18th October, 2025
Accepted 14th November, 2025
Published online 30th December, 2025

Keywords:

Productivity,
Environment,
Varieties, *Ipomoea Batatas*,
Sweet potato, Niger.

*Corresponding author:

IDI SAIDOU Sani

ABSTRACT

The degradation of natural ecosystems (decline in soil fertility, regression of plant resources, desertification) poses real problems for farmers, especially for activities related to agriculture. Notwithstanding that rainfall patterns and temperature fluctuations are becoming increasingly unpredictable, the productivity of cultivated species must take into account the influence of the environment. However, identifying high-performing cuttings or cultivars for most crop improvement programs requires prior evaluation and characterization of their variability across a wide range of environmental conditions. The aims of this study is to evaluate the tuber productivity of seven orange-fleshed sweet potato varieties in three agro-ecological different sites (Bengou, Lougga tabla and Tahoua) in Niger. For this, a factorial block design with total randomization and three replications was implemented at the trial sites during the 2021 and 2022 rainy seasons. Two factors were investigated. The factor (variety) had seven (7) levels (var1 to var7), and the factor (site) had three (3) levels (S1, S2, and S3). The collected data were analyzed using Minitab.v18 and Rv4.3.1 softwares. Analysis of variance with effect of varieties and/or sites, and comparison of average performance of varieties through Fisher's test showed significant differences on the variables studied. The most productive varieties in terms of tuber yield were the BF59XCIP-4 variety, followed by TIO-JOE, AMELIA, CECILIA and APOMUDEN in the different trial sites. The lowest tuber yields were recorded with the varieties ININDA and SUMAIA. The variability is mainly attributable to differences in soil type and climatic conditions at the sites. The estimation of genetic parameters also highlighted a strong influence of environmental factors on trait expression, resulting in significant differences between phenotypic and genotypic coefficients of variation. Opportunities for varietal improvement can also be considered once the needs of producers and consumers are clearly identified, and varieties can be developed using the revolutionary genome editing technique (CRISPR-Cas9).

Copyright©2025, IDI SAIDOU Sani et al. 2025. 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.

Citation: IDI SAIDOU Sani, ABDOUL HABOU Zakari, ADAMOU IBRAHIM Maman Laouali, KAMPADINI DIERGOU Tiabri, MAHAMANE OUSSEINI Jafarou et al. 2025. "Effet de l'environnement sur la croissance et la productivité des tubercules de sept (7) variétés de patate douce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] à chair orange au Niger.". *International Journal of Current Research*, 17, (11), 35563-35572.

INTRODUCTION

A l'échelle mondiale, le fardeau de la malnutrition sous toute ses formes reste un défi: 144 millions des enfants de moins de 5 ans souffraient d'un retard de croissance, 47 millions d'émaciation et 38,3 millions de surpoids (FAO, 2021). Les carences en micronutriments touchent plus de deux milliards d'individus, soit une personne sur trois dans le monde, affaiblissement du système immunitaire, des conséquences sanitaires évitables, notamment la cécité, le retard de croissance et développement cognitif et physique (OMS, 2009). Tout ceci justifie l'intérêt de l'introduction des variétés de patate douce à chair orange. En effet la sécurité alimentaire reste l'un des problèmes majeurs dans de nombreux pays en développement. Il est évident que la production alimentaire doit augmenter considérablement afin de répondre à la demande future d'une population croissante autour de 9

milliards en 2050 (Ndangui, 2015). En Afrique subsaharienne, les racines et tubercules constituent les plus importantes cultures alimentaires. Ces racines et tubercules sont principalement le manioc (*Manihot esculenta*), la patate douce (*Ipomoea batatas*), l'igname (*Dioscorea* sp.), la pomme de terre (*Solanum tuberosum*) et le taro (*Colocasia esculenta*) (Ndangui, 2015). En effet la patate douce (*Ipomoea batatas* L) est une plante dicotylée appartenant à la famille des convolvulaceae. Cette famille comporte plus ou moins 50 genres et plus de 1000 espèces. Parmi ces espèces, seule *Ipomoea batatas* revêt une importance économique (Amani, 2017). Elle représente la septième (7) culture la plus importante dans le monde après le blé, le riz, le maïs, la pomme de terre, l'orge et le manioc (Didi et al., 2020). Elle est aussi parmi les tubercules comestibles les plus importants en Afrique. Néanmoins la patate douce est la seconde plante à racines et à tubercules après le manioc dans les pays tropicaux et la troisième (3ème) en Afrique subsaharienne après le manioc et l'igname (FAOSTAT, 2006). La production mondiale de la patate douce s'élevait en 2017 à 112 millions de tonnes sur une surface totale cultivée de 9,2 millions d'ha. Le plus grand producteur est la Chine avec 71 millions de tonnes soit environ 67 % de la production mondiale. En Afrique, la production totale est de 28 millions de tonnes soit 20 % de la production mondiale. Les rendements varient largement en fonction des zones géographiques (FAO, 2019). Les tubercules de la patate douce présentent une richesse en provitamines A, surtout chez les variétés à chair orange (PDCO) et C, en fer, en calcium et en acides aminés (Sanoussi et al., 2016). Les feuilles et les pousses tendres sont également une bonne source de vitamine A, d'énergie, de Zinc, de Calcium et de protéines (Kabore, 2020). En dehors de la consommation humaine, les tubercules et les feuilles sont utilisées dans l'alimentation animale. Dans l'industrie, les tubercules servent à la production d'amidon, de carburant, d'alcool et d'acide acétique (Romuald et al., 2013). La patate douce présente des capacités agronomiques intéressantes telles que la bonne productivité, le cycle de production plus ou moins court, une large adaptation climatique et édaphique de la plupart des variétés. Ceci représente des atouts majeurs pour faire face au défi de la sécurité alimentaire dans le contexte des changements climatiques (Roullier, 2013 ; Glato et al., 2014; Djinet et al., 2015). Ainsi la patate douce est considérée comme une excellente culture pour la sécurité alimentaire, car elle arrive à survivre là où d'autres cultures (comme le maïs) meurent. Elle requiert aussi moins de main d'œuvre que la plupart des autres cultures vivrières. Toutefois, bon nombre des variétés en Afrique ont une chair blanche et manquent donc de bêta carotène, le précurseur de la vitamine A. En outre dans plusieurs pays en développement, la carence en vitamine A, limite la capacité de l'organisme à assurer sa propre défense contre les maladies chez environ 40 % des enfants de moins de cinq ans. Par conséquent la patate douce à chair orangée (PDCO) se révèle particulièrement prometteuse en raison de sa forte teneur en caroténoïdes proA et de sa facilité d'absorption par l'organisme (Jan et al., 2007). Au Niger, la patate douce est la deuxième plante à tubercules cultivée après le manioc. Elle occupe une superficie estimée de près de 7331,16 ha avec une production annuelle de 226.679,51 tonnes (Amadou et al., 2015 ; Ministère, 2021). Les principales régions productrices de la patate douce de l'Ouest nigérien sont Bengou, Balleyara et Ayérou (Harouna et al., 2015). En effet elle se cultive généralement dans les bas-fonds à sols hydromorphes argilo limoneux ou sablo limoneux avec un rendement en milieu paysan de l'ordre de 21,3 t/ha (FAO, 2013). Cependant, la dégradation des écosystèmes naturels (baisse de fertilité des sols, régression des ressources végétales, désertification) pose de réels problèmes aux paysans surtout pour les activités liées à l'agriculture. Nonobstant que le régime de pluie et la fluctuation de la température étant de plus en plus imprévisible, la productivité des espèces cultivées doit prendre en compte l'influence de l'environnement. Par ailleurs, l'identification des boutures ou cultivars à haut niveau de performance et leur judicieuse utilisation, des génotypes dans la plupart des programmes d'amélioration des espèces nécessitent au préalable une évaluation et une caractérisation de la variabilité de ce germplasm sur une large gamme de conditions environnementales. Cette approche se base sur des études faisant appel à l'analyse de l'effet de l'environnement sur la diversité des caractères adaptatifs liés à la productivité et la croissance des espèces cultivées. La culture utilisée comme plante modèle dans cette étude est la patate douce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] à chair orange dont l'objectif était d'évaluer l'impact de l'environnement sur la productivité et la croissance en tubercule de sept variétés de patate douce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] à chair orange dans trois sites (Bengou, Lougga Tabla (Balleyara) et Tahoua) agros écologiquement différents au Niger. Spécifiquement il s'agit de (i) : Identifier les performances des variétés dans les trois sites d'essai pour les paramètres qualitatifs et quantitatifs mesurés ; (ii) : Déterminer la variabilité au niveau de localité sur les paramètres quantitatifs ; (iii) : Savoir l'effet de l'interaction entre les conditions locales et les variétés sur la variation des caractères quantitatifs mesurés.

MATERIEL ET METHODES

Sites expérimentaux: Les essais ont été conduits pendant la campagne agricole de 2021 et 2022 dans trois sites (Figure 1) dont deux appartiennent aux stations de recherche de l'Institut National de la Recherche (INRAN) : le Centre Régional de la Recherche Agronomique de Tahoua (14°52'7,50792" de latitude Nord et 5°17'18,66516" de longitude Est) situé dans la zone sahélienne (S1) qui reçoit près de 400 à 600 mm pluies par ans en fonction des années (INRAN, 2021), et la station de Bengou dans la zone soudanienne au Nord-Est de Gaya (3° 33' de longitude Est, 11° 59' de Latitude Nord et à 172 m d'altitude) se trouvant dans l'isohyète 800 mm à environ 287 Km au Sud-Ouest de la capitale Niamey et dans la zone de savane soudanienne à 17 km de la frontière avec le Bénin (S2). Le troisième site (S3) quant à lui est un village (Lougga-Tabla) situé dans le département de Balleyara à environ 100 km au Nord-Est de Niamey (Capitale du Niger). Cette zone reçoit une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 450 et 500 mm

Caractéristique des sites d'étude: Le site (S1) se caractérisait par un sol de type limoneux-sableux, il a un bon caractère argileux, une bonne rétention en eau, et riche en élément nutritif. Le cumul pluviométrique enregistré pendant la période d'essai était de 451,2mm en 29 jours. Le climat est chaud avec une végétation arborescente dominante composée de *Balanites aegyptiaca* (L.) Del, *Zizipus mauritiana* Lam, *accacia seyal* Del, *Vachellia tortilis* subsp. *Leptadenia hastata* (Pers.). Le sol du site (S2) était de type limono-sableux avec un pH légèrement alcalin. Les précipitations annuelles pendant la période d'essai étaient de 475,7 mm en 37 jours. La température a varié entre 22,90 °C et 35,20 °C, avec une moyenne de 29,05 °C. La zone de Bengou possède une végétation riche et diversifiée, où l'on peut trouver presque toutes les espèces végétales du Niger. La flore peut être classée en trois

groupes selon la topographie et la nature des sols: (1): le groupe des plateaux latéritiques, composé de savanes arbustives dominées par des espèces telles que *Combretum nigricans*, *Combretum micranthum* G. Don, *Acacia macrostachya* Rchb. ex DC (White, 2010), etc.; (2): le groupe des vallées, constitué principalement de savanes boisées et de forêts classées, dominées par *Borassus aethiopicum*, *Hyphaene thebaica* (L.) Mart (Dobignard *et al.*, 2010), *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A. DC, *Parinari macrophylla* (Sabine) Prance ex F. White (Prance *et al.*, 2003), etc.; et (3): le groupe des anciennes dunes fixées. Le sol du site (S3) était principalement caractérisé par de larges recouvrements sableux, typiques de son climat sahélo-soudanais. Ces sols sableux, caractérisés par leur texture grossière, retiennent peu d'eau et de nutriments. Cette localité reçoit une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 450 et 500 mm. La végétation arborescente est dominée par *Manguifera indica*, *Faidherbia albida*, *Nerocaria macrophylla* et *Prosopis juliflora* (Amadou *et al.*, 2015). Le climat du site est de type sahélien caractérisé par une saison sèche très longue (8 mois) et une courte saison des pluies (environ 4 mois), avec des températures moyennes qui varient de 18° en janvier à 45° en avril. Le cumul pluviométrique enregistré pendant la période d'essai était de 360,9 mm en 28 jours, et la température moyenne la plus basse était enregistrée en 2015 (29,9°C) (Amadou *et al.*, 2015) alors que la température moyenne la plus élevée enregistrée durant la période d'essai était de 30,9°C (Tiabri, 2023; Tiabri *et al.*, 2025).

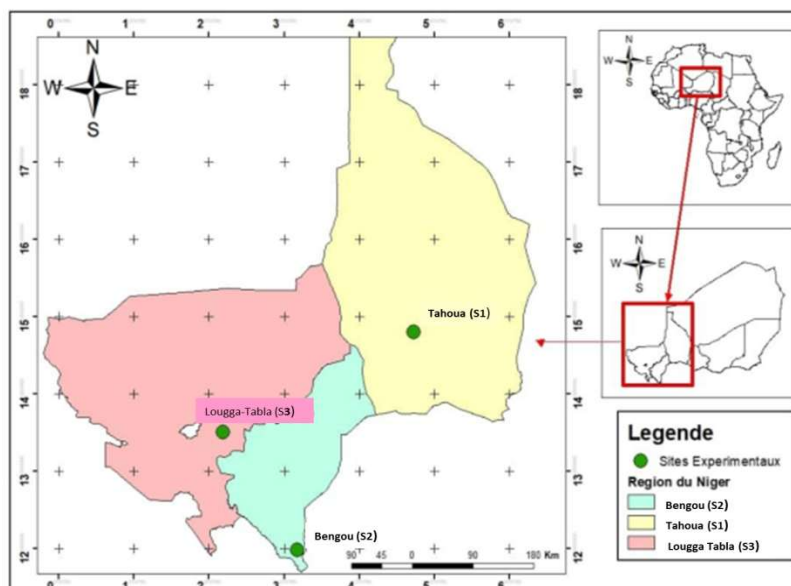


Figure 1. Localisation géographique des sites d'étude

Matériel végétal: Le matériel végétal utilisé (Tableau 1, Figure 1) dans cette étude est constitué de sept (7) variétés de la patate douce à chair orange dont leurs boutures sont offertes par l'université d'Abomey Calavi du Bénin (UACB).

Tableau 1. Caractéristiques des variétés de la patate douce étudiées

Code variétés	Nom des variétés	Couleur de la peau du tubercule	Couleur de la pulpe du tubercule	Aspect générale de la feuille	Type de plante et couleur de la tige	Forme de la racine tubéreuse	Cycle (Jours)
V1	AMELIA	Orange	Orange	Lobée	Verte Déployée	Elliptique	150
V2	CECILIA	Orange	Orange	Lobée	Verte Semi érigée	Ronde	150
V3	SUMAIA	Orange	Orange	Lobée	Verte Semi érigée	Ronde	150
V4	APOMUDEN	Orange	Orange vif	Triangulaire	Verte Semi érigée	elliptique	150
V5	BF-59X CIP-4	Orange	Orange vif	Cordiforme	Verte claire	Courbée	150
V6	ININDA	Blanche	Orange	Lobée	très Déployée	Ronde	150
V7	TIO-JOE	Orange	Orange vif	Triangulaire	Verte Semi-érigée	elliptique	150
					Verte claire	Ovale	150
					très Déployée		

UACB : Université d'Abomey Calavi du Bénin



Figure 2. Différentes formes des feuilles et tubercules des variétés étudiées

Dispositif expérimental: Au niveau de chaque site, l'étude a été conduite sur une superficie de 1440 m², selon un dispositif en bloc de Fisher à randomisation totale avec trois répétitions (Figure 3). Deux (2) facteurs ont été étudiés, le facteur (variété) avec sept (7) niveaux var1 à var7 et le facteur (site) avec trois (3) niveaux (S1 à S3). Dans les parcelles élémentaires d'une longueur de 10 m et 4 m de largeur, chaque parcelle est composée de trois billons et 20 boutures distinctes de 0.5 m. La distance entre les parcelles élémentaires est de 2 m. La distance entre les blocs est de 3 m. Ainsi, chaque répétition comporte sept parcelles élémentaires représentant le sept (7) variétés ou traitements. Les répétitions ont été réalisées sur une distance de 84 m x 4 m (Figure 2).

Ce qui donne 60 boutures par parcelles soit 180 individus par variétés au niveau de chaque bloc des différents sites d'essai.

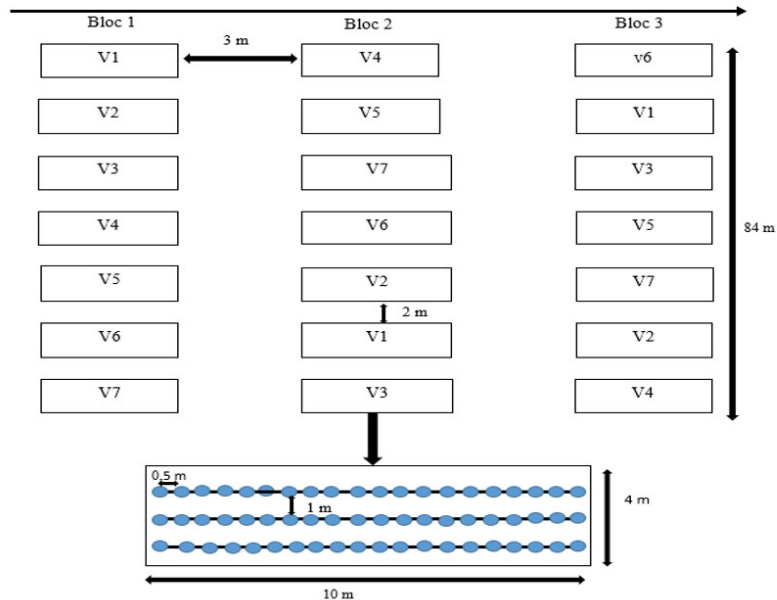


Figure 3. Dispositif expérimental avec illustration d'une parcelle élémentaire

Conduite et mise en place des cultures dans les sites d'essai: Les différents sites ont été désherbés manuellement, Ils ont été nettoyés en balayant et ramassant les mauvaises herbes et les débris végétaux qui se trouvaient sur le champ. Avant la mise en place de l'essai et pour bien confectionner les billons un labour superficiel a été effectué au niveau des différents sites avant le passage du rayonneur ainsi que le piquetage et la confection des billons. Des boutures de quatre (4) nœuds ont été coupées puis plantées sur des billons. Ces boutures d'une longueur d'environ 30 cm ont été débarrassées de leurs feuilles avant d'être repiquées à raison de 20 boutures par billon. Les boutures ont été repiquées de façon oblique avec deux (2) nœuds dans le sol et deux (2) nœuds hors du sol. La plantation et la coupe des boutures ont été effectués le même jour. Cette plantation a été faite variété par variété et bloc après bloc au niveau de chaque site. Le repiquage des boutures a été effectué, le 15; 18 et 21 Août 2021 respectivement à Tahoua, Lougga-Tabla et à Bengou pour toutes les parcelles. Les sarclages ont été effectués chaque trois semaines après la plantation afin de débarrasser le champ des mauvaises herbes. Aucun fertilisant n'a été utilisé dans les sites expérimentaux durant la période de l'essai. Par ailleurs, les boutures ont subi un traitement chimique à base de Lamba cyhalothrin mélangé à Emac avant d'être plantés.

Observations des caractères: Dans le but d'évaluer les performances des variétés et de déterminer la variabilité de ces dernières au niveau des différents sites d'essai, deux catégories de caractères ont été évaluées. Il s'agit de huit (8) caractères quantitatifs et deux caractères qualitatifs (Tableau 2 et 3). Les différents caractères ont été sélectionnés selon les recommandations des descripteurs de la patate douce CIP/AVRDC/IBPGR. Les variables qualitatives ont été notées par simple appréciation visuelle. Il s'agit de l'aspect général de la feuille (Agf) et le nombre des lobes de feuilles (Nlf). Ces paramètres qualitatifs observés ont été codifiés suivant les normes du CIRPG pour être considérés comme des paramètres quantitatifs dans certaines analyses.

Tableau 2. Caractères qualitatifs de la patate douce étudié

Caractères	Abréviations	Modalités	Code
Aspect générale de la feuille	Agf	Avec des lobes	6
		Hastée	5
		Presque divisé	7
		Triangulaire	4
		Cordiforme	3
		Réniforme	2
Nombre de lobes de feuilles	Nlf	Ronde	1
		Pas de lobes latéraux	0
		Très légèrement (dent)	1
		Légèrement	3
		Modérément	5
		Profond	7
		Très profond	9

Tableau 3. Caractères quantitatifs des variétés étudiés dans les différents sites d’essai

N°	Caractères étudiés	Abréviation	Description	Unité de mesure
1	Le nombre de plants récoltés	Npr	Les plants levés ont été dénombrés le 15 jours après repiquage au niveau de chaque parcelle élémentaire.	-
2	Le taux de reprise	Tre	Le taux de reprise a été calculé à travers la formule de (Avit <i>et al.</i> , 2012): $Tr = \frac{\text{Nombre de Plant Levé (NPL)}}{\text{Nombre de Plant Repiqué (NPR)}} * 100$	-
3	Nombre des tubercules récoltés	Ntr	Nombre des tubercules récoltés ont été comptés par billon puis par parcelle au niveau de chaque site.	-
4	La longueur moyenne de tubercules	Lmt	Mesure de la longueur des tubercules récoltés en centimètre. Moyenne de 30 tubercules par variétés au niveau de chaque parcelle élémentaire.	cm
5	Le diamètre moyen des tubercules	Dmt	Mesure du diamètre des tubercules récoltés en centimètre. Moyenne de 30 tubercules par variétés au niveau de chaque parcelle élémentaire.	cm
6	Le Poids moyen de la biomasse aérienne des feuilles et tiges.	PBA/ha	Mesure du poids moyen des fanes des différentes variétés. Moyenne de 30 plants par variétés au niveau de chaque parcelle élémentaire.	T
7	Le poids moyen des tubercules	Pmt	Mesure du poids moyen des tubercules des différentes variétés. Moyenne de 30 tubercules par variétés au niveau de chaque parcelle élémentaire.	g
8	Le rendement en tonne par l’hectare	Rdt/ha	Le rendement à l’hectare a été déterminé à travers le quotient du nombre total de tubercule d’une parcelle multiplié par 10.000 m² sur la superficie d’une parcelle élémentaire qui est de 40 m².	T

Analyse des données: Les données collectées ont été analysées avec le logiciel Minitab.v18 et le logiciel Rv4.3.1 (R_Core Team, 2023). Les performances des différentes variétés ont été évaluées en déterminant pour chaque caractère quantitatif les valeurs de la statistiques descriptives à savoir, la moyenne, l’écart type, le coefficient de variation, le minimum et le maximum. Après l’analyse de la normalité par le test de Ryan-joiner et de l’égalité des variances par le test de Bartlett et de levene, des analyses de variance (ANOVA) basée sur la comparaison des moyennes multiples avec effet des variétés et/ou sites à travers le test de Tukey ont été également réalisée sur les différents paramètres et interprétées en modèle mixte. Dans cette analyse, nous avons fixé le matériel végétal c'est-à-dire les variétés de la patate douce et fait varier le site d’essai. Des comparaisons des moyennes de ces variables ont été également fait entre les trois sites d’essai, ainsi que l’estimation des coefficients de variation phénotypiques et génotypiques pour évaluer l’influence de l’environnement sur la culture de la patate douce à chair orange au Niger. Les coefficients de variation génotypique et phénotypique (GCV et PCV) ont été calculés selon les formules utilisées par Johnson et al. (1955), Assefa *et al.*, (2001), Rex (2002), Hosseini *et al.*, (2012), Sawadogo *et al.*, (2014), Bori *et al.*, (2024) présentées dans le tableau 4.

Tableau 4. Formule de l’estimation paramètres génétique

Paramètres	Formules	Signification des termes
Variance Génotypique (VG)	$VG = (MSG - MSE) / r$	MSG: Carre Moyen du Génotypes
Variance Phénotypique (VP)	$VP = VG + (MSE / r) = MSG / r$	MSE: Carre Moyen de L’Erreur
Coefficient Variation Génotypique (CVG)	$CVG (\%) = (\sqrt{VG} / X) \times 100$	r: Nombre de réplication
Coefficient Variation Phénotypique (CVP)	$CVP (\%) = (\sqrt{VP} / X) \times 100$	\sqrt{VG} : écart type de variance génotypique
		\sqrt{VP} : écart type de variance phénotypique.

RESULTATS

Performance des variétés pour les caractères qualitatifs: Les fréquences d’apparition des caractères morphologiques pour les variétés étudiées sont représentées par le Figures 4 et 5. On observe une prédominance d’un type morphologique aussi bien pour l’aspect général de la feuille (34% morphotypes avec des lobes) que pour le nombre des lobes de feuilles (60% morphotype avec 5 lobes). En effet, toutes les variétés ont un aspect général ou forme de la feuille différente dont, 34% ont un aspect des feuilles avec des lobes, 23% ont un aspect de feuilles triangulaire, 20% ont un aspect de feuilles presque divisée, 14% ont un aspect de feuilles hasté et 9% ont un aspect de feuille cordiforme (Figure 4).

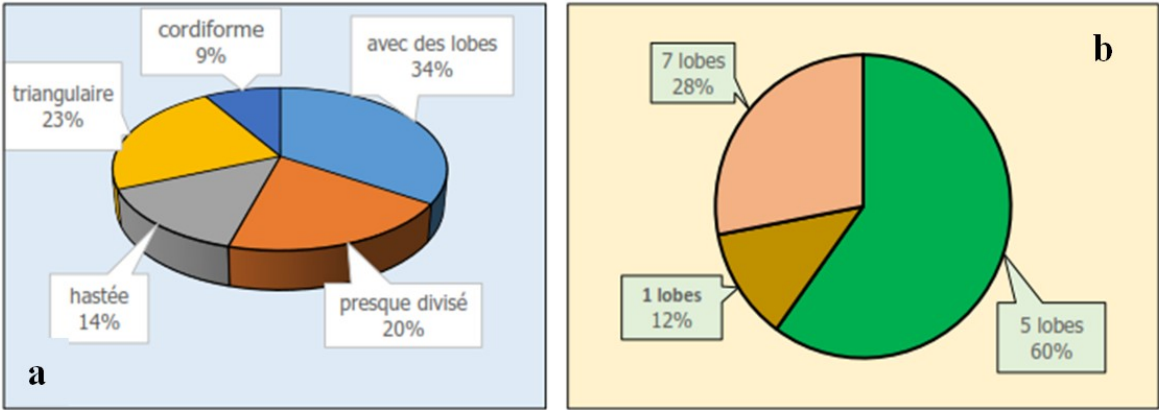


Figure 4. Variation des différents caractères qualitatifs desvariétés étudiées: (a): Aspect général de la feuille (b): Nombre de lobes des feuilles

Résultats de l'analyse de variance pour les caractères quantitatifs (model mixte): L'analyse de variance a montré que les variétés sont hautement à très significatives pour tous les caractères étudiés. Le facteur « Sites » est significatif que pour les caractères (Npr): nombre de plants récoltés; (Ntr): nombre de tubercules récoltés; (Dmt): diamètre moyenne du tubercule et du (Rdt/ha): rendement en tubercule en tonne par hectare; (Tre): le taux de reprise et (PBA/ha): le poids moyen de la biomasse aérienne des feuilles et tiges à l'exception de (Pmt): poids moyenne du tubercule et de (Lmt): longueur moyenne du tubercule. Par ailleurs, Les résultats de l'analyse de variance en model mixte qui prend en compte les trois sites à la fois montrent que l'interaction entre variétés et sites est très hautement significative pour les caractères Npr; Ntr; Dmt; Lmt; Tre; tandis qu'elle est non significative pour les restes des paramètres (Tableau 5).

Tableau 5. Résultats de l'analyse de variance pour les caractères quantitatifs (model mixte)

Source de variation	Variable	Npr	Ntr	Pmt	Dmt	Lmt	Tre	PBA/ha	Rdt (T/h)
	DL	F	F	F	F	F	F	F	F
Variétés	6	8,21**	24,62***	5,75***	9,99**	5,75***	9,99**	5,22**	12,01***
Sites	2	42,04***	24,28***	0,94^{ns}	11,6***	0,91^{ns}	11,6***	2,93***	16,30***
Variétés*Sites	11	16,30***	6,54***	0,58^{ns}	2,80*	0,51^{ns}	2,80*	2,21^{ns}	5,59^{ns}

Tableau 6. Performance moyenne des variétés dans le site de Tahoua

Paramètres	Minimum	Maximum	Moyenne (X)	Carré Moyen du génotype	Carré Moyen d'erreur	CV (%)
Npr	49,57	65	49,57	5963,160***	61,030	13,63
Tre	91,61	60	80,57	3412,08***	1,04	22,52
Ntr	76	366	204,4	1023208,000***	11343,000	60,24
Lmt	10,7	24,04	16,129	1284,530***	40,760	21,19
Dmt	12,14	24,34	18,194	798,283***	0,65	18,41
PBA/ha	1,5	9	4,74	5,762*	2,251	34,74
Pmt	99	670	316,1	1023208,00***	11343,000	47,8
Rdt/ha (T/h)	0,975	21,25	7,49	4,321***	0,028	75,09

Note : Ntr : nombre de tubercule récoltés ; Npr : nombre de plans récolté par variété, Ntr : nombre du tubercule récolté par variété, Rdt/ha : rendement en tubercule en tonne par hectare par variété, Dmt : diamètre moyenne du tubercule, Lmt : longueur moyenne du tubercule, Pmt Poids moyenne du tubercule.*: différence significative à 5% ; ** différence hautement significative à 5% ; *** différence très hautement significative à 5%, NS : pas significative ; : Hautement significative : MSG : Carre Moyen du Génotypes ; MSE : Carre Moyen de l'Erreur ; CV : Coefficient de Variation

Tableau 7. Performance moyenne des variétés dans le site de Bengou (Gaya)

Paramètres	Minimum	Maximum	Moyenne (X)	Carré Moyen du génotype	Carré Moyen d'erreur	CV (%)
Npr	42,57	69,33	56,57	596,160***	61,030	28,014
Tre	71,61	90	80,57	412,08***	1,04	22,52
Ntr	11,66	121	44,04	3208,0***	343,0	66,24
Lmt	10,7	24,04	16,129	1284,530***	40,760	21,19
Dmt	12,14	24,34	18,194	798,283***	0,65	18,41
PBA/ha	0,47	4,65	2,26	3,762*	2,251	35,74
Pmt	89	470	305,1	1023208,00***	11343,000	47,8
Rdt/ha (T/h)	0,29	7,57	2,21	4,321***	0,028	95,09

Note : Ntr : nombre de tubercule récoltés ; Npr : nombre de plans récolté par variété, Ntr : nombre du tubercule récolté par variété, Rdt/ha : rendement en tubercule en tonne par hectare par variété, Dmt : diamètre moyenne du tubercule, Lmt : longueur moyenne du tubercule, Pmt : Poids moyenne du tubercule.*: différence significative à 5% ; **différence hautement significative à 5% ; ***différence très hautement significative à 5% ; NS : pas significative ; : Hautement significative : MSG: Carre Moyen du Génotypes ; MSE: Carre Moyen de l'Erreur; CV: Coefficient de Variation

Tableau 8. Performance moyenne des variétés dans le site de Lougga tabla (Balléyara)

Paramètres	Minimum	Maximum	Moyenne (X)	Carré Moyen du génotype	Carré Moyen d'erreur	CV (%)
Npr	49,57	65	49,57	5963,160***	61,030	13,63
Tre	61,61	70	80,57	3412,08***	1,04	22,52
Ntr	36	266	204,4	1023208,000***	11343,000	60,24
Lmt	11,33	13,83	12,194	98,283***	0,65	28,41
Dmt	1,28	6,260	4,180	75,283***	0,56	82,41
PBA/ha	1,5	9	4,74	5,762*	2,251	34,74
Pmt	79	270	250,1	1023208,00***	11343,000	47,8
Rdt/ha (T/h)	0,04	15,25	8,988	8,321***	0,096	80,09

Note : Ntr : nombre de tubercule récoltés ; Npr : nombre de plans récolté par variété, Ntr : nombre du tubercule récolté par variété, Rdt/ha : rendement en tubercule en tonne par hectare par variété, Dmt : diamètre moyenne du tubercule, Lmt : longueur moyenne du tubercule, Pmt : Poids moyenne du tubercule.*: différence significative à 5% ; **différence hautement significative à 5% ; ***différence très hautement significative à 5% ; NS : pas significative ; : Hautement significative : MSG: Carre Moyen du Génotypes ; MSE: Carre Moyen de l'Erreur; CV: Coefficient de Variation

Performance des variétés de la patate douce pour les caractères quantitatifs: Les performances moyennes, les minima, les maxima et les coefficients de variation des variétés ainsi que les résultats de l'analyse de variances pour les huit caractères quantitatifs étudiés sur les sites de tahoua, bengou (Gaya) et de Lougga tabla (Balléyara) sont consignés dans les Tableaux 6; 7 et 8 respectivement. L'examen de ces résultats montre de très grandes amplitudes de variation pour tous les caractères sur les trois sites

Tableau 9. Comparaison des performances moyennes des variables mesurées sur les variétés pour les deux années d'essai à Tahoua, Bengou et Lougga tabla

Caractères	Performances moyennes des variables								
	Bengou (Gaya)			Tahoua			Lougga tabla.		
	Année1(2021)	Année2 (2022)	ppds	Année1(2021)	Année2 (2022)	ppds	Année1(2021)	Année2 (2022)	ppds
Npr	56,47± 6,70	55,84 ±2,30	0,97***	51,06 ± 0,07	46,34 ±0,16	0,26***	48,83 ±0,98	50,85 ±0,98	0,19**
Tre	90,09± 8,03	79,47±9,02	3,67***	56,65 ± 0,14	46,59 ±0,10	1,24***	75,78 ±0,62	84,77±0,63	3,12**
Ntr	67,40± 3,28	36,20 ±5,59	0,89***	72,99 ± 0,51	72,97 ±0,56	0,65***	204,50 ±0,07	205,2±0,07	1,01**
Lmt	18,00± 0,01	14,33±5,11	1,70***	17,00± 0,01	15,33±5,11	2,70***	13,96 ± 0,63	10,95±0,63	2,12***
Dmt	12,19 ± 0,49	24,76 ±0,68	1,11***	14,19 ± 0,49	24,76 ±0,68	1,11***	4,01±1,10	5,95 ±1,22	0,22***
PBA/ha	2,12 ± 9,74	2,29±4,83	1,49**	4,12 ± 9,74	4,29±4,83	1,49**	2,58 ±0,72	2,57±0,71	0,13*
Pmt	245,24±189,15	363±175,13	68,3***	345,24±289,15	393±175,13	68,3***	204,83 ±0,19	205,27 ±0,20	0,19**
Rdt/ha (T/h)	2,95±3,24	1,74±2,26	2,11***	8,07± 3,24	6,74±4,26	2,11***	9,98 ±0,62	7,98±0,63	0,12**

Tableau 10. Paramètres génétiques calculés de la patate douce à chair orange pour les caractères quantitatifs évalués au Niger

Caractères	VG	VP	√VG	√VP	GCV (%)	PCV (%)
Npr	0,076	0,086	0,193	0,294	48,611	50,767
Tre	118,043	219,263	12,865	10,921	18,916	28,014
Ntr	20237,300	30464,160	242,258	143,053	47,277	52,542
Lmt	87,954	98,221	7,897	9,911	47,942	70,008
Dmt	14,875	25,691	2,988	5,069	17,416	20,699
Pmt	24,575	34,966	3,880	5,913	48,004	79,275
Rdt/ha (T/h)	7,400	10,250	1,066	3,201	41,527	50,363
PBA/ha	0,529	1,233	0,510	1,110	19,209	30,426

en fonction des deux années d'essai. A titre d'exemple, Pour le rendement en tubercule en tonne par hectare (Rdt/ha), le rapport est plus important, à Lougga tabla et Tahoua contrairement à Bengou. La variété (BF59XCIP-4) la plus performante a un rendement de 15 T/ha contre 0,04 T/ha pour la variété ININDA soit une amplitude 14,96 T/ha et à Bengou nous obtenons une amplitude de 7,2 T/ha avec la variété (BF59XCIP-4) la plus performante qui a un rendement de 7,5 T/ha contre 0,3 T/ha pour la variété Jane. L'analyse de l'effet des sites en tenant compte cette fois ci des moyennes des deux années d'essai montre que les performances moyennes des variétés sont significativement différentes d'un site à l'autre et d'une année à l'autre également comme l'atteste le coefficient de variation calculé à partir de l'erreur résiduelle (Tableau 6; Tableau 7 et tableau 8). Ce résultat est confirmé par le test de T (LSD ou ppds) ou quel que soit le caractère considéré, la différence de performance entre les deux sites est toujours supérieure à la LSD (Tableau 9). Par ailleurs, Les variétés V7 (Tio-joe) 21,25 t/ha et V5 (BF59XCIP-4) 20,75 t/h sont plus performantes en rendement en tubercule que les autres dans le site de tahoua; La variété BF59XCIP-4 a enregistré un rendement moyen en racines tubéreuses de 7,5 t/ha suivi de la variété Apomuden, Sumaia, Cecilia, Amelia et Tià-joe respectivement 2,1 t/ha, 2 t/ha, 2,1 t/ha, 1,5 t/ha et 1t/ha. Le plus faible rendement a été obtenu avec la variété Inanda et Jane respectivement 0,4 t/ha et 0,3 t/ha au niveau du site de Bengou, alors que dans le site de lougga tabla, La variété BF59XCIP-4 a enregistré le meilleur rendement en racines tubéreuses de 15 T/ha. Elle est suivie des variétés CECILIA (7, 988 T/ha) et TIO-JOE (6, 113 T/ha). Les plus faibles rendements ont été obtenus au niveau des variétés ININDA (0,04 T/ha), AMELIA (1, 267 T/ha) et JANE (2, 756 T/ha).

Variance génotypique (VG) et variance phénotypique (VP): Le résultat de l'analyse (Tableau 10) montre que pour tous les paramètres étudiés la variance phénotypique est supérieure à la variance génotypique. La variance phénotypique varie de 0,086 à 30464,160 et la variance génotypique varie de 0,076 à 20237,300. Le nombre du tubercule récolté par variété à la variance phénotypique et génotypique la plus élevée qui varie de (30464,160 et 20237,300) et le nombre de plans récolté par variété à la variance phénotypique et génotypique la plus faible qui varie de (0,086) et (0,076).

Coefficients de variation génotypique (√VG) et phénotypique (√VP): Pour tous les paramètres étudiés les coefficients de variation phénotypiques sont supérieurs aux coefficients variation génotypiques. Les coefficients de variation génotypique et phénotypique sont faibles en dessous de 11%, moyen entre 11% et 20%, élevée au-dessus 20% (Govindaraj, *et al.*, 2011) cite par De Ryck *et al.*, (2003). L'estimation des paramètres génétiques a mis en évidence également une forte influence des facteurs environnementaux sur l'expression des caractères qui s'est traduite par des écarts élevés entre les coefficients de variation phénotypique et génotypique (Tableau 10).

DISCUSSION

L'analyse des données quantitative et qualitative a permis d'évaluer et caractériser les différentes variétés de patate douce étudiées. En effet, l'analyse de la variance a permis de mettre en évidence les différences qui existent entre les variétés, à travers les paramètres étudiés. La méthodologie de l'étude a ainsi permis de mesurer les paramètres de qualitatifs et quantitatifs de différentes variétés, d'évaluer les composantes de leurs rendements. Ainsi les variétés étudiées ont un taux de reprise qui varie de 70% à 90% d'une variété à l'autre en trois semaines après la plantation. Cela, peut être expliqué par la qualité et la vigueur des boutures d'une part, la nature du terrain, mais aussi de différents environnements dans lequel les essais ont été conduits d'autre part. L'évaluation des caractères qualitatifs faites sur les variétés étudiées, montre que toutes les variétés ont un aspect général de la feuille et nombre de lobes de feuilles différentes. Aussi, la variation de ces caractères est sans nul doute liée à l'expression d'un ou plusieurs gènes

qui gouvernent pour ces caractères dont l'identification pourrait être faite par l'analyse moléculaire. Les résultats de l'analyse de variance, en modèle mixte où nous avons fixé les variétés et fait varier les sites, ont montré un effet hautement significatif de l'interaction entre site et variété sauf pour les paramètres tels que le Pmt, le Lmt, le PBA/ha et le Rdt(T/ha). Nous avons aussi noté un effet site significative pour certaines des caractères que sont le Npr; Ntr; Dmt; Rdt(T/ha); Tre et PBA/ha. Cependant, pour les autres caractères non significatif (Pmt; Lmt), l'effet de l'interaction à masqué l'effet des sites sur la variation de ces caractères. Ces résultats traduisent une influence importante de l'environnement sur la culture de la patate douce à chair orange. Vu que les variétés sont fixées et les sites d'évaluation variables, la variabilité observée pour les différents caractères étudiés peut être attribuée pour une large part à la nature du sol et aux conditions climatiques. Au nombre de paramètre les plus contrastants nous avons la quantité de pluie enregistrée et sa répartition dans le temps en ce qui concerne le climat. C'est ainsi qu'en 2021 et 2022, les cumuls pluviométriques moyennes enregistrés dans les sites pendant les périodes d'essais étaient de 451,2mm en 29 jours à Tahoua; 475,7 mm en 37 jours à Bengou et de 360,9 mm en 28 jours à Lougga tabla. La température moyenne journalière de deux années d'essai a varié entre 22,90 °C et 35,20 °C, avec une moyenne de 29,05 °C à Bengou (Agali, 2021); entre 29,9 °C et 30,9 °C à Lougga tabla (Tiabri, 2023) et entre 22,07 °C et 37,5°C à Tahoua (Jafarou, 2022). Quant à la nature du sol, il est plus sableux à texture grossière avec peu de rétention d'eau et de nutriment à Lougga tabla, alors que le sol est de type limono-sableux avec une bonne rétention en eau, et riche en élément nutritif à Tahoua; est de type limono-sableux avec un pH légèrement alcalin à Bengou. Les performances moyennes des certaines variétés, pour tous les caractères étudiés, sont meilleures à Tahoua (Cas des variétés Tio-joe et BF59XCIP-4) qu'à Bengou et Lougga Tabla. Ceci laisse croire que ces variétés préfèrent un sol limono-sableux avec une bonne rétention en eau, (Cas du site de Tahoua) pour une bonne production par rapport à un sol limono-sableux avec un pH légèrement alcalin et un sol plus sableux à texture grossière (Cas du site de Bengou et Lougga Tabla). Plusieurs auteurs ont confirmé l'hypothèse que la patate s'adapte et produit bien sur un sol riche en limon et sable (Labeyrie, 2009; Borah *et al.*, 2010; Djinet *et al.*, 2015; Tiabri *et al.*, 2025). Cela explique d'une part les meilleures performances de production enregistrée à Tahoua pour ces variétés malgré que la saison pluvieuse soit beaucoup meilleure à Gaya qu'à Tahoua. Des travaux sur la fertilisation chez la patate douce (Borah *et al.*, 2010; Onunka *et al.*, 2012; Evrard *et al.*, 2019; Lompo & Belem (2012); Brobbrey (2015)), ont montré des effets significatifs du climat et de la saison pluvieuse. Par ailleurs les travaux réalisés par (Sakr, 1943; Djinet *et al.*, 2015 ; Tiabri *et al.*, 2025) sur l'influence de l'environnement sur la patate douce, ont également montré des effets significatifs de la température et de la lumière. Les carrés moyens (tableau 6 ; 7 et 8) ont révélé l'existence de différences très hautement significatives entre les variétés pour les paramètres étudiés. Ces différences hautement significatives indiquent la présence d'une variabilité génétique importante pour les variables ce résultat concorde avec celui de (Chaudhry *et al.*, 2003); Tiabri *et al.*, 2025; Labeyrie, 2009; Djinet *et al.*, 2015; Idi-Saidou *et al.*, 2019 sur 357 collections mondiale de variétés de gombo étudiées à l'ICRISAT au Niger et Asare *et al.*, 2020. Les coefficients de variation phénotypiques sont plus élevés que les coefficients de variation génotypiques pour tous les paramètres étudiés mais la forte différence entre les deux coefficients montre que ces caractères sont influencés par le milieu comme l'ont indiqué (Singh *et al.*, 2007; Lakshmana *et al.*, 2009; Chand *et al.*, 2008), Govindaraj *et al.*, 2003; Bajaj et Phul (1982). Ces analyses montrent l'existence d'une forte organisation, une diversité importante des variables au sein variétés étudiés, mais aussi une différence significative entre les variétés étudiées (Sardos, 2008). Cette variabilité phénotypique pourrait résulter non seulement de l'expression d'une forte hétérogénéité génotypique, mais aussi de l'influence des facteurs environnementaux et climatiques. Il ressort que les critères variétal, environnemental et saisonnier influence considérablement les paramètres agronomiques suivant qu'on se trouve dans n'importe quelle localité (Phemba, 1998; Djinet *et al.*, 2015; Tiabri *et al.*, 2025). En effet, Robin et Browne, (2011), ont montré dans une étude d'évaluation des effets de différentes zones agroécologiques, périodes de plantations et accessions, sur les rendements de la patate douce à Antigua et Barbuba, que la variété et la localité affectent de manière significative le rendement en tubercule.

CONCLUSION, PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS

L'étude a montré l'existence d'une très grande variabilité agro-morphologique au sein des variétés de patate douce à chair orange en fonction des différents sites étudiés qui est organisée autour des caractères tel que le rendement en tubercule en tonne par hectare par variété, le Dmt: diamètre moyenne du tubercule, la Lmt: longueur moyenne du tubercule, le Pmt: Poids moyenne du tubercule et le Poids moyenne de la biomasse par hectare. L'estimation des paramètres génétiques a mis en évidence également une forte influence des facteurs environnementaux sur l'expression des caractères qui s'est traduite par des écarts élevés entre les coefficients de variation phénotypique et génotypique. Une héritabilité au sens large élevée à très élevée couplée à un gain génétique attendu élevé ont été observés pour la plupart des caractères étudiés montrant l'intervention des gènes à effets additifs dans l'expression de ces caractères ; Cela suppose qu'une amélioration par sélection directe est donc possible pour ces caractères ; La diversité génétique observée au sein des variétés de patate douce pourrait être exploitée dans les programmes de sélection, et des variétés peuvent être améliorées à travers la technique révolutionnaire de CRISPR_Cas9.

Conflit d'intérêt: Les auteurs déclarent qu'il n'y a pas de conflit d'intérêt.

Remerciement

Les auteurs remercient le département de biodiversité et production végétale, de la Faculté des Sciences Agronomiques et Ecologiques (FSAE) de l'Université de Diffa ; l'Institut National de Recherche Agronomique du Niger (INRAN) ; La Faculté d'Agronomie ; le département de biologie de la Faculté des Sciences et Techniques et le Laboratoire de Gestion et Valorisation de la Biodiversité au Sahel (GeVaBioS) de l'Université Abdou Moumouni de Niamey au Niger pour avoir facilité la conduite de cette étude.

REFERENCES

- Amadou, H.I., Ali, D., Mariama, T.B. (2015). Inventaire des variétés, des méthodes locales de stockage et de protection contre les ravageurs de la patate douce (*Ipomea batatas* L.) dans la bande Ouest du Niger, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(4):1962-1971.
- Amani, N.V. (2017). Etude comparative de différentes techniques culturales (buttes, billons et labour à plat) sur le rendement de 5 génotypes de la patate douce dans les conditions pédoclimatiques de Kabare (cas du groupement de Bugorhe). Diplôme de Sciences Agronomiques Et Environnement, Université Evangélique En Afrique (Congo). 36p.
- Agali, A.G. (2021). Evaluation des caractères agronomiques de huit variétés de patate douce à chair orange (*Ipomea batatas* L.) à l'Ouest du Niger (Cas de Bengou). Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de master es-sciences agronomique, option: production végétale spécialité: phytotechnie à la faculté d'Agronomie/ Université Abdou Moumouni De Niamey, 61p.
- Asare, P.A., Roger, K., Michael, O.A., Emmanuel, A., Adeyinka, S.A. (2020). Phenotypic characterization of Tiger Nuts (*Cyperus esculentus* L.) from Major Growing Areas in Ghana. *The Scientific World Journal*. Article ID 7232591, 11p.
- Assefa, K., Tefera, H., Merker, A., Kefyalew, T., Hundera, F. (2001). Variability, heritability and genetic advance in phenomorphic and agronomic traits of tef *Eragrostis* (tef (Zucc.) Trotter) germplasm from eight regions of Ethiopia. *Hereditas* 134: 103-113.
- Borah, K.K., Bhuyan, B., Sarma, H. (2010). Assessment of Soil Fertility Status in and Around the Tea Gardens of Undivided Darrang District, Assam. *International Journal of Applied Environmental Sciences*, 5p.
- Brobbrey, A. (2015). Growth, yield and quality factors of sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L.) lam) as affected by seedbed type and fertilizer application and utilization of root and tuber crops in africa. Master of philosophy in agronomy department of crop and soil sciences Kwame Nkrumah University of Science and Technology (Kumasi), 95p.
- De Ryck S, Reheul D, De Riek J, De Keyser E, De Cauwer B. (2023). Genetic and Morphological variation of Belgian *Cyperus esculentus* L. Clonal Populations and Their Significance for Integrated Management. *Agronomy*, 13, 572. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020572>. 18p.
- Dibi, K.E.B., Ayolie, K., Soumahin, E.F., Ouattara, F., Essis, B.S., N'Zue, B., Kouakou, A.M. (2020). Détermination de la période de récolte de huit variétés de patate douce (*Ipomoea batatas* L. Convolvulaceae) à Bouaké au centre de la Côte d'Ivoire. *Tropicultura*. Vol 38(1): 2295-8010.
- Dobignard, A., Chatelain, C. (2010). An index of synonyms for the flora of North Africa: Volume 1: Pteridophyta, Gymnospermae, Monocotyledoneae. *Éditions des Conservatoire et Jardin Botaniques*; 455p.
- Djinet, A.I., Rasmata, N., Zoumbiessé, T., Badoua, B. (2015). Etude comparée des paramètres agromorphologiques de dix (10) variétés de patate douce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) cultivées au champ dans deux (2) conditions climatiques au Tchad et au Burkina Faso, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(3): 1243-1251.
- FAOSTAT. (2006). Statistical Databases. Food and agriculture organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org>. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>. (<http://www.arsgrin.gov/>).
- FAO. (2013). Base de données de FAO. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/F> consulté le 14/07/2021;
- FAO. (2019). Patate douce à chair orange, source d'apport en nutriments, Lettre d'Information du bureau de la FAO en Mauritanie-N°2, Janvier 2018. 3 p
- FAO. (2021). Bases de données FAO Statistical Databases. <https://www.fao.org/faostat/en/#home> consulté le 27/07/2021.
- Govindaraj M, Selvi B, Rajarathinam S, Sumathi P. (2011). Genetic Variability and Heritability of Grain Yield Components and Grain Mineral Concentration in India's Pearl Millet (*Pennisetum Glaucum* (L) R. Br.) Accessions. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development* 11, no. 3.
- Harouna, A.I., Ali, D., Mariama, T.B. (2015). Inventaire des variétés, des méthodes locales de stockage et de protection contre les ravageurs de la patate douce (*Ipomea batatas* L.) dans la bande Ouest du Niger, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(4): 1962-1971.
- Idi-Saidou S, Moustapha G, Kumar S, Bakasso Y, Ali M. (2019). Regeneration and Preliminary Characterization of Asian and African Okra (*Abelmoschus* spp.) Germplasm. *European Scientific Journal* 15(6):21-32.
- Jafarou, M.O. (2022). Evaluation de la productivité de sept (7) variétés de patate douce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] à chair orange dans la commune urbaine de Tahoua. Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme de master en écologie et environnement, Filière: Ecologie et Environnement, à la faculté des sciences agronomiques (FSA)/Université de Diffa/Niger. 78p.
- Jan, W.L. (2018). Patate douce à chair orange, votre passeport pour une bonne santé. Rapport Centre International de la Pomme de Terre (CIP), 20 p.
- Kodjo, G., Atsou, A., Komi, O., Koffi, T., AttohMensah, M.L., Djidjolé, E.K., Dzifa, K.A., Aziadekey, M., Akpavi, S., Essozima, A., Rassimwaï, P. (2014). Régénération in vitro par organogénèse directe de pousses à partir de boutures de trois cultivars de patate douce (*Ipomoea batatas*) originaire du Togo. *European Scientific Journal*, 10(27): 1857-7881.
- Kaboré, D.S., Hema, A., Koala, M., Somé, K., Palé, E., Somé, I.T., Duez, P., Nacro, M. (2020). Evaluation des teneurs en antioxydants et micronutriments des feuilles de onze variétés d'*Ipomoea batatas* à chair orange et pourpre produites au Burkina Faso. *J. Soc. Ouest-Afr. Chim.*, 050: 1-10. <http://www.soachim.org>.
- Labeyrie, V. (2009). Évaluation d'une pratique innovante: l'utilisation et la production de graines de plantes à racines et tubercules pour la distribution et la création de diversité allélique. Diplôme d'Ingénieur Agronome, Production Végétale, Montpellier-France. 94p.
- Ministère, A. (2021). Rapport définitif de l'enquête sur les productions irriguées, 42p;

- Ndangui, B.C. (2015). Production et caractérisation de farine de patate douce (*Ipomoea batatas*): optimisation de la technologie de panification, Thèse de doctorat, Université de Lorraine, 152 p.
- Phemba, P., Mutombo, T., Lutaladio, N.B., Carey, E.E. (1998). Performance et stabilité de rendement des génotypes de patate douce dans divers environnements à l'Est du Congo. *Afr. Crop. Sci. J.*, 6(2) :109-118.
- Prance, G.T., Nelson, B., Weber, A. (2003). The systematic position of *Rhabdodendron*. *Gilg & Pilg. Bull. Jard. Bot. Etat* 38: 127–146.
- Robin, G., Browne, B. (2011). Evaluating the effects of different agro-ecological zones, time of planting and accessions, on sweet potato yields in Antigua and Barbuda. *CARDI Review* 11: 21-30
- Roullier, C. (2013). Aux origines de la diversité de la patate (*Ipomoea batatas*): une enquête phytogéographique en Amérique tropicale (aire d'origine) et en Océanie (aire d'introduction). Thèse de doctorat: Biologie des populations: université Montpellier 2, 289p;
- Romuald, D., Anna, O., Buhara, Y. (2013). Micropropagation of wild chicory (*Cichorium intybus* L. var. *silvestre* bisch.) from leaf explants. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, vol 12(1): 33-44.
- Sakr, E.S.M. (1943). Effect of temperature on yield of the sweet potato. *Am. Soc. Hort. Sci.Proc.*, 42(1): 517-518.
- Sanouss, A.F., Dansi, A., Ahissou, H., Adebouwale, A., Sanni, L.O., Orodidi, A., Dansi, M., Azokpota, P., San, A. (2016). Possibilities of sweet potato [*Ipomea batatas* (L.) Lam] value chain upgrading as revealed by physico-chemical composition of ten elites' landraces of Benin. *African Journal of Biotechnology*. Vol 15 (13), pp. 481- 489.
- Sardos, J., McKey, D., Duval, M.F., Malapa, R., Noyer, J.L., Lebot, V. (2008). Evolution of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) after recent introduction into a South Pacific Island system: the contribution of sex to the diversification of a clonally propagated crop. *Genome* 51: 912–92
- Sawadogo N, Nebié B, Kiébré M, Bationo-KandoP, Nanema KR. (2014). Agromorphological characterization of sweet grain sorghums (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) from Burkina Faso. *Int J Biol Chem Sci* 8: 2183-2197.
- Singh AK, Ahmed N, Narayan R, Chato MA. (2007). Genetic variability; correlation and path coefficient analysis in okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). Under kashmir condition. *Indian Journal of horticulture* 2007; 64(4) 472 –474
- Tiabri, K.D. (2023). Evaluation des caractères agronomiques de huit (8) variétés de Patate douce (*Ipomoea batatas* [L.] Lam., 1793) à chair orange au Niger: Cas du Département de Balleyara. Mémoire de fin du cycle En vue de l'obtention du diplôme de Master 2 ès- Sciences Agronomiques. Option: Production végétale (PV). Spécialité: Phytotechnie à la faculté d'Agronomie/ Université Abdou Moumouni De Niamey, 85p.
- Tiabri, K.D., Zakari, A.H., Goumar, A.A., Jafarou, M.O., Sani, I.S., Moussa, B. (2025). Evaluation des caractères agronomiques de Sept (7) Variétés de Patate douce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] à Chair Orange au Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 19(1): 87-99.
- White, F. (2010). La végétation de l'Afrique: mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique. Paris. - IRD, 384p.
