

Effet de la fertilisation minérale sur la qualité organoleptique des ignames « Nyù » du Passoré au Burkina Faso

Djakaridia TIAMA^{1,*}, Nerbéwendé SAWADO¹, Koussao SOME²,
Mounirou YOLOU³, Pauline BATIONO KANDO¹, Jeanne ZOUNDJIHEKPON³,
Mahamadou SAWADO¹, Jean-Didier ZONGO¹

Résumé

Le « nyù » (*Discorea* sp.) est un type particulier d'ignames cultivé exclusivement dans la province du Passoré. De nos jours, sa productivité est entravée par la faible fertilité des sols entraînant un recours de plus en plus prononcé aux fertilisants chimiques. Cependant, ces derniers impacteraient négativement la qualité des tubercules. La présente étude vise donc à déterminer la dose d'engrais NPK optimale en mesure de favoriser une augmentation du rendement tubercules tout en maintenant les qualités organoleptiques notamment le goût. Ainsi, 41 accessions de nyù collectées dans le Passoré ont été évaluées à Mia sous trois niveaux de NPK (T0 = 0 g, T1 = 50 g et T2 = 100 g) dans un dispositif en blocs de Fisher à trois répétitions pour chacune des doses d'engrais à l'aide de caractères relatifs aux mensurations et au poids du tubercule et à l'appréciation de la consistance et du goût du tubercule par un panel d'acteurs. Les résultats ont montré une augmentation progressive du rendement avec la fertilisation de 9,2 t/ha à T0 (0 g) à 47,5 t/ha à T2 (100 g). Cependant, cette hausse du rendement est négativement corrélée avec le goût du tubercule. Seule la dose de 50 g de NPK/pied a présenté une amélioration du rendement en tubercules (39,3 t/ha), avec un maintien du goût. Ainsi, pour une amélioration du rendement tubercules et un maintien de la qualité organoleptique, la dose de 50 g de NPK/pied pourrait être proposée pour la production du « nyù ».

Mots-clés : Igname, *Nyù*, engrais NPK, Passoré, Burkina Faso.

Effect of mineral fertilization on the organoleptic quality of "nyu" ignames from Passore in Burkina Faso

Abstract

Nyù (*Discorea* sp.) Is a special type of yam grown exclusively in the Passoré province. Today, its productivity is hampered by the low fertility of the soil, leading to an increasing use of chemical fertilizers. However, these mineral fertilizers would negatively impact the quality of the tubers. The present study therefore aims to determine the optimal dose of NPK fertilizer which would allow an increase in the tubers yield while maintaining the organoleptic qualities, in particular the taste. Thus, 41 *nyù* accessions collected in the Passoré were evaluated at Mia under three NPK levels (T0 = 0 g, T1 = 50 g and T2 = 100 g) in a Fisher block device with three replications for each dose of fertilizer using characters relating to the measurements and the weight of the tuber and to the appreciation of the consistency and taste of the tuber by a panel of actors. The results showed a gradual increase in yield with fertilization from 9,2 t / ha at T0 (0 g) to 47,5 t / ha at T2 (100 g). However, this increase in yield is negatively correlated with the consistency and taste of the tuber. Only the 50 g NPK dose showed an improvement in tubers yield (39,3t / ha), with maintenance of the organoleptic quality. Thus, for an improvement of the tubers yield and a maintenance of the organoleptic quality, the dose of 50 g of NPK could be proposed for the production of *nyù*.

Keywords: Yam, *Nyù*, NPK fertilizer, Passoré, Burkina Faso.

¹ Laboratoire Biosciences de l'Université Joseph KI-ZERBO, Equipe Génétique et Amélioration des Plantes, Burkina Faso

² INERA, Département, Production Végétale, Burkina Faso

³ Laboratoire de Génétique Ecologique de l'Université Abomey Calavi, Bénin

* Auteur correspondant :

Introduction

L'igname est une plante à tubercules de la zone tropicale à forte pluviométrie (≥ 800 mm d'eau/an). Cette plante constitue la base de l'alimentation de plus de 300 millions de personnes à travers le monde (FAO, 2008, DAMSON *et al.*, 2010). Sa composition nutritionnelle est similaire à celle de la pomme de terre avec une matière sèche constituée principalement de glucides (environ 90 %) où l'amidon qui est le sucre principal a une teneur variant de 20 à 30 %. Elle renferme davantage de protéines que le manioc et est également riche en vitamines (A, B1, B2, C), en calcium et en fer (OGGIER, 2006). Comparativement aux autres plantes à racines et tubercules (manioc, pomme de terre, patate douce), l'igname permet de mieux couvrir les besoins énergétiques, ainsi que les besoins en protéines, minéraux et vitamines (TRECHE *et al.*, 1982 ; 1998).

Avec une production mondiale estimée à plus de 60 millions de tonnes en 2012, l'Afrique de l'Ouest assure plus de 90 % de cette production (FAO, 2013). Malgré cette forte contribution, les rendements demeurent faibles par rapport au potentiel de la plante estimé à environ 60 à 70 t/ha (FAO, 2011). De plus, les rendements nationaux varient non seulement d'un pays à l'autre mais aussi selon les variétés. Ils sont en effet de l'ordre de 9 t/ha pour la variété 431, 13,6 t/ha pour la variété C18 et 35 t/ha pour la variété « em » en Côte d'Ivoire (KOUAKOU *et al.*, 2012 ; ETTIEN *et al.*, 2009), 14 t/ha pour la variété Morokorou, 23,3 t/ha pour la variété yassou baragou, 24,5 t/ha pour la variété Terkokonou au Bénin (DUMONT, 1969, *et al.*, 2010), et 16 t/ha pour la variété boussa au Burkina Faso (TIAMA *et al.*, 2016a).

Au Burkina Faso, en plus des espèces des zones à forte pluviométrie, subsiste dans la province du Passoré, un type particulier appelé nyù adapté aux zones à faible pluviométrie. Les différents travaux déjà réalisés sur le nyù se sont surtout intéressés aux savoirs paysans de gestion de cette ressource (TIAMA *et al.*, 2016a), à sa variabilité agromorphologique (TIAMA *et al.*, 2016b), aux systèmes de culture (TIAMA *et al.*, 2018b) et à l'effet de la texture du sol sur la morphologie des tubercules (TIAMA *et al.*, 2019). De ces études, il a été mis en évidence une variabilité agromorphologique et une variation de la forme des tubercules avec la texture des sols. De plus, l'igname étant une plante très exigeante en éléments minéraux (ORKWOR *et al.*, 1998 ; DUMONT & VERNIER, 2000), sa culture durable nécessite l'usage d'un sol fertile et d'un bon système de gestion intégrée de la fertilité des sols. Cependant, au Burkina Faso, la zone septentrionale est en majoritairement dominée par des sols de types ferrasols, généralement pauvres en matière organique, ce qui limite leur potentialité à supporter une production végétale élevée de façon durable. En outre, avec la baisse continue de la fertilité des sols cumulée à la baisse du rendement des variétés, il apparaît important d'amender les sols pour augmenter les rendements tout en maintenant les qualités organoleptiques. Son rendement est estimé à 13 t/ha (TIAMA *et al.*, 2016a). De plus, les études récentes de l'effet de l'utilisation paysanne de fertilisants chimiques notamment le NPK sur le rendement et le goût des tubercules ont montré (TIAMA *et al.*, 2018a) ont mis en évidence une augmentation du rendement tubercules sous l'influence de la dose paysanne d'environ 120 g de NPK avec cependant une détérioration du goût d'où un désintérêt des consommateurs pouvant conduire à l'abandon progressif de sa production. La présente étude vise donc à déterminer la dose optimale de fertilisant minéral (NPK) permettant d'améliorer le rendement tubercules et de maintenir les qualités organoleptiques notamment le goût.

1. Matériel et Méthodes

1.1. Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué de 41 accessions du morphotype « *nyù* ». Les accessions de « *nyù* » ont été collectées auprès des paysans producteurs dans 13 villages répartis dans cinq départements de la province du Passoré.

1.2. Méthodologie

1.2.1. Site expérimental

Afin de permettre aux ignames d'exprimer au mieux leurs potentialités agromorphologiques, les essais ont été conduits pendant la saison 2018-2019 dans la province du Passoré, plus précisément à Mia (12°50'29'' Nord, 02°03'48.1'' Ouest, 377 m d'altitude), un village du département d'Arbollé de coordonnées 12°50'56'' Nord, 02°02'49.4'' Ouest, 345 m d'altitude. Le site expérimental est caractérisé par un sol profond et sableux. Les essais ont été mis en place durant le mois de janvier, période propice à la conservation de tubercules semenceaux avant la saison pluvieuse.

1.2.2. Dispositif expérimental

L'essai a été conduit sur trois parcelles suivant un dispositif en blocs de Fisher à trois répétitions par parcelle. Chaque répétition a été subdivisée en 41 billons. Chaque billon a une longueur de 2 m. Les trois répétitions sont constituées de 123 billons de « *nyù* » par parcelle. Les parcelles ont été séparées de 2 m et les billons de 0,5 m. Chaque billon a reçu cinq tubercules semenceaux d'une accession espacés entre eux de 50 cm. Au total, 369 billons ont réalisés pour les trois parcelles.

1.2.3. Traitements effectués

Trois doses T0 (0 g), T1 (50 g) et T2 (100 g) de fertilisant chimique NPK (15-15-15) dont T0 retenue comme dose témoin, ont été utilisées à raison d'une dose par parcelle. L'application de l'engrais a été réalisée à la plantation. La définition de ces doses a été inspirée de la dose habituellement utilisée par les producteurs d'environ 120 g de NPK / pied (TIAMA *et al.*, 2018a).

1.2.4. Caractères observés

Trois caractères quantitatifs principalement liés au rendement ont été déterminés. Il s'agit notamment de la longueur du tubercule (LTU), du diamètre du tubercule (DTU) et du poids du tubercule (PTU) déterminés directement. Les caractères qualitatifs notés sont relatifs au tubercule et ont trait à la morphologie du tubercule (forme : grosse ou filiforme), présence ou absence de poils, digitation du tubercule), à l'appréciation de la consistance et de la qualité de l'igname bouillie notamment son goût par un panel de 60 personnes dont 20 personnes par groupe d'acteurs composés de producteurs, de vendeurs et de consommateurs.

La détermination de la consistance du tubercule a consisté à saisir le tubercule par la base et à le secouer. Si le tubercule se casse alors il n'est pas consistant. Dans le cas contraire, le tubercule est consistant ou résistant. Quant à l'appréciation du goût, elle a été effectuée les tubercules issus des différents traitements préalablement bouillis de façon séparée et disposés dans des assiettes

étiquetées. Les différents acteurs ont été alors invités pour le test de dégustation suivant une grille d'échelle établie de 1 à 5 où 1 étant la très mauvaise qualité de l'igname bouillie et 5, la très bonne qualité. Les différentes valeurs attribuées ont été notées.

1.2.5. Analyse des données

Le traitement et l'analyse des données collectées ont été réalisés respectivement avec le tableur Excel 2016 et Statistica version 6. L'analyse de variance (ANOVA) a été réalisée afin de déterminer l'effet des doses sur l'expression des caractères quantitatifs mesurés. Le logiciel EXCEL a servi à l'estimation des fréquences des caractères qualitatifs et à la réalisation de graphiques.

2. Résultats

2 1. Effet de la dose de NPK sur la variation des caractères quantitatifs

Les résultats de l'analyse de variance consignés dans le tableau I ont révélé un effet significatif des doses sur l'expression de tous les caractères quantitatifs mesurés. En effet, une augmentation progressive de la longueur moyenne, du diamètre moyen du tubercule et du poids moyen du tubercule avec la dose de NPK a été notée. Ces paramètres ont ainsi varié de la dose témoin (T0) à T2 (100 g) de 42,34 cm à 48,32 cm pour la longueur du tubercule (figure 1), de 4,85 mm à 9,0 mm pour le diamètre (figure 2), de 523,01 g à 3211,34 g pour le poids du tubercule (figure 3). L'estimation du rendement tubercules a varié de 9,2 t/ha en l'absence de fertilisation à 47,5 t/ha pour la dose de 100 g de NPK/pied (figure 4). A la dose de 50 g de NPK par poquet, la longueur moyenne a été de 43,6 cm, le diamètre moyen a été de 9,76 mm et le poids moyen du tubercule de 2 068 g, soit un rendement de 39 t/ha.

Tableau I. Valeurs moyennes des performances des accessions en fonction de la dose de NPK

Variables	Traitements			Ecart-type	Probabilité	Signification
	T0	T1	T2			
LTU (cm)	42,34	43,6	48,32	9	0,000	*****
DTU (mm)	4,85	9,7	90	14,08	0,000	*****
PTU (g)	523,01	2068	3211,34	1269	0,000	*****

Légende : LTU : longueur du tubercule ; DTU : diamètre du tubercule ; PTU : poids du tubercule ; T0 : témoin (0 g de NPK) ; T1 : 50 g de NPK ; T2 : 100 g de NPK.

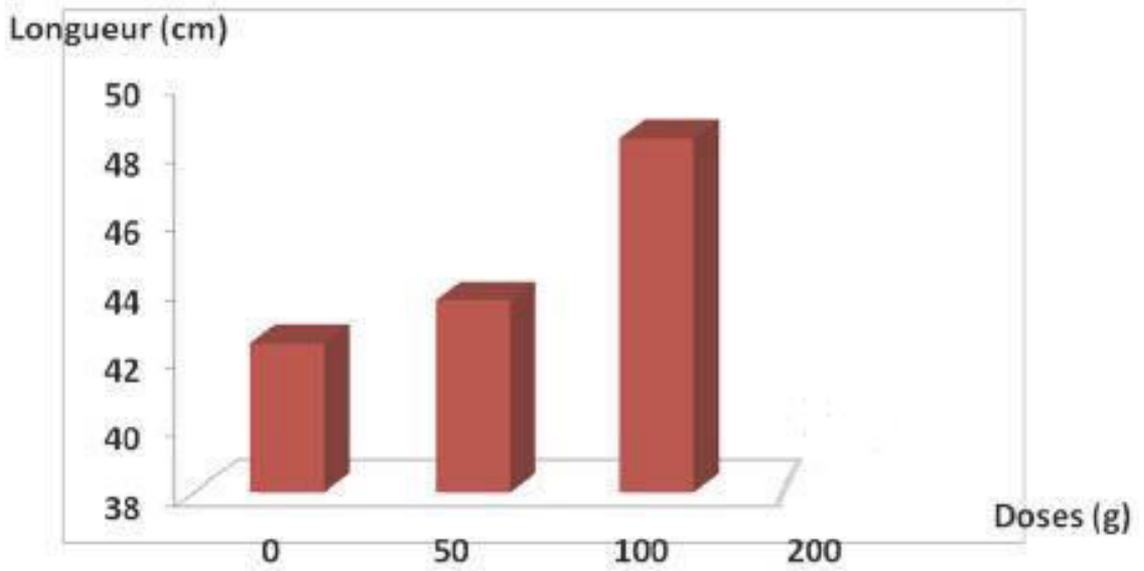


Figure 1. Evolution de la longueur tubercules en fonction de la dose de NPK

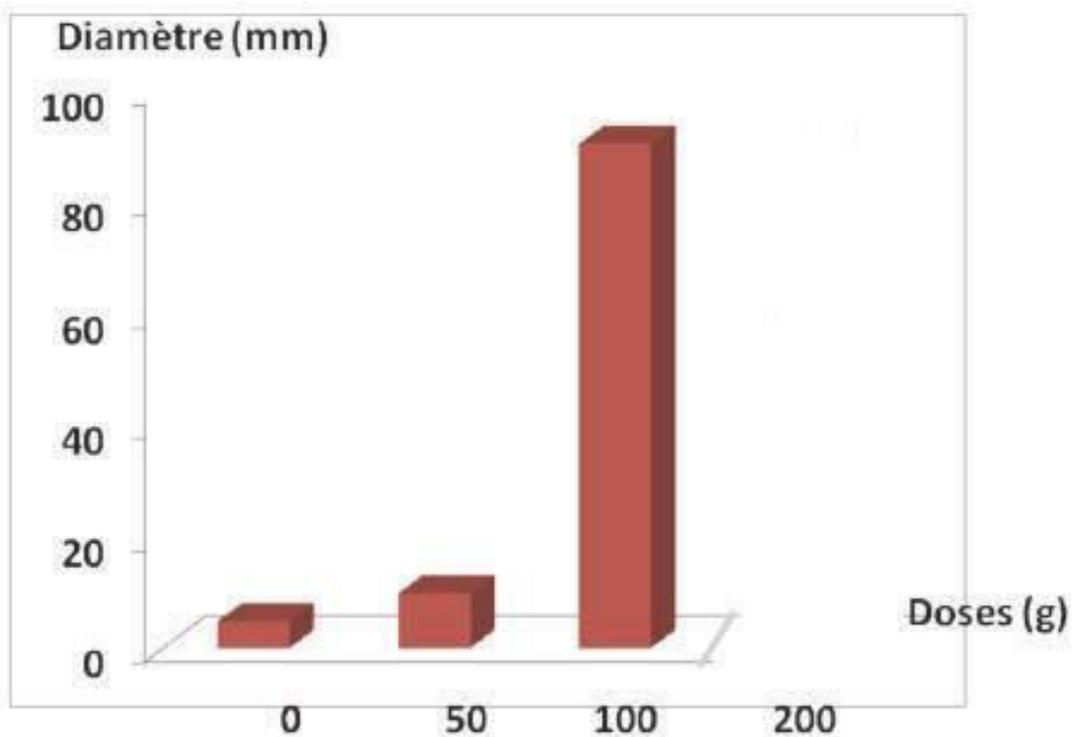


Figure 2. Evolution du diamètre tubercules en fonction de la dose de NPK

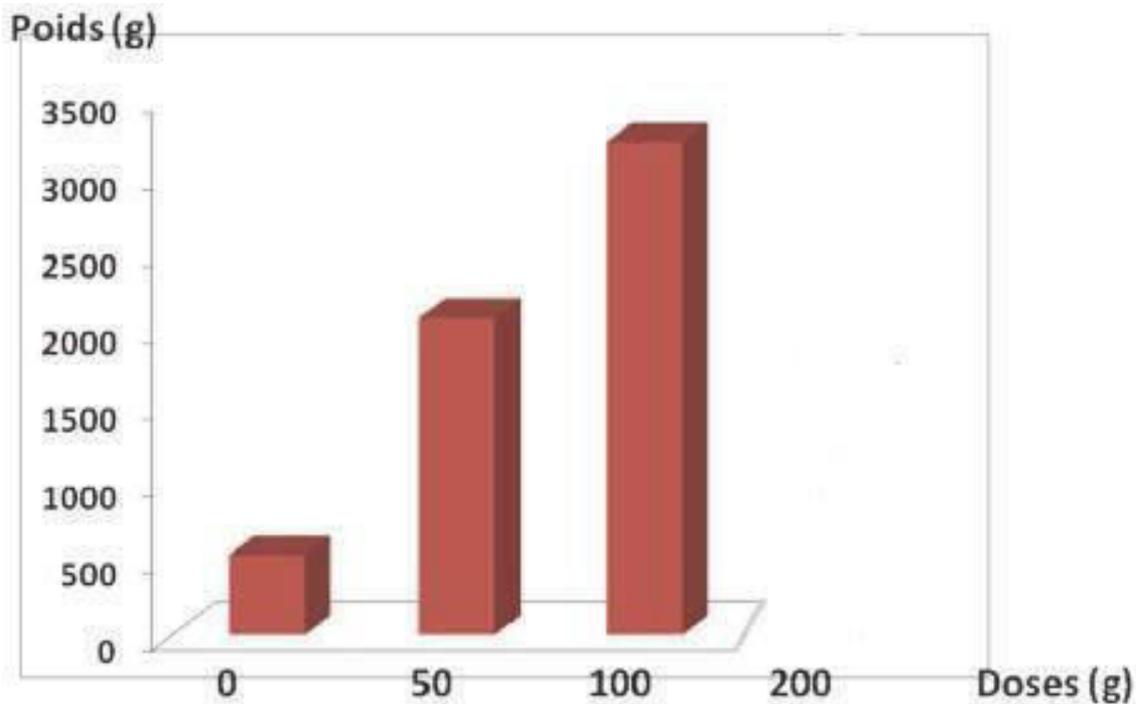


Figure 3. Evolution du poids tubercules en fonction de la dose de NPK

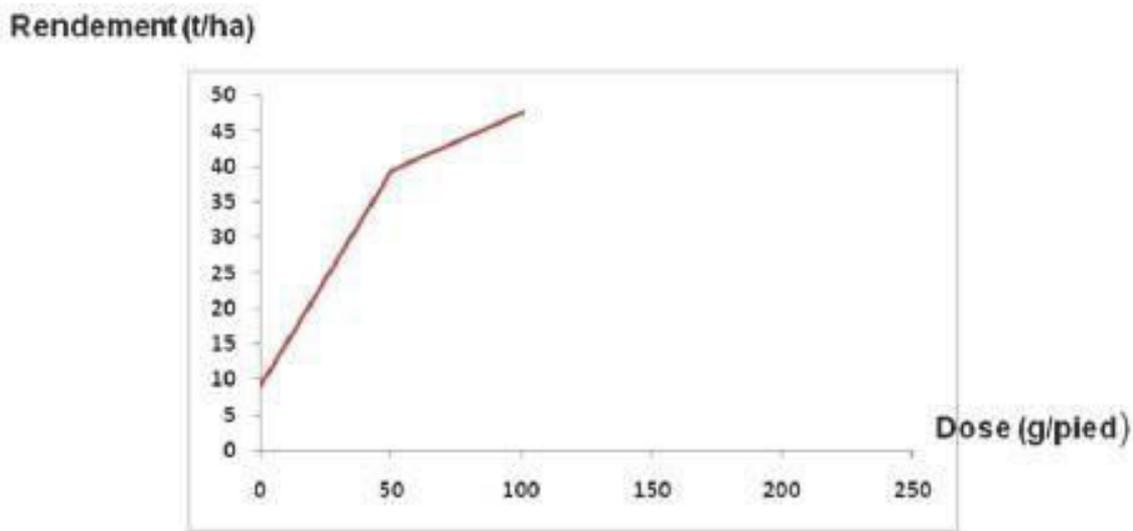


Figure 4. Courbe d'évolution du rendement tubercules en fonction de la dose de NPK

Qualité

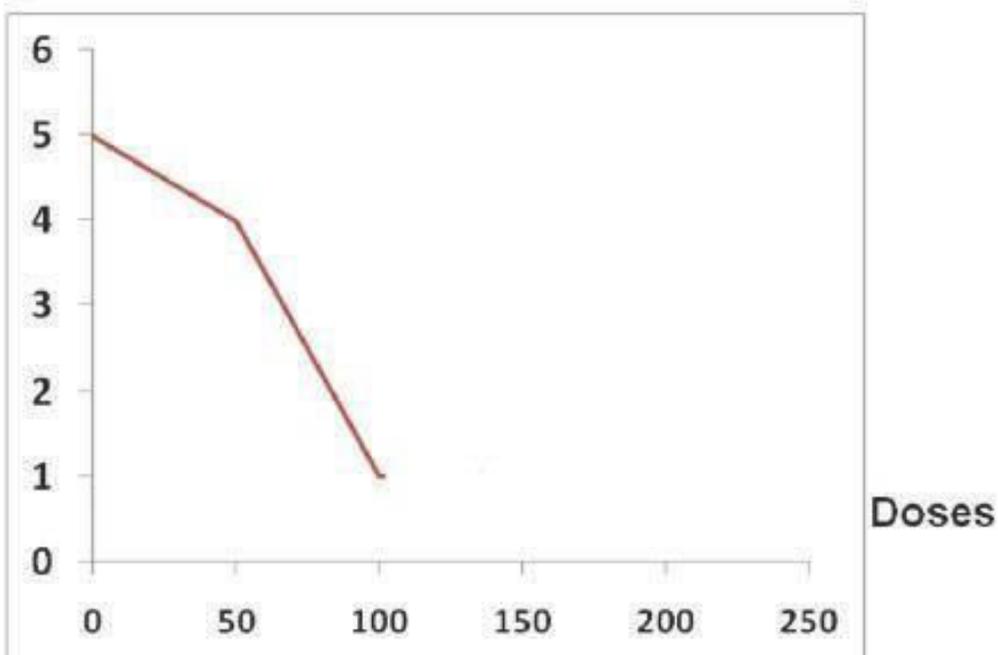


Figure 5. Courbe d'évolution de l'appréciation de la qualité organoleptique (goût) en fonction de la dose de NPK

2.2. Effet de la fertilisation sur l'expression des caractères qualitatifs

2.2.1. Variation de la morphologie du tubercule

Sur le plan morphologique (photo 1), les différents acteurs identifient les ignames « nyù » sans fertilisation (T0) par la forme filiforme des tubercules et l'aspect rugueux de vue mais lisse au toucher. Cependant, un changement important de forme est observé avec la fertilisation. En effet, les tubercules des accessions des parcelles traitées à l'engrais minéral (NPK) ont tous grossi et se sont allongés. Ils ne ressemblent pas aux ignames habituelles de la zone du Passoré. Mais, ces tubercules ont toujours gardé l'aspect rugueux de vue mais lisse au toucher. Les ignames traitées à 50 g et 100 g de NPK/poquet ont présenté une bonne consistance.



Photo 1. Morphologie des tubercules en fonction des doses de NPK

2.2.2. Variation du goût du tubercule

Les appréciations du goût par les différents acteurs (figure 4) ont révélé des scores plus élevés pour les tubercules des accessions n'ayant pas bénéficié d'apport de l'engrais minéral, qui seraient de très bonne qualité. Cette appréciation du goût diminue avec l'augmentation de la dose. Les tubercules des accessions ayant reçu la dose de 50 g d'engrais ont recueilli des scores assez élevés témoignant d'une bonne appréciation de sa qualité organoleptique. Quant aux tubercules, des accessions ayant reçu 100 g d'engrais ; ils ont été qualifiés de très mauvais tubercules pour la qualité organoleptique.

3. Discussion

Les rendements tubercules de 9,2 t/ha pour les tubercules sans apport minéral et 47,5 t/ha avec apport de l'engrais minéral (100 /ped) sont globalement plus élevés que les rendements nationaux en Côte d'Ivoire de 8 à 15,5 t/ha pour la variété *D. cayenensis-rotundata* et de 7,5 à 11,3 t/ha pour la variété *D. alata* (SORO *et al.*, 2002) et de 13 à 27 t/ha (KOUAKOU *et al.*, 2012). Cette différence pourrait être due d'une part à la culture sur billons au Burkina Faso qui réduirait considérablement les espaces entre les poquets des semenceaux (TIAMA, 2016) et d'autre part, aux génotypes dans la mesure où SORO *et al.*, (2002) ont rapporté des doses plus élevées (580 kg/ha) de N P K (15-15-15). De plus, cette influence du système de culture sur l'augmentation du rendement tubercules est confirmée par le rendement obtenu à 100 g de NPK légèrement supérieur à celle obtenue dans le milieu paysan de 42,5 t/ha malgré une dose moyenne de NPK plus élevée de 120 g NPK/pied (TIAMA *et al.*, 2018a). L'augmentation des paramètres du tubercule avec la fertilisation observée dans la présente étude a été également antérieurement rapportée sur le « nyù » par TIAMA *et al* (2018a).

Tous les acteurs ont noté une influence positive de la fertilisation minérale sur la grosseur des tubercules conformément aux travaux de TIAMA *et al.*, (2018a). Cependant, ils éprouvent des difficultés à identifier leur igname lorsqu'elle est cultivée sous forte fertilisation.

La qualité culinaire constitue un critère de référence pour des paysans dans la production des ignames. Cela a rapporté sur la variété « bêtê-bêtê » en Côte d'Ivoire (DOUMBIA *et al.*, 2008 ; ETTIEN *et al.*, 2007). La détérioration du goût observée avec l'augmentation de la dose de fertilisant est également similaire aux résultats des études antérieures de TIAMA *et al.* (2018a). Pourtant, les travaux antérieurs de SORO *et al.* (2002) et KOUAKOU *et al.* (2012) n'ont pas rapporté un effet sur la qualité organoleptique tubercules. Ainsi, la dose de 50 g de NPK bien qu'elle ait favorisé une hausse du rendement tubercules a permis un maintien d'une qualité organoleptique acceptable. Cette dose pourrait être donc proposée aux producteurs qui désirent allier le rendement et le maintien du goût. La dose de 100 g de NPK pourrait être retenue comme dose optimale pour une hausse maximale du rendement en culture sur billons. En outre, la déshydratation des tubercules est accélérée sur les ignames soumises à la fertilisation, ce qui occasionnerait une pourriture rapide des tubercules en cas de moindre blessure lors de la récolte. Ils constituent donc de mauvaises semences, avec des risques de pourriture très rapides pendant le stockage. Ces risques de pourriture ont été observés sur d'autres tubercules au Burkina Faso par NANEMA (2010) sur *Solenostemon rotundifolius*, par TRAORE (2014) sur *Colocasia esculentus*. L'utilisation de l'engrais dans la culture d'ignames dans la province est due à la pauvreté des sols et au manque de la fumure organique, mais vise aussi à répondre à la demande accrue de la

population urbaine. Contrairement aux principales zones de production de l'igname, dont les sols sont encore riches (YOLOU, 2016), la plupart des producteurs d'ignames exploitent de grandes surfaces et sans aucun apport d'engrais chimiques.

Conclusion

Cette étude a mis en évidence un effet positif de la fertilisation minérale sur l'augmentation des dimensions et des rendements tubercules du « *nyù* ». Cependant, une modification de la morphologie des tubercules et une détérioration de la qualité organoleptique sont également notées. Il y est également ressorti que pour un maintien de la qualité culinaire couplée à une hausse du rendement tubercules, la dose d'engrais chimique (NPK) de 50 g/pied serait optimale alors la dose de 100 g/pied serait appropriée si l'objectif visé est seulement l'augmentation du rendement. Une analyse de la composition nutritionnelle des tubercules pourrait permettre de renforcer et compléter les résultats de cette étude.

References bibliographiques

- DAMSOM S., REJO-FIENENAFIENENA F., TOSTAIN S., 2010. Étude ethnobotanique des ignames endémiques dans le Bas Mangoky (Sud-ouest de Madagascar) et essai de culture de quelques espèces. Dans : Les ignames malgaches, une ressource à préserver et à valoriser. Actes du colloque de Toliara, Madagascar, 29-31 juillet 2009. Tostain S., Rejo-Fienena F. (eds). Pp. 60-82.
- DOUMBIA S., AMAN S. et KOUAKOU A. M., 2008. Adoption et diffusion de la variété C18 dans le département de Toumodi. In le CNRA en 2007, Ed. CNRA. 8-9.
- DUMONT R., 1969. Ignames du Bénin. IRAT DAHOMEY 1969.
- DUMONT R., VERNIER P., ZOUNDJIHEKPON J., 2010. Origine et diversité des ignames *Dioscorea rotundata* Poir. Cahiers Agricultures. 19(4) : 255-261.
- ETTIEN D. J. B., KONÉ B., KOUADIO K. K., KOUADIO N., YAO K. A., GIARDIN O., 2009. Fertilisation minérale des ferralsols pour la production d'igname en zone de Savane Guinéenne de l'Afrique de l'Ouest : cas des variétés d'igname traditionnelle du Centre de la Côte d'Ivoire. J. Appl. Biosci. 23:1394-1402.
- FAO (FAOSTAT), 2008 <http://faostat.fao.org> visité décembre 2012.
- FAO (FAOSTAT). 2013. Database. Food and Agriculture Organization, Roma, Italy. Available online at URL: www.fao.org. (visité en janvier 2013).
- FAO., 2011. <http://faostat.fao.org>. Visité 13/02/2011.
- FAO., 2013. Food and Agriculture Organization Statistic of the United Nation, Rome, Italy. <http://www.fao.org>.
- KOUAKOU A. M., ZOHOURI G. P., DIBI K. E., N'ZUÉ B., FOUA-BI., 2012. Emergence d'une nouvelle variété d'igname de l'espèce *Dioscorea alata* L., la C18, en Côte d'Ivoire. Journal of Applied Biosciences 57: 4151– 4158 ISSN 1997–5902.
- NANEMA R. K., 2010. Etude de variabilité agromorphologique de *Solenestomon rotundifolius* (POIR J.K. MORTON) et des relations phylogénétiques entre ses différents morphotypes cultivés au Burkina Faso. Thèse. Université de Ouagadougou, UFR/SVT, Génétique et Amélioration des plantes. 122 p.
- SORO D., DAO D., CARSKY R. J., ASIEDU R., ASSA A., GIRARDIN O., 2002. Amélioration de la production de l'igname à travers la fertilisation minérale en zone de savane de Côte d'Ivoire. Actes du colloque, 27-31 mai 2002, Garoua, Cameroun.
- TIAMA D., 2016. Diversité génétique des ignames *Dioscorea* sp du Burkina Faso : « *yùya* du Passoré ». Thèse de Doctorat unique, Université Ouaga 1 Pr Joseph KI-ZERBO, Génétique et Amélioration des plantes. p 171.

TIAMA D., ZOUNDJIHEKPON J., BATIONO/KANDO P., SAWADOGO N., BALOUA N., K. NANEMA., TRAORE E. R., TAO I., SAWADOGO M., ZONGO J.-D., 2016a. Les ignames, « yùyà », de la province du Passoré au Burkina Faso. *International Journal of Innovation and Applied Studies* ISSN 2028-9324 Vol. 14 No. 4 Feb. 2016, pp. 1075-1085.

TIAMA D., ZOUNDJIHÉKPON J., SAWADOGO N., BALOUA N., BATIONO/KANDO P., SAWADOGO M., ZONGO J.-D., 2016b. Agro-morphological characterization of yams (*Dioscorea* sp) of Passoré in Burkina Faso. ISSN: 2090-4274 *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*.

TIAMA D., SAWADOGO N., TRAORE R. E., YOLOU M., BATIONO-KANDO P., ZOUNDJIHEKPON J., SAWADOGO M., J. D. ZONGO. 2018a. Effect of chemical fertilizers on production of yams (nyù) of Passoré in farmers' environment. *Agronomie Africaine* 30 (1) : 99 - 105 (2018).

TIAMA D., KABORE B., NANEMA KR., DABIRE M., SAWADOGO N., 2018b. Systèmes de culture et caractérisation paysanne des ignames du Passoré au Burkina Faso. *International Journal of Innovation and Scientific Research*. 38 (2) 203-211. <http://www.ijisr.issr-journals.org/> Octobre 2018.

TIAMA D., OUEDRAOGO M.H., YOLOU M., SAWADOGO N., BATIONO/KANDO P., ZOUNDJIHEKPON J., SAWADOGO M., ZONGO J.D. 2019. Effects of Soils on the Morphology of the “nyù”, Yams of the Passoré in Burkina Faso. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 8(10): 2194-2200. doi: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.810.255>

TRAORE R. E., 2014. Etude de la diversité génétique du taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) : cas d'une collection du Burkina Faso et d'une collection internationale. Thèse de Doctorat, Sciences Biologiques Appliquées, Université Ouagadougou, Génétique et Amélioration des plantes p181.

YOLOU M., 2016. Diversité génétique des ignames africaines cultivées (Complexe *Dioscorea cayenensis*– *D. rotunda* et *D. dumetorum*) et perception des paysans du Centre-Bénin des questions des droits de propriété intellectuelle. Thèse Université Abomey-Calavi (Bénin, Cotonou), UFR/SVT, Génétique et biotechniques. 155p.