



Available online at <http://www.ifgdg.org>

Int. J. Biol. Chem. Sci. 13(2): 925-936, April 2019

ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print)

**International Journal
of Biological and
Chemical Sciences**

Original Paper

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

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

Perception locale des contraintes à la culture de *Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn. et essai d'amélioration de sa croissance juvénile par fertilisation minérale et organique

Gbèdotchitché Gwladys AZONGNIDE*, Rachidatou ISSA, Towanou HOUETCHEGNON,
Adigla Appolinaire WEDJANGNON et Christine OUINSAVI

*Laboratoire d'Etudes et de Recherches Forestières (LERF), Faculté d'Agronomie, Université de Parakou,
Bénin.*

**Auteur correspondant ; E-mail : gwladysaz@yahoo.fr*

RESUME

Le karité (*Vitellaria paradoxa*) est un arbre indigène d'Afrique sub-saharienne d'intérêt écologique, alimentaire et économique. L'étude a pour but d'identifier les contraintes qui pèsent sur la domestication du karité au Bénin et d'évaluer l'effet de la provenance des graines et de la fertilisation sur la croissance juvénile des plants de karité. Le karité est vulnérable selon l'UICN et semi-domestiqué compte tenu des contraintes qui entravent sa domestication. Il s'agit entre autre de la lenteur de sa croissance juvénile et la longueur de son cycle végétatif. L'étude menée en pépinière a porté sur la croissance des plantules obtenues des graines issues de deux provenances à savoir Parakou et Banikoara. Ces deux provenances présentent une différence climatique et appartiennent à deux différents parcs à karité-néré du Bénin. Au total quatre traitements (témoin, engrais NPK avec deux doses (10 g/pot/mois, 20 g/pot/mois) et déjection de bœuf) ont été appliqués sur les plantules des deux provenances pour évaluer leurs croissances aériennes. Les résultats issus de cette étude montrent que la provenance n'a pas d'effet sur le diamètre au collet des plantules et sur la longueur des feuilles ($P > 0,05$), mais l'on note une différence significative entre les provenances en ce qui concerne la hauteur et le nombre de feuilles ($P < 0,05$). La fertilisation a un effet significatif sur la croissance des plantules ($P < 0,05$); mais l'impact de l'engrais NPK sur la croissance des plantules de karité n'est pas substantiel.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved

Mots clés: karité, provenance, croissance juvénile, engrais minéral, engrais organique.

Local perception of the constraints to the culture of the *Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn. and test of improvement of young growth by mineral and organic fertilization

ABSTRACT

The shea tree (*Vitellaria paradoxa*) is a native tree of sub-Saharan Africa with an ecological, alimental and economic interest. The study aims to identify the constraints that weigh on the domestication of shea tree in Benin and to evaluate the effect of seed source and fertilization on the juvenile growth of shea plants. It is vulnerable according to the IUCN, and semi-domesticated taking into consideration some constraints such as a

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i2.28>

8098-IJBCS

slow growth at a young and its long growth cycle. In order to be able to domesticate *Vitellaria paradoxa* it is necessary to master its forestry and end up with its taming's constraints. The study conducted in a nursery studied the growth of the seedlings produced from two provenances which are Parakou and Banikoara. These two provenances present a climatic difference and belong to two difference parks of shea tree and African locust beans previously described in Benin. Four treatments (Control, fertilizer NPK with two doses (10 g/pot/month; 20 g/pot/month) and cow manure) were applied to the seedlings to evaluate their early growth. The results from this study show that no provenance influence was noticed on the diameter growth and the length of leaves. But there was a significant difference between provenances as far as height growth and numbers of leaves are concerned. Fertilization influenced *V. paradoxa* early growth but NPK's impact was hardly perceptible.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved

Keywords: Shea tree, provenance, early growth, mineral fertilizer, organic fertilizer.

INTRODUCTION

Les ressources forestières jouent un rôle essentiel dans la vie des populations de la planète terre en général et des populations béninoises qui en sont tributaires pour leur combustible ligneux, leur nourriture, leur réserve de subsistance et de source de revenu. Selon un classement fait par les paysans en 2001 (Codjia et Assogbadjo, 2001) le karité (*Vitellaria paradoxa*), constitue avec le baobab (*Adansonia digitata*), le néré (*Parkia biglobosa*), le tamarinier (*Tamarindus indica*) et le faux acajou (*Blighia sapida*) les cinq espèces piliers qui rentrent dans l'alimentation des communautés du Bénin.

Vitellaria paradoxa (le karité) est un arbre de la zone soudano-sahélienne (Yakubu et al., 2015). Il y a deux sous espèces de *V. paradoxa* dont l'une (*V. paradoxa*) s'étend du Sénégal vers l'Est jusqu'à la République Centrafricaine tandis que l'autre (*V. nilotica*) se rencontre dans le Sud du Soudan, en Ethiopie, en Ouganda et dans le Nord Est du Zaïre (Yakubu et al., 2015).

La sous-espèce *Vitellaria paradoxa* revêt une importance socioculturelle, économique, médicinale, alimentaire et agroforestières (Bayala et al., 2006, Gnanglè et al., 2009).

L'arbre produit du bois et des fruits très appréciés localement, mais il a surtout une renommée, pour la qualité du beurre extrait de ses amandes (Kristensen et Lykke, 2003; NRC, 2006). Les produits du karité (amandes et beurre) font l'objet d'un commerce international florissant qui apporte des devises importantes aux pays producteurs et génère des

revenus substantiels pour les populations rurales impliquées dans la collecte et le traitement des fruits (Teklehaimanot, 2004 ; NRC, 2006).

Cette commercialisation des produits du karité représente une importante source de revenu aux différentes parties de la communauté notamment les femmes et les enfants.

Cependant, malgré l'importance du karité, sa productivité repose sur les quelques pieds d'arbre vieillissants présents dans les champs ainsi que dans les jachères. Ceci a conduit à plusieurs menaces qui pèsent sur l'espèce et qui l'ont fait classer parmi les espèces vulnérables selon l'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN) au plan national et au plan mondial (Neuenschwander et al., 2011). De même, l'espèce reste semi-domestiquée. De plus, planter du karité comporte de nombreuses contraintes parmi lesquelles la lenteur de la croissance juvénile de la plante, la longueur de son cycle végétatif, mais aussi le manque quasi-général de connaissances concernant la sylviculture de l'arbre. Avec peu d'attention portée à la lenteur de croissance des jeunes plants de *Vitellaria paradoxa* (Dianda et al., 2010).

D'après les travaux de Bayala et al. (2009) ; Dianda et al. (2009) et Yakubu et al. (2015) le rythme de croissance des végétaux pouvait être stimulé par la sélection du matériel végétal adapté aux conditions environnementales locales ou par la fertilisation minérale. Ce qui a conduit aux présents travaux de recherche dont l'objectif

est d'identifier les contraintes qui pèsent sur la domestication du Karité au Bénin d'une part et d'évaluer l'effet de la provenance des graines et de la fertilisation sur la croissance juvénile des plants de karité d'autre part.

MATERIEL ET METHODES

Etude des contraintes liées à la domestication du Karité au Bénin

Echantillonnage et collecte des données

L'identification des contraintes qui pèsent sur la domestication du karité a été effectuée dans les zones à forte productivité de karité et à forte densité de peuplement de cette espèce, initialement catégorisées et décrites par Gbédji (2003) et Gnanglè (2005). Ainsi les parcs à karité de Parakou et de Bembèrèkè ont été retenus pour cette étude et au sein de ces parcs, les localités de Guessou Sud, Beroubouay, Ina, Sirarou et Komigüea ont été choisies de façon aléatoire. Dix personnes par localités, composés essentiellement de deux acteurs cibles (les hommes ou femmes propriétaires d'exploitation agricole ou propriétaires de plantation d'arbre), ont été choisies; soit au total 50 personnes pour participer à la collecte des données. Les données ont été collectées en Novembre 2017 à travers des enquêtes et entretiens réalisés de façon individuelle et isolée en langue locale (Bariba, Nagot ou Peulh) avec un traducteur au besoin. Le questionnaire a été conçu pour identifier les différentes contraintes qui empêchent les paysans d'adopter les plantations de karité. De façon plus détaillée, les données collectées concernent :

- ✓ Les différentes contraintes qui influencent la plantation de *V. paradoxa* ;
- ✓ Les exigences techniques et écologiques de la plantation de *V. paradoxa* ;
- ✓ Autres facteurs qui expliquent l'inexistence de plantation de *V. paradoxa*.

Un outil fort utile de cette partie pour comprendre, entre autres, les contraintes liées à la domestication du karité et, dans certains cas, pour vérifier les propos des répondants a été l'observation. Les parcelles qui abritent les arbres de karité, l'état des arbres de karité dans les parcs agroforestiers et la protection des arbres ont été examinées.

Méthodes d'analyse des données

Les données collectées ont été dépouillées et encodées dans le tableur Excel. Ces données ont été regroupées par localité, par sexe et par classe d'âge des personnes enquêtées afin de calculer les fréquences.

Effet de la provenance du matériel végétal et de la fertilisation sur la croissance juvénile du karité

Site expérimental et matériel végétal

Cette étude a été réalisée à partir d'un essai expérimental installé sur la ferme d'expérimentation de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Parakou. Les semences utilisées ont été collectées dans le mois de Juin en 2017 et proviennent des communes de Parakou et de Banikoara (Figure 1) qui sont situées respectivement dans les parcs à karité-néré de Parakou et parcs à karité de Kandi (Gbédji, 2003 ; Gnanglè, 2005).

Le dispositif expérimental est un split-plot ou le facteur provenance des graines, qui est constitué de deux modalités à savoir provenance Parakou et provenance Banikoara, est le facteur principal. Le facteur fertilisation (application d'accélérateur de croissance) est constitué de quatre modalités à savoir témoin, NPK 10 g/pot/mois, NPK 20 g/pot/mois, fumure, constitue le facteur subsidiaire et est randomisé dans chaque sous blocs. Au total on a huit traitements, et trois répétitions par traitement. Chaque traitement est constitué de 6 pots. Chaque unité d'observation élémentaire est constituée d'une plantule en polyéthylène biodégradable de 35 cm × 10 cm rempli de terreau provenant des plantations forestières. Les pots ont été placés en pépinière à température ambiante. L'arrosage se fait suivant les besoins en eau

A partir de, deux mois de mise en germe, divers paramètres de croissance morphologique à savoir hauteur totale, diamètre au collet, nombre de feuilles, et longueur des feuilles ont été collectés au niveau de chaque plantule, suivant une périodicité de 30 jours pendant 5 mois.

Traitement des données et analyse statistique

Les valeurs moyennes des paramètres morphologiques (hauteur, diamètre au collet, 927

nombre de feuille, longueur des feuilles) obtenues par traitement au niveau de chaque provenance par mois a permis de tracer les courbes d'évolution des paramètres morphologiques par provenance et par traitement en fonction du nombre de mois grâce au logiciel R.3.3.2.

Pour tester l'effet de la provenance et de la fertilisation sur la hauteur, le diamètre au collet, le nombre de feuilles et la longueur des feuilles, dans chacun des cas un modèle d'analyse statistique sur les mesures à 180 jours après semis a été utilisé. Un test Kruskal-

Wallis a été utilisé vu que les conditions de normalité ne sont pas réunies malgré les transformations logarithmiques avec la formule $y_1 = \log(y+1)$ pour faire une analyse de variance pour les paramètres morphologiques que sont la hauteur totale, le diamètre au collet, et la longueur des feuilles. Pour le paramètre morphologique nombre de feuilles on a effectué un modèle Linéaire Généralisé (GLM) vu que la variable dépendante est discrète. Toutes ces analyses sont faites grâce au logiciel R.3.3.2.

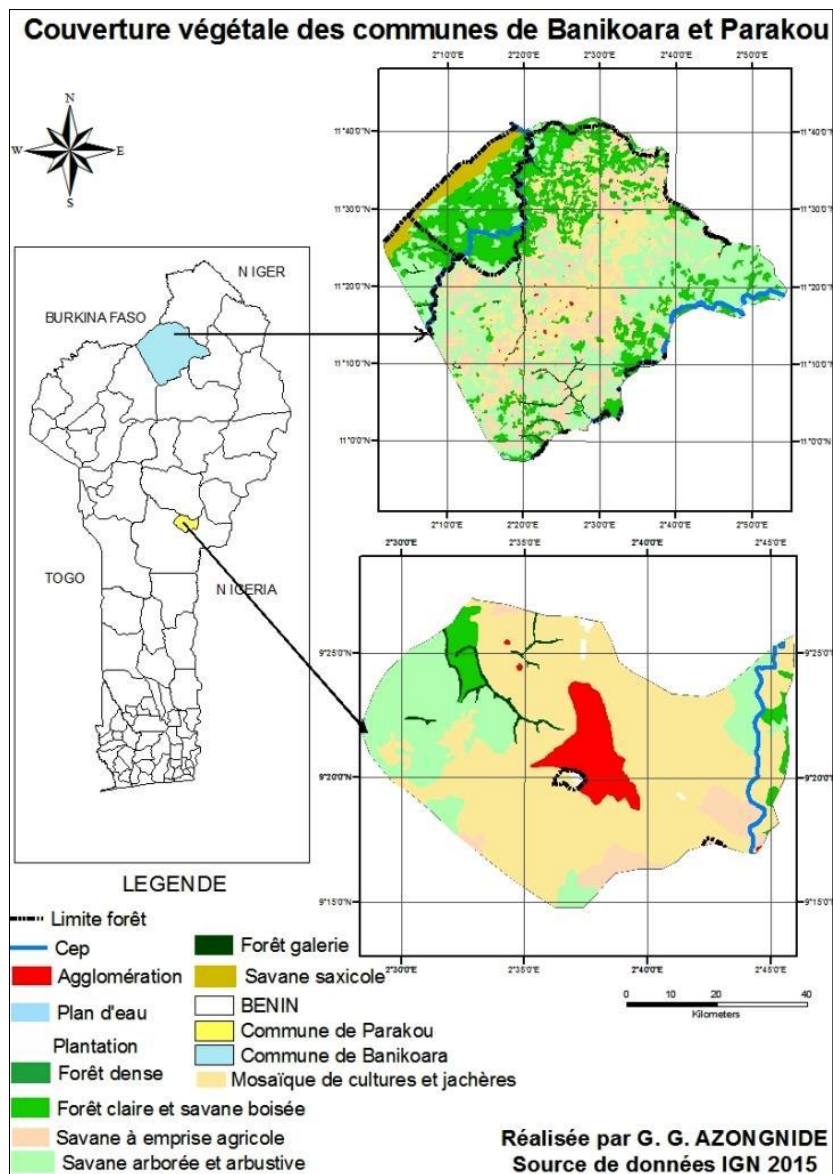


Figure 1: Carte de provenance des graines.

RESULTATS

Perception locale des contraintes à la domestication du Karité au Bénin

Au total sept types de contraintes liées à la domestication de *V. paradoxa* ont été identifiées par les paysans à savoir : lenteur de croissance des plantules, fructification tardive, pratique coutumière, attaques parasitaires des arbres, le manque de technicité en matière de production et entretien des plants, irrégularité de pluie et manque de parcelle (Figure 2). De toutes ces contraintes, la lenteur de la croissance juvénile et la fructification tardive sont les contraintes les plus citées qui entravent la domestication du karité. Toutes ces contraintes peuvent être classer en six catégories à savoir les contraintes liées à la biologie de reproduction de l'espèce, les contraintes socioculturelles, les contraintes d'ordre phytosanitaire, les contraintes d'ordre climatiques, techniques et économiques.

Effet de la provenance et de la fertilisation sur la croissance des plantules du karité

La croissance en hauteur des plants de 2 à 6 mois en fonction des traitements et des provenances des graines (Figure 3) montre que les valeurs moyennes initiales des hauteurs des plantules obtenues à partir des graines de provenance de Parakou sont plus élevées que les valeurs moyennes initiales des plantules de Banikoara au niveau de tous les traitements. La croissance en hauteur totale et celle en diamètre au collet des plantules de Parakou du témoin (a) et du traitement de fumure (d) sont restées supérieures à celles de Banikoara. Par contre avec les traitements au NPK 10 g/pot/mois (b) et NPK 20 g/pot/mois (c) c'est l'effet contraire qui s'observe (Figure 3 et Figure 4).

En ce qui concerne les paramètres morphologiques tels que le nombre de feuilles et la longueur des feuilles, les valeurs moyennes initiales obtenues à partir des graines de provenance Banikoara sont supérieures aux valeurs moyennes initiales de Parakou (Figure 5). De même l'évolution du nombre de feuille et de la longueur des feuilles au niveau de tous les traitements est supérieure

au niveau des plantules de provenance Banikoara qu'au niveau des plantules de Provenance Parakou (Figure 6).

L'allure décroissante observée au niveau des courbes des traitements NPK 10 g/pot/mois (b) et NPK 20 g/pot/mois (c) sur les deux provenances est due à la brulure de la partie aérienne (photo 1: b) de certaines plantules après l'enfouissement du NPK. Mais après quelques temps l'on note une nouvelle reprise de développement aérienne (Photo1: c ; Photo 1:d).

A 180 jours après semis, les résultats des analyses de variance (Tableau 2) révèlent une différence très hautement significative d'une part entre les provenances en ce qui concerne la croissance en hauteur et en nombre de feuilles. En ce qui concerne la croissance du diamètre au collet, il y a une différence significative au seuil de 5% entre les traitements d'une part et entre les interactions entre provenances et traitements d'autre part. Par contre, les interactions entre provenances et traitements n'influencent pas significativement la longueur des feuilles, la hauteur, le nombre de feuilles et la longueur des feuilles.

Caractéristiques morphologiques des plantules de karité selon les provenances et les traitements

La Figure 7 montre les valeurs moyennes de la hauteur, du diamètre au collet, le nombre de feuilles et la longueur des feuilles obtenues par provenance et selon les traitements après 180 jours de mise en germe. Cette figure nous révèle qu'en absence de traitement la provenance Parakou donne les caractéristiques en termes de hauteur et de diamètre au collet les plus élevées et la Provenance Banikoara donne les caractéristiques en termes de nombre de feuilles et longueur de feuille les plus élevés. Les caractéristiques morphologiques les plus faibles sont obtenues au niveau de la provenance Parakou ayant eu le traitement de NPK 20 g/pot/mois.

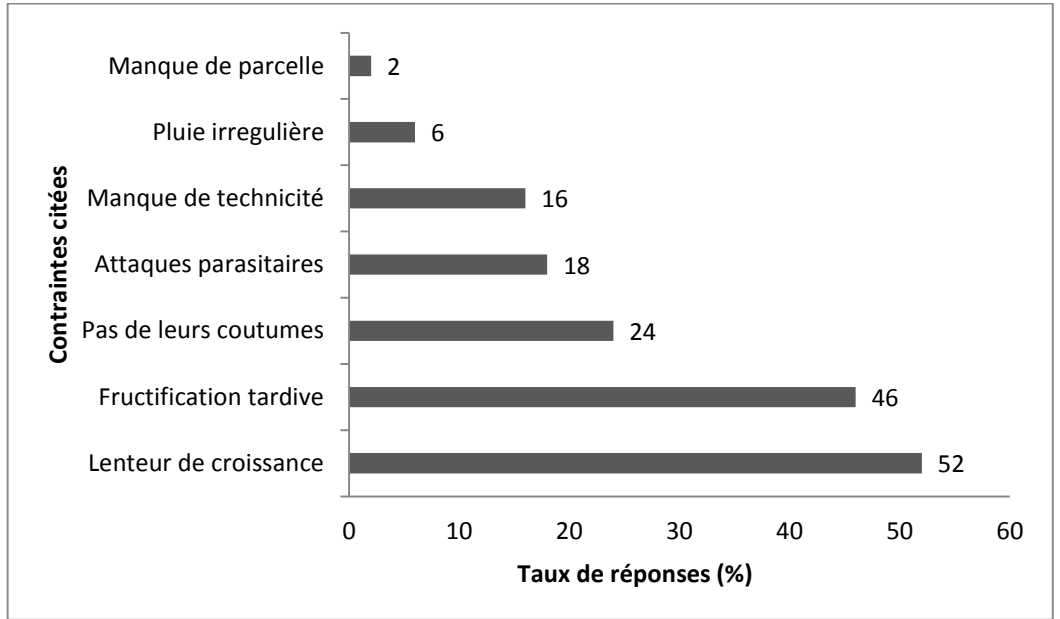
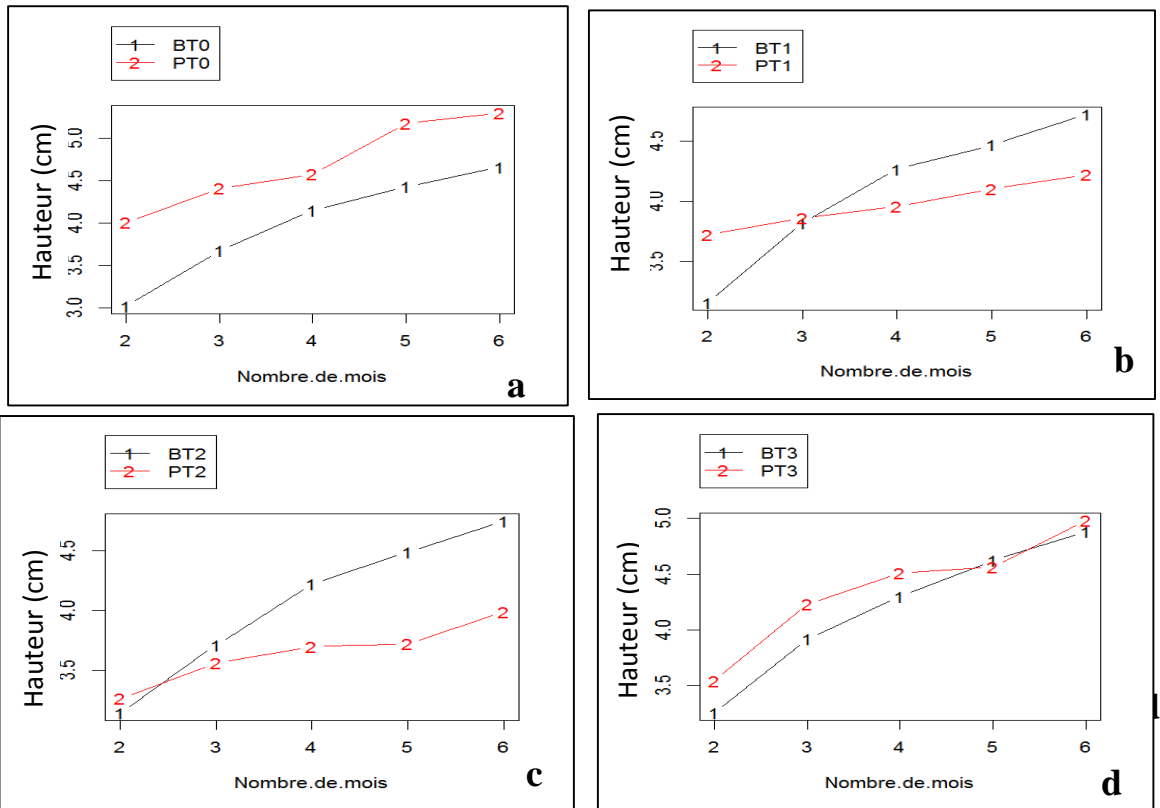
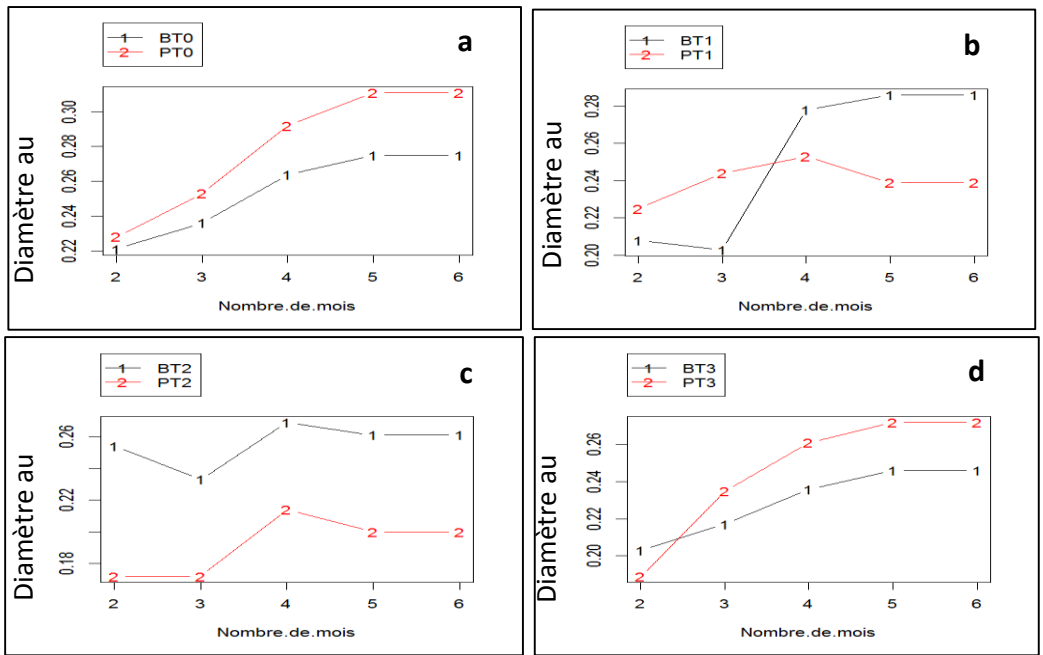


Figure 2 : Contraintes liées à la domestication de *V. paradoxa*.



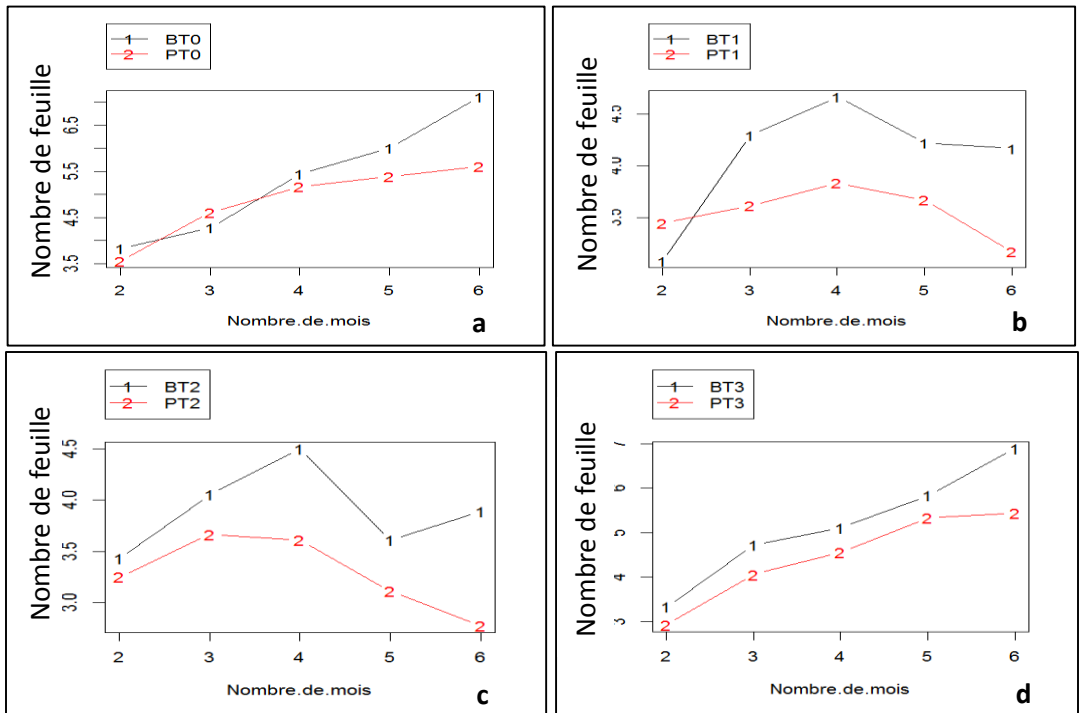
a : Témoin, b : NPK 10 g/pot/mois, c : NPK 20 g/pot/mois, d : Fumure, trait rouge : Parakou, trait noir: Banikoara

Figure 3: Croissance en hauteur des plantules de 2 à 6 mois sous l'effet de la fertilisation et en fonction des provenances des graines.



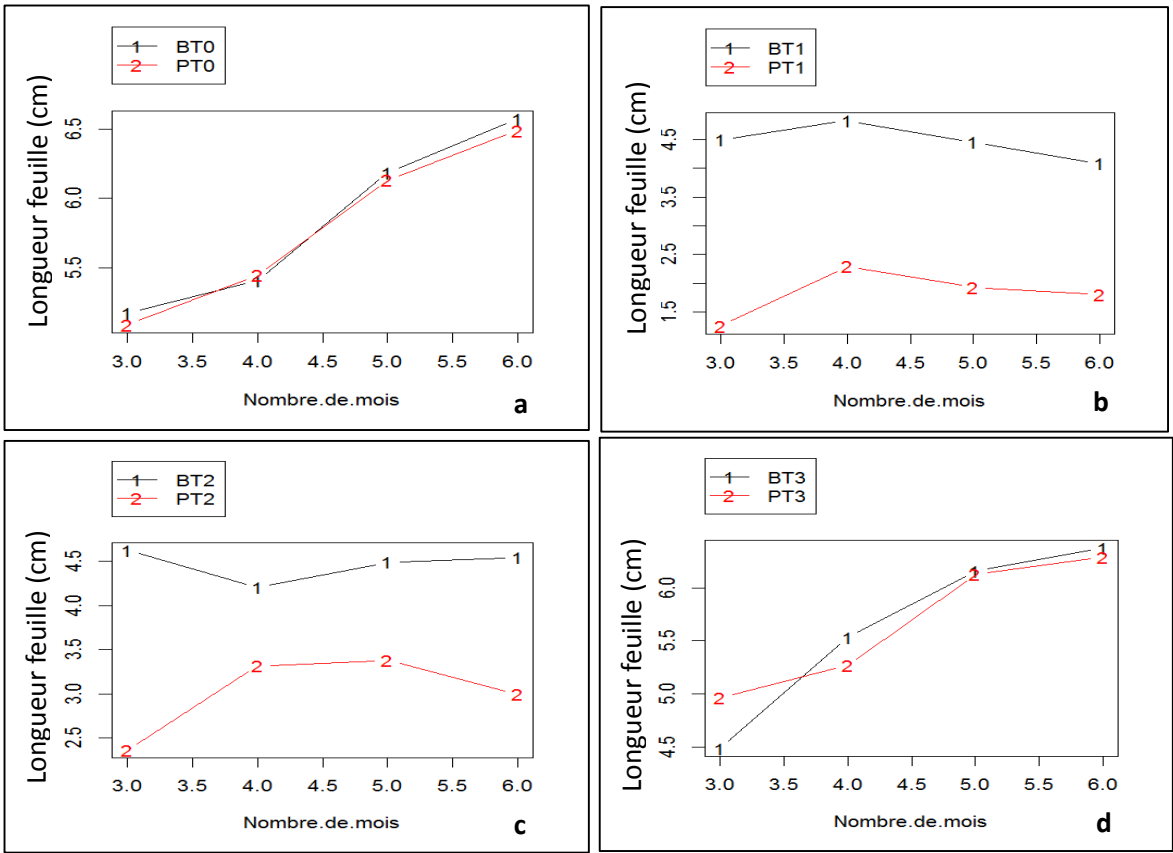
a : Témoin, b : NPK 10 g/pot/mois, c : NPK 20 g/pot/mois, d : Fumure, trait rouge : Parakou, trait noir : Banikoara

Figure 4: Croissance en diamètre au collet des plantules de 2 à 6 mois sous l'effet de la fertilisation et en fonction des provenances des graines.



a : Témoin, b : NPK 10 g/pot/mois, c : NPK 20 g/pot/mois, d : Fumure, trait rouge : Parakou, trait noir : Banikoara

Figure 5 : Croissance en nombre de feuille des plantules de 2 à 6 mois sous l'effet de la fertilisation et en fonction des provenances des graines.



a : Témoin, b : NPK 10 g/pot/mois, c : NPK 20 g/pot/mois, d : Fumure, trait rouge : Parakou, trait noir : Banikoara.

Figure 6: Croissance en longueur feuille des plantules de 2 à 6 mois sous l'effet de la fertilisation et en fonction des provenances des graines.

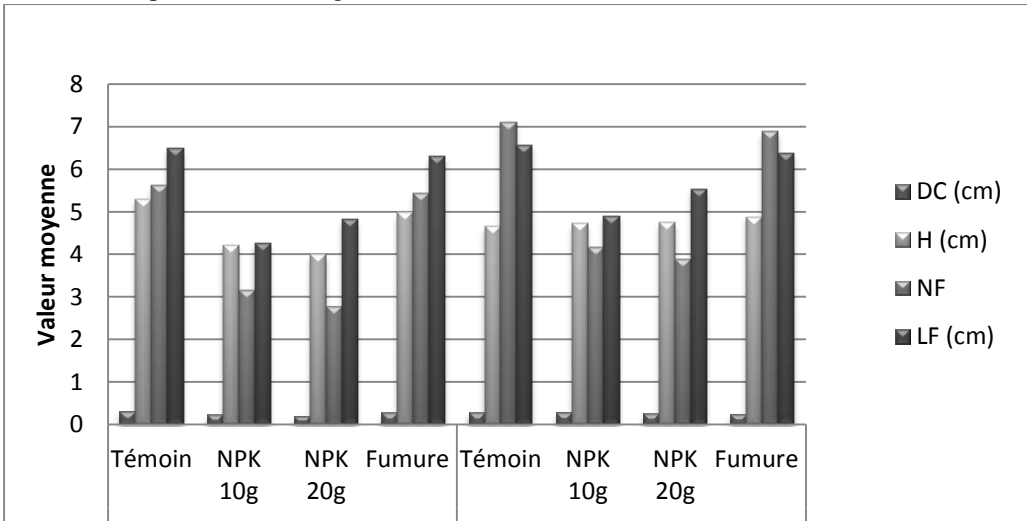


Figure 7: Caractéristiques morphologiques par provenance et selon les traitements à 180 jours après semis. DC : diamètre au collet, H : hauteur, NF : nombre de feuille, LF : longueur des feuilles.

Tableau 1: Description des traitements.

Traitements	Descriptions
T0	Témoin (sans application d'accélérateur de croissance).
T1	Application de NPK à la dose de 10 g/pot/mois en deux sous doses de 5g/14 jours
T2	Application de NPK à la dose de 20 g/pot/mois en deux sous doses de 10 g/14 jours
T3	Application de 40% de fumure mélangée avec 60% de terreau

Tableau 2: Résultats d'analyse de variance : valeurs de F et niveaux de significativité.

	DF	Hauteur	Diamètre	Nombre de feuilles	Longueur des feuilles
Provenances(Pr)	1	19.69***	0,38	19,69***	3,07
Traitements (Tr)	3	33.29***	3,669*	33,29***	12,40***
Pr*Tr	3	0.01	3,67*	0,01	0,85

*: différence significative au seuil de 5% ; ** : différence significative au seuil de 1% ; *** : différence significative au seuil de 0,1%.



Photo 1: Etat des plantules avant et après application NPK

a: avant application NPK, b : brûlure de la partie aérienne après application NPK, c : nouvelle reprise par drageonnage, d : nouveau développement de la partie aérienne

DISCUSSION

Contraintes à la domestication du Karité au Bénin

De nombreuses raisons peuvent amener quelqu'un à rejeter ou à accepter une nouvelle idée. Parmi celles-ci, les paysans mentionnent les coutumes, les normes sociales et culturelles, les expériences passées, les attentes, les besoins. *Vitellaria paradoxa* ne commencera sa fructification qu'à l'âge de 20 ans pour atteindre sa production maximale vers 40 ou 50 ans (Sanou et Lamien, 2011). Ce fait amène les producteurs à ne pas s'investir dans la plantation des arbres de karité mais se focalise uniquement sur la présence à l'état naturel. Les techniques d'installation, d'entretien voire les itinéraires techniques ne sont pas maîtrisés par les agents encadreurs ou de vulgarisation. La domestication des plantes forestières ligneuses est un processus complexe et global en ce sens qu'il englobe à la fois les aspects biologiques, écologiques et économiques de l'espèce concernée ainsi que la situation socio-économique du paysan qui s'engage dans ce processus.

Effet de la provenance et de la fertilisation sur la croissance juvénile du karité

Six mois après semis, les jeunes plants de karité ont une croissance aérienne extrêmement lente telle que décrite par Dianda et al. (2010) et Yakubu et al. (2015). Cette croissance lente est au profit d'un développement racinaire important. Ce qui est une stratégie d'adaptation des espèces ligneuses des zones sèches contre les conditions peu favorables de leur milieu telles que l'aridité, le broutage, les feux de brousses comme l'ont décrit Diallo et al. (2008) sur le *Tamarindus indica* et Dan-Guimbo et al. (2011) sur le *Neocarya macrophylla*.

La présente étude montre que la provenance n'a pas d'effet sur le paramètre morphologique tel que le diamètre au collet des jeunes plantules de *V. paradoxa*. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Dianda et al. (2010). Les valeurs phénotypiques des deux provenances ne sont pas influencées par les variabilités climatiques. Elles seraient dues à d'autres facteurs comme les caractéristiques

génétiques des semenciers, les conditions édaphiques des milieux de provenances mais aussi à l'âge des semenciers. Ces résultats sont similaires aux travaux de Gnanglè et al. (2010) sur *Parkia biglobosa* et de Dianda et al. (2002) sur *Faidherbia albida*, qui révèlent que la croissance des jeunes plantules de ces espèces n'est pas influencée par les variabilités climatiques des provenances des semenciers mais de l'âge et des caractéristiques génétiques des arbres mères.

L'application de fertilisant a un effet significatif sur la croissance des jeunes plants de karité. Mais l'engrais NPK a donné des performances morphologiques médiocres au niveau des deux provenances surtout sur la provenance Parakou. Ces résultats sont contraires à ceux de Bayala et al. (2009) et de Dianda et al. (2009) sur le *Vitellaria paradoxa*. Les présents travaux ne reflètent pas cette réalité car après application de l'engrais NPK l'on observe le séchage ou la brûlure des parties aériennes des plantules à savoir les feuilles uniquement ou la tige et des feuilles. De ces faits il faut revoir les doses pour une meilleure élucidation de la cause de brûlage afin de définir la dose normale. Après semis 26 semaines de mise en germe, les valeurs obtenues en ce qui concerne la hauteur et le diamètre au collet sont inférieures à celles de Picasso (1984), tandis que la valeur du nombre de feuilles est deux fois plus élevée que celle de Picasso (1984).

Conclusion

La présente étude a permis d'identifier les contraintes liées à la domestication du Karité au Bénin en premier lieu puis de déterminer l'effet de la provenance et de la fertilisation sur la croissance juvénile des plants de karité. Il en ressort que la lenteur de la croissance juvénile du karité et la longueur de son cycle végétatif constitue les problèmes majeurs qui empêchent la culture de l'espèce. Les essais montrent que le karité présente une croissance juvénile aérienne très lente, et que la provenance n'a pas d'effet sur le diamètre au collet ainsi que sur la longueur des feuilles des plantules. Par contre elle a un effet sur la hauteur et le nombre de feuilles. La fertilisation

montre un effet sur la croissance des plantules, mais l'application de NPK a donné une performance de croissance faible. Des efforts de recherches restent donc à faire afin de trouver la dose normale de NPK favorable à la croissance des plantules du karité.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs de ce manuscrit déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêt entre eux.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

Dans la présente étude GGA et RI ont assuré l'élaboration du protocole de recherche, la collecte, le traitement des données et la rédaction du manuscrit. TH et AAW ont contribué à la relecture des différentes versions pour l'amélioration de la qualité scientifique du manuscrit. Tous ceci s'est effectué sous la supervision de CO.

REMERCIEMENTS

Nous remercions très sincèrement l'équipe du Laboratoire d'Etudes et de Recherches Forestières pour ses conseils, sa disponibilité et son encouragement.

REFERENCES

Bayala J, Balesdent J, Marol C, Zapata F, Teklehaimanot Z, Ouedraogo SJ. 2006. Relative contribution of trees and crops to soil carbon content in a parkland system in Burkina Faso using variations in natural ^{13}C abundance. *Nutrient Cycling Agroecosyst*, **76**: 193-201.

Bayala J, Ouedraogo SJ, Ong CK. 2009. Early growth performance and water use of planted West African provenances of *Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn (karité) in Gonsé, Burkina Faso. *Agroforestry Syst.*, **75**: 117-127.

Codjia JTC, Assogbadjo AE, 2001. Diversité des ressources forestières alimentaire du Bénin, rôle pour les populations et possibilité de valorisation pour un développement humain durable. Communication présentée durant le séminaire sur l'aménagement intégré de forêts naturelles des zones tropicale

sèches en Afrique de l'ouest. Parakou Bénin (25-29 Juin 2001), 20 p.

Dan Guimbo I, Ambouta KJM, Mahamane A, Larwanou M. 2011. Germination et croissance initiale de *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance, une espèce oléagineuse du Niger. *Tropicultura*, **29**(2) : 88-93.

Diallo OB, Joly IH, KEY McD, Hossert-Mckey M, Chevallier HM. 2008. Variation des caractères biométriques des graines et des plantules de neuf provenances de *Tamarindus indica* L. (Caesalpinioideae). *Fruits*, **65** : 153-167. DOI: 10.1051/fruits/2010010

Dianda M, Bayala J, Diop T, Ouedraogo SJ. 2009. Improving growth of shea butter tree (*Vitellaria paradoxa* C.F. Gaertn.) seedlings using mineral N, P and arbuscular mycorrhizal (AM) fungi. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **13**(1): 93-102. URL: <https://popups.uliege.be/443/1780-4507/index.php?id=3708>

Dianda M, Chalifou FP. 2002. Effets du N minéral et du génotype de la plante sur la croissance et la nodulation de *Faidherbia albida*. *Can. J. Bot.*, **80**(3) : 241-254.

Dianda M, Ouedraogo SJ, DIOP AT. 2010. Variation de la réponse à l'endomycorhization en pépinière des plants issus de deux semenciers de karité au Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **4**(5): 1742-1752. <http://ajol.info/index.php/ijbcs>

Gbedji EKY. 2003. Caractérisation morphologique et structurale des parcs de néré (*Parkia biglobosa* (Jack) R. Br. G. Dom.) au Bénin. Thèse d'Ingénieur Agronome. Université d'Abomey-Calavi. Bénin. 124p.

Gnangle CP, 2005. Parcs à karité (*Vitellaria paradoxa*) (Gaertn.C.F.) (Sapotaceae) au Bénin : Importance socio-culturelle, caractérisation morphologiques structurales et régénération naturelles. Mémoire de DEA, Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles, UAC/FSA, p.113.

- Gnangle CP, Yabi AJ, Glele Kakaï JLR, Sokpon N. 2009. Changements climatiques : perceptions stratégies d'adaptations des paysans face à la gestion des parcs à karité au centre-Bénin. www.sifee.org/Actes/actes_niamey.../1_GNANGLE_comm.pdf; 1-18.
- Gnangle PC, Glele Kakaï R, Oumorou M, N'Djolosse K, Bonou W, Sokpon N. 2010. Tests de croissance de jeunes plants de néré (*Parkia biglobosa*, Jack, R. Br.) en pépinière. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **4**(6): 1939-1952.
<http://ajol.info/index.php/ijbcs>
- Kristensen K, Lykke AM. 2003. Informant based valuation of use and conservation preferences of savanna trees in Burkina Faso. *Economic Botany*, **57**: 203-217.
- Neuenschwander P, Sinsin B, Goergen G. 2011. *Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest : Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin*. International Institute of Tropical Agriculture: Ibadan, Nigeria; 365 p.
- NRC (National Research Council). 2006. *Lost Crops of Africa: Volume II: Vegetables*. The National Academies Press: Washington DC.
- Picasso G. 1984. Synthèse des résultats acquis en matière de recherche sur le karité au Burkina Faso de 1950 à 1958. Rapport IRHO, p. 45.
- Sanou H, Lamien N. 2011. *Vitellaria paradoxa, Karité. Conservation et Utilisation Durable des Ressources Génétiques des Espèces Ligneuses Alimentaires Prioritaires de l'Afrique Subsaharienne*. Bioersivity International: Rome Saforgen; 12.
- Teklehaimanot Z. 2004. Agroforestry parkland systems in sub-Saharan Africa (Selected pappers from an international workshop held in Ouagadougou, Burkina Faso, 13-16 January 2003). *Agroforestry Syst.*, **60**: 1-2.
- Yakubu FB, Asinwa IO, Shodeke DKA, Williams OA, Obekpa NB. 2015. Effets of NPK fertilizer on the shoot growth of *Vitellaria paradoxa* C. F Gaertn. *African Journal of Environmental Science and Technology*, **9**(1): 8-11. DOI: /10.5897/AJEST09.171.