

Multiplication Végétative De *Lophira lanceolata* Van Tiegh. Ex Keay Kew Bull. (Ochnaceae) Par Bouturage De Segments De Racine : Effets Du Substrat Et De L'inoculum Mycorhizien

ABDOULAYE Herbert^{1*}; OUMAROU H. Z.¹; DANGAÏ Y.¹; FAWA G.¹.
MEGUENI C.¹; MAPONGMETSEM P. M.¹

¹Laboratoire de Biodiversité et Développement durable, Faculté des Sciences, Université de Ngaoundéré, B.P : 454 Ngaoundéré, Cameroun

*Email: abdoulayeherbert@yahoo.fr

RESUME

Lophira lanceolata Van Tiegh. ex Keay Kew Bull. figure parmi les plantes ligneuses des hautes savanes guinéennes du Cameroun possédant un fort potentiel alimentaire, médicinal et commercial. Cette espèce vit encore à l'état sauvage et est surexploitée. L'objectif de cette étude est de contribuer à la domestication de cette espèce à partir de la technique de bouturage de segments de racine, peu onéreuse. Les substrats sable/sciure et terre noire/sciure ont été inoculés avec 0, 10 et 20 g de mycorhizes. Le dispositif expérimental exploité est un split-plot à 3 répétitions. L'unité expérimentale est de 10 boutures. Les résultats montrent que le meilleur substrat pour le bourgeonnement des BSR est le mélange sable/sciure (57,78 ± 23,86%). La dose appropriée de mycorhizes pour le bourgeonnement des BSR est de 20 g (61,67 ± 15,16 %). La plus grande hauteur des axes aériens (3,77 ± 0,52 cm), est obtenue dans la dose contrôle de mycorhize (0 g). Pour le nombre des feuilles, Le maximum de feuilles/axe aérien (6,04 ± 1,59) est obtenu chez les BSR inoculées de 10 g de mycorhizes. Ces résultats montrent que cette *L. lanceolata* (Ochnaceae) peut se propager par Bouturage de segments de racine.

Mots clés : *Lophira lanceolata*, Domestication, Multiplication végétative, Bouturage de segments racinaires, Inoculum mycorhizien, Hautes savanes guinéennes.

ABSTRACT

Lophira lanceolata Van Tiegh. ex Keay Kew Bull. is one of the woody plants of the Guinean savannah highlands of Cameroon having a great socio-economic importance. This species is overexploited by the local populations. The objective of the study is to contribute to the domestication of the species through low cost technique by root segments cuttings. Substrates sand/sawdust and soil/sawdust have been inoculated by 0, 10 and 20 g of mycorrhizas. The experimental design is a split-plot with 3 repetitions. The experimental unit is 10 cuttings. The results show that the best substrate for budding (57, 78 ± 23, 86%) is the mixture sand/sawdust. The appropriated dose of mycorrhizas for the budding of

the RSC is of 20 g (61, 67 ± 15, 16 %). The best height of the aerial axes (3, 77 ± 0, 52 cm), is often in the testing dose of mycorrhize (0 g). The maximum number of the leaves per axe (6, 04 ± 1, 59), is gotten from RSC inoculated of 10 g of mycorrhizas. These results show that the propagation of *L. lanceolata* (Ochnaceae) can be done through root segments cuttings technique. improvement of some parameters (The substrata and doses of mycorrhizas) at *L. lanceolata* is possible by vegetative propagation.

Key words: *Lophira lanceolata*, Domestication, Vegetative propagation, Root segments cutting, Inoculum mycorrhizian, Guinean savannah highlands

I. INTRODUCTION

Les forêts tropicales constituent un immense réservoir de biodiversité. Leurs fonctions écologiques sont essentielles pour l'humanité (Eyog *et al.*, 2006). Comme ailleurs, les peuples du Nord-Cameroun exploitent et utilisent les matières végétales depuis des siècles comme matière première pour l'artisanat (fabrication de chaise, spatule, lit, tanin, etc.) et source d'énergie (bois de chauffe, d'éclairage, etc.). En dépit d'un environnement faiblement boisé, fréquemment pris d'assaut par les feux de brousse et par les défrichements, ces populations ont su tirer le meilleur profit des différentes potentialités de la flore locale (Gormo et Nizesete, 2013). Les espèces végétales fournissent aux paysans le bois d'œuvre et les produits forestiers non ligneux afin d'améliorer le niveau de vie des populations à travers la diversification de leurs sources de revenus (Leakey *et al.*, 2000). Les écosystèmes des savanes soudano-guinéennes du Cameroun sont diversifiés et riches en essences d'intérêt socio-économique (Mapongmetsem *et al.*, 2008 ; 2010). Ces essences participent ainsi considérablement à l'alimentation et à l'amélioration des conditions socio-économiques des populations rurales, particulièrement en Afrique (Larwanou *et al.*, 2010 ; Mapongmetsem *et al.*, 2012a). Mais au fil du temps, on note en zone soudanienne, la régression de la population de nombreuses espèces ligneuses et les causes les plus importantes sont : les cataclysmes naturels et les

pressions anthropiques qui s'accroissent dans ces régions (Ouedraogo, 2006). Ainsi, pour maintenir cette biodiversité, la domestication de ces ligneux sauvages pourrait être une alternative et contribuer également à la sécurité alimentaire (Noubissié *et al.*, 2011).

La régénération naturelle par graine de certaines de ces essences est souvent difficile à cause de la non disponibilité des graines et de la difficulté de conservation de leur pouvoir germinatif (Thiombiano *et al.*, 2010; Muok *et al.*, 2011). La multiplication végétative, plus rapide et moins coûteuse (Bellefontaine et Monteuis, 2000), apparaît comme une alternative (Mapongmetsem *et al.*, 2012a). C'est le cas de *Lophira lanceolata*, qui est à l'origine de ce travail.

C'est une espèce ligneuse de grand intérêt socio-économique (huile des fruits comestibles, écorces utilisées en médecine traditionnelle, chenilles des feuilles consommées, bois utilisé dans l'artisanat, etc.). Elle fait partie des seize espèces prioritaires des hautes savanes guinéennes du Cameroun (Mapongmetsem *et al.*, 2012a). Il est connu localement sur le nom de Saktodjé en « fufuldé » et « Mbouéré » en Moudang. *Lophira lanceolata* est largement répartie dans les hautes savanes guinéennes depuis le Sénégal, en passant par la Centrafrique et l'extrême nord de la R.D.Congo, jusqu'à l'Ouganda (Arbonnier, 2008 ; Mapongmetsem, 2015). Toutes les parties de la plante sont utilisées (Mapongmetsem, 2007). Les graines oléagineuses donnent une huile jaunâtre, inodore, insipide (huile de MENE), utilisée en cuisine au Cameroun et en Afrique de l'Ouest (Vivien et Faure, 1995 ; Mapongmetsem *et al.*, 2012a). Les chenilles comestibles sont récoltées sur ses feuilles (Mapongmetsem, 2005). Les racines sont utilisées pour soigner les plaies, l'aménorrhée, la stérilité, la constipation, les diarrhées, l'ictère, les vomissements. L'écorce est utilisée pour traiter le kwashiorkor (Malgras, 1992). Les analyses phytochimiques de l'extrait des feuilles de *L. lanceolata* ont révélé qu'elles renferment plusieurs composés qui sont les carbohydrates, les tannins, les saponines, les terpenoïdes, les stéroïdes, les anthraquinones et les flavonoïdes (Sani Audu *et al.*, 2011). L'extrait d'écorce de *L. lanceolata* est un aphrodisiaque (Etuk et Muhammad, 2010).

En dépit de l'importance de cette espèce dans le milieu rural, elle est encore exploitée à l'état sauvage. En dehors des essais de bouturage des segments de racine réalisés au Cameroun (Fawa, 2015), les travaux sur la plante sont rares. Pour améliorer la technique de propagation, l'association mycorhizienne est recommandée en pépinière. L'utilisation des inoculums endomycorhiziens améliore la survie des boutures et l'enracinement (Douds *et al.*, 1995 ; Trépanier, 1998 ; Verkade et Hamilton, 1987).

L'objectif général de ce travail est de contribuer à la domestication de *L. lanceolata* par bouturage de segments de racine. Il s'agit

spécifiquement d'évaluer l'influence de quelques facteurs externes sur l'aptitude des boutures de segments de racine (BSR) à néoformer les bourgeons, évaluer l'effet du substrat sur la néoformation des bourgeons sur le segment de racine, étudier l'influence de l'inoculum mycorhizien sur la néoformation des pousses feuillées par les BSR, déterminer la meilleure dose de mycorhizes pour la néoformation des bourgeons par les BSR.

II. MATERIELS ET METHODE

A. Matériel

Description du site d'étude

Les investigations sur le bouturage de *L. lanceolata* se sont déroulées, dans les hautes savanes guinéennes périodiquement incendiées (Fig.1) et pâturées, notamment dans la localité de Dang (altitude : 1079 m; latitude : 7°24' Nord; longitude : 13°32' Est) et de Gamba (altitude : 2872 m; latitude : 7°48'47,78" Nord; longitude : 13°34'47,02" Est). Cette zone est soumise à un climat guinéen caractérisé par deux saisons : une saison sèche de novembre à mars et une saison des pluies qui commence en avril et prend fin en octobre. La population humaine de la localité est constituée majoritairement d'éleveurs (Bororo et Peulh) et d'agriculteurs (Mbom, Dii et Gbaya) (Fawa *et al.*, 2015). Cette région est couverte de savanes arbustives à arborées dominées par *Daniellia oliveri* et *L. lanceolata* (Letouzey, 1968).



Figure 1 : Carte de la localisation de la zone d'étude

Description du site de prélèvement des segments de racine

Les segments de bouture de racine utilisés dans le cadre de ce travail proviennent des arbres adultes de la savane de la localité de Bini (Lac Bini). Ces segments sont prélevés sur des racines des arbres adultes suite à une excavation prudente de leur système racinaire. Une entaille était faite à l'extrémité proximale pour marquer la polarité base-apex (Mapongmetsem *et al.*, 2016a). Les segments de racine prélevés dans la savane avec un diamètre de

1 à 3 cm sont gardés dans une glacière contenant des blocs de glaces en dessous mais séparés d'un sac en jute humidifié afin d'éviter la déshydratation pendant l'excavation et le transport de la savane à la pépinière. Cette précaution permet de garder les cellules toujours turgescentes.

Présentation de la pépinière et du polypropagateur

Les essais de bouturage se sont déroulés dans la pépinière du Laboratoire de Biodiversité et Développement Durable de l'Université de Ngaoundéré sise à Manwi, à proximité de la rivière Bini. L'ombrage est assuré par un hangar moderne couvert des feuilles de tôles, y figurant quelques feuilles transparentes qui filtrent la lumière extérieure, la température à l'intérieur du châssis était de 23-27°C. Le dispositif de propagation est fabriqué à partir du matériel local et subdivisé en 3 compartiments. Il a la forme d'un parallélépipède. Cette caisse en bois, est couverte d'un film polyéthylène transparent d'épaisseur 1 mm pour pouvoir maintenir une température, une humidité et une intensité lumineuse modérées favorables pour le meilleur développement des boutures (Leakey *et al.*, 2003). De bas en haut, les couches suivantes sont rangées : une mince couche de sable fin, les gros blocs de cailloux, les cailloux moyens, le gravier, le sable et enfin le substrat d'enracinement (Mapongmetsem *et al.*, 2012b). Tout ce matériau est immergé dans de l'eau dont la hauteur se limite à la 2^{ème} couche de sable. Les différents substrats mélangés occupent la partie supérieure de la nappe et les boutures absorberont l'eau par capillarité. Un tuyau PVC est inséré à l'angle de chaque compartiment et permet de jauger régulièrement le niveau de l'eau dans le châssis (Mapongmetsem *et al.*, 2012b).

B. Méthodologie

Description de l'essai

Rendu sous le hangar, les segments prélevés sur le terrain sont découpés à l'aide d'un sécateur en boutures de 20 cm, qui sont introduites horizontalement dans le substrat constitué du mélange terre noire/sciure (Tn/Sc) et sable/sciure (Sa/Sc). Chaque emplacement des boutures de segments de racine est ensemencé de dose de mycorhizes (10g, 20g) ou non (absence de mycorhize ou témoin). L'arrosage des boutures s'est effectué deux fois par jour soit matin et soir à l'aide d'un pulvérisateur qui débite de fines gouttes d'eau. Les évaluations sont faites de manière hebdomadaire et ce jusqu'à la fin de l'essai (Mapongmetsem, 1994). Les boutures et les feuilles mortes ont été systématiquement retirées.

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental exploité est un Split-plot ou un plan factoriel à 03 répétitions. Le traitement principal est les substrats : le mélange terre noire/sciure et le mélange sable/sciure tandis

que le traitement secondaire correspond à l'inoculum mycorhizien (0 g, 10 g et 20 g). Les boutures n'ayant pas reçu l'inoculum mycorhizien (0 g) représente le témoin (Fig.2b). Pour chaque essai décrit dans ce travail, les différents compartiments des polypropagateurs représentent les répétitions. L'unité expérimentale est fixée à 10 boutures à cause de la rareté de l'espèce dans la zone. Un total de 180 boutures soit 10×3×3×2×1 ont été manipulées (Fig.2a).



Figure 2 : Bouture de *Lophira lanceolata* (a) et inoculum mycorhizien (b)

Collecte et traitement des données

Les données collectées lors de chaque évaluation ont portées sur le nombre de boutures ayant bourgeonné, le nombre d'axes aériens formés, le nombre de feuilles par axe aérien, la hauteur des axes feuillés. Les analyses statistiques effectuées portent sur la variance. La séparation des moyennes significatives s'est faite à l'aide de Duncan Multiple Range Test. Le programme d'analyse statistique exploité est Statgraphics Plus 5.0.

III. RESULTATS ET DISCUSSION

A. Bourgeonnement des boutures de segments de racine

Les boutures de segments de racine (BSR) de *Lophira lanceolata* sont mises en culture le 17 septembre 2018 et les premiers bourgeonnements sont apparus 4 semaines après leur culture (Fig.3). Cette durée n'est pas en accord avec celle obtenue par Fawa (2015) sur la même espèce dans la même localité, ainsi que celle de Mapongmetsem *et al.* (2016a) sur *Sclerocarya birrea* au Cameroun. Au Burkina Faso, des résultats contradictoires sont également rapportés sur *Detarium microcarpum* où il a fallu 8 semaines (Ky-Dembélé *et al.*, 2010) et chez *Acacia albida* (Harivel *et al.*, 2006). De même au Cameroun, les premiers bourgeons ont été observés chez *Vitex doniana* après 8 semaines (Mapongmetsem *et al.*, 2012b).

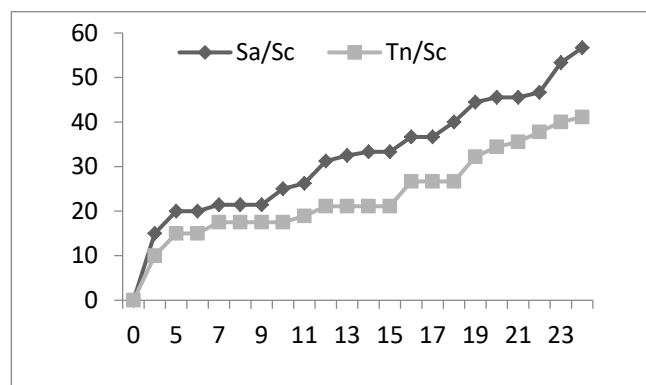
La précocité de bourgeonnement des BSR de *L. lanceolata* pourrait être expliquée par différents facteurs : l'écologie, les conditions pédoclimatiques de l'habitat, la saison et le génotype. Le temps de latence pour le bourgeonnement varie selon les espèces (Mapongmetsem *et al.*, 2016a).



Figure 3 : Bouture feuillée de *Lophira lanceolata*

Effet substrat

Les premières pousses aériennes sont apparues dans les mélanges sable/sciure, terre noire/sciure à la 4^{ème} semaine après la mise en essai des BSR. A la 24^{ème} semaine après la mise en culture, le pourcentage de bourgeonnement varie de $41,11 \pm 16,91\%$ dans le substrat à base du mélange terre noire/sciure à $56,66 \pm 23,97\%$ dans le mélange sable/sciure (Fig.4). Cette variation est confirmée, car l'analyse de variance montre une différence significative entre les substrats ($0,04 < 0,05$). Les différents substrats ont influencé le bourgeonnement des boutures de segments de racine. Ces observations corroborent celles obtenues chez *Vitex doniana* (Fawa, 2015) et chez *Brosimum gaudichaudii* (Silva et al., 2011). Chez ces espèces la date d'apparition des pousses feuillées variait suivant les substrats.



SS = Sable/Sciure ; TS = Terre noire/Sciure

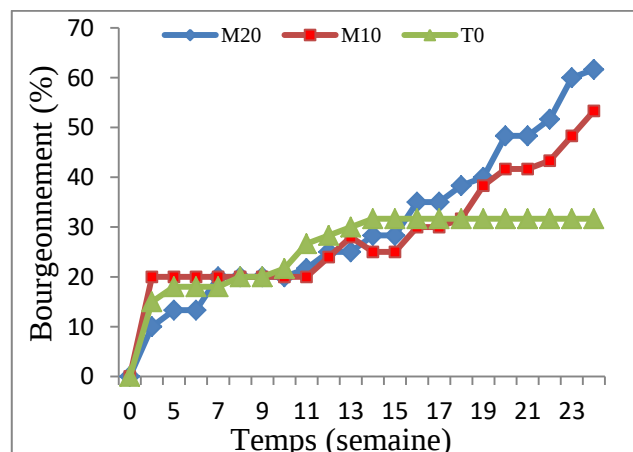
Figure 4 : Variation du taux de bourgeonnement suivant le temps

Effet mycorhize

Les boutures de segments de racine ont commencé à bourgeonner à la 4^{ème} semaine après leur mise en culture dans les substrats inoculés de mycorhizes (Fig. 5). De la 4^{ème} à la 9^{ème} semaine, les boutures cultivées dans le substrat mycorhizé à 20 g ont pris le dessus sur les autres. Cependant à partir de la 10^{ème} semaine, les boutures cultivées dans le substrat non mycorhizé (0 g ou témoin) ont mieux évolué jusqu'à la 15^{ème} semaine de l'expérience.

Le pourcentage de bourgeonnement à la fin de l'expérience varie de $31,67 \pm 7,63\%$ chez les

boutures non mycorhizées à $61,67 \pm 14,71\%$ chez celles ayant reçu 20g de mycorhizes. Cette fluctuation est fictive étant donné que l'analyse de variance ne montre pas une différence significative entre les doses de mycorhize ($0,04 > 0,05$) (Fig. 5). Au Sénégal, Duponnois et al. (2005, 2007) ont montré également que les inoculums mycorhiziens améliorent le bourgeonnement des boutures. Ces auteurs rapportent que *Acacia holosericea* associé à des champignons ectomycorhiziens, du genre *Pisolithus* et *Scleroderma*, montre en milieu contrôlé une croissance juvénile bien supérieure à celle de *A. holosericea* en milieu non inoculé.

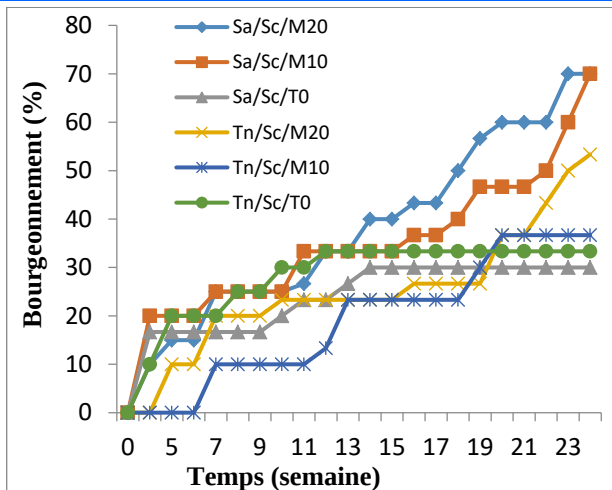


M0 = Mycorhize Témoin ; M1 = Mycorhize 10 g ; M2 = Mycorhize 20 g

Figure 5 : Evolution du taux de bourgeonnement des boutures en fonction du temps

Effet de l'interaction substrat*inoculum mycorhizien

Concernant l'interaction substrat*inoculum mycorhizien, le pourcentage de bourgeonnement varie de $30 \pm 10\%$ chez les boutures témoins associés au substrat sable/sciure à $73,33 \pm 17,32\%$ chez les boutures mycorhizées avec 20 g insérées dans le substrat sable/sciure (Fig.6). Malgré la variation notée, l'analyse de variance révèle que l'interaction substrat*inoculum n'est pas significative ($0,27 > 0,05$). Ces résultats indiquent que l'effet combiné substrat*inoculum mycorhizien n'a pas influencé la néoformation des bourgeons.



SaSc/T0 = sable/sciure témoin ; Sa/Sc/M20 = sable/sciure mycorhizes 20g ; Sa/Sc/M10 = sable/sciure mycorhizes 10g ; Tn/Sc/T0 = terre noire/sciure témoin ; Tn/Sc/M20 = sable/sciure mycorhizes 20g ; Tn/Sc/M10 = sable/sciure mycorhizes 10g.

Figure 6 : Evolution du taux de bourgeonnement des boutures en fonction du substrat et des mycorhizes

B. Nombre des axes aériens par bouture

Effet substrat

Jusqu'à la 24^{ème} semaine de l'expérience, le nombre d'axes aériens oscille entre $2,39 \pm 0,68$ dans le substrat à base du mélange terre noire/sciure à $3,19 \pm 2,75$ dans celui du sable/sciure. L'analyse de variance ne présente pas une différence significative entre les substrats ($0,35 > 0,05$). Ce résultat indique que les substrats n'ont pas influencé le nombre d'axes aériens. Ces observations sont en désaccord avec celles obtenues sur *V. doniana* où le meilleur substrat était le mélange terre noire/sciure (Fawa, 2015).

Influence mycorhize

Concernant le traitement des BSR avec les inoculum mycorhizes, le nombre d'axes aériens varie de $2,15 \pm 0,83$ chez celles non inoculées de mycorhizes à $3,66 \pm 3,16$ chez les boutures ayant reçu 20 g (Tableau 1). Cependant, l'analyse de variance ne montre aucune différence significative entre les boutures ($0,44 > 0,05$). Par conséquent l'inoculation des boutures par les mycorhizes n'a pas influencé le nombre d'axes aériens.

Tableau 1 : Variation du nombre des axes aériens en fonction des doses de mycorhizes.

Dose de mycorhizes (g)	0	10	20	Moyenne
Nombre des axes aériens	$2,15 \pm 0,83$	$2,57 \pm 1,30$	$3,66 \pm 3,16$	$2,79 \pm 1,71$

Effet de l'interaction substrat*mycorhize

Le nombre d'axes aériens varie de $1,61 \pm 0,53$ chez les boutures inoculées avec 20 g de mycorhizes mises en culture dans le mélange sable/sciure à $5,38 \pm 0,21$ chez celles mises en culture dans le même substrat inoculées avec 10 g de mycorhizes (Tableau 2). L'analyse de variance n'indique pas l'existence d'une différence significative ($0,23 > 0,05$), en dépit de la variation observée.

A la fin de l'expérience, une moyenne de 2,43 pousses feuillées est obtenue. Ce résultat est faible comparé à celui obtenu sur *Sclerocarya birrea* avec 6,75 pousses en moyenne (Mapongmetsem et al.,—2016a). Par ailleurs, Harivel et al. (2006) rapportent au Burkina Faso une moyenne de 2 pousses par BSR chez *Acacia albida*. Le nombre des pousses feuillées varient en fonction des espèces et des conditions écologiques des zones.

Tableau 2 : Nombre d'axes aériens selon l'interaction substrat*mycorhize.

Substrat/Dose (g)	0	10	20	Moyenne
Sable/sciure	$5,38 \pm 1,03$	$2,60 \pm 0,21$	$1,61 \pm 0,53$	$3,19 \pm 0,59$
Terre noire/sciure	$2,44 \pm 0,50$	$3,04 \pm 0,26$	$1,69 \pm 0,40$	$2,39 \pm 0,38$
Moyenne	$3,91 \pm 0,76$	$2,82 \pm 0,23$	$1,65 \pm 0,46$	$2,79 \pm 0,48$

C. Hauteur de l'axe aérien

Influence du substrat

La hauteur moyenne des axes aériens par BSR fluctue entre $2,98 \pm 0,84$ cm dans le mélange sable/sciure et $3,34 \pm 0,42$ cm dans le mélange terre noire/sciure. Cette disparité n'est qu'apparente puisque l'analyse de variance ne révèle aucune différence significative entre les substrats ($0,55 > 0,05$). Ce résultat ne corrobore pas celui de Fawa (2015) qui rapporte 2,79 cm sur la même espèce, ainsi que celui de Mapongmetsem et al. (2016a) sur *S. birrea* où ils obtiennent 6,59 cm de hauteur en moyenne. Ces auteurs rapportent que les substrats qui donnent des résultats satisfaisants sont la sciure et le sable. Le résultat obtenu dans ces substrats serait dû à leur porosité. Ils absorbent facilement de l'eau et permettent une bonne circulation de celle-ci le long de des boutures.

Influence de l'inoculum mycorhizien

S'agissant de l'inoculation des boutures par les mycorhizes, la hauteur des axes aériens oscille entre $2,59 \pm 0,54$ cm chez les boutures ayant reçu 10 g à $3,77 \pm 0,52$ cm chez celles non inoculées soit le témoin (Tableau 3). L'analyse de variance ne montre pas une différence significative entre les doses d'inoculum reçu par les boutures ($0,31 > 0,05$). Donc, l'inoculation des boutures à base des mycorhizes n'influence pas la croissance en hauteur des axes feuillés.

Tableau 3 : Variation de la hauteur des axes aériens en fonction des doses de mycorhizes.

Dose de mycorhizes (g)	0	10	20	Moyenne
Hauteurs des axes feuillés (cm)	3,77 ± 0,52	2,59 ± 0,54	3,12 ± 1,27	3,16 ± 0,77

Effet de l'interaction substrat*mycorhizes

Pour l'interaction entre substrat et inoculum mycorhizien, la hauteur des boutures fluctue entre $2,45 \pm 0,63$ cm chez les boutures inoculées avec 10 g de mycorhizes mises en culture dans le mélange sable/sciure et $4,52 \pm 0,73$ cm chez les boutures témoins mises en culture dans le mélange terre noire/sciure (Tableau 4). Malgré la fluctuation, l'analyse de variance montre que l'interaction substrat*inoculum mycorhizien n'est pas significative ($0,35 > 0,05$). Ce résultat suggère que la combinaison de ces deux facteurs n'est pas bénéfique à la croissance en hauteur des pousses aériennes.

Tableau 4 : Hauteur des axes aériens (en cm) suivant les substrats et l'inoculum mycorhizien.

Substrat/Doses de mycorhizes (g)	0	10	20	Moyenne
Sable/ sciure	3,02 ± 0,86	2,45 ± 0,63	3,47 ± 0,95	2,98 ± 0,81
Terre noire/ sciure	4,52 ± 0,73	2,74 ± 0,5	2,77 ± 0,73	3,34 ± 0,65
Moyenne	3,77 ± 0,79	2,59 ± 0,34	3,12 ± 0,84	3,16 ± 0,73

D. Nombre de feuilles par axe aérien**Effet substrat**

Jusqu'à la 24^{ème} semaine, le nombre de feuilles par axe aérien varie de $4,09 \pm 1,73$ dans le mélange sable/sciure à $5,97 \pm 1,3$ dans le mélange terre noire/sciure. Malgré cette variation, l'analyse de variance révèle l'absence d'une différence significative entre les substrats ($0,32 > 0,05$). Par conséquent, le substrat n'a pas influencé le nombre de feuilles par axe aérien. Ces résultats sont en accord avec ceux rapportés par Fawa (2015) chez *V. doniana*, où le meilleur substrat était le mélange terre noire/sciure. Ils sont contradictoires par rapport à ceux de Mapongmetsem *et al.* (2016a) qui montrent que chez *S. birrea*, le meilleur substrat était la sciure. Ces observations laissent croire que le mélange terre noire/sciure est un substrat approprié pour la formation des feuilles chez cette espèce.

Effet mycorhize

Concernant les boutures mycorhizées, le nombre de feuilles varie de $3,36 \pm 1,29$ chez les boutures n'ayant pas reçu de l'inoculum (0 g) à $6,04 \pm 1,59$ chez celles inoculées avec 10 g (Tableau 5). En dépit de la variation observée, l'analyse de variance ne montre pas une différence significative ($0,45 > 0,05$). Ces résultats suggèrent que la dose moyenne de 10 g de l'inoculum mycorhizien joue un rôle déterminant sur la croissance et le

développement d'un explant de *L. lanceolata*. Ces observations sont similaires à celles de Trépanier (1998) qui rapporte qu'après la saison de croissance, les plants de *Cornus stolunifera* var. *coloradensis* inoculés avec 20 et 40% d'inoculum mycorhiziens présentent une amélioration de la croissance aérienne allant jusqu'à plus de 25% comparé aux témoins et aux doses supérieures (60 et 80 %).

Tableau 5 : Nombre de feuilles par pousse aérienne suivant les doses de mycorhizes

Doses de mycorhizes (g)	0	10	20	Moyenne
Nombre de feuilles	3,36 ± 1,29	6,04 ± 1,59	5,68 ± 1,9	5,02 ± 1,59

Effet de l'interaction substrat*mycorhize

Pour l'interaction substrat*mycorhize, le nombre de feuilles par axe aérien varie de $3,36 \pm 1,61$ chez les boutures non mycorhizées mis dans le mélange terre noire/sciure à $8,13 \pm 2,25$ chez celles mycorhizées avec 10 g et mises en culture dans le mélange terre noire/sciure (Tableau 6). L'analyse de variance montre l'absence d'une différence significative ($0,65 > 0,05$).

Tableau 6 : Nombre de feuilles par axe aérien suivant l'interaction substrat * inoculum mycorhizien

Substrat/Dose de mycorhizes (g)	0	10	20	Moyenne
Sable/sciure	3,37 ± 1,26	3,96 ± 2,59	4,96 ± 1,30	4,09 ± 1,71
Terre noire/sciure	3,36 ± 1,61	8,13 ± 2,25	6,41 ± 2,40	5,96 ± 2,06
Moyenne	3,36 ± 1,43	6,04 ± 2,42	5,68 ± 1,85	5,02 ± 1,88

E. Enracinement des boutures

Après la mise en culture des boutures de segments de racine (BSR), le début d'enracinement a eu lieu au 4^{ème} mois (Fig. 10a). Au bout de ces 24 semaines d'essai, $16,67 \pm 6,12$ % des BSR ont émis des nouvelles racines. La séparation du bourgeonnement et de l'enracinement dans le temps se justifie par le fait que les pousses feuillées doivent à travers la photosynthèse, approvisionner les boutures en hydrates de carbone.



Figure 8 : Bouture de segment de racine de *Lophira lanceolata* feuillée et enracinée

Effet substrat

Les premières racines adventives sont apparues dans le mélange sable/sciure au 4^{ème} mois après la mise en essai des BSR et au 5^{ème} mois dans le mélange terre noire/sciure. A la 24^{ème} semaine après leur mise en culture, le pourcentage d'enracinement des boutures varie de $4,44 \pm 2,72$ % dans le substrat à base du mélange terre noire/sciure à $12,22 \pm 0,27$ % dans le mélange sable/sciure. L'analyse de variance ne montre pas une différence significative entre les substrats d'enracinement ($0,06 > 0,05$). Ces résultats sont différents de ceux obtenus sur la même espèce ainsi que sur *V. doniana* où le meilleur substrat était le sable, la sciure et le mélange terre noire/sciure (Fawa, 2015). De même, Mapongmetsem *et al.* (2016a) rapportent sur *S. birrea* que la sciure est le meilleur substrat d'enracinement.

Tableau 7 : Pourcentage d'enracinement en fonction de substrats

Substrat	Terre noire/Sciur e	Sable/Sciur e	Moyenn e
Enracinemen t (%)	$4,44 \pm 2,72$	$12,22 \pm 0,27$	$8,33 \pm 2,72$

Effet mycorhizes

Les boutures de segments de racines ont commencé à s'enraciner au 4^{ème} mois après leur mise en culture dans les substrats inoculés avec 20 g de mycorhize, alors qu'à la dose 10 g et dans le substrat témoin, l'enracinement n'a démarré qu'au cinquième mois.

Le pourcentage d'enracinement fluctue de $3,33 \pm 0,33$ % chez les boutures témoins à $16,66 \pm 0,33$ % chez celles inoculées avec 20 g de mycorhizes. L'analyse de variance révèle que l'interaction substrat*inoculum est significative ($0,03 < 0,05$). Ces résultats s'accordent avec ceux rapportés par Duponnois *et al.* (2005, 2007) au Sénégal où les boutures de *Acacia holosericea* associées à des champignons ectomycorhiziens, du genre *Pisolithus* et *Scleroderma*, ont présenté en milieu contrôlé (serre)

une croissance juvénile bien supérieure à celle de *A. holosericea* non inoculé.

Tableau 8 : Pourcentage d'enracinement suivant les doses de mycorhizes

Doses de mycorhizes (g)	0	10	20	Moyenne
Enracinement (%)	$3,33 \pm 0,33$	$5,00 \pm 3,33$	$16,66 \pm 12,64$	$8,33 \pm 5,43$

Effet de l'interaction substrat*inoculum mycorhizien

Pour l'interaction substrat*inoculum mycorhizien, le taux d'enracinement varie de $0,0 \pm 0,0$ chez les boutures ayant reçu 10 g de mycorhizes mises en culture dans le mélange terre noire/sciure à $2,33 \pm 0,47$ chez les boutures mycorhizées avec 20 g dans le substrat à base de sable/sciure. L'analyse de variance ne montre pas une différence significative ($0,36 > 0,05$). Ces résultats ne corroborent pas ceux de Le Tacon (1997) qui rapporte que sur les substrats en général dépourvus d'inoculum naturel, le niveau de fertilité est plus élevé et que la croissance des plants y est rapide, mais la colonisation des racines par les champignons mycorhiziens est faible ou nulle.

F. Nombre des racines néoformées par bouture

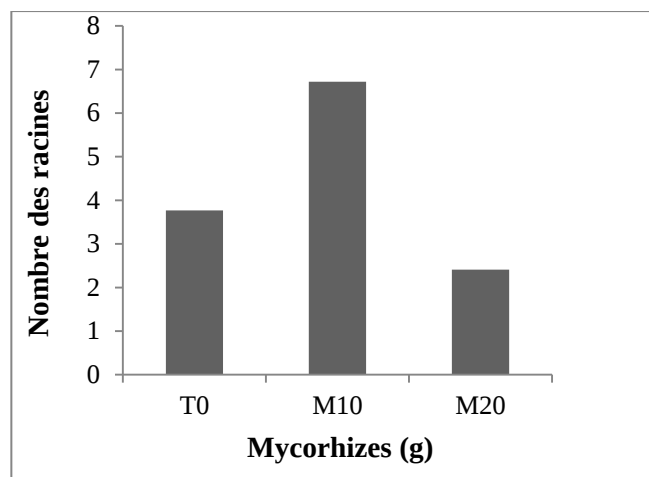
Effet substrat

Jusqu'à la 24^{ème} semaine de l'expérience, le nombre des racines néoformées oscillait entre $1,55 \pm 0,27$ dans le substrat à base du mélange terre noire/sciure à $7,05 \pm 1,94$ dans le mélange sable/sciure. L'analyse de variance ne présente pas une différence significative entre les substrats ($0,06 > 0,05$). Ce résultat indique que les substrats n'ont pas influencé le nombre des racines néoformées. Ces observations sont en désaccord avec celles obtenues sur *V. doniana* et *L. lanceolata* où le meilleur substrat était le mélange terre noire/sciure (Fawa, 2015).

Influence des mycorhizes

Concernant le traitement des substrats à base de l'inoculum mycorhizien, le nombre de racines néoformées varie de $2,41 \pm 0,34$ chez les boutures ayant reçu 20 g de mycorhizes à $6,72 \pm 2,34$ chez celles ayant été inoculées de 10 g de mycorhize (Fig. 9). L'inoculation des boutures par les mycorhizes a vraiment influencé le nombre de racines néoformées. Malgré cette fluctuation, l'analyse de variance ne montre aucunement une différence significative entre les boutures ($0,4 > 0,05$). Allant dans le même sens, Abbott et Robson (1984), puis Nelson (1987) rapportent que même si les besoins sont faibles, le champignon agit plutôt comme un parasite en puisant à même les réserves de la plante, les sucres dont il a besoin pour son établissement. Cependant, ces mêmes auteurs précisent que le retard est compensé

dès que l'établissement de la symbiose est effectif. Par ailleurs, Trépanier (1998) rapporte sur *Juniperus sabina*, *Cornus stolonifera* var. *coloradensis* et *Prunus cistena* que les inoculums mycorhiziens retarderaient l'enracinement des boutures étant donné qu'ils utilisent les glucides de la bouture pendant 3 à 5 mois pour leur propre développement avant de s'engager dans la symbiose lors de la néoformation des racines.



T0 = Mycorhize Témoin ; M10 = Mycorhize 10 g ;
M20 = Mycorhize 20 g

Figure 9 : Variation du nombre des racines en fonction des mycorhizes

Effet de l'interaction substrat*mycorhizes

Le nombre de racines adventives par bouture varie de $0,0 \pm 0,0$ chez les boutures non inoculées (0 g de mycorhize) mises en culture dans le mélange terre noire/sciure à $11,00 \pm 1,46$ chez celles inoculées avec 20 g mises en culture dans le sable/sciure (Tableau 7). L'analyse de variance n'indique pas l'existence d'une différence significative ($0,37 > 0,05$) en dépit de la variation observée.

Tableau 9 : Nombre des racines selon l'interaction substrat*mycorhize.

Substrat/Dose (g)	0	10	20	Moyenne
Sable/sciure	$1,00 \pm 0,00$	$9,16 \pm 2,34$	$11,00 \pm 2,72$	$7,05 \pm 1,68$
Terre noire/sciure	$1,00 \pm 0,00$	$0,00 \pm 0,00$	$3,67 \pm 3,31$	$1,55 \pm 0,31$
Moyenne	$1,00 \pm 0,00$	$4,58 \pm 1,31$	$7,33 \pm 3,01$	$4,3 \pm 0,99$

G. Longueur de racines néoformées Influence du substrat

La longueur de racines néoformées fluctue entre $2,27 \pm 0,4$ cm dans le mélange terre noire/sciure et $14,64 \pm 3,36$ cm dans le mélange sable/sciure (Fig. 10). Cette disparité se confirme avec la variance qui indique une différence significative entre les substrats ($0,03 < 0,05$). Ces résultats sont en désaccord avec celles obtenues sur cette même espèce (Fawa, 2015) et *V. doniana*

(Mapongmetsem *et al.*, 2017) où le meilleur substrat était la sciure.

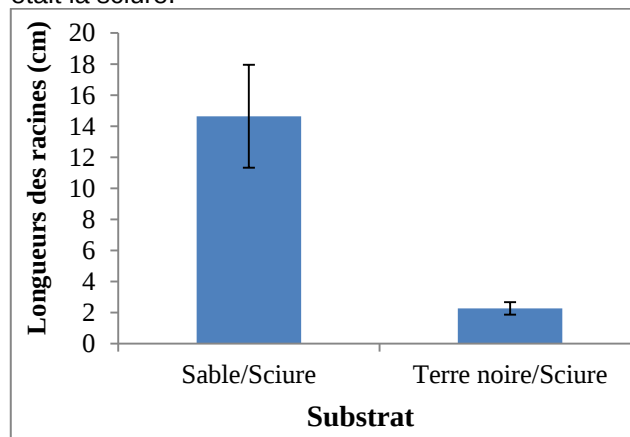


Figure 10 : Variation de la longueur des racines en fonction des substrats

Influence de l'inoculum micorhizien

S'agissant de l'inoculation des boutures par les mycorhizes, la longueur de racines néoformées oscille entre $4,00 \pm 2,82$ cm chez les boutures ayant reçu 0 g à $13,47 \pm 4,06$ cm chez celles inoculées avec 20 g de mycorhizes. En dépit de cette disparité, l'analyse de variance ne montre pas une différence significative entre les doses d'inoculum reçues par les boutures ($0,29 > 0,05$). Il se peut qu'à partir d'une dose moyenne de mycorhizes, on obtient un accroissement élevé de racines, étant donné que c'est une association symbiotique entre les racines d'arbre et les champignons.

Effet de l'interaction substrat*mycorhizes

Pour l'interaction substrat et inoculum mycorhizien, la longueur de racines néoformées fluctue entre $0,00 \pm 0,00$ cm chez les boutures inoculées avec 10 g de mycorhizes mises en culture dans le mélange terre noire/sciure et $24,77 \pm 11,36$ cm chez les boutures de 20 g insérées dans le mélange sable/sciure (Tableau 8). Malgré la fluctuation, l'analyse de variance montre que l'interaction substrat*inoculum mycorhizien n'est pas significative ($0,14 > 0,05$). Ce résultat suggère que la combinaison de ces deux facteurs n'est pas bénéfique pour la croissance des racines néoformées.

Tableau 10 : Longueur des racines (en cm) suivant les substrats et l'inoculum mycorhizien.

Substrat / Doses de mycorhizes (g)	0	10	20	Moyenne
Sable/ sciure	$3,33 \pm 1,33$	$15,91 \pm 5,74$	$24,77 \pm 11,36$	$14,67 \pm 6,14$
Terre noire/ sciure	$4,67 \pm 1,74$	$0,00 \pm 0,00$	$2,17 \pm 1,89$	$2,28 \pm 1,21$
Moyenne	$4 \pm 1,53$	$7,95 \pm 2,87$	$13,47 \pm 6,62$	$8,47 \pm 3,67$

A la fin de l'essai on a obtenu un faible taux d'enracinement par rapport aux travaux antérieurs menés sur d'autres espèces. Ce résultat nous laisse émettre plusieurs hypothèses :

Lophira lanceolata serait une espèce à enracinement difficile (1) ; la période de collette de segments des racines n'est pas appropriée (2) ; le taux des hydrates de carbone contenu dans les BSR est faible (3) ; la dose de mycorhizes (amendement) est faible pour stimuler l'enracinement (4).

CONCLUSION

Il ressort de ce travail que l'espèce *Lophira lanceolata* est apte à la multiplication végétative par bouturage de racine. Les boutures de segments de racine de cette espèce présentent une aptitude à néoformer les pousses feuillées et des racines. Le meilleur substrat pour le bourgeonnement est le mélange sable/sciure ($56,66 \pm 23,97$ %) tandis que la dose de 20 g a favorisé le bourgeonnement ($61,67 \pm 14,71$ %). Le nombre des pousses aériennes le plus important est enregistré dans le mélange sable/sciure ($3,19 \pm 2,75$) et chez les boutures mycorhizées avec 20 g ($3,66 \pm 3,16$). La hauteur importante des pousses ($3,34 \pm 0,42$ cm) est obtenue dans le mélange terre noire/sciure alors que le traitement témoin a plus favorisé la hauteur des axes $3,77 \pm 0,52$ cm. Le nombre de feuilles par axe aérien le plus élevé est observé dans le substrat terre noire/sciure ($5,97 \pm 1,3$) et concernant l'inoculation avec les mycorhizes, la dose 10 g est la meilleure ($6,04 \pm 1,59$). L'enracinement des boutures de segments de racine dans le mélange sable / sciure est $12,22 \pm 12,01$ %. L'inoculation des BSR par 20 g de mycorhizes accroît l'enracinement à $10,66 \pm 4,33$ %

Ainsi, il serait judicieux d'effectuer une étude anatomique et histologique des organes impliqués dans la multiplication végétative de cette espèce afin de déterminer la période appropriée pour son bouturage ; d'approfondir le bouturage avec l'inoculum mycorhizien chez cette espèce puis de conduire les essais de bouturage de cette espèce dans le milieu de prélèvement des BSR.

REFERENCES

- Abbott L.K., et Robson A.D., 1984.** *The effect of vesicular-arbuscular mycorrhiza on plant growth.* In: VA mycorrhiza. Powell, C.L. et D.J. Bagyaraj (eds.). CRC Press. Boca Raton, Florida., pp. 113-30.
- Bellefontaine R. et Monteuis O., 2000.** Le drageonnage des arbres hors forêt : un moyen pour revégétaliser partiellement les zones arides et semi-arides sahéliennes? Verger M. Multiplication végétative des ligneux forestiers, fruitiers et ornementaux, 3^{ème} rencontre du Groupe de la Ste Catherine, Orléans : 22-24 novembre 2000. CIRAD-INRA, *Collection du Cirad*. 12 p.
- Blanc P., 2003.** Etre plante à l'ombre des forêts tropicales. Nathan, 432 p
- Douds Jr., Galvez L., Janke R.R. et Wagoner P., 1995.** Effect of tillage and farming system upon populations and distribution of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. *Agr. Ecosys. Environ*, 52 : 111–118.
- Duponnois R., Founoune H., Masse D. et Pontanier R., 2005.** Inoculation of *Acacia holosericea* with ectomycorrhizal fungi in a semi-arid site in Senegal: growth response and influences on the mycorrhizal soil infectivity after 2 years plantation. *Forest Ecology and Management*, 207: 351-362.
- Duponnois R., Plenchette C., Prin Y., Ducousso M., Kisa M., Bâ A.M. et Galiana A., 2007.** Use of mycorrhizal inoculation to improve reafforestation process with Australian *Acacia* in Sahelian ecozones. *Ecological engineering*, 29: 105-112.
- Etuk E.U. et Muhammad A.A., 2010.** Safety evaluations of aqueous stem bark extract of *Lophira lanceolata* in Sprague dawley rats. *International Journal Research of Pharmacology Sciences* 1(1):28-33.
- Eyog M., Ndoeye O., Kengue J. et Awono A., 2006.** Les Fruitiers Forestiers Comestibles du Cameroun, 126 p.
- Fawa G., 2015.** Phénologie et mode de propagation de trois essences agroforestières dans les hautes savanes guinéennes (Adamaoua, Cameroun). Thèse de Doctorat PhD, Université de Ngaoundéré, Cameroun, 142 p.
- Fawa G., Mapongmetsem P.M., Noubissie-Tchiagam J.B. et Bellefontaine R., 2015.** « Multiplication végétative d'une espèce locale d'intérêt socio- économique au Cameroun : *Ximenia americana* L. », Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement Regards / Terrain, 2015, mis en ligne le 01 février 2015, consulté le 19 mars 2015.
- Gormo J. et Nizesete B.D., 2013.** Des végétaux et leurs usages chez les peuples du Nord-Cameroun: sélection et mode d'emploi du XIXe au XXe siècle. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, 20(2): 587-607.
- Harivel A., Bellefontaine R. et Boly O., 2006,** Aptitude à la multiplication végétative de huit espèces forestières d'intérêt au Burkina Faso, *Bois et Forêts des Tropiques*, 288(2) : 39-50.
- Ky-Dembélé C., Tigabu M., Bayala J., Savadogo P., Boussim I.J. et Oden P.C., 2010.** Clonal propagation of *Detarium microcarpum* from root cuttings. *Silva Fennica*, 44 (5): 775.
- Larwanou M., Oumarou I., Snook L., Danguimbo I. et Eyog-Matig O., 2010.** Pratiques sylvicoles et culturales dans les parcs agroforestiers suivant un gradient pluviométrique nord- sud dans la région de Maradi au Niger. *Tropicicultura*, 28 (2): 115-122.

- Le Tacon F., 1997.** Vers une meilleure prise en compte des champignons mycorrhiziens dans la gestion forestière, pp. 245-255
- Leakey R. R. B., Greenwell P. et Hall M. N., 2000.** Domestication of indigenous fruit trees in West and Central Africa. In Kengue J., Kepseu C. et Kayem G.J. (eds.). *Proceed. 3rd International Workshop on the improvement of Safou and other non-conventional oil crops*. Yaounde, Cameroon. Actes. pp.73-92.
- Leakey R.R.B., Schreckenber K. et Tchoundjeu Z., 2003.** The participatory domestication of West African indigenous fruits. *International Forestry Review* 5:338-347.
- Letouzey R., 1968.** Etude phytogéographique du Cameroun, Le Chevalier (Ed.), Paris, 551 p.
- Malgras D., 1992.** Arbres et arbustes guérisseurs des savanes maliennes. Karthala, 478 p.
- Mapongmetsem P.M., 1994.** Phénologie et propagation de quelques essences locales à potentiel agroforestier en zone forestière. Thèse 3ème cycle. Université de Yaoundé I Cameroun. 172 p.
- Mapongmetsem P.M., 2005.** Phénologie et apport au sol des substances biogènes par la litière des fruitiers sauvages des savanes soudano-guinéennes (AdamaouaCameroun), Thèse de doctorat d'Etat, Université de Yaoundé I, Cameroun. 268p.
- Mapongmetsem P.M., 2007.** *Lophira lanceolata* Tiegh. Ex Keay In: Van der Vossen, H.A.M. & Mkamilo, G.S.(Editors) *Prota 14: Vegetable oils/Oleagineux* [CD-Rom]. Prota: 14:131-134.
- Mapongmetsem, P. M., Hamawa Y., Djeumene P., Maissele D., Kossebe C.F., Ndoum J.F., Nduryang J.B., Bebbe F., Bouba D., Wouldata S., Zigro L. et Barbi M., 2008.** Valorisation des plantes alimentaires sauvages dans les savanes soudano-guinéennes du Cameroun, In: *Kapse, C., Mbofung, C.M., Amvam Zollo, P.H. (Eds), Développement de l'agro-industrie et création des richesses (Ngaoundéré, Cameroun)*. Actes, Conférence Internationale du 9-11juillet 2009, Ngaoundéré, pp. 50-61.
- Mapongmetsem P.M., Tsingsabe O., Keumeze V. et Damba 2010.** Utilisation et commercialisation des produits forestiers non ligneux par les communautés locales en zone soudanienne. *Com. AETFAT, Antananarivo, Madagascar*. 12 p.
- Mapongmetsem P.M., Kapchie V. N. et Tefempam H. B., 2012a.** Diversity of local fruit trees and their contribution in sustaining the rural livelihood in the northern Cameroon, *Ethiopian Journal of Environmental Studies and Management*, 5 (4): 459-467.
- Mapongmetsem P. M., Djoumessi M. C., Yemele M. T., Fawa G. W., Doumara, D. G., Tchiagam N. J.-B., Tientcheu A., Louise M. et Bellefontaine R. 2012b.** Domestication de *Vitex doniana* Sweet. (verbenaceae) : influence du type de substrat, de la stimulation hormonale, de la surface foliaire et de la position du nœud sur l'enracinement des segments uninodales. *Journal d'Agriculture et d'Environnement pour le Développement International*, 10(1): 23 – 45.
- Mapongmetsem P.M., Alium P.S., Raouguedam J., Koye B.L. et Fawa G., 2016a.** Vegetative propagation of *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. From root segments cuttings: effect of substrate and root diameter in *Annals of Experimental Biology*, 4 (2): 23-32.
- Mapongmetsem P.M, Fawa G, Noubissie Tchiagam J.B, Nkongmeneck B., et Bellefontaine R., 2016b.** Vegetative propagation of *Vitex doniana* Sweet. from root segments cutting. *Bois et Forêts des Tropiques*, 327 (1): 29-37.
- Muok B.O., Khumalo S.G., Tadesse W. et Alem S. 2011.** Conservation et utilisation durable des ressources génétiques des espèces ligneuses alimentaires prioritaires de l'Afrique subsaharienne, SAFORGEN, *Sclerocarya birrea*, Prunier d'Afrique in : *Biodiversity International* (Rome, Italie).12 p.
- Nelson S.D., 1987.** *Roohg and subsequent growth of woody ornamental softwood cuttings treated with endomycomhizal inoculum*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112 (2) : 263-266.
- Noubissié-Tchiagam, J.B., Ndzié J.P., Bellefontaine R. et Mapongmetsem P.M., 2011.** Multiplication végétative de *Balanites aegyptiaca* (L.) Del., *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex. A. Rich. et *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. au nord du Cameroun, *Fruits*, 66 (5) : 327–341.
- Ouedraogo A., Thiombiano A., et Ginko S., 2004.** Utilisation, état des peuplements et régénération de cinq espèces ligneuses utilitaires dans l'Est du Burkina Faso, Atelier de Fada N'Gourma, pp. 173-181.
- Sani Audu A., Ojuoape R.A., Ibrahim M.S., Mohammed I., Abdul K. et Abdulkareem S.S., 2011.** Acute toxicity studies of *Lophira lanceolata* leaf extract. *Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Sciences*. 2(1):629-636
- Sanoussi A., Ahoton L. E. et Odjo T., 2012.** Propagation of Black Plum (*Vitex donania* Sweet) Using Stem and Root Cuttings in the Ecological Conditions of South Benin. *Tropicultura*, 30 (2): 107-112.
- Silva D. B., Vieira R. F., Cordeiro M. C. T., Pereira E. B. C. et Pereira A. V., 2011.** Propagation végétative de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. (mamelle-cadela) par bouturage de racine. *Plantes Medicinales Brésilienne*, 13 (2): 151-156.
- Thiombiano D. N. E, Lamien N., Dibong S. D. et Boussim I. J. 2010.** Etat des peuplements

des espèces ligneuses de soudure des communes rurales de Pobé-Mengao et de Nobéré (Burkina Faso) ; *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 9 (1): 1104-1116.

Trépanier M., 1998. Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'université Laval pour l'obtention du grade de maître ès sciences (M.Sc.) Département de phytologie Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Alimentation, Université Laval. 14 p.

Verkade S.D. et Hamilton D. F., 1987. Effect of endomycorrhizal inoculum on root initiation and development of *Viburnum dentatum* L. cuttings. *J. Environ. Hort.* 5: 80–81.

Vivien J. et Faure J. J., 1995. Fruitières sauvages d'Afrique - Espèces du Cameroun. Editions NGUILA-KEROU, France, 416p.