

Caractérisations de la morphologie et de la germination des graines issues des morphotypes de *Lannea microcarpa*, dans la région du Plateau Central, Burkina Faso

Kadidia SEMDE^{1*}, Souleymane GANABA¹, Madjelia Cangré Ebou DAO¹ et Adjima THIOMBIANO²

¹ Département Environnement et Forêts, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (DEF/INERA),
03 BP 7047 Ouagadougou 03, Burkina Faso

² Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétales, Université Ouaga 1, Professeur Joseph KI ZERBO,
03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso

* Correspondance, courriel : kadidiasemde@yahoo.fr

Résumé

Le morphotype est une essence végétale des agrosystèmes de la région du Plateau Central soumise à des pressions anthropiques qui menacent son existence. Cependant, l'absence d'informations sur la génétique et la botanique constitue un obstacle pour sa classification et sa préservation. La présente étude, qui s'inscrit dans le cadre des efforts entrepris pour préserver cet individu, vise à l'identifier pour une classification efficiente au sein du règne végétal. Deux cents graines provenant de quatre pieds de morphotype ont donc fait l'objet de caractérisations morphologiques et de la détermination du pouvoir germinatif des graines. Les essais ont été conduits au laboratoire du Département Environnement et Forêts. Les graines évaluées ont présenté des dimensions moyennes $8,20 \pm 0,43$ mm de longueur ; $6,01 \pm 0,47$ mm de largeur et $2,57 \pm 0,5$ g pour le poids. Les résultats des analyses statistiques ont révélé des différences hautement significatives ($p < 0,0001$) entre les graines des différents traitements. Toutefois, les graines de MM se sont distinguées par des taux 3 à 4 fois inférieurs aux autres individus. Concernant le pouvoir germinatif, les graines fraîches se sont révélées plus intéressantes que celui des graines sèches. Ce travail constitue une contribution pour une meilleure connaissance des graines et une avancée dans l'identification de ces individus

Mots-clés : agrosystème, gestion, graines, morphotype, raisinier, variabilité.

Abstract

Morphology and germination characterization of seeds issues morphotypes *Lannea microcarpa*, in the region of Central Plateau, Burkina Faso

Morphotype is one plant species agrosystems of the Central Plateau region subject to anthropic pressures that threaten its existence. However, the absence of information on genetics and botany is a barrier for the classification of these individuals. The present study, which is falls within the framework efforts undertaken to preserve this individual aims to identify for efficient classification in the vegetable kingdom. The plant material is made up of seeds from the ripe fruit of four mothers feet morphotype. Two hundred seeds originating from four feet from morphotype have therefore been morphological characterizations and the determination of ability to germinate. The tests are conducted in the laboratory of Environment and Forests

Department. The seeds evaluated showed average dimensions 8.20 ± 0.43 mm in length; 6.01 ± 0.47 mm in width and 2.57 ± 0.5 g for the weight. The results of statistical analysis revealed highly significant differences ($p < 0.0001$) between seeds of different treatments. However, the seeds of MM distinguished themselves through rate 3-4 times lower than the other. Concerning ability to germinate, fresh seeds have proven more interesting than the dry seeds. This work constitutes a contribution to a better knowledge of seeds and advanced in the identification of these individuals.

Keywords : *african grapes, agrosystem, management, morphotype, seeds, variability.*

1. Introduction

Dans la région du Plateau Central du Burkina Faso, le système agraire est marqué par les parcs agroforestiers constitués essentiellement d'espèces comme *Vitellaria paradoxa* Gaertn. F., *Parkia biglobosa* (Jacq.) R. Br. ex-G. Don, *Tamarindus indica* L., *Lannea microcarpa* Engl. et K. Krause [1]. Ces espèces participent considérablement à l'alimentation des conditions socio-économiques des populations rurales [2, 3]. Cependant, elles subissent des pressions croissantes, dues aux besoins en produits végétaux des populations, aux feux de brousse, au surpâturage et aux changements climatiques [3]. Aussi, l'exploitation de ces essences forestières pour les besoins quotidiens augmente proportionnellement avec la démographie [4]. Ce qui dégrade le patrimoine génétique forestier entraînant ainsi une diminution progressive des superficies boisées et de la densité des arbres. En conséquence, certaines espèces ligneuses sont en voie de disparition non seulement à cause de la surexploitation, mais également à cause de l'absence ou de la faible régénération et de la destruction de leurs habitats écologiques [5, 6].

Au nombre de ces espèces ligneuses, *Lannea microcarpa*, de la famille des Anacardiaceae et du genre *Lannea* occupe une place de choix en Afrique de l'Ouest [7]. C'est l'une des espèces à grande valeur socio-économique et à multiples usages [8 - 14]. Des travaux antérieurs ont déjà fait le lien entre la surexploitation des espèces ligneuses et la diminution de la diversité génétique [15 - 17]. Des données sur l'état de peuplement de ces espèces ont révélé une tendance à la régression due à leur faible taux de régénération et au vieillissement des pieds du peuplement de *Lannea microcarpa* [18]. Ainsi, la régénération naturelle par graines est souvent difficile à cause de la difficulté de conservation de leur pouvoir germinatif [3]. Cependant, des individus proches de *Lannea microcarpa* ont été rencontrés dans la région du Plateau Central du Burkina Faso où nos propres observations sur le terrain montrent qu'ils subissent des pressions avec absence de régénération naturelle. Leurs fruits sont semblables à *Lannea microcarpa*, ils sont dénommés morphotypes de *Lannea microcarpa*, ou (*Kankanm-wombsibi* en langue locale qui signifie figuier producteur de raisins sauvages).

Ce sont des individus en nombre réduit et les travaux embryonnaires de [19] qui ont concerné la caractérisation ethnobotanique de ces individus dans la commune urbaine de Zorgho n'ont pas montré ni leur reproduction naturelle par graine ni leur classification dans la systématique des plantes. Aussi, des observations sur le terrain montrent l'absence de jeunes plants. Mais, l'insuffisance voire l'absence de données, rend inefficace les efforts entrepris pour identifier ces morphotypes. Face à la pression exercée sur ces plantes et dans un souci d'identification de ces individus, il devient nécessaire et même urgent de caractériser la graine qui est l'élément primordial à la survie de ces individus. De ce fait, des études ont montré que l'identification d'une espèce passe par la caractérisation du matériel végétal [20]. En effet, la caractérisation de la graine (matériel végétal qui reste et demeure le dépositaire ultime du pouvoir de production des plantes) devient incontournable et constitue une étape capitale pour l'identification de ces individus. Cependant, l'absence de régénération naturelle par graine chez les morphotypes serait-elle liée à

un déficit de germination due à la dureté du tégument, à la dormance physiologique des graines ou aux difficultés de conservation du pouvoir germinatif ? C'est dans l'objectif de contribuer à la caractérisation de la graine et de son pouvoir germinatif que le présent travail a été initié.

2. Matériel et méthodes

2-1. Site d'étude

L'étude a été conduite dans deux provinces situées dans la région du Plateau Central (12° 35' Nord et 1° 11' Ouest). Il s'agit de la province de Ganzourgou où l'étude a concerné des pieds situés dans les villages de Naab-Mayooghin et de Mamousyorgo 1 et 2, et de la province de l'Oubritenga. La région du Plateau Central est une région très peuplée (807 444 habitants sur 8 571 km²) située au cœur du Burkina Faso (*Figure 1*), dont l'activité dominante est l'agriculture. Le climat est du type soudano-sahélien, caractérisé par deux saisons contrastées. La végétation naturelle de la région est formée de savanes arbustives sur les plateaux, de savanes arborées dans les vallées et de galeries le long des cours d'eau. Les sols sont de huit types dont les plus dominants sont les sols ferrugineux tropicaux hydromorphes ou non.



Figure 1 : Localisation du site d'étude

La pluviométrie annuelle est comprise entre 600 et 900 mm (*Figure 2*) avec des sols peu profonds et fertiles. La température moyenne annuelle est de 28°C avec des maxima mensuels de 40°C (Mars à Avril).

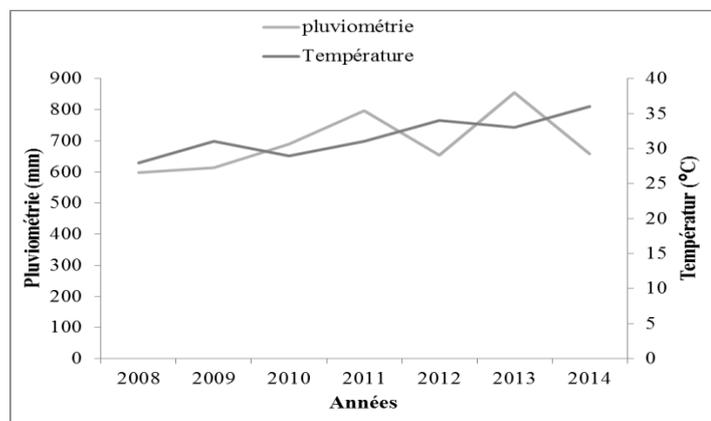


Figure 2 : Courbe de la variation de la pluviométrie dans la région du Plateau Central

2-2. Matériel végétal

Il est constitué de graines issues des fruits de trois pieds à Zorgho et un autre à Ziniaré. Les morphotypes sont des plantes présentant des physiologies différentes (feuilles simples, larges et veloutées, tronc à écorce de karité) des espèces du genre *Lannea* déjà décrites. Ils produisent des fruits comestibles ressemblant à ceux de *Lannea microcarpa* et sont soumis à une exploitation soutenue par les populations riveraines.

2-3. Méthode d'étude

2-3-1. Récolte

Soixante (60) fruits mûrs par individu ont été récoltés directement des arbres de Naab-Mayooghin (N), Mamousyorgo 1 (M), Mamousyorgo 2 (Ma) et Ziniaré (ZM) pendant le mois de Juin (2014) et mis dans des sachets plastiques. En raison du nombre très réduit de ces morphotypes, l'échantillonnage a porté sur quatre arbres qui ont servi pour la récolte d'un total de deux cents quarante (240) fruits.

2-3-2. Traitement des graines

Les fruits ont été dépulpés avec du sable après un trempage dans l'eau (24 h) et nettoyés ensuite avec de l'eau du robinet pour les débarrasser de tout rudiment de pulpe. Un lot de trente (30) graines / arbre a été séché au laboratoire et conservé à température ambiante pendant un mois. Pour les différents tests de caractérisation, un échantillon de 30 graines a été constitué par individu et a servi de source de prélèvement de semences.

2-3-3. Caractérisation morphologique

Elle a consisté à chercher les dissemblances entre les graines des différents sites. Les mensurations à savoir la longueur et la largeur de trente (30) graines sèches / individu ont été réalisées à l'aide d'un pied à coulisse (Mutitoyo) d'une précision de 0,02 mm. Concernant le poids, un échantillon de trente (30) graines sèches par individu a été utilisé et les mesures ont été faites avec une balance de précision. Des observations complémentaires ont été faites. La morphologie a été déterminée grâce à des observations directes.

2-3-4. Germination des graines

Les graines fraîches et séchées ont été mises à germer dans des boîtes à Pétri contenant du papier imbibé d'eau distillé comme milieu de culture. Les résultats sont ensuite comparés entre eux pour déterminer le pouvoir germinatif du morphotype. Ainsi, pour chaque pied, vingt (20) boîtes ont été utilisées, 5 graines sont ensuite déposées dans chaque boîte de Pétri. Chaque traitement est conduit en trois répétitions de 30 graines chacun. Les boîtes sont placées à l'étuve à une température de (30°C). Le nombre de graines germées est compté quotidiennement et le pourcentage de germination a été établi suivant le nombre de semences utilisées. Le comptage consiste à dénombrer les graines germées pour chaque lot. Le taux de germination qui est le nombre de graines germées par rapport au nombre de graines mises en germination a été déterminé; une graine est considérée germée lorsqu'elle émet une radicule et une gemmule.

2-3-5. Analyse statistique

Toutes les données recueillies ont été saisies à l'aide de Excel et ont été soumises à une analyse statistique avec le logiciel statistique XLSTAT 2015. La discrimination des moyennes des variables (longueur, largeur et taux de germination) a été appréciée en utilisant le test de Newman-Keuls au seuil de probabilité de 5 %.

3. Résultats

3-1. Caractéristiques des graines

Les graines séchées des individus de tous les traitements sont de couleur brune, de forme ovale, constituées d'un tégument enveloppant les cotylédons et la cicatrice placentaire. Les proportions d'arbres de Naab-Mayooghin, de Mamousyorgo 1, de Mamousyorgo 2 et de Ziniaré qui ont présenté l'une ou l'autre de coloration et de forme sont les mêmes. Les observations ont montré la même forme pour toutes les graines (**Figure 3**).



N : Naab-Mayooghin, M : Morphotype, M : Mamousyorgo, Ma : Mamousyorgo 2 ; Z : Ziniaré

Figure 3 : Graines des morphotypes provenant des différents sites

3-2. Longueur, largeur et poids des graines

Les mensurations effectuées révèlent qu'une graine des morphotypes mesure une longueur moyenne des graines de $8,18 \pm 0,60$ mm, de $6,23 \pm 0,45$ mm pour la largeur et de $2,5 \pm 0,51$ g pour le poids. Les graines produites par les arbres localisés à Mamousyorgo 2 sont plus larges que celles des autres arbres (**Tableau 1**). L'analyse de variance effectuée pour chacune des variables mesurées sur les graines en provenance des différents sites a mis en évidence une différence hautement significative ($p < 0,0001$).

Tableau 1 : Caractères morphologiques des graines des morphotypes

Modalités	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Poids (g)
NM	$8,24 \pm 0,89^a$	$6,76 \pm 0,41^a$	$2,6 \pm 0,51^a$
ZM	$8,07 \pm 0,53^a$	$6,71 \pm 0,42^a$	$2,32 \pm 0,52^a$
MaM	$7,33 \pm 0,48^{ab}$	$5,50 \pm 0,53^{ab}$	$2,08 \pm 0,49^{ab}$
MM	$9,06 \pm 0,39^b$	$5,96 \pm 0,45^b$	$3,06 \pm 0,54^c$

N : Naab-Mayooghin, M : Morphotype, M : Mamousyorgo 1, Ma : Mamousyorgo 2 ; Z : Ziniaré

Les valeurs d'une même colonne indexées par la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Newman-Keuls au seuil de 5 %.

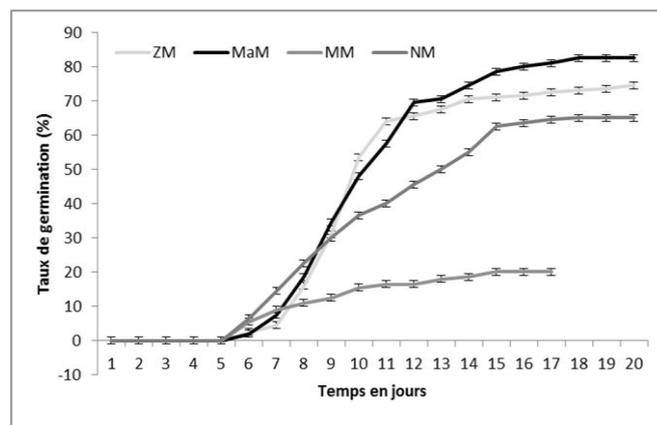
3-3. Caractéristiques de la germination

La **Figure 4** illustre les caractéristiques de germination des graines des morphotypes. Les observations montrent que l'ensemble des graines germées présentent une déchirure et une décomposition du tégument dans le milieu, puis une apparition de la radicule. Lorsque la radicule s'enfonce vers le bas, l'hypocotyle s'allonge progressivement vers la surface, la germination commence par l'apparition des cotylédons hors du milieu.



Figure 4 : Graines germées chez les morphotypes 6 jours après semis

Sur l'ensemble des arbres testés les résultats ont montré que, quelque soit le site les graines germent mais à des taux différents. De façon générale, les graines de tous les individus utilisés ont un taux de germination élevé excepté les graines de MM (morphotype) de (Mamousyorgo 1). En effet, MM enregistre le plus faible taux de germination (20 %) à partir du 8^e jour après semis. La germination commence 5 jours après semis et atteint son maximum à partir du 20^e jour. Les données de la **Figure 5** illustrent l'évolution du taux de germination des graines des morphotypes au cours du temps.

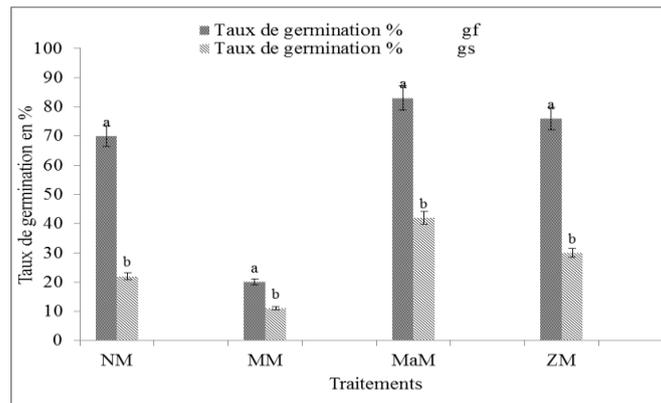


N : Naab-Mayooghin ; M : Morphotype ; Mamousyorgo 1 ; Ma : Mamousyorgo 2 ; Z : Ziniaré

Figure 5 : Evolution du taux de germination des graines des morphotypes au cours du temps

3-4. Pouvoir germinatif des graines

Le taux de germination des graines des morphotypes (**Figure 6**) diminue de plus de 50 % dès le premier mois lorsque les graines sont séchées et conservées. Les analyses statistiques ont montré des différences hautement significatives ($p < 0,0001$) entre le taux de germination des graines fraîches et celui des graines séchées. En effet, les résultats montrent que pour tous les sites, le taux de germination est plus élevé pour les graines fraîchement récoltées (NM = 70 %) que pour les graines sèches (NM = 22 %). La perte de la capacité de germination des graines de cette espèce intervient donc dès le premier mois de conservation.



N : Naab-Mayooghin; M : Morphotype; Mamousyorgo1; Ma : Mamousyorgo2; Z : Ziniaré; gf : graines fraîches, gs : graines séchées. Pour chaque traitement (NM, MM, MaM, ZM), les valeurs qui ont en commun une même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Newman-Keuls au seuil de 5 %

Figure 6 : Comparaison du taux de germination entre les graines fraîches et séchées de morphotypes

4. Discussion

4-1. Morphologie et caractéristiques de la germination des graines

Les résultats des analyses statistiques réalisées pour les variables longueur, largeur et poids des graines, ont révélé des différences hautement significatives entre les graines ($p < 0,0001$) des morphotypes provenant des différents sites. L'importance de la variabilité entre les graines est mise en exergue par le test de comparaison des moyennes. Ce test a permis pour chaque variable, d'identifier les différences qui se distinguent par des faibles et des fortes valeurs des caractéristiques des graines (**Tableau 1**). Cela indique que les caractéristiques des graines seraient des facteurs de discrimination pertinents des différents sites. Un tel résultat a été déjà mis en évidence par les travaux de [21] qui a montré la variabilité des graines de *Parkia biglobosa*, une espèce agroforestière du Burkina Faso. Cependant, les plus grandes valeurs ont été obtenues pour les graines du morphotype de Mamousyorgo 1 (MM) concernant les variables longueur, largeur et poids. Ceci pourrait s'expliquer par le système de reproduction de cet individu ou à sa capacité d'adaptation aux conditions du milieu. Cela justifie les travaux de [22] qui ont montré que MM serait un pied mâle à faible production et de ce fait qualifié de pied non producteur par [1] chez *Piliostigma reticulatum*.

Ces résultats concordent avec ceux de [22] qui ont également montré que la variabilité des graines chez les plantes constitue le résultat d'un processus d'adaptation. Toutefois, si l'on tient compte de la géographie des individus selon [23], les graines de MM sont plus larges que celles des autres. Cette répartition s'appuie sur une observation générale. Concernant la morphologie des graines, les observations n'ont révélé aucune différence entre les différents traitements. Des résultats similaires ont été trouvés par [24] sur les graines de *Lannea microcarpa*. Ces résultats corroborent ceux de [25] qui ont montré que les graines provenant des individus d'une même espèce ont les mêmes caractéristiques morphologiques. Les morphotypes pourront-ils appartenir à la même espèce que *Lannea microcarpa*? La différenciation des graines sur la base des caractères morphologiques ainsi montré dans ce travail, pourrait constituer un nouveau critère de distinction entre les morphotypes. En ce qui concerne les caractéristiques de la germination, les observations n'ont montré aucune différence entre les graines des individus. En effet, la germination commence toujours par une décomposition du tégument, une apparition de la radicule des graines pour tous

les traitements. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que les fruits des différents individus sont semblables et présentent les mêmes caractéristiques morphologiques. Ces résultats ne sont pas différents de ceux de [24] sur *Lannea microcarpa*. En effet, des résultats analogues ont été trouvés par [1] sur les graines de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hochst.

4-2. Taux de germination des graines

Les résultats des analyses statistiques montrent des différences significatives entre le taux de germination des graines fraîches et celui des graines séchées. Cependant, ce taux reste élevé pour les graines fraîches que pour les graines séchées pour un même traitement (pour NM le taux des graines fraîches = 70 % ; alors que pour les graines séchées il est de 20 %). Ces résultats s'expliqueraient par le fait que le tégument des graines séchées ait subi des modifications (lignification du tégument). Nos résultats corroborent ceux de [3, 13] qui ont montré que la variabilité du taux de germination des graines chez *Lannea microcarpa* est liée à la nature du tégument. Ces mêmes auteurs ont également montré que chez ces espèces, le taux de germination des graines fraîches est plus élevé par rapport à celui des graines séchées. De ce fait, la lignine influencerait le taux de germination des graines chez ces individus du genre *Lannea*. Des résultats analogues ont été trouvés par certains auteurs qui ont montré que le séchage des graines entraînerait une diminution de la viabilité des graines au fil du temps lorsqu'elles sont conservées à la température ambiante. Ces résultats sont semblables à ceux de *Lannea microcarpa* puisque [26] a démontré que le temps de conservation à une température ambiante (30 °C) affecte les graines de *Lannea microcarpa*. Ce qui pourrait être le cas chez ses morphotypes

Des résultats similaires ont été trouvés par [3, 24, 27] sur le taux de germination des graines de *Lannea microcarpa*. En effet, ces auteurs ont montré que la modification structurale de l'endocarpe ou la dormance du tégument diminue le pouvoir germinatif des graines. Ainsi, le séchage et la conservation prolongée des graines provenant des fruits mûrs ont un effet négatif sur leur capacité de germination. En ce qui concerne les graines fraîchement germées, les résultats montrent que le taux de germination est plus élevé pour les graines de NM, MaM et ZM que celui de MM. En effet, le faible taux de germination observé chez les graines de MM, pourrait s'expliquer par le caractère sexuel de ce pied qui produirait des fruits formés de graines à faible pouvoir germinatif. Des résultats analogues ont été trouvés par [28] qui ont montré que le génotype des graines est l'un des facteurs qui influencent la germination. Mais, pour [23] attribuait le faible taux germination par le nombre de graines vides présentes dans les stocks. Les résultats sur la capacité à germer des graines des morphotypes ne diffèrent pas ceux de *Lannea microcarpa*. Puisque, [3] avait rapporté que le taux de germination des graines de *Lannea microcarpa* reste élevé après un prétraitement lorsque les graines sont fraîchement germées. De ce fait, il serait possible de relier le comportement germinatif de ses graines à leur variabilité génétique et leur écologie au stade adulte de la plante mère.

5. Conclusion

L'étude de la variabilité a mis en évidence, une variation de la longueur, de la largeur et du poids de la graine entre les différents individus provenant des différents sites. Les graines fraîches des morphotypes présentent un taux élevé de germination. Cependant, leur capacité de germination diminue lorsque le temps de conservation se prolonge. Le temps de conservation serait tributaire de la perte de viabilité des graines chez les morphotypes comme chez *Lannea microcarpa*. Les données obtenues sont certes d'une importance capitale mais sont insuffisantes pour conclure sur la classification de ces individus. Pour une meilleure classification des morphotypes, nous souhaitons que davantage d'études soient menées pour obtenir le maximum d'informations. Cependant, des études complémentaires sont nécessaires pour une meilleure appréhension de la variabilité génétique et une classification de ces morphotypes.

Références

- [1] - B. YELEMOU, G. YAMEOGO, B. A. BATIONO, J. MILLOGO-RASOLOUDIMBY et V. HIEN, Biologie florale et mode de reproduction sexuée de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hochst, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 2 (3) (2008) 281 - 291.
- [2] - B. YELEMOU, G. YAMEOGO, B. A. BATIONO, J. MILLOGO-RASOLOUDIMBY et V. HIEN, Germination sexuée et dynamique de développement de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hochst, une espèce agroforestière du Burkina Faso. *Sécheresse*, Vol. 18, N°3, (2007) oi : 10.1684/sec
- [3] - A. AGBOGAN, D. BAMMITE, K. TOZO, K. AKPAGANA, Contribution la multiplication, par graines et par bouturage de segments de tiges et de racines, de trois fruitiers spontanés de la région des savanes au Togo : *Haematostaphis barteri* hook. F., *Lannea microcarpa* Engl. & K. Krause et *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst; *European Scientific Journal* February edition Vol. 10, N° 6 ISSN, (2014) 1857 - 7881.
- [4] - S. S. HOUEJISSIN, S. J. DANGO, P. AZOKPOTA, G. CACAÏ, A. AGBIDINOUCOUN, D. J. HOUNHOUGAN, C. AHANHANZO, Régénération *in vitro* de l'arbre à suif (*Pentadesma butyracea* sabine), une espèce ligneuse à usages multiples (lum) vulnérable au Bénin ; *European Scientific Journal* edition, Vol. 11, N° 21 ISSN, (2015) 1857 - 7881 (Print).
- [5] - D. N. E. THIOMBIANO, N. LAMIEN, S. D. DIBONG, I. J. BOUSSIM, Etat des peuplements des espèces ligneuses de soudure des communes rurales de Pobé-Mengao et de Nobéré (Burkina Faso), *Journal of Animal & Plant Sciences*, Vol. 9, Issue 1, (2010) 1104 - 1116.
- [6] - I. D. GUIMBO, M. BARRAGE ET S. DOUMA, Etudes préliminaires sur l'utilisation alimentaire des plantes spontanées dans les zones périphériques du parc W du Niger. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i6.12>. *Int. J. Biol. Chem., Sci.*, 6 (6) (2012) 4007 - 4017.
- [7] - I. LARDAT, Contribution à l'étude du genre *Lannea* (Anacardiaceae) du Burkina Faso. Mémoire de DEA. Institut des Sciences de la Nature, Institut de Développement Rural. Laboratoire de Botanique ; Université de Ouagadougou, (1989) 103 p.
- [8] - B. BELEM, C. S. OMEN, I. THEILADE, R. BELLEFONTAINE, S. GUINKO, A. M. LYKKE, A. DIALLO, J. I. BOUSSIM, Identification des arbres hors forêt préférés des populations du Sanmatenga (Burkina Faso) bois et forêts des tropiques, N° 298 (4) 53 arbres hors forêt préférés, (2007) 49 - 51.
- [9] - KOUYATE, A. M. Aspects ethnobotaniques et étude de la variabilité morphologique, biochimique et phénologique de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. Au Mali Thèse présentée pour l'obtention du grade de Docteur (Ph.D), (2005) 207 p.
- [10] - P. PICERNO, T. MENCHERINI, R. DELLA, R. LOGGIA, M. MELONI, R. SANOGO, AND R. P. AQUINO, An extract of *Lannea microcarpa*: composition, activity and evaluation of cutaneous irritation in cell cultures and reconstituted human epidermis. *Journal of pharmacy and pharmacology*, 58 (2008) 981 - 988, DOI 10.1211/jpp.58.7.0014
- [11] - A. HARIVEL, R. BELLEFONTAINE, et O. BOLY, Aptitude à la multiplication végétative de huit espèces forestières d'intérêt au Burkina Faso. *Bois et forêts des tropiques*, N°288, (2) (2006) 39.
- [12] - N. LAMIEN, A. K. LOADA/KABORE, Z. TAMINI, Greffage de quatre fruitiers locaux : (*Tamarindus indica* L., *Saba senegalensis* (A. DC.) Pichon, *Lannea microcarpa* Engl. et K. Krause et *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst au Burkina Faso, *Science et technique, Sciences naturelles et agronomie*, Vol. 30, N°1, (2008).
- [13] - D. H. HAARMEYER, K. SCHUMANN, M. B. RÖRMERMANN, W. RÜDIGER, A. THIOMBIANO, K. HAHN, Human impact on population structure and fruit production of the socio-economically important tree *Lannea microcarpa* in Burkina Faso, *Agroforest Syst*, 87 (2013) 1363 - 1375.
- [14] - P. BAZONGO, I. H. N BASSOLÉ, S. NIELSEN, A. HILOU, M. H DICKO AND V. K. S. SHUKLA, Characteristics, Composition and Oxidative Stability of *Lannea microcarpa* Seed and Seed Oil ; *Molecules* 2014, 19, 2684-2693; doi:10.3390/molecules19022684, (2014), ISSN 1420 - 3049.

- [15] - I. OUEDRAOGO, Diversité des espèces ligneuses utiles de la région du Nord du Burkina Faso ; état des peuplements de cinq espèces d'importance socio-économique. Mémoire d'Ingénieur en Eaux et Forêts. Université de Bobo-D, Burkina Faso, (2008) 68 p.
- [16] - L. TRAORE, Inventaire des espèces ligneuses utilitaires de la région Sud-Ouest du Burkina Faso et état des populations de trois espèces à haute valeur économique. Mémoire de DEA en Sciences Biologiques Appliquées. Université de Ouagadougou, Burkina Faso, (2008) 46 p.
- [17] - A. B. AGALI, Diversité, structure et perceptions locales des espèces ligneuses fourragères dans le terroir de Torodi, Ouest Niger. Mémoire de DEA en Biologie et Ecologie végétales. Université de Ouagadougou, Burkina Faso, (2009) 48 p.
- [18] - A. AGBOGAN, D. BAMMITE, K. TOZO, K. AKPAGAN, Structure des populations de *Sclerocarya birrea*, *Lannea microcarpa* et *Haematostaphis barberi* au nord du Togo. Journal of Animal & Plant Sciences, Vol. 25, Issue 2, (2015) 3871 - 3886, ISSN 2071 - 7024.
- [19] - K. SEMDE, Caractérisations botanique et ethnobotanique de *Lannea sp* de la commune urbaine de Zorgho (Burkina Faso) ; Mémoire de Master II, Université de Ouagadougou, (2013) 81 p.
- [20] - E. MANSOUR, A. B. KHALED, M. HADDAD, M. ABID, K. BACHAR AND A. FERCHICH ; Selection of pomegranate (*Punica granatum L.*) in south-eastern Tunisia African Journal of Biotechnology, Vol. 10, (46) (2011) 9352 - 9361, DOI : 10.5897/AJB10.1959 ISSN 1684-5315 © Academic Journals
- [21] - A. M. D. MILLOGO, Etudes des caractéristiques morphologiques et de la viabilité des semences de *Parkia biglobosa* (Jacq.) R. Br. ex G. don. -germoplasme de conservation à long terme à 4°C, Burkina Faso ; Mémoire Master, (2014) 61 p.
- [22] - B. DIALLO, B. BASTIDE, M. POISSONNET, M. C. E. DAO, J. SANOU, AND M. H. KEY, Variation des caractères biométriques des graines et des plantules de neuf provenances de *Tamarindus indica L.* (Caesalpinioideae). Fruit, DOI : 10.1051/fruits/2010010, Vol. 65, (2006) 153 - 167.
- [23] - E. L. BOMISSO, D. KONE et S. AKE, Caractérisation morphologique et physiologique des graines de 40 génotypes de *Milicia spp.* issues du sud et du nord de la Côte d'Ivoire ; Agronomie Africaine, 18 (2) (2006) 85 - 94.
- [24] - M. SACANDE, *Lannea microcarpa* Engl. Seed Leaflet, *Forest & Landscape Denmark* Hørsholm Kongevej 11DK-2970 Hørsholm, (2007).
- [25] - B. K. KUNZ and K. E. LINSENMAIR, Fruit Removal and Seed Predation in Two African Trees (*Lannea acida* and *Lannea welwitschii*, Anacardiaceae) ; West African Journal of Applied Ecology, Vol. 17, (2010).
- [26] - J. C. M. EYANG OSSIMA, Stade de maturité des fruits, tolérance à la dessiccation, conservation et sensibilité au stress d'imbibition des semences d'*Azadirachta indica* A.Juss., de *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss., de *Lannea microcarpa* K. Krause et de *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst ; mémoire de fin d'études ; Burkina Faso, (2003) 105 p.
- [27] - A. AMIDOU, I. D. GUIMBO, B. MOROU, S. M. TAFFA, A. MAHAMANE, Potential germination and initial growth of *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst, in Niger. Journal of Applied Biosciences, 76 (2014) 6433 - 6443, ISSN 1997 - 5902, doi.org/10.4314/jab.v76i1.12
- [28] - A. YAAQOBI, L. EL HAFID, B. HALOUI, Etude biologique de *Pistacia atlantica* Desf. de la région orientale du Maroc. Laboratoire de Biologie des Plantes et des Microorganismes, Département de Biologie. Faculté des sciences, Université Mohamed I, Oujda (Maroc). Biomatec Echo, Volume 3, Number 6, (2009) 39 - 49.
- [29] - K. SEMDE, M. C. E. DAO, O. B. DIALLO et S. GANABA, Existerait-il au sein des peuplements de *Lannea microcarpa* des individus à caractères botaniques différents dans la zone de Zorgho (Burkina Faso)? Int. J. Biol. Chem. Sci., 9 (6) (December 2015) 2623 - 2632, ISSN 1997-342X (Online), (2015) ISSN 1991-8631 (Print) ; DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i6.9>