

Capacité de germination de *Dialium guineense* willd (Fabaceae) une espèce Agroforestière

ASSONGBA Y. Faustin*¹, Julien G. Djègo¹, Brice Sinsin¹

¹ Laboratoire d'Écologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey Calavi, 01 BP 526 Cotonou, Fax : 21 30 30 84 Bénin.

Auteur correspondant : yedjanlognon@yahoo.fr

Original submitted in on 19th December 2012. Published online at www.m.elewa.org on 27th February 2013.

RÉSUMÉ

Introduction : Espèce des zones rurales (agroforesteries du sud-Bénin), *Dialium guineense* nécessite des méthodes simples et abordables de levée de dormance des graines pour la plantation. Or, cette espèce n'est toujours pas cultivée, mais uniquement présente dans les systèmes agroforestiers, milieu naturel (forêt et galerie forestière).

Objectif : Cette étude a examiné l'effet de la scarification sur la capacité de germination des graines et la croissance des graines germées de *Dialium guineense*.

Méthodologie et résultats : Le présent travail a abordé l'analyse des champs à *Dialium guineense* dans les arrondissements de Kpanroun, de Glodjigbé, Akassato et Zinvé de la Commune d'Abomey -Calavi. Les traitements sont basés sur des fruits entiers (A1), des graines à pulpe farineuse (A2), des graines nues (A3) et des graines nues et scarifiées (A4). Les quatre types de traitements ont été mis dans des pots en polyéthylène disposés de manière complètement aléatoire, avec trois répétitions par type de catégories. Les résultats ont montré que la scarification des graines améliore le taux de germination (98 %). Le temps de germination est réduit pour les graines scarifiées (A4). La hauteur des plantules varie entre 7,4 cm à 17,6 cm le diamètre au collet des plantules est de 0,9 cm à 2,20 cm et le nombre de feuilles va de 7 à 12.

Conclusion : l'étude sur le pouvoir germinatif des fruits et graines de *Dialium guineense* a montré que la scarification est un moyen positif pour améliorer la germination des graines de *Dialium guineense*. Il s'ensuit que la méthode de scarification est moins coûteuse et le taux de risque est très faible.

Mots clés : Semences, Dormance, *Dialium guineense*, Champ, Bénin.

Germination performances of *Dialium guineense* willd (Fabaceae) an Indigenous Agroforestry species Abstract

Introduction: Species of rural zones (agroforestry of South Benin); *Dialium guineense* requires simple and affordable methods of lifting dormancy seeds for planting. However this species is still not cultivated but only present in natural environment (forest and gallery forest)

Objective: This study examined the effect of scarification on the germination capacity of the seeds and the growth of the seedling.

Methods and Results: The survey was conducted in the fields with *Dialium guineense* in the districts of Kpanroun of Glodjigbé, Akassato Zinvé of the township of Abomey-Calavi. The test are based on whole fruits (A1), seed pulp mealy (A2), naked seeds (A3) and naked seeds scarified (A4). The four treatments were sown in polyethylene pots arranged in a completely random block design, with three replicates. The results showed

that the scarification of the seed improves the germination rate (98%). Germination time is reduced with scarified seeds (A4). The height of the seedling varies between 7.4 cm to 17.6 cm; the collar diameter of the seedlings is 0.9 cm to 2.20 cm and the number of leaves is from 7 to 12.

Conclusion: The study on the germination of the seeds and fruits of *Dialium guineense* showed that scarification of the seed improved seed germination *Dialium guineense*. The method of scarification is less expensive and the hazard rate is very low.

Keywords: Treatment, scarification, *Dialium guineense*, Field, Benin.

INTRODUCTION

Les écosystèmes tropicaux forment la base d'existence de la plupart des habitants de notre planète. Or, les efforts entrepris pour le développement durable des pays moins avancés et pour combattre efficacement la pauvreté sont mis en échec par une destruction et dégradation croissantes des ressources naturelles de ces pays (Refisch & Kon, 2001). L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO, 2007) a estimé dans le monde entier la déforestation à 13 millions d'hectares, soit 0,7 % de la superficie forestière par an. Celle-ci est causée par l'augmentation du défrichement pour l'agriculture commerciale et de subsistance, l'exploitation forestière, le commerce du bois de chauffage, d'exploitation, les feux de forêt, l'expansion des établissements humains et de l'industrialisation. Les fruitiers forestiers, à usages multiples, sont exploités de manière extensive pour leurs fruits, leurs graines, le fourrage, le bois et la pharmacopée. Des problèmes de déforestation existant au niveau mondial, ils peuvent être ressentis plus localement par des millions de populations rurales dans les pays tropicaux qui en dépendent pour leur subsistance des arbres (Ochsner *et al.*, 2001). Aujourd'hui, l'attention est focalisée sur la façon dont les forêts peuvent être reconstituées par le biais de divers programmes de boisement (enrichissement des forêts par des essences), le reboisement (plantation des périmètres déboisés/reconstitution des forêts en essences autochtones de grande valeur à la population) et l'agroforesterie (sauvegarde des arbres utiles à la population et à la reconstitution du sol dans les champs) et ceci à travers l'utilisation des espèces indigènes. Il est donc nécessaire, pour chaque arbre indigène utile, d'élaborer un

programme de plantation aussi pour assurer sa pérennité. Le programme doit assurer la sécurité, rendre viable les semences génétiques en quantité suffisante. Mais on dénote l'absence de programmes scientifiques de plantation de nombreuses essences forestières indigènes faciles à mettre en place pour des raisons telles que la croissance lente inhérente, la dormance des graines, les problèmes de fructification irrégulière, les ravageurs ainsi que les maladies. Au Bénin, nombreuses sont les espèces indigènes d'intérêt écologique, à valeur sociologique et économique qui ont ces problèmes. *Dialium guineense* est l'une de ces espèces. Il a un taux de croissance lente dû à la dormance des graines. La dormance (repos végétatif de la graine) peut être rompu soit naturellement, soit artificiellement. Artificiellement, la dormance des graines est cassée grâce à la simulation et à l'application mécanique de la levée de la dormance rupture naturelle à travers des processus de prétraitements (Oboho & Ogana, 2012). Différents prétraitements ont été utilisés par des chercheurs (Nwoboshi, 1982 ; Onyekwelu & Akindede, 2002 ; Onyekwelu, 2004) pour briser la dormance des semences pour de nombreuses espèces d'arbres tropicaux. Il s'agit des méthodes comme l'utilisation d'acide, le froid, l'eau, l'eau chaude, retrait de la couche de l'endocarpe. L'option d'utiliser l'une de ces méthodes par les populations rurales doit être bien financièrement à leur portée ainsi que les modalités de fonctionnement. Mais certaines de ces méthodes soit parfois dangereuse dans leur application. C'est le cas de l'utilisation de la méthode d'acide sulfurique et celle d'eau chaude dont les risques de manipulation ainsi que l'implication des coûts est énorme. La scarification manuelle étant laborieuse et à moins coût, est elle la

meilleure méthode d'application pour les petites graines comme celles de *D. guineense* ? Il est donc nécessaire de connaître l'exacte méthode qui sera favorable à briser la dormance des graines de *Dialium guineense*. L'élaboration des programmes de plantation des espèces doit viser sur les espèces utiles à la population. Ces espèces se retrouvent dans les champs et sont préservées lors des défrichements. Cette pratique agricole se présente comme une alternative valable pour remédier à la carence des rendements agricoles dans les pays sous les tropiques (Qureish, 2003 ; Noumado, 1996). Elle constitue aussi un des moyens pour atteindre le premier objectif du millénaire qui appelle à lutter contre l'extrême pauvreté et la faim (Fandohan et al., 2011). Ainsi, dans la Commune d'Abomey-Calavi l'agroforesterie est dominée par le Tamarinier noir (*Dialium guineense*). Cette espèce de forêts semi-décidues souvent associée aux cultures au sud-Bénin est aussi rencontrée dans les îlots forestiers de la plaine côtière (Kokou et al., 1999 ; Sokpon et al., 1994). *Dialium guineense* régénère par la germination des graines et par rejets de souche (Macdonald & Omoruyi, 2003 ; Thies, 1995). Au Bénin, aucun plan d'action n'a jamais été initié ni par les paysans, ni par les chercheurs en vue d'accroître le nombre d'individus de *Dialium guineense* par unité de surface. De même aucune étude n'a été menée au Bénin sur la capacité de germination des graines de cette espèce. La seule étude relative à cette espèce au Bénin (Ewédjé & Tandjiékpon, 2011) ne traite que des aspects : écologie, le commerce du fruit et les formes du fruit. Dans le souci d'enrichir les champs à *Dialium guineense* d'une part, et de mettre en place des plantations de cette espèce utile au Bénin d'autre part, le présent travail présente l'état des lieux dans les champs et le potentiel de la capacité de germination de cette espèce agroforestière.

Description générale de *Dialium guineense* (Willd) : *Dialium guineense* communément connu

sous les appellations communes : (Tamarinier noir, tamarinier velours, *Dialium* de Guinée, afambeau) en français et (Velvet tamarind, black velvet, tamarind, tumble tree) en anglais, cette espèce appartient à la famille des Fabaceae et sous famille des Caesalpinaceae. C'est un des produits forestiers non ligneux (PFNL) (Photo 1) des forêts denses, des savanes et des galeries forestières.



Photo1 : Pieds de *Dialium guineense* épargnés dans les champs

Selon Keay (1989), il peut atteindre une hauteur d'environ 20 m et de 1,2 m de diamètre avec la couronne feuillue dense, mais souvent un arbuste et le fût est sans contrefort. L'écorce est lisse, gris, rouge slash, ce qui donne un peu de gomme rouge. La feuille composée a une tige commune 5.13 cm de long, avec une foliole terminale impaire et généralement deux paires de dépliant opposées ou alternes. *Dialium guineense* fleurit entre Septembre et décembre. Les fleurs blanchâtres sont en grand terminal ou occasionnellement axillaire panicules jusqu'à 30 cm de long (photo2).



Photo 2 : Inflorescence terminale des branches de *Dialium guineense*



Photo 3: Fruits du *Dialium guineense*

Les fruits noirs veloutés (photo3) se produisent à partir de Février à Avril et sont généralement abondants, plus ou moins circulaire et aplatie, mais parfois globuleux allant jusqu'à 2,5 cm de diamètre. Chaque fruit à une coquille fragile renfermant une graine (parfois deux) noyés dans un brun sec doucement acide, la pulpe farineuse est comestible. Environ 6.000 de graines pèsent kilogramme. Au Bénin, différentes parties de l'espèce sont utilisées

par les populations. Il s'agit des feuilles utilisées en pharmacopée traditionnelle pour le traitement de diverses maladies, la consommation des fruits, usage des branches comme technique traditionnelle de pêche (acadja) et bois de chauffage (Agbahungba et al., 2001 ; Codjia et al., 2003 ; Amontcha et al., 2011).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Milieu d'étude : L'étude a été réalisée dans la Commune d'Abomey-Calavi (Sud-Bénin) (Figure 1). Ce milieu jouit comme toute la partie méridionale du Bénin, d'un climat subéquatorial, caractérisé par deux saisons sèches et deux saisons pluvieuses. La grande saison de pluies va de mi-mars à mi-juillet et la petite de mi-septembre à mi-novembre. La figure 2 présente les caractéristiques d'un tel climat. La pluviométrie y est de 1500 mm de pluies / an. Localisée dans la discontinuité au sein du bloc forestier Ouest-africain du Dahomey gap, la zone d'étude subit une pression anthropique très forte à

cause de la croissance démographique. La densité de la population de la Commune d'Abomey-Calavi est de 534 habitants par km² (INSAE, 2009). Cette démographique exceptionnelle est source de la surexploitation des terres entraînant une dégradation du couvert végétal et ayant comme conséquence la disparition de certaines utiles à la population. La végétation est une mosaïque de cultures et de formations naturelles remaniées (jachères). L'agriculture de la zone d'étude est à dominance vivrière (*Zea mays* ; *Solanum lycopersicum* ; *Manihot esculenta* ; *Ipomea batatas* ; *Hibiscus esculentus*).

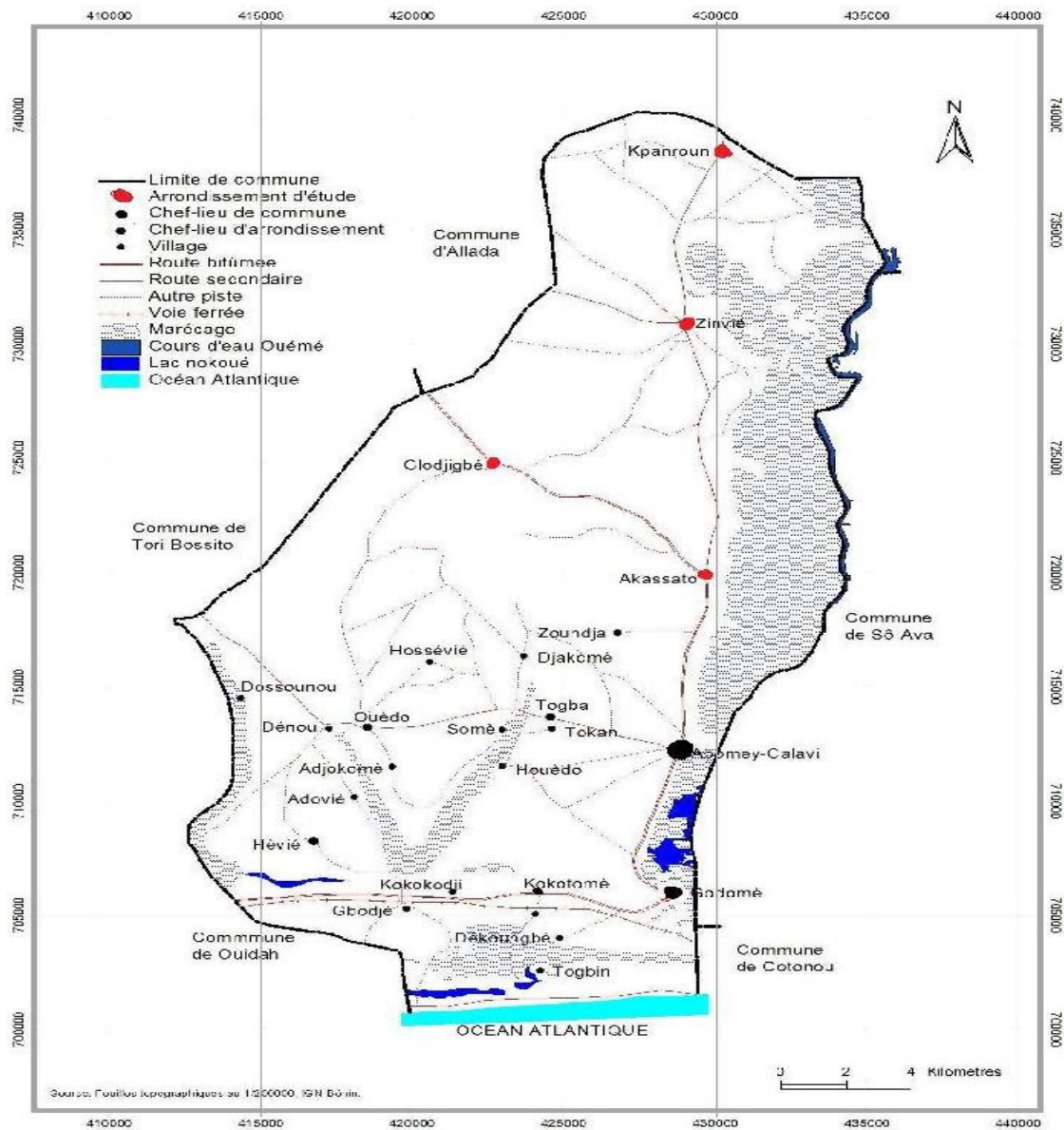


Figure 1 : Carte de la zone d'étude

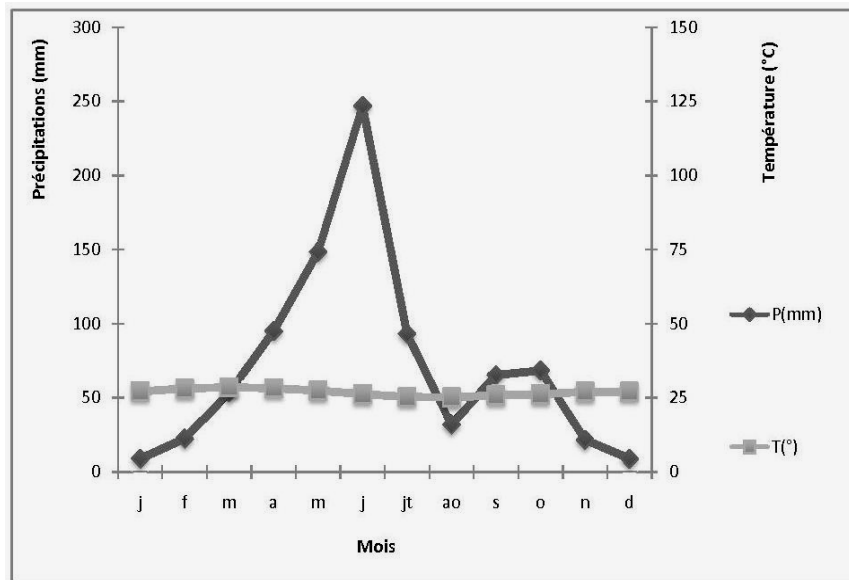


Figure 2 : Courbes ombrothermiques (sources données ASECNA 2011)

Matériels humains et biologiques : Les paysans (propriétaires et locataires de terre) des arrondissements de Akassato, Zinvié, Kpanroun et Akassato de la Commune d'Abomey-Calavi constituent le potentiel matériel humain dans cette étude. Les graines et le fruit entier de tamarinier noir (*Dialium guineense*) constituent les matériels biologiques essentiels.

Méthodologie : La première partie du travail a consisté à identifier les champs à *Dialium guineense* dans la zone d'étude. Ensuite un recensement de toutes les espèces ligneuses (arbres et arbustes) épargnées lors des défrichements et les cultures présentes dans les parcelles cultivées a été réalisé afin de caractériser les champs. Chaque parcelle cultivée est considérée comme un plateau à l'intérieur de la quelle le recensement des espèces végétales est fait. Le diamètre des ligneux présents a été mesuré à l'aide d'un ruban π et la hauteur a été estimée par un clinomètre. Au total 165 parcelles cultivées ont été abordées. Pour connaître l'utilité et les modes d'installation des espèces agroforestières, des enquêtes ethnobotaniques ont été réalisées auprès des propriétaires et locataires des parcelles cultivées retenues. Les enquêtes ont été réalisées pour évaluer les possibilités de germination des fruits du *Dialium guineense*. Les enquêtes

ethnobotaniques ont été réalisées sur un échantillon de cent soixante cinq (165) personnes possédant des champs où se retrouve *Dialium guineense*. Dans cette taille, cent cinq (105) propriétaires terriens et soixante (60) locataires de parcelles ont été questionnées sur les raisons d'épargner les ligneux et arbustes et les manières de régénération par pouvoir germinatif des graines ou fruit entier de *Dialium guineense* dans les champs. L'enquête est de type aléatoire et non probabiliste. La deuxième étape de cette étude est relative à la collecte des fruits de *Dialium guineense* afin d'obtenir des graines. Le principal matériel biologique de germination est constitué des graines issues du fruit de *Dialium guineense*. Le fruit doit être sec, indéhiscents et apiculé au sommet. Le pourcentage de pureté est de 73,10 % après extraction des graines des fruits. Les fruits ne sont pas attaqués par des fourmis. Les fruits de *Dialium guineense* ont été récoltés sur six arbres (P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 et P_6) à la fin de la période de fructification dans les champs. Cent cinquante (150) fruits ont été récoltés sur chaque arbre, soit 900 au total. Le total des graines est divisé en trois lots de trois cent (300) graines. Chaque lot est encore divisé en trois sous lot de cent (100) graines numéroté A1 pour les fruits entiers ; A2 pour les graines à pulpe farineuse et A3 pour les

graines nues et A4 pour les graines nues et scarifiées. Les semis sont effectués à l'air libre dans un endroit bien surveillé et dans des sachets remplis de terre sableuse mélangée à du compost prélevé chez les jardiniers. Les essais ont porté sur l'ensemble des fruits récoltés sur les six arbres à raison de deux pieds par arrondissement. Chacun des trois lots de 100 graines ont subie trois (3) traitements :

T1 (fruits entier),
 T2 (graines à pulpe farineuse),
 T3 (graines nues sans aucun traitement) et
 T4 (graines nues et scarifiées). La scarification consistant en une incision superficielle et locale de la graine (photo 4) du pôle opposé à l'embryon à l'aide d'une lame afin d'enlever le tégument.



Photo 4 : Graines de *Dialium guineense*

Durant les quatre vingt dix (90) jours d'essais, les semis sont arrosés avec l'eau de puits une fois par jour. Une graine germe lorsque sa plantule est au dessus du sol contenu dans le sachet. Dès la germination, les paramètres relevés chaque jour sont : le nombre de semences germées pour chaque lot est relevé pour calculer le pourcentage de germination (PG) suivant la formule :

$$PG = \frac{\text{Total des graines germées}}{\text{Total des graines semées}} \times 100, \text{ ceci pour}$$

chacun des lots. Le temps moyen de germination selon l'équation :

$$\sum niXdi / N \text{ (Duan et al., 2004 ; Nadjafi et al., 2006)}$$

avec ni le nombre de graines germées par lot et par jour ;

di le nombre de jour et

N le nombre total de graines pour l'ensemble des lots ;

la période de dormance (PD) qui est le nombre de jour entre le semis et le début de germination ;

NMG = le nombre maximal de graines germées ;

NGS = le nombre total de graines germées au dernier jour pour chacun des lots.

Le cumul quotidien du nombre de graines germées a permis de tracer les courbes de germination pour chacun des lots grâce au Tableur Excel. La moyenne des taux de germination par traitement est calculée (respectivement A_1 , A_2 , A_3 et A_4) et l'analyse des variances a été effectuée en tenant compte des différents traitements appliqués aux semences. Les taux maxima de régénération pour les trois lots de graines en fonction des différents traitements sont soumis à une analyse statistique de la procédure de variance décrite par des moyens de traitement. La différence significative est à 0,05 degré de probabilité. Autres paramètres mesurés sur les plantules issues des germinations : hauteur des plantules, diamètre au collet, nombre de feuilles, ceci de façon hebdomadaire. Parallèlement aux essais de germination des graines effectués, des observations dans les champs et forêts, pendant la saison pluvieuse (juin à août) ont été faites en vue d'avoir des cas de germination spontanée après quelques mois de fructification (photo 5).



Photo 5 : Germination naturelle spontanée des fruits de *D. guineense*

Cette observation particulière est nécessaire afin de vérifier les difficultés de germination des graines évoquées par les paysans. Deux paramètres à savoir la hauteur et le diamètre au collet ont été mesurés au niveau des principaux semenciers

(tableau 1) dans des placeaux de un hectare. Des paramètres tels que le nombre d'individus germés et leur ont été pris en compte dans un placeau circulaire de 10 m de rayon (20 au total) dont le centre est le semencier principal.

Tableau1 : hauteur et diamètre des principaux semenciers autour desquels la germination spontanée est observée dans la nature.

Semenciers(S)	Hauteur (m)	Diamètre (cm)
S ₁	15	20,5
S ₂	20	28,80
S ₃	13,8	11,5

RÉSULTATS

Régénération de *Dialium guineense* willd.

Typologie des champs à *Dialium guineense* :

Deux types de champs s'observent dans les arrondissements de Zinvié, Akassato, Kpanroun et

Glodjigbé. Il s'agit des parcelles cultivées à *Dialium guineense* dominant (Photo 6) et des parcelles mixtes à faible densité de *Dialium guineense*.



Photo6 : Champ à dominance de *D. guineense*

Dans les champs à *Dialium guineense* dominant la densité moyenne est de 25 pieds par hectare dans les champs de Kpanrou et Zinvié. La physionomie générale du champ est dominée par *Dialium guineense* 25 % des individus, *Elaeis guineensis* 4

% des individus. Les autres espèces (*Acacia auriculiformis*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Psidium guajav aet Blighia sapida*) représentent 7 % des individus (figure 3)

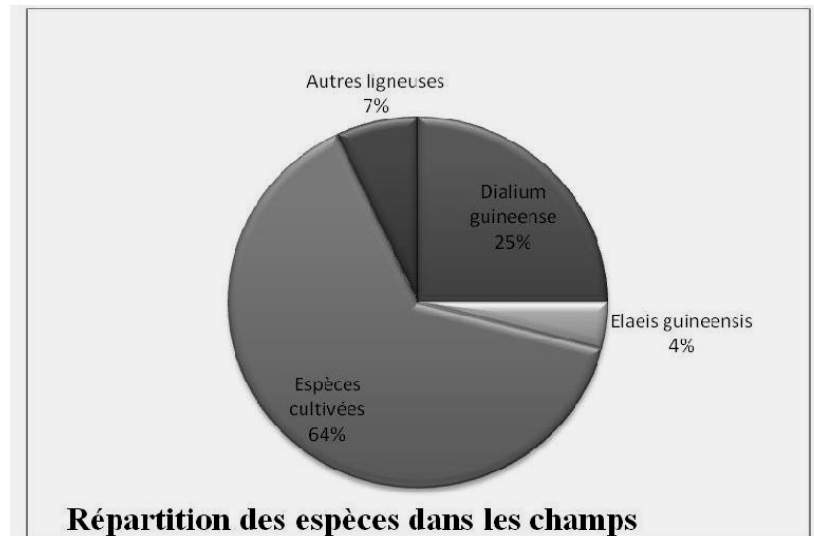


Figure 3 : Répartition des espèces dans les champs à dominance de *Dialium guineense*

La structure en diamètre (figure 4) montre que la classe [40-60 [cm possède un nombre élevé d'individus de *Dialium guineense*. La répartition des diamètres s'ajuste au mieux à une fonction polynomiale d'équation $Y = -0,52x^2 + 2,04x - 1,32$

significative au seuil de 7 % avec $R^2 = 1$. La fonction est une courbe de Gauss avec un optimum dans le centre de classe 40 à 60 cm avec une fréquence relative de 68 %. Il s'agit des vieux champs d'au moins cinq (5) ans d'exploitation.

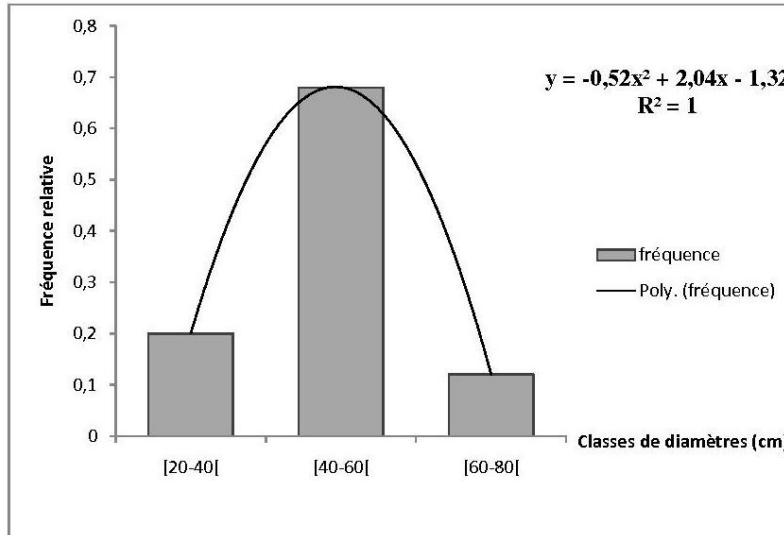


Figure 4 : Effectifs des tiges par classe de diamètre dans les agro forestiers à *Dialium guineense* dominant

Dans les parcelles cultivées à faible dominance de *Dialium guineense*, les espèces recensées sont : *Irvingia gabonensis*, *Azandirata indica*, *Citrus*

sinensis et *Chrysophyllum albidum*. La structure en diamètre montre des effectifs élevés de faible diamètre (figure 5).

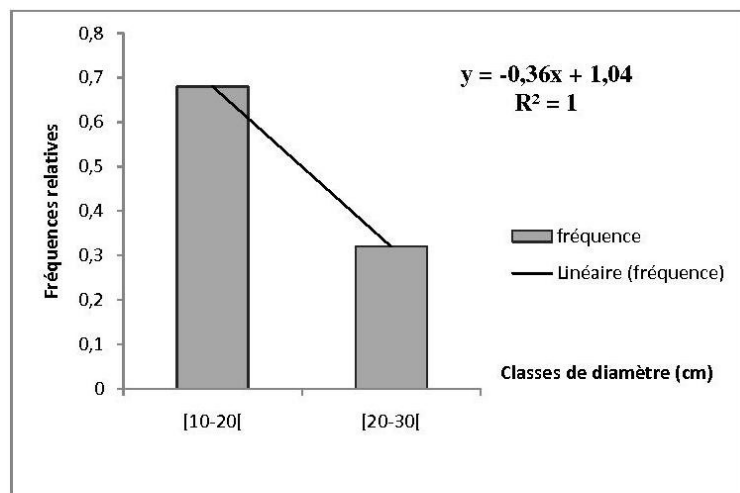


Figure 5 : structure en diamètre des individus de *Dialium guineense* dans les jeunes champs

La répartition des diamètres s'ajuste mieux à une fonction linéaire d'équation $Y = -0,36x + 1,04$ au seuil de 7 % avec $R^2=1$. La fonction est une courbe linéaire. Il s'agit donc de jeunes champs d'au plus deux ans d'exploitation (ancienne jachère mise en

valeur) où les cultures de *Zea mays*, *Manihot esculenta*, *Solanum lycopersicum* et *Ocimum basilicum* sont rencontrées. Les espèces inventoriées sont notées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Diverses espèces recensées dans les champs

Espèces	Familles
<i>Acacia auriculiformis</i>	Mimosaceae
<i>Albizia ferruginea</i>	Mimosaceae
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae
<i>Annona senegalensis</i>	Annonaceae
<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae
<i>Albizia zygia</i>	Mimosaceae
<i>Blighia sapida</i>	Sapindaceae
<i>Antiaris africana</i>	Moraceae
<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae
<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
<i>Elaeis guineensis</i>	Palmaceae
<i>Dialium guineense</i>	Fabaceae
<i>Bridelia ferruginea</i>	Euphorbiaceae
<i>Irvingia gabonensis</i>	Irvingiaceae
<i>Ficus exasperata</i>	Moraceae
<i>Fagara xanthosiloïdes</i>	Rutaceae
<i>Zea mays</i>	Poaceae
<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae
<i>Solanum lycopersicum</i>	Solanaceae
<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae
<i>Chrysophyllum albidum</i>	Sapotaceae

Fondement des champs à *Dialium guineense* : La préservation du *Dialium guineense* dans les champs est motivée par l'intérêt qu'accorde la population à cette espèce. Mis à part ses potentialités en agroforesterie, divers usages de la plante sont connus. En effet, selon nos enquêtes réalisées auprès des populations des divers arrondissements de la Commune, *Dialium guineense* produit des fruits qui sont consommés (la pulpe des fruits est sucée et est très appréciée). La vente de ces fruits est très florissante en période de productivité et constitue une source de revenus non négligeable (80 % des

enquêtés). Les branches d'au moins 10 cm de cet arbre servent à la fabrication des manches de houe, celle de la hanche. Les branches de cette espèce sont aussi utilisées sous forme "d'acadja" et brousse végétale (60 % des enquêtés). Les feuilles, préparées sous forme de tisane, servent à soigner le paludisme, l'écorce et les racines sont recherchées pour leurs propriétés antiseptiques (40 %). Le bois dur et résistant aux termites est utilisé en petite menuiserie (12 %). La photo 7 illustre une utilisation des branches coupées pour bois énergie (bois de chauffage).



Photo 7 : Tas de bois de *D. guineense* dans un champ

Capacité de germination des graines de *Dialium guineense* : Les différents traitements appliqués aux graines de *Dialium guineense* différemment ont affecté la germination des graines. Après l'état de dormance, la germination a commencé mais à des degrés divers. La germination des graines scarifiées a débuté dès le cinquième jour de la semence des graines. La période de dormance (PD) des graines scarifiées est de quatre (4) jours. Le temps moyen de germination pour le lot de graines scarifiées est de 9 jours. Le nombre maximal de graines germées (NMG) est 98. Le nombre total de graines germées au dernier jour est de 4. La germination des graines nues a débuté dès le huitième jour de la semence des graines. La période de dormance (PD) des graines nues est de sept (7) jours. Le temps moyen de germination pour le lot de graines nues est de 11 jours. Le nombre maximal de graines germées (NMG) est 85. Le nombre total de graines germées

au dernier jour est de 2. La germination des graines avec endocarpe a débuté dès le onzième jour de la semence des graines. La période de dormance (PD) des graines avec endocarpe est de dix (10) jours. Le temps moyen de germination pour le lot de graines avec endocarpe est de 15 jours. Le nombre maximal de graines germées (NMG) est 75. Le nombre total de graines germées au dernier jour est de 5. La germination des fruits entiers a débuté dès le seizième jour de la semence des fruits. La période de dormance (PD) des fruits entiers est de quatre (15) jours. Le temps moyen de germination pour le lot de fruit entier est de 15 jours. Le nombre maximal de fruit germé (NMG) est 45. Le nombre total de fruit germé au dernier jour est de 10. La figure 6 indique les taux moyens de germination des différents lots. Ce taux de germination varie avec les différents traitements.

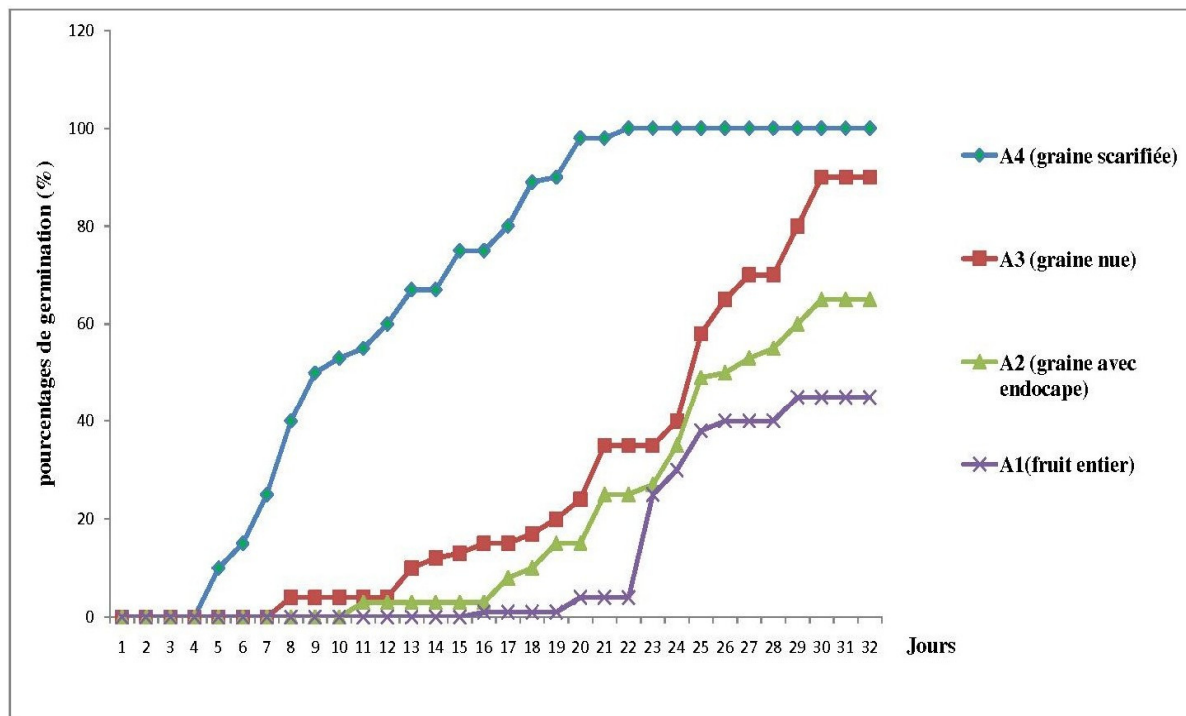


Figure 6 : Taux de germination des graines de *Dialium guineense* A₁: fruit entier ; A₂: graines à pulpe farineuse ; A₃: graines nues ; A₄: graines scarifiées

Les fruits entiers (A1) montrent un taux maximum de 45 %, les graines entourées de mésocarpe (A2) germent à 65 %, les graines nues sont à 85 %, et les graines scarifiées à 98 %. La vitesse de germination évolue dans le temps et est fonction des traitements. Les graines scarifiées ont une capacité de germination très élevée 98 % au 17^{ème} jour. On note un pouvoir de germination moyen respectivement pour les graines nues et celles entourées

d'endocarpe 85 % au 23^{ème} jour et 65 % au 25^{ème} jour. Par contre les fruits entiers ont une capacité de germination très faible, atteignent leur point cumulé après le 26^{ème} jour des semences. La régénération naturelle à partir des graines du *Dialium guineense* observée dans la nature montre 94 % d'individus de hauteur compris entre 0 et 0,5 m (photo 8); 72 % d'individus de hauteur variant entre 0,5 et 1 m et 33 % d'individus de hauteur supérieure à 1 m (figure 7).



Photo 8 : Mesure de la hauteur des plantules de *D. guineense*

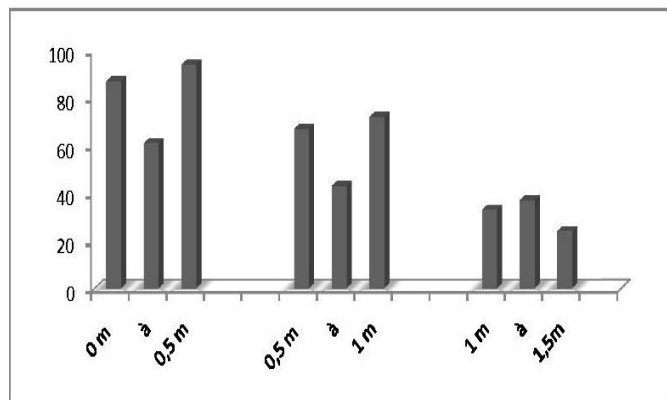


Figure 7: Taux d'individus régénérés naturellement sous les semenciers naturels en fonction de la hauteur des plantules

Croissance : Il y a des différences évidentes entre la hauteur des plants issus des divers traitements. À la clôture de l'essai de la germination, la hauteur des plantules pour T1 (fruit entier) est de 7,4 cm. Chez les plantules issues de T2 (graines avec endocarpe) la hauteur varie de 5,4 à 12,8 cm. Chez les plantules de T3 (graines nues), la hauteur va de 7,2 à 12,6 cm. Chez les plantules des graines scarifiées (T4), la hauteur des plantules varie de 9,8 à 17,6 cm. De manière générale, le taux de

croissance est lent au début. Cette croissance augmente de façon hebdomadaire de 0,7 cm en moyenne. À 29 jours de semence les valeurs de diamètre de collet sont 0,9 cm (T1) 1,3 cm (T2), 1,7cm (T3) et 2,2 cm (T4). On note une variation de 0,5 cm d'un traitement à un autre. Le nombre de feuilles ne varie pas entre les traitements. Il est de 7 feuilles pour T1, T2 et T3 tandis qu'il est de 12 feuilles pour T4.

DISCUSSION

L'étude tente de déterminer si le système d'agroforesterie a un effet positif sur la propagation des graines de *Dialium guineense* ou favorise la réduction de la population de cette espèce. L'analyse des résultats montre que les champs à *Dialium guineense* sont caractérisés par une faible densité de *Dialium guineense*. Ces résultats confirment ceux de Refisch & Koné (2001) qui soulignent que l'évaluation des densités de populations d'une espèce particulière dans un écosystème est encore et toujours un sujet de discussion. Cette faible densité pourrait être causée par le fait que les individus de l'espèce sont mutilés chaque année. En effet, les branches des arbres sont élaguées après la fructification pour la récolte de leurs fruits. Pour empêcher leur ombrage sur les cultures, les grands plants sont abattus et ils sont utilisés sous forme "d'Acadja". Le fait de mètre le feu à la souche réduit considérablement le pouvoir de

rejet par les souches. Les résultats ont montré que les individus de 10 à 20 cm de diamètre sont les plus nombreux dans les parcelles cultivées. Ils sont en liaison parfaite avec les résultats de (Wala, 2001; Ouédraogo, 2006) qui soulignent respectivement que les jeunes pieds de *Vitellaria paradoxa* se rencontrent dans les agrosystèmes de Baga et de Pouda. Au Bénin les champs à *Dialium guineense* ne se retrouvent uniquement au Sud et dans la partie littorale. Ceci est une spécificité des régions littorales de l'Afrique de l'Ouest, car au Ghana et au Togo, de vastes étendus de champs à *Dialium guineense* s'observent (Wala et al. 2005). Les ligneux pérennes retrouvées les champs étudiés ont divers rôles et ils interviennent surtout dans l'alimentation et traitement des maladies (*Irvingia gabonensis* et *Azadirachta indica*). Devineau (1999) aborde dans le même sens tout en soulignant que les ligneux pérennes des champs ont une grande

importance pour la sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest. Diverses études ont été menées en ce qui concerne l'efficacité des différents traitements sur la germination des graines des essences forestières (Onyekwelu & Akindede, 2002; Onyekwelu, 2004). Mais certaines des méthodes s'avèrent dangereuse pour les utilisateurs exemple de l'utilisation de la méthode de la levée de dormance par l'acide sulfurique (H₂SO₄). C'est ainsi que, Schmidt (2000) a estimé que, dans la plupart des cas des traitements portés sur les graines pour stimuler leur germination, plusieurs facteurs doivent être pris en compte, il s'agit du facteur temps, le risque de sécurité au cours de l'opération, la disponibilité des équipements et le coût relatif des méthodes de sont importants à considérer par rapport à l'avantage physiologique. S'agissant de la germination des graines et du fruit entier, les résultats obtenus montrent que le taux de germination varie significativement suivant le traitement utilisé. Le traitement par scarification mécanique des graines à l'aide de la lame à rasoir sur le côté à l'embryon s'avère affecter le taux et la durée de germination. Ainsi, les meilleurs taux de germination (98 % pour les graines scarifiées) ont été obtenus 17 jours après la mise en germination. Des résultats similaires ont été obtenus par El hamdouni et al., 2001 par la scarification et l'inhibition pendant 5 minutes dans l'acide sulfurique pour la germination *in vitro* du fraisier (*fragaria x ananassa* Duch.) cvs 'chandler' et 'tudla'. Nos résultats indiquent un fort taux de germination des graines scarifiées. Des résultats similaires ont été trouvés par Todd-bockarie et al., 1993 sur la germination du *Dialium guineense*. De même ces résultats caractérisent généralement les espèces à inhibition tégumentaire exogène des graines (Tozo et al., 2004). La scarification est donc la meilleure méthode de germination des graines de *Dialium guineense*. Pour la même espèce (Oboho & Ogana, 2012) ont démontré que le meilleur taux de la levée de dormance est obtenu à une température de 800°C de l'eau. Saikou et al., 2008 ont constaté que le traitement de *Acacia* Sénégal à l'eau chaude à 800°C pendant 10 à 40 minutes a donné les

meilleurs résultats. En résumé, la méthode de la scarification mécanique des graines de *Dialium guineense* présente un avantage à moindre coût comparativement aux autres méthodes (acide sulfuriques, la portée à 800°C de l'eau) qui toutes présentent des risques énormes de brûle à la manipulation. Abordant dans le même sens, Nongonierna (1978) au Sénégal avait déjà démontré que la scarification des graines d'*Acacia* a permis d'améliorer nettement leur germination. Les performances de croissance des plantules suivent la tendance de la germination. Ainsi, les traitements ont affecté la hauteur de la plantule, moyennement le diamètre au collet mais pas le nombre de feuilles. Le nombre de feuille est contraire à celui trouvé par (Oboho & Ogana, 2012) qui soulignent que le nombre de feuille s'augmente en fonction de la croissance de la plantule et elles se fixent à chaque nœud de la tige. Ce résultat était déjà souligné par Dwain (1999) qui démontrait qu'une fois que les premières feuilles apparaissent, le développement de la plante est assuré par le nombre de feuille qui se fixe sur la tige.

Les résultats observés dans le milieu naturel (forêt) montrent que les graines répandues sous les semenciers sont capables de germer naturellement. L'absence de jeunes plants sous les arbres, dans les champs peut s'expliquer par le fait des piétinements du sol par l'homme ou par les activités telles que le labour, le sarclage ou désherbage des cultures par les paysans. La variabilité des tailles observées chez les jeunes plants sous les trois semenciers serait due à des fruits de différentes saisons. La dissémination des fruits ou des graines de *Dialium guineense* dans son biotope assure la répartition spatiale des plantules. Par ailleurs il faudra conseiller aux populations de ne pas couper les branches porteuses de fruits. Cette pratique de récolte des fruits de l'essence limite très fortement la disponibilité des semences aptes à régénérer. Conseiller aux paysans l'utilisation des graines pour la réalisation des pépinières ceci pour enrichir les champs à *Dialium guineense* dans les paysages agraires.

CONCLUSION

Les effets de la variation des traitements sur la germination et la croissance rapide des graines de *Dialium guineense* ont été étudiés. En général, la germination des graines scarifiées a commencé au cinquième jour de la semence et varie des différents traitements. Le pourcentage de germination est élevé pour les graines scarifiées, moyen pour les graines nues et celles avec pulpe farineuse et très faible pour les fruits entiers. La croissance en hauteur suit les divers traitements et évolue dans le temps. Des trois traitements effectués sur les graines, la scarification est le meilleur qui pourra être recommandé aux paysans ou planteurs ruraux en ce

qui *Dialium guineense*. Cette étude sur la reproduction de *Dialium guineense* par les graines doit être menée afin d'améliorer le taux de croissance de cette espèce dans le stade juvénile. Au vu et au vu des connaissances actuelles sur la régénération de *Dialium guineense*, il apparaît clairement que les graines de l'espèce germent aussi bien en expérimentation que dans le milieu naturel. Les conditions expérimentales utilisées, qui sont très proches des pépinières villageoises ont permis de comprendre les possibilités de régénération naturelle des graines de *Dialium guineense*.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agbahungba G, Sokpon N, et Gaoué O.G, 2001. Situation des ressources génétiques forestières du Bénin. Une co-publication de la FAO, IPGRI/SAFORGEN, DFSC et ICRAF. Ouagadougou (Burkina Faso). 36p.
- Amontcha M, Loubégnon T.O, Clèdj oP.F.G.A, Houssou C.S, 2011. Biodiversité des ressources végétales alimentaire, de service et ethnobotanique utilisées par les populations riveraines de la réserve naturelle communautaire de Zinvié au Sud du Bénin. *Annales de la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines Université d'Abomey-Calavi (Bénin) Vol1, N°17, décembre 2011, pp. 109-126.*
- Codjia J.T.C, Assogbadjo A. E, Ekué M.R.M, 2003. Diversité et valorisation au niveau local des ressources végétales forestières alimentaires du Bénin. *Cahier d'Agriculture. Volume 12 numéro 5, 321-331pp.*
- Devineau JL, 1999. Écologie des principales espèces ligneuses alimentaires et fourragères dans un système culture-jachère : Sud-Ouest du Burkina-Faso. *Actes du Séminaire International sur la jachère en Afrique tropicale, Dakar, 13-16 avril 1999, pp 441-450.*
- Duan CB, Wang W, Liu J, Zhao J, Zhao H, 2004. *Colloids and surfaces B 37; 101-105.*
- Dwain M, 1999. Seed germination, seedling growth and vegetable development of Alfalfa.
- El Hamdouni EM, Lamarti A, Badoc A, 2001. Germination *in vitro* du Fraisier (*Fragaria x Ananassa* Duch.) cvs 'chandler' et 'tudla' *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 140, 19-30*
- Ewédjè E, Tandjiékpon A, 2011. *Dialium guineense*, tamarinier noir. Conservation et utilisation durable des ressources génétiques des espèces ligneuses alimentaires prioritaires de l'Afrique subsaharienne. *Bioversity International (Rome, Italie).*
- FAO, 2007. État des forêts du monde, Rome 5: 21 - 22.
- Fandohan B, Assogbadjo AE, Kakaï Glèlè R, Sinsin B, 2011. Geographical distribution, tree density and fruit production of *Tamarindus indica* L. (Fabaceae) across three ecological regions in Benin *Revue*
- INSEA, 2009. Enquête sur la population dans le département de l'Atlantique
- Koko uK, Caballé G, Akpagana K, 1999. Analyse floristique des îlots forestiers du sud du Togo. *Acta Botanica Gallica, 146 (2): 139-144.*
- Keay RWJ, 1989. *Trees of Nigeria*. Oxford Science Publications. Clarendon Press, Oxford, U. K. pp 204-205.

- Macdonald I, Omoruyi O, 2003. Effect of seed pre-treatment on germination of two surface types of *Dialium guineense*. *Seed Technology*, 25 (1): 41-44.
- Nadjafi F, Banayan M, Tabrizi L, Rastgoo M, 2006. *Journ. Arid Environ.* 64: 542-547.
- Nongonierma A, 1978. Contribution à l'étude biosystématique du genre *Acacia* Miller en Afrique Occidentale. Caractères biologiques des graines : la germination. *Bul. IFAN*, 40, série A, (3), 480-511.
- Noumado P, 1996. La ferme de Kinwedjii au Bénin. *In Visite d'étude sur l'agroforesterie*. Compte rendu. Côte d'Ivoire 16-27 sept. 101 p.
- Nwoboshi LC, 1982. Tropical Silviculture principles and techniques. *Ibadan University press, Nigeria*, 333pp
- Oboho EG, Ogana FN, 2012. Effects of varying hot water temperatures on the germination and early growth of *Dialium guineense* (Willd) seeds. *Annals of Biological Research*, 3 (3):1247-1254
- Ochsner P, Nathan I, Pedersen A, 2001. Comment atteindre les populations rurales dans le développement pays avec matériel végétal de qualité arbre. Aider les propriétaires forestiers, les agriculteurs et les intervenants la prise de décision. Union internationale des Actes des forêts de l'Organisation de recherche de l'Extension Working party (56-06-03) Symposium 2001.
- Odukoya OA, Houghton PJ, Adelusi A, Omogbai EKI, Sanderson L, Whit-field P J, 1996. Molluscicidal triterpenoid glycosides of *Dialium guineense*. *Journal of Natural Products*, 59 (6): 632-634.
- Ouédraogo A, 2006. *Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso*. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, 195 p.
- Onyekwelu J C, Akindele L O, 2002. *Applied Tropical Agriculture* 7: 23 – 28.
- Onyekwelum JC, 2004. *The Nigeria Journal of Forestry* Vol. 34 1 and 2): 88 – 97.
- Qureish N. 2003. L'agroforesterie ça paie. *In Spore* N° 105, p 8.
- Refisch J, Koné I, (eds), 2001. Biodiversité : Protection des Espèces et des Biotopes *Eschborn* 124p.
- Saikou ES, Kabura B H, Wen-Chi H, 2008. Germination de l'*Acacia* Ségéné à l'eau chaude *Journal des sciences agricoles* 4 (2): 213-219.
- Schmidt L, 2000. Guide to handling of tropical and subtropical forest seeds. Danida forest seed centre (DFSC). *Humble back, Denmark*, 511pp.
- Sokpon N, Lejoly J, 1994. Le groupement à *Triplochiton scleroxylon* et *Strombosia glaucescens* de la forêt de Pobè (Sud-Est Bénin). In: Seyani J.H. & Chikuni A.C. (eds). Proc. XIII the Plenary Meeting AETFAT, *Malawi*, 2: 1365-1412.
- Thies E, 1995. Principaux ligneux (agro-) forestiers de la Guinée. Zone de transition. *Schriftenreihe der GTZ*, n° 253, 544 p.
- Todd-Bockarie AH, Duryea ML, 1993. Seed pretreatment methods to improve germination of the multipurpose West African forest species *Dialium guineense*. *For. Ecolo. Manage.* 57 (1-4), 257-273.
- Tozo K, Kossi AM, Odah K, Bouchet P, Akpagana K, 2004. Les facteurs influençant la germination et la multiplication de *Dodonea viscosa* (L) Jacq. (Sapindaceae) une espèce médicinale rare et menacée de disparition au Togo. *Acta. Bot. Gallica*, 151 (2), 197-204.
- Wala K, 2001. *Typologie, structure et fonctionnement des éco systèmes traditionnels de la préfecture de Doufelgou (Nord Togo)*, Togo. Université d'Abomey Calavi. 71p+ annexes.
- Wala K, Sinsin B, Guelly AK, Akpagana K, 2005. Typologie et structure des parcs agroforestières dans la préfecture de Doufelgou (Togo), *Sècheresse* 16 (3) : 209-216.