ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/395260595

Effets de prétraitements, du poids et de la fréquence d'arrosage sur la germination des noix et la croissance initiale des plantules de Sclerocarya birrea (A. Rich.) Hochst.

Article · April 2025

DOI: 10.4314/ijbcs.v19i2.10

CITATIONS
0

READS
5

3 authors, including:

Zakari Boubacar Laouge
Abdou Moumouni University
13 PUBLICATIONS **422** CITATIONS
SEE PROFILE

Soumaila Sina Abdoul Kader
Abdou Moumouni University
15 PUBLICATIONS **26** CITATIONS
SEE PROFILE

All content following this page was uploaded by Soumaila Sina Abdoul Kader on 04 September 2025.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

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

Int. J. Biol. Chem. Sci. 19(2): 526-540, April 2025

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

International Journal of Biological and Chemical Sciences

Original Paper http://ajol.info/index.php/ijbcs http://indexmedicus.afro.who.int

Effets de prétraitements, du poids et de la fréquence d'arrosage sur la germination des noix et la croissance initiale des plantules de *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst., 1844

Haoua IDI OUNANI [1*], Zakari LAOUGE BOUBACAR[1], Kader Abdoul SINA SOUMAILA[2], Rahamou MALAM DAN KANE [1] et Iro GUIMBO DAN[1]

[1]*Département de Génie Rural, Eaux et Forêts, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, BP, 10960, Niamey, Niger.*
[2]*Université Abdou Moumouni de Niamey, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie, Laboratoire GARBA Mounkaila, BP 1066, Niamey, Niger.*
[*]*Auteur correspondant, E-mail : haoua123@yahoo.fr*

Received: 07-10-2024 Accepted: 23-04-2025 Published: 30-04-2025

RESUME

Sclerocarya birrea est une espèce à usages multiples et à haute importance socio-économique dont la régénération est quasiment absente en milieu naturel. L'objectif de cette étude était d'analyser les paramètres de germination des noix et la croissance initiale des plantules de *Sclerocarya birrea*. Ainsi, trois dispositifs de germination randomisés ont été testés en pépinière selon quatre différents prétraitements, trois différents poids des noix et trois fréquences d'arrosage. Le suivi de la croissance initiale des plantules a été effectué sur des plants semés directement. Les résultats ont montré des différences significatives. Ainsi, c'était les noix ingérées par les animaux et les noix trempées pendant 72 h qui ont présenté le meilleur taux de germination respectivement 96,67% et 93,33% avec un temps de germination plus court (8 jours). Pour le poids des noix, les plus lourdes (≥3g) ont donné le meilleur taux de germination (96,66%) et le temps de germination le plus court (8 jours). Par ailleurs, le bloc arrosé deux fois a le meilleur taux de germination (63,33%) et un temps de germination plus court (14 jours). Concernant la croissance, pendant les deux premiers mois, les plantules croissaient plus en hauteur qu'en racine avec une croissance moyenne de 25 cm par mois mais cette tendance est renversée dès le troisième mois à raison d'une augmentation moyenne de 19cm par mois jusqu'à 6 mois. Cette étude va faciliter la production des plants de *Sclerocarya birrea* en vue d'accompagner les initiatives locales de sa domestication.
© 2025 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : *Sclerocarya birrea,* régénération, paramètre de germination, domestication, Niger.

Effects of pretreatments, weight and watering frequency on nut germination and initial growth of *Sclerocarya birrea* seedlings (A. Rich.) Hochst., 1844

ABSTRACT

Sclerocarya birrea is a multi-purpose species of high socio-economic importance whose regeneration is almost absent in the natural environment. The objective of this study was to analyze the parameters of nuts germination and the initial growth of *Sclerocarya birrea* seedlings. Thus, three randomized germination system were tested in the breeding ground: four pretreatments, three different nut weights, and three watering frequencies. The initial growth of the seedlings was monitored on directly sown plants. The results showed that

© 2025 International Formulae Group. All rights reserved.
DOI : https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v19i2.10

nuts ingested by animals and nuts soaked for 72 hours presented the best germination rate, respectively 96.67% and 93.33%, with a shorter germination time (8 days). For the weight of the nuts, the heaviest (≥3g) gave the best germination rate (96.66%) and the shortest germination time (8 days). Furthermore, the twice-watered block had the best germination rate (63.33%) and a shorter germination time (14 days). Regarding growth, the first two months the seedlings grew more in height than in roots with an average growth of 25 cm per month but this trend was reversed from the third month at a rate of an average increase of 19 cm per month up to 6 months. This study will facilitate the production of *Sclerocarya birrea* seedlings to support local domestication initiatives.
© 2025 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: *Sclerocarya birrea*, regeneration, germination parameters, domestication, Niger.

INTRODUCTION

La forte variabilité climatique combinée aux facteurs anthropiques, a sérieusement affecté les grands équilibres écologiques et entraîné une dégradation des ressources naturelles, des sols et des agro-écosystèmes (Hamawa et al., 2020). En Afrique de l'Ouest, cette dégradation se produit à un rythme élevé et s'accompagne d'un déséquilibre croissant entre la disponibilité des ressources naturelles et la demande des produits forestiers (Ariori et Ozer, 2005). Au Sahel, cette situation est encore plus préoccupante du fait que la majeure partie de la population rurale dépendent de ces ressources naturelles (Ado et al., 2017). Ce qui fragilise le capital productif en hypothéquant les principales fonctions vitales des ressources naturelles pour la population locale. En effet, l'exploitation des plantes ligneuses fait partie des pratiques humaines les plus anciennes en milieu rural sahélien (Ado et al., 2017). Les populations locales trouvent dans la strate ligneuse des fruits et aliments d'appoint, des médicaments, des matériaux pour la fabrication d'objets d'usage courant (Gouwakinnou et al., 2011). Cette situation entraîne une surexploitation des formations végétales boisées et la régression rapide, voire la disparition totale de certaines plantes très utiles aux communautés (Yossi et al., 2006). Il s'est agi notamment, des arbres à usages multiples et à fort potentiel socio-économique. Cette situation place les populations de ces espèces dans une dynamique régressive caractérisée par la raréfaction ou l'absence d'individus jeunes en milieu naturel (Ouédraogo et al., 2006). *Sclerocarya birrea* figure parmi les espèces à usages multiples. Au Niger, elle fait partie des 32 espèces spontanées à grande utilisation (FAO, 2007). Cependant, en dépit de ses multiples usages largement reconnus dans le secteur sahélien du Niger, peu de recherches ont porté sur son potentiel germinatif et de multiplication végétative en milieu contrôlé. Il existe des lacunes importantes dans la compréhension de sa germination, en particulier les facteurs limitant sa germination en milieu naturel qui ont entravé l'élaboration de stratégies de conservation et d'utilisation durable de l'espèce ainsi que des plans d'aménagement et de gestion fiables (Bellefontaine et Monteuuis, 2000). Or, la maitrise de la régénération constitue la base nécessaire pour la protection et le suivi de la dynamique des espèces utilitaires (Aleza et al., 2015) afin d'accompagner les initiatives locales pour leur gestion par la domestication à travers la maitrise de leur germination.

Cependant, les graines de la plupart des espèces spontanées des régions sahéliennes ont des téguments réputés "durs", et certaines semences présentent une inhibition tégumentaire qui constitue un véritable obstacle à leur germination dans la nature (Benadjaoud et Aïd, 2004). Pour de nombreuses essences forestières, un prétraitement spécial des graines est nécessaire pour obtenir une germination satisfaisante. La différence du poids des graines et la fréquence d'arrosage sont également des facteurs qui peuvent influencer la germination (Hamawa et al., 2019). C'est dans ce but que cette étude a été initiée pour déterminer les meilleurs paramètres de germination pour les graines de *Sclerocarya birrea* à la portée des paysans et la croissance initiale des plantules en pépinière dans les conditions climatiques du Niger.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Matériel

Zone d'étude

L'expérimentation a été réalisée dans le jardin de la faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey à la rive droite du fleuve Niger dans le 5ième arrondissement communal de Niamey. Le jardin est situé entre 13°29'58,5'' Nord et 2°05'41,06'' Est s'étend sur une superficie de 4 ha. Le climat est de type tropical semi-aride, marqué par une courte saison de pluies de quatre mois (juin à septembre) et une longue saison sèche (8 mois, d'octobre à mai). Au cours de la dernière décennie, la pluviométrie moyenne du site (2009 à 2019) est de 529,82 mm (Baggnian et Ousmane, 2021). Les températures mensuelles moyennes varient entre 22,7°C en janvier et 41°C en avril avec une température moyenne annuelle de 38°C. Le sol est de type sableux avec un pH légèrement acide de 6,7.

Matériel végétal

Les travaux ont porté sur un échantillon composite de noix de *Sclerocarya birrea* dont les fruits ont été collectés en juin 2023 par ramassage sous des pieds mères dans quatre (4) communes de la région de Dosso à savoir les communes de Tanda, Dogondoutchi, Matankari et Dan kassari. Après le ramassage, les fruits ont été dépulpés et lavés à la main au laboratoire et les noix obtenues ont été séchées au soleil pendant 72 heures.

Méthodes

Essais de germination

Pour les essais de germination, trois (3) facteurs ont été testés, chacun dans un dispositif à part :

le premier dispositif a été basé sur les prétraitements de la noix ;

le second dispositif a été basé sur le poids des noix ;

le troisième dispositif a été basé sur la fréquence d'arrosage (stress hydrique).

Dispositif basé sur les prétraitements de la noix

Pour des espèces à noix dures, la germination peut être entravée par l'imperméabilité des téguments ou du péricarpe à l'eau (Bellefontaine et al., 1997 ; Rostami et Shasavar, 2009). *Sclerocarya birrea* étant une de ces espèces, plusieurs prétraitements à la portée des paysans décrits ci-après ont été testés :

T_0 : Témoin : noix sans traitement préalable ;

T_{24H} : Trempage des noix dans l'eau durant 24 heures ;

T_{48H} : Trempage des noix dans l'eau durant 48 heures ;

T_{72H} : Trempage des noix dans l'eau durant 72 heures ;

T_{ru} : Noix ayant passées par le rumen des animaux.

Les noix traitées et le témoin ont été mis à germination du 16 juin au 15 août 2023. Elles ont été semées directement dans le sol par poquets équidistants de 10 cm à raison d'une noix par poquet. Chaque prétraitement a été appliqué sur 90 noix qui sont reparties en 3 blocs à raison de 30 noix par bloc soit 3 répétitions pour chaque prétraitement. Chaque bloc représentait une répétition et comportait 30 poquets. Les blocs ont été distancés d'un (1) mètre (Figure 1). Les noix ont été semées à une profondeur égale à 2 fois leur diamètre (FAO, 1992).

Dispositif basé sur le poids de la noix

Pour vérifier l'influence du facteur poids de la noix sur la germination, un dispositif a été mis en place le 16 juin avec un échantillon composite de noix sans prétraitement. Il a été constitué de trois blocs randomisés de poids différents. Pour le premier bloc, le poids des noix est compris entre 1 à 1,9 g, pour le deuxième, le poids était compris entre 2 et 2,9 g et pour le troisième bloc, le poids était supérieur ou égal à 3 g.

Chaque bloc constituait une répétition et comportait 30 noix avec trois (3) répétitions soit 90 noix par catégorie de poids. Les blocs ont été randomisés et distancés d'un mètre pour réduire l'impact des variations des conditions environnementales du milieu sur les résultats. Les noix ont été directement semées au sol à raison d'une noix par poquet. Les poquets ont été espacés de 10 cm et disposés sur des lignes équidistantes de 50 cm.

Etude de la germination gémellaire

La germination gémellaire n'a pas fait l'objet d'un dispositif à part, elle a été étudiée dans le dispositif basé sur le poids des noix. Ainsi, dans chaque bloc, le nombre de noix ayant donné deux (2) plantules a été compté.

Dispositif basé sur la fréquence d'arrosage

Pour tester la capacité des noix à germer dans des conditions de sécheresse hydrique, un dispositif basé sur la fréquence d'arrosage a été mis en place au début de la saison des pluies avec des noix d'un échantillon composite sans prétraitement. Il a été constitué de trois blocs de traitement différent avec trois (3) répétions : traitement 1 (sans arrosage), traitement 2 (arrosage 1 fois par semaine) et traitement (3 : arrosage 2 fois par semaine). Chaque bloc comportait 30 noix avec trois répétition soit 90 noix par fréquence d'arrosage, les noix sont semées dans des poquets à raison d'une noix par poquet. Les observations de germination ont commencé une semaine après le semis. Le nombre de noix germées a été compté tous les deux jours durant deux mois. Le dispositif expérimental a été présenté dans la Figure 1.

Longévité des semences

Pour tester la longévité d'une semence, la méthode la plus adéquate est le test de germination (Rao, 2006). Ainsi, pour tester la viabilité et la capacité de germination des semences de *Sclerocarya birrea*, trois essais de germination ont été réalisés à des intervalles réguliers de 6 mois dans un dispositif mis en place à cet effet. Le premier test a été réalisé juste après la récolte pour vérifier si l'espèce présente une dormance embryonnaire, le deuxième à 6 mois et le troisième à 12 mois après la récolte. Pour chaque période de test, un lot de 100 noix a été prélevé du stock et mis en germination dans des pots en polyéthylènes de 20 cm de longueur et 8 cm de diamètre sans aucun prétraitement.

Les observations de la germination ont commencé une semaine après le semis et les noix germées ont été dénombrées tous les deux jours. La sortie de la radicule a été retenue comme critère de germination. L'arrosage a été effectué une fois par jour à l'exception des jours où il a plu. Le suivi de la germination a été effectué sur une durée de 60 jours. Après la levée des plantules, un désherbage manuel a été réalisé sur l'ensemble des blocs pour réduire la compétitivité entre les plantules et les mauvaises herbes pour l'eau, la lumière et les éléments minéraux. Cette opération de désherbage manuel a été répétée chaque semaine.

Pour chacun des dispositifs de germination, les paramètres suivants ont été calculés :

Le délai de germination (en jours) qui correspond au temps écoulé entre le semis et la première germination ;

La durée de germination ou temps moyen de germination ou échelonnement (en jours) qui correspond au délai entre la première et la dernière germination ;

le taux de germination qui correspond au nombre des graines germées multiplié par 100 et divisé par le nombre des graines semées.

Suivi de la croissance initiale des plantules de Sclerocarya birrea

Pour le suivi des croissances aérienne et racinaire des plantules, une pépinière a été mise en place dans le jardin de la faculté d'Agronomie avec un échantillon composite de 300 noix sans prétraitement. Le test a été réalisé du 16 juin au 16 décembre 2023 et le dispositif comporte deux blocs espacés d'un (1) mètre à raison de 30 poquets par bloc. Les noix ont été semées directement dans le sol par poquet à raison de 5 noix par poquet distancés de 50 cm. Le but est de mettre les plantules dans des conditions similaires à celles du milieu naturel. Le choix de 5 noix par poquet est de maximiser les chances d'avoir au moins une germination par poquet. L'arrosage a été effectué une fois par jour. Une noix a été considérée comme germée lorsque son coude hypocotylaire émerge hors du sol. Après émergence, deux plantules ont été conservées par poquet pour réduire la compétitivité entre elles. Chaque mois, 15 plantules choisies au hasard sont sacrifiées pour effectuer les mesures de la longueur de la tige et du pivot racinaire à l'aide d'une règle graduée en centimètre. La prise de la hauteur des plantules a débuté dès le premier mois et a été effectuée chaque mois jusqu'à 6 mois après la germination. La taille de la tige des plantules a été prise du collet de la plantule jusqu'au

T_{24H}	T_{ru}	T_0	T_{72H}	T_{48H}
T_{48H}	T_{24H}	T_{ru}	T_0	T_{72H}
T_{72H}	T_{48H}	T_{24H}	T_{ru}	T_0

Figure 1 : Dispositif expérimental.

bourgeon terminal et du collet jusqu'à l'extrémité de la radicule pour le pivot racinaire. Les plantules ont été déterrées à l'aide de la pression d'un tuyau d'eau. Les hauteurs moyennes de la tige et du pivot racinaire ont été calculées.

Analyses statistiques des données

Un test de comparaison (ANOVA) sur les paramètres de germination selon les types de traitements a été effectué à un seuil de significativité de 5%. Les moyennes des paramètres de germination ont été présentées sous la forme : moyenne ± écart type. Ces analyses ont été réalisées avec le logiciel SPSS 20.

RESULTATS

Caractéristiques de la germination de *Sclerocarya birrea*

Effet des prétraitements des noix sur la germination

L'analyse des données a révélé qu'il existait de différence significative entre les taux de germination en fonction du traitement (Tableau 1). En effet, le prétraitement passage des noix par le rumen des animaux a donné le meilleur taux de germination (96,67%) comparativement au témoin (54,43%). Le même prétraitement a réduit le délai de germination de 4 jours par rapport au témoin. Le test ANOVA n'a relevé aucune différence significative (*P=0,277*) entre les taux de germination des noix ayant passées par le rumen des animaux et le trempage des noix pendant 72 heures. Le trempage pendant 48 h est venu en troisième position avec un taux de germination de 83,33% qui était statistiquement différent des autres. Les faibles taux de germination ont été obtenus avec le trempage pendant 24 h et le témoin (T_0) avec des pourcentages respectifs de 61,11% et 54,44% qui ne sont pas significativement différents (*P=0,064*). Les délais de germination les plus courts ont été obtenus avec le passage des noix par le rumen des animaux et le trempage pendant 72 heures soit 8 jours soit une réduction de 4 jours par rapport au témoin. Quant aux plus longs délais de germination, ils ont été observés au niveau du trempage pendant 24 h et le témoin soit 12 jours chacun. Les temps de germination les plus courts ont été obtenus au niveau du trempage des noix pendant 24 h et le témoin soit 38 jours. Et les plus longs temps de germination ont été observés avec les noix ayant passé par le rumen des animaux et le trempage pendant 72 heures avec respectivement 44 et 46 jours (*P=0,249*).

Évolution de la germination en fonction des prétraitements de la noix

Les noix de *Sclerocarya birrea* qui ont subi différents traitements ont germé de façon échelonnée. La Figure 2 montre que la germination de *Sclerocarya birrea* a été progressive et fonction du prétraitement des noix. En effet, le temps de germination a augmenté en fonction de la durée du trempage des noix dans l'eau. Il était passé de 38 jours pour le trempage pendant 24 h à 46 jours pour celui de 72 h.

Les premières germinations ont été observées dès le huitième jour après les semis avec les noix ayant passé par le rumen des animaux et celles trempées pendant 72 h. La moitié des noix ont germé en moyenne 12 jours après le semis pour l'ensemble des traitements alors qu'il a fallu 20 jours pour le témoin. Les maximas de germination ont été obtenus à 44

et 46 jours respectivement pour les noix ayant passé par le rumen des animaux et celles trempées pendant 72 h et restent constants jusqu'à la fin de l'expérimentation. Le trempage pendant 48 h est venu en troisième position en termes de capacité de germination et son taux maximal de germination a été obtenu à 40 jours de semis. Quant au trempage pendant 24 h et le témoin, leurs tendances germinatives ont été similaires avec des taux de germination qui ont gravité autour de 50%.

Effet du poids des noix sur la germination

Les résultats des délais, temps et taux de germination des noix *S. birrea* en fonction de leurs poids sont présentés dans le Tableau 2. Le délai et le temps de germination n'ont pas été influencés par le poids de la noix car ils restent invariables statistiquement quel que soit le poids de la noix. En revanche le taux de germination a montré une différence significative entre les trois classes de poids. Il est passé de 96,66% pour les noix les plus lourdes (P3 ≥ 3g) à 80% pour les noix de poids moyen (P2= [2-3 g [ ) pour descendre à 58,88% pour les noix les moins lourdes (P1= [1-1,9 g]). Durant toute la période de l'expérimentation, les noix les plus lourdes ont présenté un taux de germination plus élevé que ceux de poids inférieurs.

Évolution de la germination en fonction du poids des noix

La Figure 3 montre une germination continue dans le temps. Les courbes de la vitesse de germination des noix de *S. birrea* en fonction du poids ont été caractérisées par la présence de trois phases. Une phase de latence qui dure 9 jours au cours desquels aucune germination n'a été observée. Une phase de croissance progressive d'un mois caractérisée par un taux de germination très important mais plus élevé pour la classe de P3. Enfin, une phase de stabilisation durant laquelle le taux de germination est resté constant après avoir atteint leurs capacités de germination maximale. Le poids avait une grande influence sur la germination gémellaire des graines. En effet, aucune germination gémellaire n'a été observée dans les blocs des noix qui ont un poids inférieur ou égal à 1,9 g. Les noix ayant un poids compris entre 2 et 2,9 g et les noix qui avec un poids supérieur ou égal à 3 g avaient respectivement un taux de germination gémellaire de 5% et 15%.

Effet de la fréquence d'arrosage sur la germination

Les résultats des délais, temps et taux de germination des noix *S. birrea* en fonction de la fréquence d'arrosage sont présentés dans le Tableau 3. Les résultats montrent que l'arrosage même à une fois par semaine avait une influence significative sur le délai et le temps de germination. En effet, la fréquence d'arrosage a réduit le délai de germination mais a augmenté le temps de germination. L'analyse des données a révélé des différences significatives des taux de germination en fonction de la fréquence d'arrosage dont l'augmentation entraine une hausse du pourcentage de germination (Tableau 3). Le taux de germination après deux mois de suivi était de 40%, 52,89% et 63,33% respectivement pour le bloc non arrosé (témoin ayant bénéficié uniquement des pluies), le bloc arrosé une fois par semaine et le bloc arrosé deux fois par semaine.

Évolution de la germination en fonction de la fréquence d'arrosage

La Figure 4 présente l'évolution de la levée des plants de *Sclerocarya birrea* en fonction de la fréquence d'arrosage. Elle montre une germination plus groupée en fonction de la fréquence d'arrosage. L'eau est un facteur très important dans la germination des noix de *Sclerocarya birrea*.

Longévité du pouvoir germinatif

L'analyse des données a révélé que le temps de conservation a une influence significative sur les paramètres de germination. En effet, le taux et le délai de germination ont diminué avec la durée de conservation tandis que le temps de germination s'est allongé pendant la même durée (Figure 5). Le taux de germination a baissé de 55% à 37% de la récolte à 6 mois de conservation pour atteindre 20% après un an de conservation des semences soit une perte de 2/3. Le délai a diminué de 4 jours (12 à 8) et la durée a augmenté de 14 jours (38 à 52) de la récolte à un an de conservation.

Suivi de la croissance initiale

L'évolution de la croissance aérienne et racinaire des plantules de *S. birrea* a été présenté dans la Figure 6. Durant les deux (2) premiers mois, les plantules ont crû plus en hauteur qu'en racine avec une augmentation moyenne de 19 cm par mois de la taille de la tige principale. Cette tendance a été inversé dès le troisième mois et a continué jusqu'à la fin du suivi avec une augmentation moyenne de 25 cm par mois de la taille de la racinaire principale.

Tableau 1 : Délai, temps et taux de germination selon les prétraitements de la noix.

Traitements	Taux de germination(%)	Délai de germination (jours)	Temps de germination (jours)
T_{24H}	61,1^{a}	12^{a}	38^{a}
T_{48H}	83,3^{b}	10^{ab}	40^{a}
T_{72H}	93,33^{c}	8^{b}	46^{b}
T_{0}	54,44^{a}	12^{a}	38^{a}
T_{ru}	96,67^{c}	8^{b}	44^{b}
Moyenne	77,78	10	41,2
Ecart-type	17,89	2,268	3,764
CV (%)	23	20	8,82

T_{24H}= Trempage des noix pendant 24H ; T_{48H}= Trempage des noix pendant 48H ; T_{72H}= Trempage des noix pendant 72H ; T_{ru}= Passage des noix par le rumen des animaux ; T_{0}= Témoin ; CV : Coefficient de variation ; a, b, c : les moyennes suivies de la même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement différentes (méthode de Duncan).

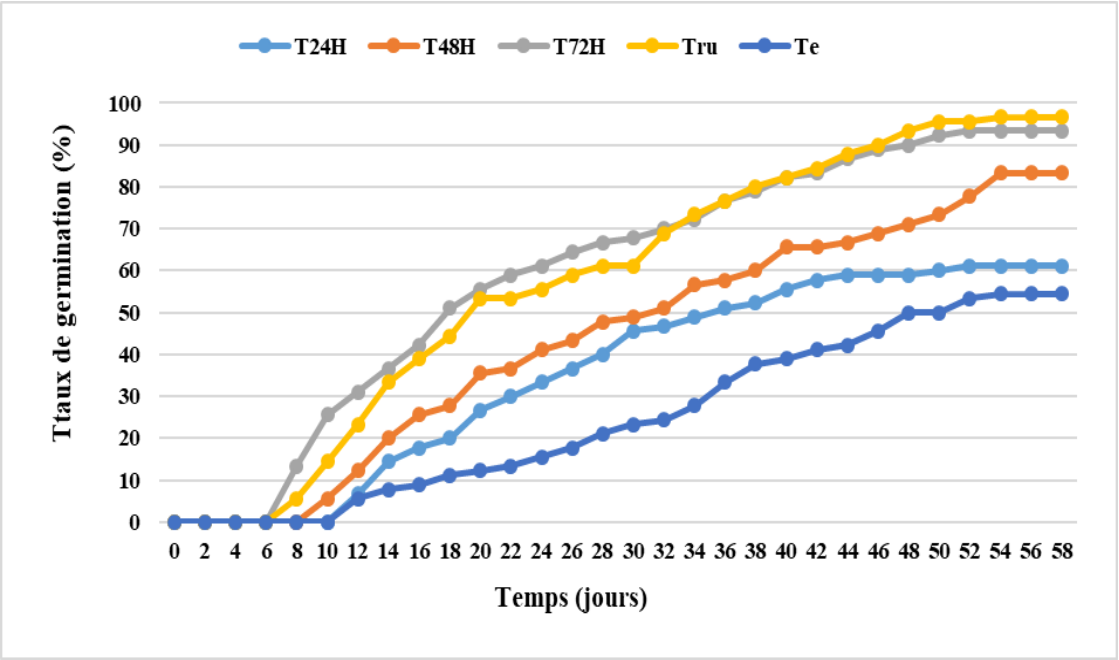

Figure 2 : Effet des différents prétraitements sur la durée de germination des noix de *S. birrea* (n=3 répétitions). T_{24H}= Trempage des noix pendant 24H ; T_{48H}= Trempage des noix pendant 48H ; T_{72H}= Trempage des noix pendant 72H ; T_{ru}= passage des noix par le rumen des animaux ; T_{0}= Témoin.

Tableau 2 : Délai, temps et taux de germination selon le poids des noix.

Traitements	Taux de germination(%)	Délai de germination (jours)	Temps de germination (jours)
P1	58,88[a]	10[a]	38[b]
P2	80[b]	10[a]	38[b]
P3	96,66[c]	8[a]	36[b]
Moyenne	78,51	9,33	37,33
Ecart-type	17,09	1,41	2
CV (%)	21,76	15,15	5,36

P1= [1-1,9 g] ; P2= [2-3 g [; P3 ≥ 3g ; CV : Coefficient de variation ; a, b, c : les moyennes suivies de la même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement différentes (méthode de Duncan).

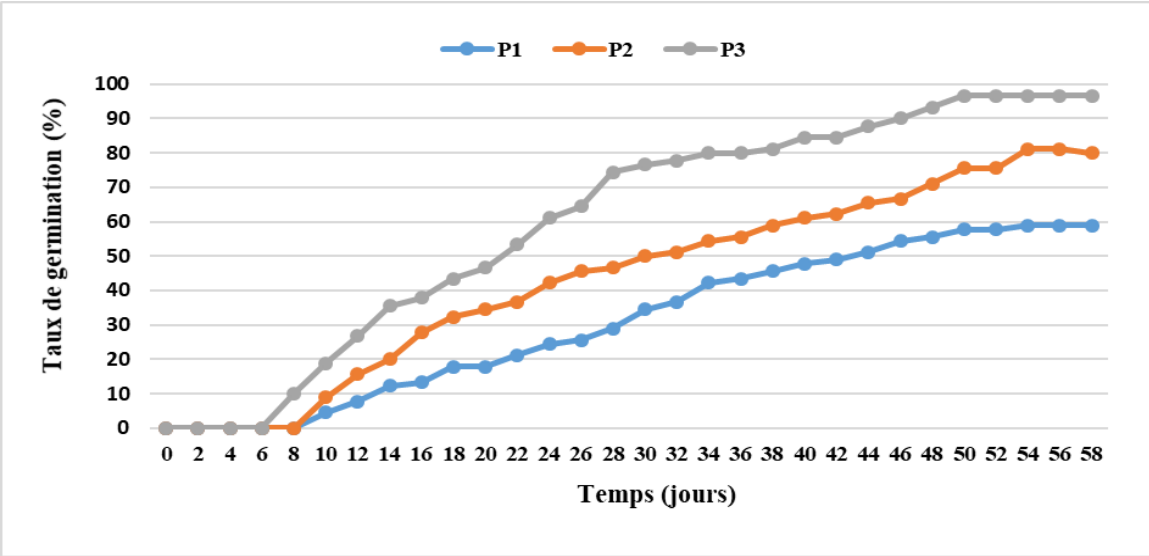

Figure 3 : Effet du poids de la noix sur la vitesse de germination de *S. birrea* (n=3 répétitions). P1= [1-1,9 g] ; P2= [2-3 g [; P3 ≥ 3g.

Tableau 3 : Délai, temps et taux de germination selon la fréquence d'arrosage.

Traitements	Taux de germination(%)	Délai de germination (jours)	Temps de germination (jours)
S. Ar	40,00[a]	20[a]	38[a]
Ar.1fois	52,89[b]	16[b]	44[b]
Ar.2fois	63,33[c]	14[b]	46[b]
Moyenne	64,07	16,89	42,67
Ecart-type	24,14	3,018	4,00
CV (%)	37,67	17,87	9,38

S. Ar = sans arrosage ; Ar.1fois = arrosage une fois par semaine ; Ar.2fois = arrosage deux fois par semaine ; CV : Coefficient de variation ; a, b, c : les moyennes suivies de la même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement différentes (méthode de Duncan)

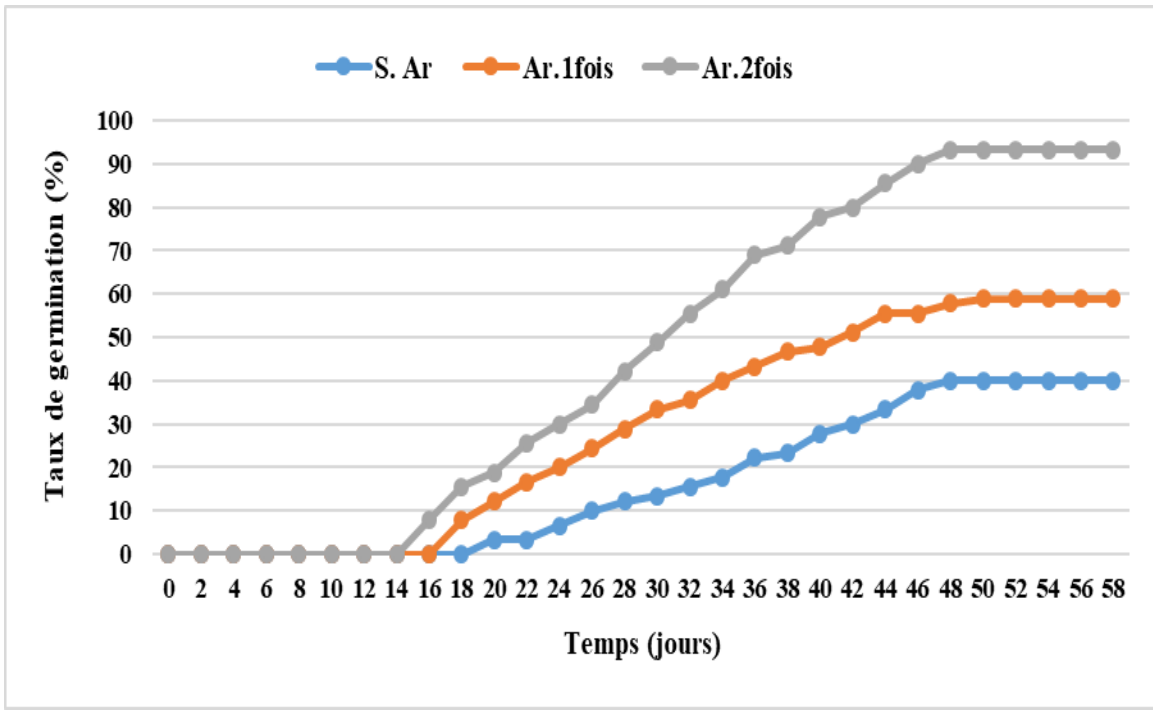

Figure 4 : Effet de la fréquence d'arrosage sur la vitesse de germination des noix de *S. birrea*
S. Ar = sans arrosage ; Ar.1fois = arrosage une fois par semaine ; Ar.2fois = arrosage deux fois par semaine.

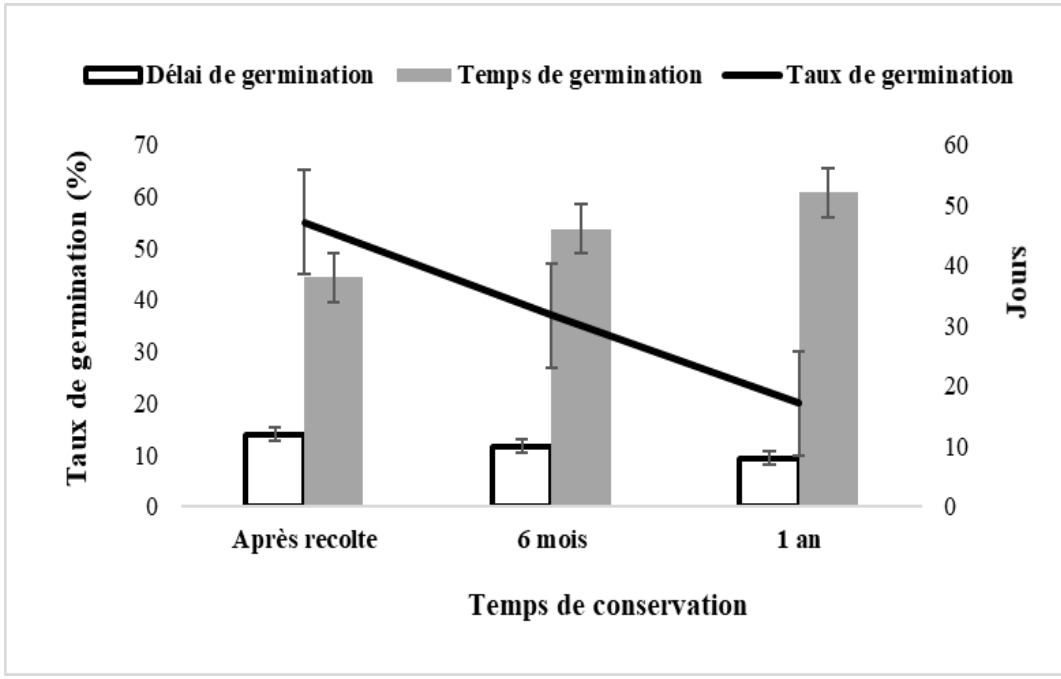

Figure 5 : Evolution du taux, du délai et du temps de germination des noix de *S. birrea.*

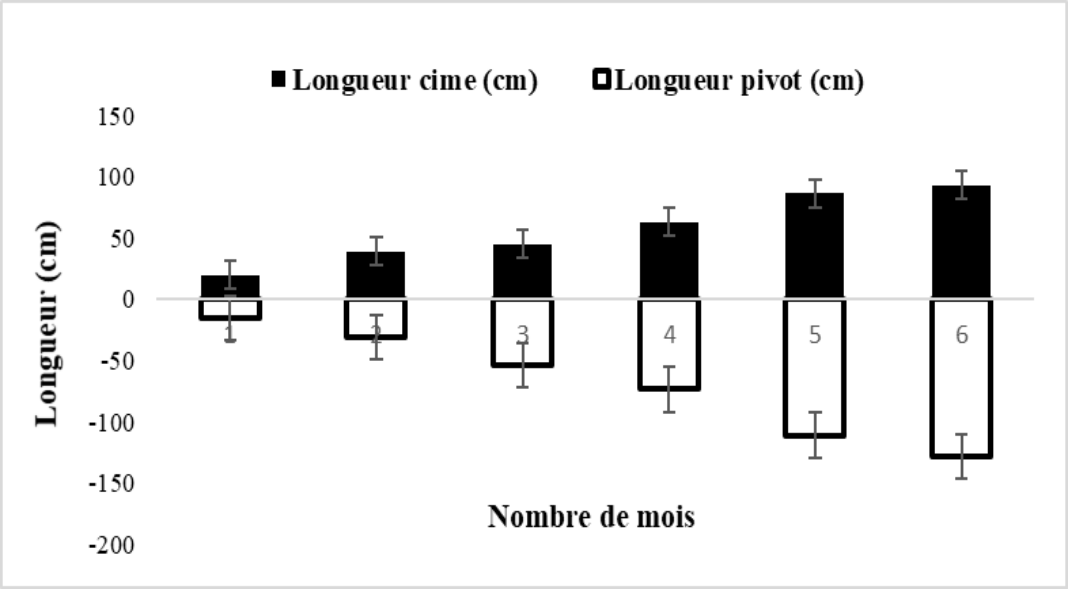

Figure 6 : Croissance aérienne et racinaire des plantules de *S. birrea.*

Figure 7 : Evolution de la croissance d'une plantule de *S. birrea* du premier au septième jour après la sortie de la radicule.

DISCUSSION

Les résultats de cette étude ont montré que pour améliorer le taux de germination et obtenir un délai d'attente plus court chez *S. birrea*, le prétraitement des noix est nécessaire. En effet, les noix ayant subi des prétraitements avant leur semis ont obtenu des taux de germination plus élevés et des délais de germination plus courts que celles qui n'ont subi aucun traitement (témoin). Les prétraitements ont pour action de fragiliser les parois ou les téguments des graines et de faciliter, d'une part, l'accès de l'eau et de l'air à l'embryon et d'autre part, la sortie radiculaire (Hamidou et al., 2014). Pour les prétraitements des noix comparés dans le cadre de cette étude,

les taux de germination les plus élevés et les courts délais de germination ont été obtenus avec le passage des noix par le rumen des caprins et le trempage des noix dans l'eau pendant 72 h entre lesquels aucune différence significative n'a été relevée. Le passage des noix par le rumen, qui sous l'action des enzymes digestives a induit une scarification chimique de la noix et le trempage dans l'eau pendant 72 h ont permis de ramollir le tégument de la graine et réduire son imperméabilité à l'eau. Ces résultats sont contraires à ceux observés chez *Acacia tortilis* (Bio et al., 2019) et *Prosopis africana* (Niang-Diop et al., 2010), où le passage dans le tractus des animaux n'a pas influencé la durée de la germination. Aucune différence significative n'a été obtenue entre le taux et le délai de germination des noix trempées pendant 24 h et celui des noix non traitées (témoin). Ce qui veut dire que, la durée de trempage pendant 24 h n'est pas suffisante pour ramollir l'enveloppe tégumentaire de la graine. Il faut en moyenne 48 h de trempage dans l'eau ou faire passer les noix dans le rumen des animaux pour obtenir une amélioration significative du taux de germination et une réduction du délai de germination. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus chez *Diospyros mespiliformis* par Ado et al. (2017) mais différents de ceux obtenus chez *Neocarya macrophylla* pour lequel le trempage des noix pendant 72 h est fatal et où le témoin présentait le meilleur taux de germination (Dan Guimbo et al., 2011). Ils sont également différents de ceux trouvés chez *Prosopis africana* où le trempage dans l'eau n'a pas eu d'effets sur la germination des graines (Laouali et al., 2015). Chez *Acacia senegal* le traitement des graines à l'eau tiède qui peut être assimilé au trempage donne des faibles taux de germination (Garba et al., 2019 ; Sina et al., 2020).

Les résultats obtenus ont montré que le poids de la noix a une influence sur la germination et le temps d'attente chez *Sclerocarya birrea*. En effet, le taux de germination a augmenté en fonction du poids des noix. Le plus fort taux (96,66%) et le plus petit délai (8 jours) de germination ont été obtenu avec les noix ayant un poids supérieur ou égal à 3 g qui sont les noix les plus lourdes, suivi des noix ayant un poids compris entre 2 à 2,9 g avec un taux de 80%. Le plus grand délai (10 jours) et faible taux de germination (58,88%) ont été obtenus avec les noix les plus légères (poids inférieur à 1,9 g). Ces résultats peuvent être expliqués par deux raisons : d'une part, les noix lourdes ont des réserves nutritives plus importantes ce qui met à la disposition de l'embryon l'énergie nécessaire pour une germination rapide et vigoureuse et d'autre part, ces noix peuvent abriter des embryon plus mature donc apte à initier le processus de germination plus rapidement. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés chez *Anacardium occidentale* où le taux de germination était de 89% pour la classe de [5,5-7[g et 54% pour la classe de [2,5-4[g. La classe de [2,5-4[g a également enregistré la moyenne hebdomadaire de germination la plus faible soit 6,75% contre 11,13% pour la classe de [5,5-7[g (Hamawa et al., 2019). Selon ces auteurs les graines qui sont plus lourdes avaient des taux de germination plus importants que les graines de moyen et petit poids. Contrairement chez d'autres espèces telles que *Medicago sativa* et *Eroduim brachycarpum*, le taux de germination était plus grand chez les graines qui sont de petit poids soit 36% contre 23% (Stamp, 1990). *Sclerocarya birrea* présentait une bonne aptitude de germination. En effet, la présence de deux graines par noix et la possibilité que chacune de ces graines puisse donner une plantule permet à l'espèce de résister aux facteurs de pression due à la forte anthropisation de son aire de distribution naturelle.

Les résultats de cette expérimentation ont montré que la fréquence d'arrosage a une influence significative sur le délai et le taux de la germination. En effet, le délai de germination diminue et le taux de germination ont augmenté en fonction de la fréquence d'arrosage. Ce qui montre que la fréquence d'arrosage est un facteur déterminant dans la germination des noix chez *Sclerocarya birrea.* Le délai de germination était de 14 jours pour les blocs arrosés deux fois, 16 jours pour les blocs arrosés une fois et 20 jours pour les blocs non arrosés. Ces résultats sont similaires à ceux

obtenus chez *B*alanites *aegyptiaca* au Niger, où il a été obtenu respectivement 13 jours, 20 jours et 21 jours de délai de germination pour les mêmes types de fréquence d'arrosage (Amani et al., 2022). Le taux de germination a passé de 40% pour les noix non arrosées à 63,33% pour les noix arrosées deux fois par semaine. Ce qui montre que le facteur fréquence d'arrosage a un effet significatif sur le taux des noix de *Sclerocarya birrea*. Dan Guimbo et al. (2010) ont obtenu des résultats semblables chez *Vitellaria paradoxa* et *Neocarya macrophylla* où il a été obtenu une augmentation du taux de germination respectif à la fréquence d'arrosage.

Les résultats de cette étude ont montré que le pourvoir germinatif diminue avec le temps de conservation des noix de *Sclerocarya birrea*. Mais il ne devient pas nul même après une année de conservation. Cela confère à l'espèce une bonne aptitude d'adaptation aux conditions climatiques défavorables notamment l'irrégularité des pluies qui caractérise la zone. Les semences sont susceptibles de survivre pendant une saison défavorable consécutive à une saison fructueuse. Par ailleurs, les noix sont caractérisées par un tégument dur qui induit une germination hétérogène et dispersée dans le temps qui est une capacité d'adaptation utilisée par certaines espèces à la forte variation de la pluviométrie (Ouedraogo, 2006). Chez les noix de *S. birrea*, cette germination hétérogène et dispersée a augmenté avec la durée de conservation des semences comme le témoigne l'allongement de la durée de germination de la récolte à un an de conservation. Ces résultats sont différents de ceux de Dan Guimbo et al. (2011) obtenus chez *Neocarya macrophylla* et de ceux de Laouali et al., (2015) chez *Prosopis africana* où le taux de germination à la récolte et après un an de conservation sont similaires.

La croissance initiale des racines et des tiges chez *Sclerocarya birrea* a augmenté progressivement dans le temps et était supérieure pour les racines. Ce qui veut dire que pour les premiers mois de développement, les plantules ont crû plus en pivot qu'en hauteur. La hauteur maximale des plants était de 93,3 cm après six mois. Ces résultats sont supérieurs à ceux obtenus chez *Neocarya macrophylla* qui après un an de levée, les plantules ont présenté une croissance aérienne de 20,97 cm (Dan Guimbo et al., 2011). Après six mois de suivi, la longueur moyenne des racines a atteint 128,2 cm ce qui permet de dire que ces plantules présentent des aptitudes à résister au déficit hydrique. En effet, un système racinaire vigoureux permet d'assurer une alimentation convenable en eau et en nutriments à partir des horizons profonds et constitue un facteur déterminant dans la différence de survie des plantules (Dianda et al., 2010). La survie des plantules de nombreux ligneux est liée à leur capacité de croissance en milieu naturel (Touré et al., 2018).

Conclusion

Cette étude qui visait à proposer des prétraitements simples et accessibles aux paysans, effectuée en pépinière et qui a porté sur la germination et la croissance initiale des plantules de *Sclerocarya birrea*, une espèce à importance économique et en voie de disparition au Niger a permis de déterminer que la multiplication par noix de cette espèce est très facile avec un taux de germination élevé grâce à des prétraitements accessibles à la population. Le passage des fruits dans le tractus digestif des animaux et le trempage des noix pendant 72 h ont permis d'améliorer le taux tout en réduisant le délai de germination. Il en ressort également dans cette étude que le poids de la noix et la fréquence d'arrosage ont une grande influence sur la germination des semences cette espèce. Les plantules issues de la germination ont une croissance du pivot racinaire plus rapide et plus importante que la croissance caulinaire, ce qui permet aux plantules de résister à des longues périodes de sécheresse hydrique. Cette étude va permettre l'élaboration de stratégies de conservation et d'utilisation durable de l'espèce ainsi que des plans d'aménagement et de gestion fiables.

CONFLIT D'INTERETS

Il n'y a pas de conflit d'intérêts entre les auteurs de cet article.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

HIO qui est l'auteure principale a effectué la collecte et l'analyse des données et a produit le manuscrit ; ZLB, KASS et RMDK ont pris activement part à la rédaction de l'article, la révision critique du manuscrit avec un apport intellectuel important jusqu'à l'approbation de la version finale ; IGD a suivi de bout en bout les activités de recherche dès leur conception jusqu'aux résultats finaux et a approuvé la version finale du manuscrit.

REMERCIEMENTS

Au terme de la présente étude, nos remerciements vont à l'endroit de tous ceux qui ont de près ou de loin contribué à sa réalisation.

REFERENCES

Ado A, Bil-Assanou IH, Dan Guimbo I, Abdoul Karim TDA, Ali M, Mahamane S. 2017. Effet de prétraitements, de substrats et de stress hydriques sur la germination et la croissance initiale de *Diospyros mespiliformis* Hochst. Ex A. DC. *European Scientific J.*, **13**(21) : 251–268. DOI: http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n21p251

Aleza K, Wala K, Bayala J, Villamor GB, Dourma M, Atakpama W, Akpagana K. 2015. Population structure and regeneration status of Vitellaria paradoxa (C. F. Gaertner) under different land management regimes in Atacora department, Benin. *Agrofor. Syst.*, **89**(3): 511-523. DOI : https://doi.org/10.1007/s10457-015-9787-9

Amani A, Adagoye AB, Boube M, Agundez MD, Mahamane A. 2022. Influence du régime d'arrosage sur la germination et la croissance en pépinière des plants de deux espèces alimentaires : *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. et *Ziziphus mauritiana* Lam. *Int. J. Scientific & Engineering Research*, **13**(4): 243-252.

Ariori SL, Ozer P. 2005. Évolution des ressources forestières en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne au cours des 50 dernières années. *Geo-Eco-Trop.*, **29**: 61-68. DOI : orbi.uliege.be/bitstream/2268/15851/1/pub_291_677490.pdf

Baggnian I, Ousmane BY. 2021. Biodiversité des espèces ligneuses du parc forestier de la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger. *Environmental and Water Sciences*, **5**(3): 665-677. DOI: https://doi.org/10.48421/IMIST.PRSM/ewash-ti-v5i3.26463.

Bellefontaine R, Gaston A, Petrucci Y. 1997. Aménagement des forêts naturelles des zones tropicales sèches. In : Bilan et outils : la biologie des espèces, Conservation Guide (FAO) : Rome ; 71–83.

Bellefontaine R, Monteuuis O. 2000. Le drageonnage des arbres hors forêt : un moyen pour revégétaliser partiellement les zones arides et semi-arides sahéliennes. In : Multiplication végétative des ligneux forestiers, fruitiers et ornementaux. Orléans 1-12 .DOI : https://agritrop.cirad.fr/488715/1/ID488715.pdf

Benadjaoud A, Aïd F. 2004. Effets de quelques traitements physico-chimiques et de la température sur la faculté germinative des graines de *Parkinsonia aculeata* L. *Annales de l'Institut National Agronomique El Harrach*, **25**(1-2) : 19-30. DOI : https://asjp.cerist.dz/en/article/3447

Dan Guimbo I, Mahamane A, Ambouta KJM. 2010. Peuplement des parcs à *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance et à *Vitellaria paradoxa* (Gaertn. C.F.) dans le sud-ouest nigérien : diversité, structure et régénération. *Int. J. Biol. Chem. Sci*., **4**(5): 1706-1720. DOI: http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v4i5.65568

Dan Guimbo I, Ambouta KJM, Mahamane A, Larwanou M. 2011. Germination et croissance initiale de *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance, une espèce oléagineuse du Niger. *Tropicultura*, **29**(2) : 88–93. DOI : http://www.tropicultura.org/text/v29n2/88.pdf

Dianda M, Ouédraogo SJ, Diop TA. 2010. Variation de la réponse à l'endomycorhization en pépinière des plants issus de deux semenciers de karité au Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **4**(5): 1742. DOI: http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v4i5.65560

Fatimata N-D, Bienvenu S, Anne Mette L.2010. Contraintes de régénération naturelle de *Prosopis africana* : facteurs affectant la germination des graines. *Int. J. Biol. Chem. Sci*., **4**(5): 1693-1705. DOI: http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v4i5.65578

FAO. 1992. Foresterie en zones arides. Guide à l'intention des techniciens de terrain. Cahier FAO : conservation 20, Rome, 144p. `

FAO.2007. Améliorer la foresterie pour réduire la pauvreté : Manuel du praticien, Rome, 76p.

Garba A, Amani A, Abdou L, Mahamane A. 2019. Perceptions et usages socioéconomiques du tamarinier (*Tamarindus indica* L.) dans le Sud-Ouest du Niger : Implications pour une domestication et une conservation durable. *J. Anim. Plant Sci.*, **40**(2): 6584-6602. DOI: https://www.researchgate.net/publication/334730617

Gouwakinnou GN, Lykke AM, Assogbadjo AE, Sinsin B. 2011. Local knowledge, pattern and diversity of use of *Sclerocarya birrea*. *J. Etnobiol. Ethnomed.,* **7**(1):8. DOI: https://doi.org/10.1186/1746-4269-7-8

Hamawa Y, Dona A, Kanmegne NO, Mbave C, Awono JMDK. 2019. Effet du poids de noix et de la dose d'engrais sur la germination et la croissance de l'anacardier (*Anacardium occidentale* L., Anacardiaceae) dans la savane guinéenne du Cameroun. *Afrique Science*, **15**(5): 302-312. DOI : afriquescience.net/admin/postpdfs/a04a02f4bf789222ed1b8288c97b7d511729209742.pdf

Hamawa Y, Baye-Niwah C, Kepwa FB, Mapongmetsem PM. 2020. Effet de prétraitements sur la germination des semences d'*Acacia senegal* (L.) Willd. (Mimosaceae) dans la zone sahélienne du Cameroun. *European Scientific Journal*, **16**(3). DOI: https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n3

Ismael BY, Idrissa S, Habou R, Ali M. 2019. Effet des traitements sur la germination de *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* (Savi) Brenan au Niger, sahel. *Int. J. Biol. Chem. Sci*., **13**(2): 776-790. DOI: https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i2.16

Laouali A, Dan Guimbo I, Youchaou TA, Habou R, Ali M. 2015. Etude de la germination de la graine et suivi de la croissance en pépinière de *Prosopis africana* (G. et Perr.) Taub., espèce menacée de disparition au Niger. *Annales de l'Université Abdou Moumouni de Niamey*. Tome XVIII-A, 1-12. DOI : https://www.researchgate.net/publication/282778294

Maman Kamal AH, Habou R, Laouali A, Salamatou AI, Abdoul Aziz E, Sanoussi I, Amadou S, Ali M. 2019. Germination et croissance des plantules d'une espèce fruitière indigène au Niger : *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. *Int. J. Biol. Chem. Sci*., **13**(2): 693-703. DOI: https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i2.10

Ouédraogo A, Thiombiano A, Hahn-Hadjali MN, Guinko S. 2006. Régénération sexuée de *Boswellia dalzielii* Hutch., un arbre médicinal de grande valeur au

Burkina-Faso. *Bois et Forêts des Tropiques*, **289**(3): 41-52. DOI: https://doi.org/10.19182/bft2006.289.a20307

Rao NK, Hanson J, Dulloo ME, Ghosh K, Nowell D, Larinde M. 2006. Manuel de manipulation des semences dans les banques de gènes. Manuels pour les banques de gènes. Bioversity International : Rome.

Rostami AA, Shasavar A. 2009. Effects of seed scarification on seed germination and early growth of olive seedlings. *Journal of Biological Sciences*, **9**(8): 825–828. DOI: http://dx.doi.org/10.3923/jbs.2009.825.828

Sina SAK, Morou B, Saley K, Garba A, Mahamane A. 2020. Suivi de la germination des graines et de la croissance d'*Acacia senegal* en pépinière : Proposition pour une amélioration de la production des plants au Sahel. *Afrique SCIENCE*, **17**(1): 166-176. DOI: 1b753aed4ecac0e94c7affaca16b6f8a1728562801.pdf

Stamp NE. 1990. Production and effect of seed size in a grassland annual. *Erodium brachycarpum* (Geraniaceae). *American Journal of Botany*, **77**(7): 874–882. DOI: https://dx.doi.org/10.1002/j.1537-2197.1990.tb15182.x

Touré MA, Faye E, Malou G, Diatta M, Samba SAN, Gassama YK. 2018. Traits morphométriques et germination des noix d'Anacardier (*Anacardium occidentale* L.) au Sénégal. *Afrique SCIENCE*, **14**(2): 215–226. DOI : https://www.researchgate.net/profile/Elhadji-Faye/publication/325615941

Yossi H, Kaya B, Traoré CO, Niang A, Butare I, Levasseur V, Sanogo D. 2006. Les haies vives au Sahel. Etat des connaissances et recommandations pour la recherche et le développement. World Agroforestry Centre : Nairobi.

View publication stats