

Facteurs affectant la germination des graines de *Detarium senegalense* J.F. Gmel. (Fabaceae) au Bénin

Gbèwonmèdéa Hospice Dassou^{1,2}, Ghyslain Chabi Kpetikou¹, Jérôme Marie-Ange Sènam Ouachinou¹, Gnimansou Abraham Favi¹, Hounnankpon Yédomonhan¹, Aristide Cossi Adomou¹

1. Herbar National du Bénin, Laboratoire de Botanique et Écologie Végétale, Département de Biologie Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 4521 Cotonou, Bénin.

2. Jardins Botanique et Zoologique Edouard Adjanoboun, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

Auteur correspondant : Ghyslain Chabi Kpétikou ; gkpetikou@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0009-0375-6501>

Mots clés : Espèces menacées ; Germination ; *Detarium senegalense*; Restauration ; Bénin

Keywords : Threatened species ; Germination ; *Detarium senegalense* ; Restoration ; Benin

Submitted 11/10/2024, Published online on 31st December 2024 in the [Journal of Animal and Plant Sciences \(J. Anim. Plant Sci.\) ISSN 2071–7024](#)

1 RESUME

Detarium senegalense J. F. Gmel. est une espèce forestière à usages multiples et d'une grande importance socio-économique pour les populations rurales. Cependant, les peuplements naturels de cette espèce deviennent de plus en plus rares et la nécessité de recourir aux moyens et méthodes de sa restauration n'est plus à démontrer. L'objectif de la présente étude était d'évaluer la performance de la propagation sexuée en rapport avec la provenance et les techniques de prétraitements de *D. senegalense* au Bénin. Un total de 360 fruits de *D. senegalense* ont été collectés dans les Phytodistricts de Bassila et de Borgou-Sud, puis 6 prétraitements ont été appliqués aux fruits. Trois-cent soixante (360) pots en sachets polyéthylène utilisés pour l'ensemencement d'une graine par pot, ont été randomisés dans un dispositif en blocs aléatoires complets avec 3 répétitions. Le nombre de graines germées et celui des folioles ont été comptés, puis les paramètres de croissance ont été mesurés. Les analyses de corrélation simple et ANOVA à deux critères indépendants ont été effectuées sur les données des paramètres de croissances mesurées. Un taux de germination global de 43,61% a été obtenu. Les fruits de Bassila ont présenté le plus fort taux de germination de 50% contre 37,22% des fruits provenant de Borgou-Sud. Le prétraitement T5 a montré le plus fort taux de germination (76,7%). De plus, le plus grand diamètre au collet (1cm) et la plus grande hauteur (77 cm) ont été observés au niveau des fruits provenant de Borgou-Sud. Par contre, le plus grand nombre de folioles (91) a été obtenu avec les fruits provenant de Bassila. Par ailleurs, une corrélation positive très hautement significative (P-value < 0,001) a été observée entre la hauteur et le nombre de feuilles des plants de *D. senegalense*. De même, la variation de la taille, du diamètre au collet et du nombre de feuilles est régie par l'effet très hautement significatif (P-value < 0,001) des prétraitements. Par contre, la provenance n'a eu d'effet significatif (P-value < 0.05) que sur la hauteur et le nombre de feuilles des plants. Cette étude apporte une amélioration des connaissances sur les facultés de propagation sexuée de *D. senegalense*.

ABSTRACT

Detarium senegalense J. F. Gmel. is a multi-purpose forest species of great socio-economic importance to rural populations. However, natural stands of this species are becoming increasingly rare and there is a clear need for means and methods to restore it. The present study aimed to evaluate the performance of sexual propagation in relation to the provenance and pre-treatment techniques of *D. senegalense* in Benin. A total of 360 *D. senegalense* fruits were collected in the Phytodistricts of Bassila and Borgou-Sud, and then 6 pre-treatments were applied to the fruits. Three hundred and sixty (360) pots in polyethylene bags used for sowing one seed per pot were randomized in a randomized complete block design with 3 replications. The number of germinated seeds and leaflets was counted, and growth parameters were measured. Simple correlation and ANOVA analyses with two independent criteria were carried out on the growth parameter data measured. An overall germination rate of 43.61% was obtained. Fruit from Bassila had the highest germination rate of 50%, compared with 37.22% for fruit from Borgou-Sud. The T5 pre-treatment showed the highest germination rate (76.7%). In addition, the seeds from Borgou-Sud had the largest collar diameter (1 cm) and the greatest height (77 cm). However, the greatest number of leaflets (91) were obtained with seeds from Bassila. In addition, a highly significant positive correlation (P-value < 0.001) was observed between the height and number of leaves of *D. senegalense* seedlings. Similarly, the variation in height, collar diameter, and number of leaves was governed by the highly significant effect (P-value < 0.001) of the pre-treatments. In contrast, provenance only had a significant effect (P-value < 0.05) on seedling height and number of leaves. This study improves knowledge of the sexual propagation capabilities of *D. senegalense*.

2 INTRODUCTION

L'arbre est une ressource naturelle dont dépendent fortement de nombreux êtres vivants dans la satisfaction de leurs divers besoins. En Afrique, nombreuses espèces végétales ligneuses procurent à l'homme et surtout aux populations riveraines de forêts, des revenus, des produits comestibles, de médecine traditionnelle, d'énergie, et d'autres aspects du bien-être humain (Dossa et al., 2020a; Douma et al., 2019; Olivier et al., 2013; Sanogo et al., 2013). Malgré ces multiples services dont procurent ces ligneux, ils sont depuis fort longtemps sujet d'une grande surexploitation, due entre autre à une grande poussée démographique (Dossa et al., 2020a) et aux changements climatiques (Amani et al., 2015; Silue et al., 2021) entraînant de plus en plus la destruction des écosystèmes et la disparition de la biodiversité. Également, depuis quelques années, le couvert végétal de l'Afrique de l'Ouest enregistre régulièrement et continuellement de fortes perturbations observées surtout au niveau des formations naturelles (Dossa et al., 2020a). Ainsi, selon FAO

(2020), le Bénin perd en moyenne 50.000 ha de forêts chaque année. Cette perte de formations forestières engendre des conséquences fâcheuses sur les espèces végétales individuelles ou parfois en groupe qui composent l'écosystème forestier. De plus, les espèces ligneuses dont l'importance s'avère particulière pour la population surtout rurale, subissent régulièrement et continuellement des dégradations, principalement la surexploitation (Abdou et al., 2015), menaçant ainsi leur survie (Silue et al., 2021). Parmi ces ligneux, Figurent les espèces d'arbres fruitiers sauvages, largement consommées par les populations rurales du Bénin tels que le baobab (*Adansonia digitata* L.) (Assogba et al., 2022), le tamarinier de l'Inde (*Tamarindus indica* L.) (Fandohan, 2007), le sclérocarya à bière (*Sclerocarya birrea*) (A. Rich.) Hochst (Gouwakinnou, 2013), le Kola du singe (*Cola millenii*) K. Schum (Lawin et al., 2018), et *Haematostaphis barteri* Hook F. (Sourou et al., 2016). *Detarium senegalense* est également l'une de ces espèces forestières à usages multiples d'une

grande importance socio-économique. C'est une espèce ayant une grande importance socio-économique reconnue en Afrique de l'Ouest, particulièrement au Bénin (Dangbo *et al.*, 2019; Diop, 2013; Neuenschwander *et al.*, 2011a). Elle intervient dans plusieurs domaines, grâce à ses différents usages dans le domaine de l'alimentation, sur le plan nutritionnel, dans le domaine médical, dans le cosmétique, et son aptitude à procurer des revenus (Diop *et al.*, 2010). Par exemple, sa tige, son écorce, ses graines, ses feuilles, ses fruits et ses racines sont très riches en substances thérapeutiques, telles que les molécules antibactériennes, antivirales, hypoglycémiques, et anticancéreuses, largement utilisées en médecine traditionnelle (Asma *et al.*, 2020). De plus, les extraits aqueux des écorces de sa tige auraient des propriétés contraceptives chez la femme (Asma *et al.*, 2020) et ceux de sa racine contiendraient des substances antituberculeuses (Olatunji *et al.*, 2021). Par ailleurs, les amandes de ses graines et ses fruits sont largement collectées et vendues à un prix non négligeable (2000CFA/Kg) dans plusieurs pays de l'Afrique de l'Ouest, vers le Nigeria et le Ghana (Dangbo *et al.*, 2019; Diop *et al.*, 2010; Neuenschwander *et al.*, 2011a). Au Nigeria, les amandes de ses graines sont utilisées pour extraire l'huile très utilisée en cosmétique ou parfois rendues en poudre pour être utilisé dans l'alimentation humaine, comme c'est le cas pour la pulpe de son fruit. Sa tige est largement exploitée pour la fabrication de madriers pour les charpentes et de nombreux autres matériels de construction (Dossa *et al.*, 2020c). Cependant, cette espèce est fortement confrontée à plusieurs menaces qui pèsent sur sa survie à court, moyen

et à long termes au Bénin (Dossa *et al.*, 2020b). En effet, les changements climatiques accentués par les fortes pressions anthropiques à travers la coupe intensive des tiges et la collecte spontanée des fruits, associé à la destruction des habitats constituent les potentielles menaces qui pèsent sur cette ressource phytogénétique (Angami *et al.*, 2021; Dossa *et al.*, 2020a). Sans doute, cette surexploitation a conduit *D. senegalense* au statut d'espèce vulnérable sur la liste rouge de l'UICN du Bénin (Neuenschwander *et al.*, 2011a). Par conséquent, la maîtrise des meilleurs processus de multiplication de cette espèce s'avère donc indispensable face aux menaces qui pèsent sur cette dernière afin de préserver sa survie. Au Bénin, d'après les travaux de Dossa *et al.* (2020), les régénérations naturelles de *D. senegalense* sont très rares et de très faible densité. Aussi, les informations sur les facultés et les stratégies de propagation sexuée de cette espèce sont très insignifiantes. C'est aux vues de ces problèmes que s'inscrit la présente étude intitulée : « facteurs affectant la germination des graines de *D. senegalense* J. F. Gmel. (Fabaceae) au Bénin ». L'objectif général de la présente étude est d'évaluer la performance de la propagation sexuée en rapport avec la provenance et les techniques de prétraitements de *D. senegalense*. De façon spécifique, il s'agit de : (i) évaluer l'influence des prétraitements et les provenances sur la germination des graines de *D. senegalense* ; (ii) évaluer l'effet des prétraitements et les provenances sur les paramètres de croissance des plants de *D. senegalense* ; et (iii) établir les potentielles relations entre les paramètres de croissance des plants de *D. senegalense*.

3 MATERIELS ET METHODES

3.1 Zone d'étude : Le dispositif expérimental de germination a été installé dans les Jardins Botanique et Zoologique du campus Abomey-Calavi. Cependant, les fruits utilisés ont été collectés dans les Phytodistricts de Bassila et de Borgou Sud dans la zone Soudano-Guinéenne localisée entre les parallèles 7°30'E et 9°45'N (Figure 1). Globalement, les précipitations annuelles variant entre 900 et 1110

mm, avec un régime pluviométrique unimodal (Adomou, 2005 ; Akoègninou *et al.*, 2006). La température moyenne annuelle est de 62% et l'humidité relative moyenne mensuelle varie entre 38,65% en février et 81,45% en août (Adomou *et al.*, 2006). Cette zone présente les sols ferrallitiques profonds, soit riches en argile, en humus et en minéraux et avec un pH compris entre 4,9 et 6 (Igue *et al.*, 2013). Les sols de la

zone montrent une texture grossière, issus de grès et de matériaux côtiers à faible réserve potassique (Igue *et al.*, 2013). Dans le Phytodistrict de Bassila, les sols sont

ferrallitiques à concrétions et cuirasses (Adomou *et al.*, 2006). Par contre, le Phytodistrict de Borgou-Sud présente des sols ferrugineux sur roches cristallines (Adomou *et al.*, 2006).

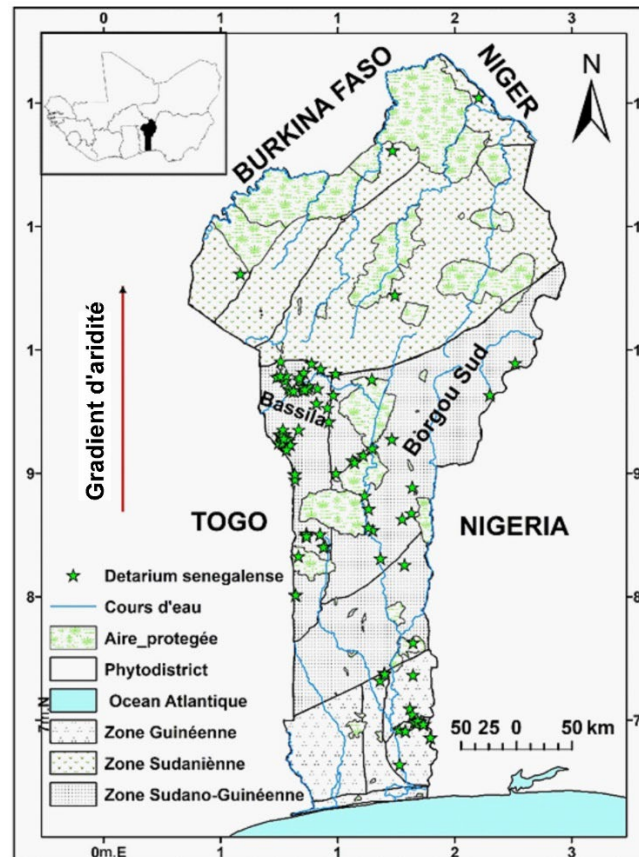


Figure 1: Milieu d'étude et répartition de *D. senegalense* au Bénin

3.2 Collecte et traitement de données :

Les fruits matures ont été collectés en décembre 2023 dans le Phytodistrict de Bassila et celui de Borgou-Sud (Figure 1). Au total 360 fruits ont été sélectionnés au hasard, respectivement 180 par Phytodistrict. Ensuite, les fruits ont été scindés en 6 lots, respectivement 60 fruits par lot, respectivement 30 par provenance. Chaque lot de fruits a été soumis respectivement à un prétraitement spécifique à savoir ; T0 : sans prétraitement (témoin) ; T1 : trempage pendant 1 heure dans de l'acide sulfurique à 95% et lavage à l'eau du robinet, T2 : scarification ; T3 : ébouillantage, T4 : trempage dans de l'eau de robinet pendant 2 jours et T5 : trempage dans l'eau de robinet pendant 3 jours. Un total de 360

pots en sachets polyéthylènes noirs (12 x 18 cm) remplis de terreau préalablement débarrassé des déchets a été utilisé pour l'ensemencement d'une seule semence par pot à une profondeur de 1 à 1,5 cm. Les différents pots ont été randomisés dans un dispositif en blocs aléatoire complet avec 3 répétitions et ont été arrosés une fois par jour (le matin entre 7h et 8h) et entretenus durant une période de 3 mois (février à mai 2023). Deux facteurs ont été considérés : « les prétraitements » avec 6 modalités (T0, T1, T2, T3, T4 et T5) et « les provenances » avec 2 modalités (Bassila « B » et Borgou-Sud « DS »), conduisant à une unité expérimentale de 10 pots (BT0, BT1, BT2, BT3, BT4, BT5 ; DST0, DST1, DST2, DST3, DST4, DST5). Le nombre de

graines germées a été compté chaque jour et les paramètres de croissances ont été mesurés chaque 2 jours durant 3 mois (Février à Mai 2023), puis le nombre de folioles par plant a été compté à la fin de l'expérimentation.

3.3 Analyse des données : Le taux de germination global a été calculé suivant la formule : $TG = \frac{NG}{TG} * 100$, avec TG le Taux de Germination, NG le Nombre de graines Germées et TG le nombre Total de Graines mises en terre. Les taux de germination par provenances et par prétraitements ont été également calculé. De plus, le taux de mortalité des plants a été calculé suivant la formule : TM

$= \frac{PM}{TP} * 100$, avec TM le Taux de Mortalité, PM le Nombre de Plants Morts et TP le nombre Total de Plants. Ce taux a été également calculé par provenances et par prétraitements. Par ailleurs, les données des paramètres de croissance mesurées ont été utilisées pour réaliser les courbes de croissance et effectuer les analyses de corrélations. ANOVA à deux critères indépendants a été effectuée pour tester l'effet des prétraitements et les provenances sur les paramètres de croissance des plants. Le logiciel R V. 4.3.3 (R Core Team, 2024) et le tableur Excel 2010 ont été utilisés pour effectuer les analyses statistiques et les graphiques.

4 RESULTATS

4.1 Capacité germinative, effet des prétraitements et les provenances sur la germination des graines de *D. senegalense* :

La levée a été observée pour la première fois le 8^{ème} jour après semis des graines au niveau des graines trempées 72 heures dans l'eau de robinet (T5) (Figure 4A). Ce prétraitement était suivi du trempage des graines pendant 48 heures (T4) qui a commencé à germer le 10^{ème} jour, puis le 12^{ème} jour pour les graines témoins (T0) (Figure 4A). Au total, 157 graines ont germé, soit un taux global de 43,61% de germination. Considérant les provenances (Figure 4B), les graines de Bassila ont montré une forte capacité germinative de 50% contre 37,22% des graines

provenant de Borgou-Sud. S'agissant des prétraitements, le fort taux de germination (75%) a été obtenu au niveau du trempage des graines pendant 72 heures dans de l'eau de robinet (T5) (Figure 3). Ce prétraitement était suivi du prétraitement T2 (65%), puis du prétraitement T4 (61%) (Figure 3). Par contre, le faible taux de germination (5%) a été obtenu pour les fruits ayant subi l'ébouillantage (T3) (Figures 2 et 3). Toutefois, aucune germination n'a été enregistrée pour le trempage des fruits dans l'acide sulfurique à 98% pendant 1 heure et lavées à l'eau de robinet (T1) pour les deux provenances (Figure 2 et 3).

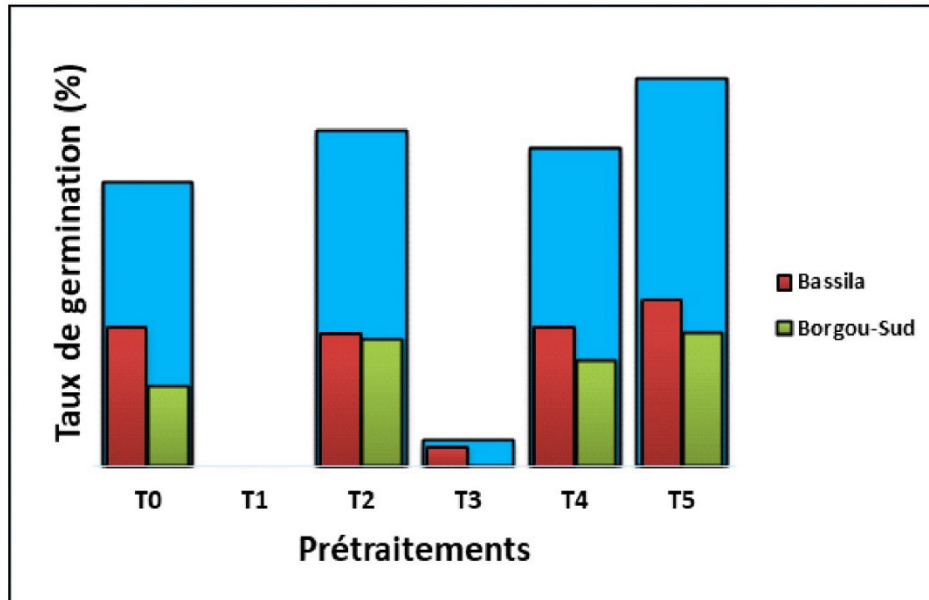


Figure 2: Répartition des taux de germination des graines de de *D. senegalense* suivant les provenances et les prétraitements

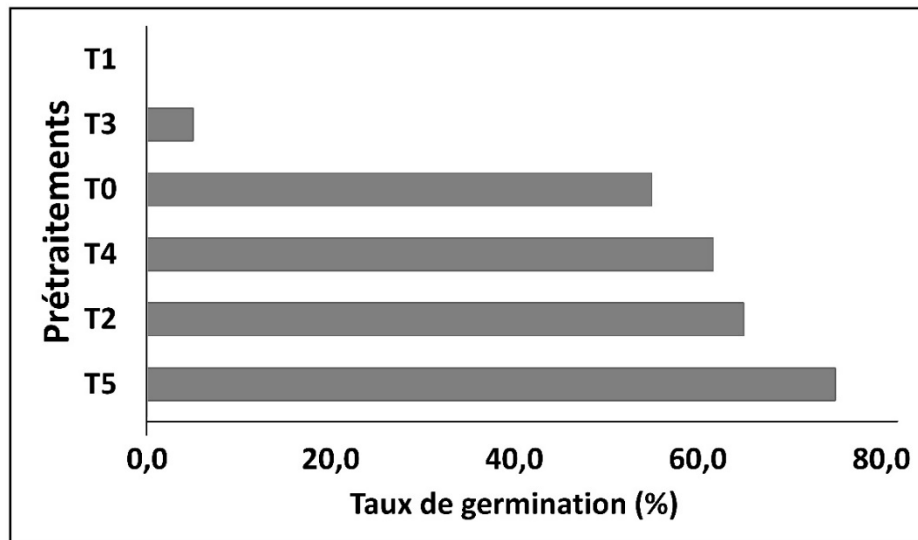


Figure 3: diagramme montrant les taux de germination par prétraitement

De plus, la Figure 4 présente l'évolution au cours du temps des performances germinatives des graines suivant les prétraitements et les provenances. Une suprématie de la performance germinative des graines ayant subi le prétraitement T5 a été observée (Figure 4). Cela justifie pourquoi la courbe du prétraitement T5 est au-dessus de celles des autres prétraitements appliqués aux graines et aux fruits (Figure 4A).

Le trempage des graines dans de l'eau de robinet pendant 72 heures (T5) a donc montré la plus forte performance germinative, comparativement aux autres prétraitements (Figure 4A). Ce prétraitement était suivi de la scarification (T2), sans disque, le plus faible taux de germination a été obtenu au niveau des fruits ébouillantés (T3) (Figure 4).

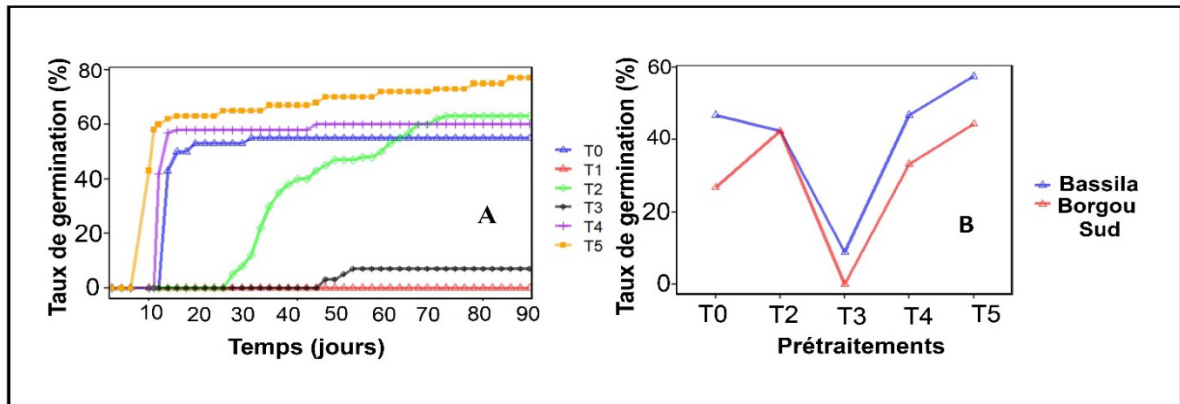


Figure 4 : évolution des performances germinatives des graines suivant les prétraitements (A) et les provenances (B).

4.2 Evolution des taux de mortalité des plantules de *Detarium senegalense* : Un total de 13 plants morts a été enregistré au cours de la période de l'expérimentation. Ce nombre vaut un taux de 8,28% des plants obtenus au cours de l'expérience et un taux de 3,61% de l'ensemble des plants attendus si toutes les graines semées avaient germé toutes. En considérant les prétraitements, le plus grand nombre de plants morts (6) a été observé au niveau du prétraitement T5 suivi du prétraitement T2 (4), tans disque le plus faible nombre de plants morts a été obtenu au niveau du prétraitement T0 (1) (Figure 5). Selon les

provenances, le plus fort taux de mortalité (61,54% de l'ensemble des plants morts) a été observé au niveau des plants issues des graines provenant de Borgou-Sud, avec un fort taux de mortalité de 46,15% pour le prétraitement T5 (Figure 5). Par ailleurs, l'analyse de variance a montré que la provenance n'a pas d'effet significatif sur la mortalité des plants de *D. senegalense* au seuil de significativité de 5%. Ainsi, la mortalité observée au cours de la période de l'expérimentation n'est pas due à l'effet de la provenance des semences de *D. senegalense*.

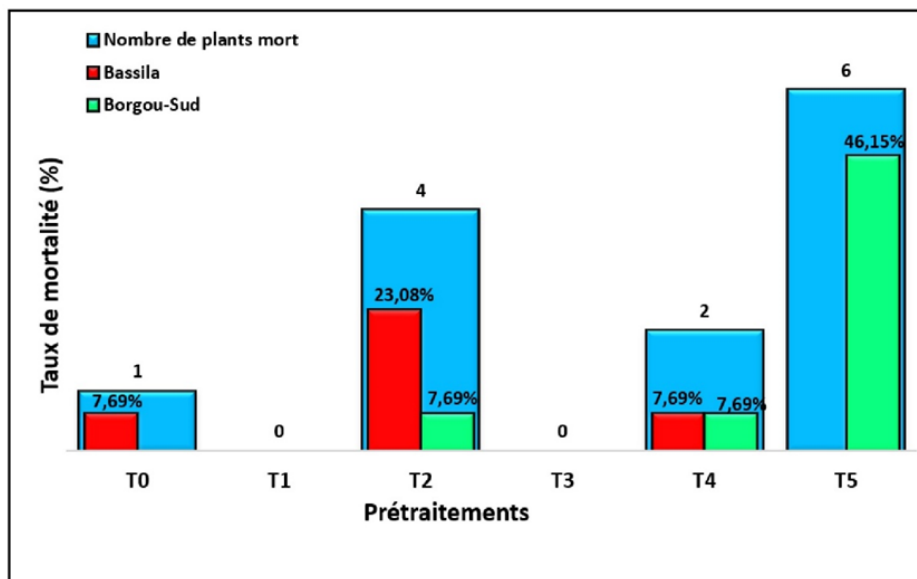


Figure 5: Répartition des taux de mortalité des deux provenances suivant les prétraitements.

4.3 Dynamique des paramètres de croissance des plantules de *D. senegalense* :

La Figure 6 présente la dynamique des paramètres de croissance au cours du temps. Cette Figure montre que les plants de Borgou-Sud présentent les plus fortes valeurs en hauteur (77 cm) et en diamètre au collet (1 cm), comparativement à ceux provenant de Bassila (Figure 6 A et B). Par contre, les plants de Bassila

présentent les meilleures performances en nombre de feuilles (12) et de folioles (91), par rapport aux plants de Borgou-Sud (Figure 6 C et D). La courbe des hauteurs et celle des folioles présentent toutes deux une allure presque ascendante (Figure 6 A et C), alors que celles des diamètres et des nombres de feuilles montrent des courbes en dent de scie (Figures 6 B et D).

Figure 6: évolution des Paramètres de croissance des plants en fonction du temps suivant les provenances

Par ailleurs, le nombre de tiges observées au niveau des plants variait de 1 à 3. En effet, l'apparition des tiges secondaires a été observée le 24^{ème} jour après semis au niveau des plants issues du prétraitement T5. Les tiges secondaires ont été observées également le 28^{ème} jour au niveau des plants des prétraitements T0 et T4. Il est à noter que l'apparition des tiges secondaires serait probablement due pour la plupart par la disparition ou la cassure du bourgeon principal de la tige. Seul, un plant a développé une tige secondaire sans la disparition ou la cassure du bourgeon terminal de la tige principale. De plus, l'analyse de corrélation

simple montre qu'il existe une certaine relation entre les paramètres de croissance (Figure 7). En effet, pour la hauteur et le nombre de feuilles des plants, une valeur de 0,13 comme pente a été obtenue. Cela montre qu'il y a une forte corrélation linéaire positive entre la hauteur et le nombre de feuilles des plants (Figure 7A). Cette relation est très hautement significative, car P-value < 0,001, avec un intervalle de confiance qui est de 0,11 et 0,14 et le coefficient de corrélation est de 0,87. Ainsi, lorsque la hauteur augmente d'une unité de centimètre, le nombre de feuilles augmente de 0,13.

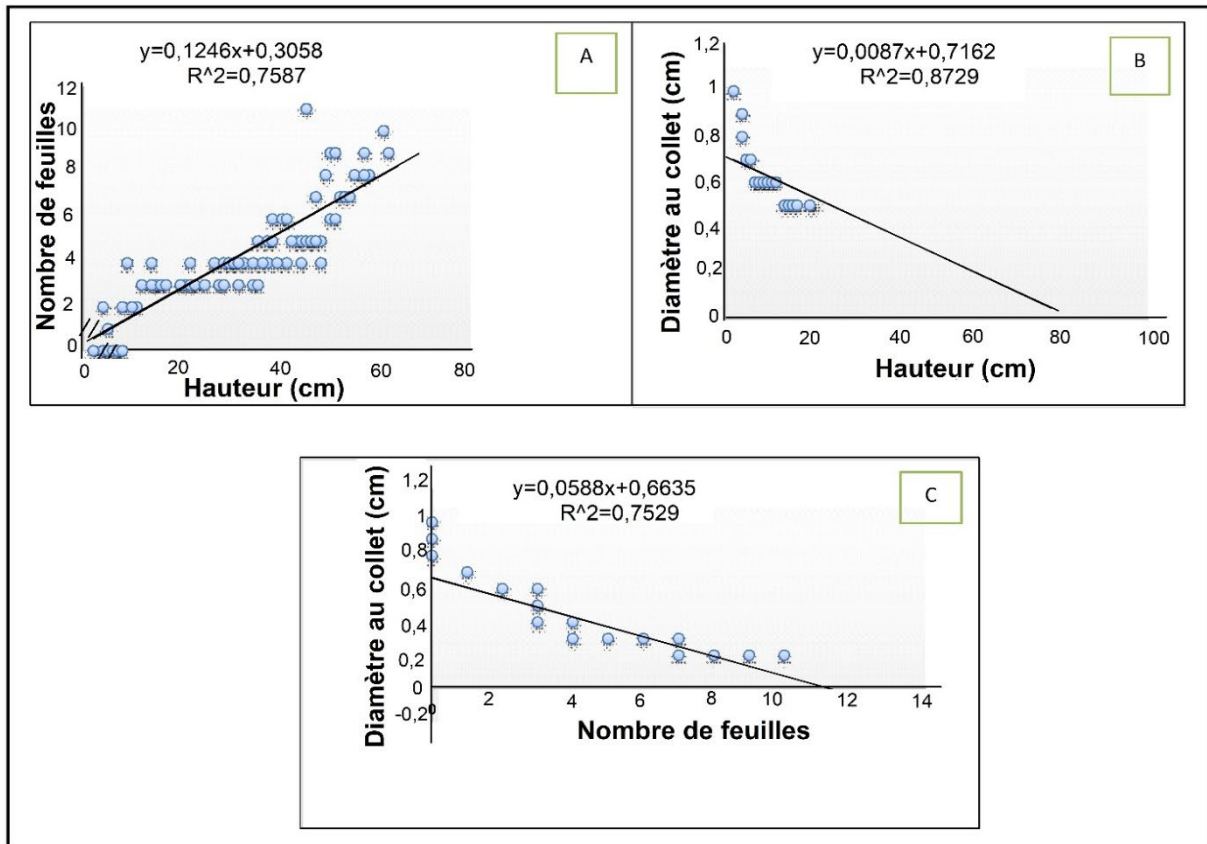


Figure 7: droite de régression linéaire entre la hauteur et le nombre de feuilles des plantules

En ce qui concerne le nombre de feuilles et le diamètre au collet des plants, une pente de $-0,022$ a été obtenue. Ce qui montre une certaine relation linéaire entre le nombre de feuilles et le diamètre au collet. Mais, cette relation est négative puisque la pente est descendante ($-0,022$), cela se montre sur la droite de régression (Figure 7C). P-value $< 0,01$ et l'intervalle de confiance étant de $-0,035$ et $-0,094$, donc, cette relation est très statistiquement significative. Lorsque le nombre de feuilles augmente, le diamètre au collet diminue de $0,022$. Également, par rapport à la hauteur et le diamètre collet des plants, une pente de $-0,003$ a été obtenue, indiquant une corrélation linéaire, mais négative entre ces deux paramètres (Figure 7B). Cette relation est très significative, car P-value $< 0,01$ et l'intervalle de confiance est de $-0,005$ et $-0,001$. Ainsi, lorsque la hauteur augmente d'une unité de centimètre, le diamètre au collet diminue de $0,003$.

4.4 Effet des prétraitements et les provenances sur les paramètres de croissance des plantules de *D. senegalense* : Les analyses de la variance (ANOVA) ont montré qu'il existe une variation de taille, de diamètre au collet et du nombre de feuilles entre les prétraitements. Ces différences de variation étant très hautement significatives (P-value $< 0,001$), donc les prétraitements influencent très significativement la taille, le diamètre au collet et le nombre de feuilles des plants de *D. senegalense*. De même, en ce qui concerne les provenances, il a été noté une variation de la taille et du nombre de feuilles suivant les provenances. La variation de la hauteur et du nombre de feuilles des plants est fonction de l'effet significatif des provenances (P-value $< 0,05$). Par contre, il n'y a pas de variations de diamètre au collet des plants entre les provenances. Ainsi, la provenance n'a pas d'effet significatif sur le diamètre au collet des plants de *D. senegalense* (P-value = $0,95$) (Tableau 1).

Tableau 1: effet des prétraitements et la provenance sur les paramètres de croissance de *D. senegalense*

Facteurs	Hauteur		Diamètre au collet		Nombre de feuilles	
	F-value	P-value	F-value	P-value	F-value	P-value
Prétraitement	31,82	<0,001	33,19	<0,001	32,56	<0,001
Provenance	8,85	0,003	0,003	0,95	9,31	0,002
Prétraitement : Provenance	4,41	0,001	5,09	0,001	4,71	0,001

5 DISCUSSION

Une durée de 8 jours a été obtenue comme temps de latence pour la levée de dormance des graines de *D. senegalense*. Cette durée est relativement similaire à celle obtenue par Sogo *et al.* (2017) au Togo, qui était de 6 jours. Par ailleurs, Dossa *et al.* (2020b) et Houénon *et al.* (2021), ont respectivement enregistré des levées de dormance de 21 et 23 jours. Cette durée réduite de latence obtenue (8 jours), serait probablement due à l'action directe de l'eau sur l'embryon qui aurait stimulée les processus de germination des graines, puisque, les graines ayant données ce temps de latence ont été dans un premier temps extraites de leurs endocarpes, puis trempées dans de l'eau de robinet pendant 72 heures, et Sogo *et al.* (2017) ont trempés les leurs après leur extraction 1 heure dans l'eau de robinet. La légère différence de 2 jours de levée de dormance obtenue comparativement à celle obtenue par Sogo *et al.* (2017), s'expliquerait par le fait que les graines ont subi une très forte imbibition qui aurait eu un impact négatif sur la stimulation des processus de germination, ralentissant ainsi cette dernière. Les longues durées de latence enregistrées respectivement par Dossa *et al.* (2020b) et Houénon *et al.* (2021), seraient probablement causées par l'endocarpe des fruits très lignifié et très dur. L'endocarpe constitue donc un handicap pour la germination des fruits drupacés, comme ceux de *D. senegalense*. Un taux global de 43,61% de germination a été obtenu. Ce taux enregistré est supérieur à celui de 32,91% obtenu par Houénon *et al.* (2021) qui ont utilisés les fruits entiers pour l'ensemencement. Ce fort taux serait également lié à la nature lignifiée et dur de l'endocarpe des fruits utilisés par ces auteurs. Par contre, ce taux est inférieur à celui de 76% obtenu par Dossa *et*

al., (2020b) qui ont utilisé aussi les fruits entiers pour le test de germination. Ce faible taux obtenu s'expliquerait par la durée de conservation (environ 2 mois), contrairement à ces auteurs qui ont utilisés les fruits frais. Par ailleurs, nos résultats obtenus ont montré une forte performance germinative des graines provenant de Bassila avec un taux de germination de 50% contre 37,22% des graines provenant de Borgou-Sud. Ce résultat pourrait être dû au fait que les fruits collectés dans le phytodistrict de Bassila était à un stade de maturité physiologique un peu plus avancée que ceux collectés dans le phytodistrict de Borgou-Sud. De même, ce résultat pourrait être causé par les effets intrinsèques des conditions environnementales de chaque phytodistrict qui auraient eu d'impact sur la reproductivité de l'espèce. Le trempage des graines dans de l'eau de robinet pendant 72 heures (T5) a enregistré le plus fort taux de germination (75%). Ce résultat montre que l'eau est indispensable pour la germination des graines. En effet, l'entrée de l'eau dans les cellules de la graine déclenche la reprise des activités métaboliques stimulant ainsi l'embryon qui initie rapidement les processus de la germination par la sortie de la radicule et de la tigelle. Il serait désormais judicieux de tremper les graines avant leur ensemencement pour non seulement optimiser le taux de germination, mais aussi de réduire le temps de levée de dormance, puisque la première graine germée a été observée au niveau de ce prétraitement (T5).

Les résultats ont révélé par ailleurs un taux de 8,28% de mortalité, dont le plus élevé a été observé au niveau des graines trempées 72 heures dans l'eau de robinet (T5). Ce taux serait probablement lié à la forte imbibition des

graines, à l'état physique et physiologiques des graines et les fruits, à la maturité physiologique des fruits et à la durée de conservation de ces derniers. L'étude a également révélé que l'augmentation des paramètres de croissance est régie par l'action significative des prétraitements effectués aux graines et aux fruits avant leur ensemencement. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que les prétraitements contribueraient à favoriser le déclenchement rapide des processus de germination des graines, en stimulant l'embryon qui initie rapidement la sortie de la radicule, puis celle de la tigelle. De même, l'étude a-t-elle montré que la provenance influence significativement la croissance en hauteur et en nombre de feuille. Cela se justifie que compte tenu des conditions et les facteurs environnementaux du milieu, les individus d'une même espèce peuvent changer de caractères morphologiques et génétiques qui peuvent

6 CONCLUSION

Somme toute, l'étude a révélé que *Detarium senegalense* a une capacité de propagation sexuée non négligeable, avec un taux de germination de 43,61%. Le plus fort taux a été obtenu avec les graines provenant de Bassila. Le trempage des graines dans l'eau pendant 72 heures est le prétraitement germinatif ayant montré un fort taux de germination. L'étude a-t-elle révélé une corrélation positive hautement significative entre la hauteur et le nombre de feuilles des plants (P-value < 0,001). Par ailleurs, l'étude a révélé que

s'exprimer lors de la reproduction et entraîner ainsi une variation des caractères morphologiques entre les individus de différentes origines. Aussi, les résultats obtenus ont montré qu'il y a une relation étroite entre les paramètres de croissance et que l'augmentation de la taille des plants entraîne aussi une augmentation du nombre de feuilles, mais que l'augmentation de la taille et du nombre de feuilles des plants conditionne une diminution du diamètre au collet des plants de *D. senegalense*. Cela s'expliquerait par le fait que la croissance en longueur des plants est favorisée par l'abondance des éléments nutritifs de la plante qui est élaboré par les feuilles. Mieux, il est à noter que la croissance en longueur des cellules méristématiques arrête ou ralentie la croissance en largeur ou en épaisseur des cellules au niveau des organismes végétaux pendant une certaine période donnée de leur développement.

les prétraitements germinatifs ont un impact très hautement significatif (P-value < 0,001) sur la croissance des plants de *D. senegalense*. Enfin, la croissance en hauteur des plants est significativement influencée par l'effet de la provenance des graines. Donc, il serait recommandable de tremper les graines de *D. senegalense* dans l'eau de robinet pendant 72 heures au cours des projets de multiplication sexuée de cette espèce.

7 Remerciements : Tous les auteurs remercient très sincèrement la Fondation Leventis pour avoir soutenu financièrement cette étude.

8 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adomou, A.C., 2005. Vegetation patterns and environmental gradients in Benin: implications for biogeography and conservation. Wageningen University and Research.
- Adomou, A.C., Sinsin, B., der Maesen, V., Gerardus, L.J., 2006. Phytosociological and chorological approaches to phytogeography: a meso-scale study in Benin. Systematics and geography of plants 76, 155–178.
- Agbo, R.I., Missihoun, A., Montcho, D., Dagba, R., Sédah, P., Agbangla, C., 2021. Spatial Scale Patterns of Genetic Diversity and Gene Flow in Populations of Sweet Detar (*Detarium microcarpum* Guill. & Perr.; Fabaceae).
- Akoègninou, A., Burg, W.J. van der, Maesen, L.J.G. van der, 2006. Flore analytique du



- Bénin, Wageningen Agricultural University papers: 06.2. Backhuys Publishers, Leiden.
- Amani, A., Inoussa, M.M., Dan Guimbo, A., Mahamane, M., Saadou, A., Lykke, A.M., 2015. Germination et croissance de quatre espèces de Combretaceae en pépinière. *Tropicultura* 33, 135–145.
- Angami, T., Wangchu, L., Debnath, P., Sarma, P., Singh, B., Singh, A.K., Singh, S., Hazarika, B.N., Singh, M.C., Aochen, C., Lungmuana, 2021. *Garcinia* L.: a gold mine of future therapeutics. *Genet Resour Crop Evol* 68, 11–24. <https://doi.org/10.1007/s10722-020-01057-5>
- Arbonnier, M., 2000. Trees, shrubs and lianas in the dry zones of West Africa. *Trees, shrubs and lianas in the dry zones of West Africa*.
- Asma, S.K., AMBI, A.A., HAJARA, I., ALIYU, I.I., 2020. Antifertility Studies on the Stem–Bark of *Detarium senegalense* JF Gmelin (FABACEAE) on Female Mice. *Journal of Pharmaceutical Development and Industrial Pharmacy* 2, 3.
- Assogba, D., Idohou, R., Chirwa, P., Assogbadjo, A.E., 2022. On opportunities and challenges to conserve the African baobab under present and future climates in Benin (West Africa). *Journal of Arid Environments* 198, 104692.
- Aubréville, A., 1950. Flore forestière soudano-guinéenne: AOF, Cameroun, AEF. Société d'éditions géographiques.
- Baillon, H., 1866. Notice sur les travaux scientifiques. E. Martinet.
- Berhaut, J., 1971. Flore illustrée du Sénégal.
- Burkill, H.M., 1995. The useful plants of west tropical Africa, Vols. 1-3. The useful plants of west tropical Africa, Vols. 1-3.
- Cavin, A.-L., 2007. Contribution à la connaissance taxonomique et chimique de fruits africains du genre *Detarium* (Fabaceae-Caesalpinioideae): *D. microcarpum* Guill. et Perr. et des formes comestibles et toxiques de *D. senegalense* JF Gmel (PhD Thesis). éditeur non identifié.
- Dangbo, F., Adjonou, K., Kokou, K., Blaser, J., 2019. Ecological Sustainability of *Detar* (*Detarium senegalense* J. F. Gmel) in Togo (West Africa). *American Journal of Plant Sciences* 10, 417–432. <https://doi.org/10.4236/ajps.2019.103030>
- Dangbo, F.A., Adjonou, K., Kokou, K., Blaser, J., 2019. Ecological Sustainability of *Detar* (*Detarium senegalense* JF Gmel) in Togo (West Africa). *American Journal of Plant Sciences* 10, 417–432.
- Dassou, G.H., Favi, G.A., Salako, K.V., Ouachinou, J.M.-A.S., Trekpo, P., Akouete, P., Agounde, G., Djidohokpin, D., Dansi, M., Kouyaté, A.M., Natta, A.K., Yedomonhan, H., Adomou, A.C., 2023. An updated review of the African multipurpose tree species *Detarium senegalense* J.F.Gmel. (Fabaceae). *South African Journal of Botany* 157, 525–539. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2023.04.035>
- De Almeida, M.S.S., 1984. Stage constructed embankments on soft clays (PhD Thesis). University of Cambridge.
- Dieng, S.D., Niang-Diop, F., Diop, M., Goudiaby, A., Sambou, B., Lykke, A.M., 2019. Filière des produits à usage médicinal issus de *Cordyla pinnata*, *Detarium microcarpum* et *Detarium senegalense* au Sénégal. *FVSS* 22, 23–35. <https://doi.org/10.21248/fvss.22.78>
- Diop, N., 2013. Caractérisation du *Ditax* (*Detarium senegalense* J.F.Gmel) et étude de sa transformation en nectar / *Années antérieures - Le Cirad en Afrique de l'Ouest*.
- Diop, N., Ndiaye, A., Cisse, M., Dieme, O., Dornier, M., Sock, O., 2010. Le ditax (*Detarium senegalense* J. F. Gmel.): principales caractéristiques et utilisations au Sénégal. *Fruits* 65, 293–306.

- <https://doi.org/10.1051/fruits/2010025>
- Dossa, A.K.B., GOUWAKINNOU, N.G., SOUROU, B.N., HOUETCHEGNON, T., WEDJANGNON, A.A., ODJRADO, K.B., OUINSAVI, C., 2019. Caractérisation structurale des populations de *Detarium senegalense* JF Gmel.(Caesalpiniaceae) suivant les différentes formations de l'espèce au Bénin, Afrique de l'Ouest. *Sciences de la vie, de la terre et agronomie* 7.
- Dossa, B., Gouwakinnou, G., Sourou, B., Towanou, H., Odjrado, B., Christine, O., Adigla Appolinaire, W., 2020a. Caractérisation structurale des peuplements naturels de *Detarium senegalense* J.F. Gmel. (Caesalpiniaceae) au Bénin, Afrique de l'Ouest.
- Dossa, B., Gouwakinnou, G., Sourou, B., Towanou, H., Odjrado, B., Christine, O., Adigla Appolinaire, W., 2020b. Caractérisation structurale des peuplements naturels de *Detarium senegalense* J.F. Gmel. (Caesalpiniaceae) au Bénin, Afrique de l'Ouest.
- Dossa, B., Sourou, B., Christine, O., 2020c. Germination des Graines et Croissance en Pépinière et en Champ des Plantules de *Detarium senegalense* au Bénin. *European Scientific Journal ESJ* 16. <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n12p38>
- Dossa, B.A., Sourou, B., Ouinsavi, C., 2020. Germination des Graines et Croissance en Pépinière et en Champ des Plantules de *Detarium senegalense* au Bénin. *European Scientific Journal* 16, 12.
- Douma, S., Adamou, M.M., Aboubacar, K., Alleidi, I., Boubacar, A.N., 2019. Effect of irrigation regime on sprouting and nursery growth of *Parkia biglobosa* (Jacq.) G. Don. *Journal of Animal and Plant Sciences (JAPS)* 40, 6573–6583.
- FAO, 2020. Évaluation des ressources forestières mondiales 2020: Principaux résultats. FAO, Rome, Italy. <https://doi.org/10.4060/ca8753fr>
- Favi, G.A., Dassou, G.H., Agoundé, G., Ouachinou, J.M.-A.S., Djidohokpin, D., Adomou, A.C., Yédomonhan, H., Tossou, G.M., Akoègninou, A., 2022. Current and future distribution pattern of *Cochlospermum planchonii* and *Cochlospermum tinctorium* in Benin (West Africa), in response to climate change scenario. *Model. Earth Syst. Environ.* 8, 773–786. <https://doi.org/10.1007/s40808-021-01109-4>
- Gmelin, J.F., 1797. *Geschichte der Chemie: seit dem Wiederaufleben der Wissenschaften bis an das Ende des 18. Jahrhunderts. Bis nach der Mitte des siebenzehenden Jahrhunderts*. 1.
- Gouwakinnou, G.N., 2013. Using niche modelling to plan conservation of an indigenous tree species under changing climate: example of *Sclerocarya birrea* in Benin, West Africa. *West Afr. Res. Develop. Sub-Saharan Afr* 6, 1–8.
- Houenon, G.H.A., Djossou, A., Kouhinkpo, E., Salako, V., Tchobo, F.P., Adomou, A.C., Yédomonhan, H., 2021. Parataxonomy, perceived dynamics and diversity of uses of two *Detarium* species in Benin (West Africa). *Genetic Resources and Crop Evolution* 1–28. <https://doi.org/10.1007/s10722-021-01169-6>
- Houénon, G.H.A., Djossou, A.J., Kouhinkpo, E.Y., Salako, K.V., Tchobo, F.P., Adomou, A.C., Yédomonhan, H., 2021a. Parataxonomy, perceived dynamics and diversity of uses of two *Detarium* species in Benin (West Africa). *Genet Resour Crop Evol* 68, 2627–2654. <https://doi.org/10.1007/s10722-021-01169-6>
- Houénon, G.H.A., Djossou, A.J., Kouhinkpo, E.Y., Salako, K.V., Tchobo, F.P., Adomou, A.C., Yédomonhan, H., 2021b. Parataxonomy, perceived dynamics and diversity of uses of two *Detarium* species in Benin (West Africa). *Genet Resour Crop Evol* 68, 2627–2654.

- <https://doi.org/10.1007/s10722-021-01169-6>
- Hutchinson, J., Dalziel, J.M., 1954. Flora of West Tropical Africa. Vol. 1, Part 1. Flora of West Tropical Africa. Vol. 1, Part 1.
- Igue, A.M., Saidou, A., Adjanohoun, A., Ezui, G., Attiogbe, P., Kpagbin, G., Gotoechan-Hodonou, H., Youl, S., Pare, T., Balogoun, I., 2013. Evaluation de la fertilité des sols au sud et centre du Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin 12–23.
- Imbert, P., Teyssier, J., 1986. Acute poisoning by ingestion of ditakh. Apropos of 8 cases. Medecine Tropicale: Revue du Corps de Sante Colonial 46, 79–83.
- Keay, R.W.J., 1989. Trees of Nigeria. Clarendon Press.
- Kerharo, J., Adam, J.G., 1964. Plantes médicinales et toxiques des Peul et des Toucouleur du Sénégal. jatba 11, 384–444.
<https://doi.org/10.3406/jatba.1964.2785>
- Kouyaté, A.M., Lamien, N., 2011. Sweet deatar (*Detarium microcarpum*).
- Malgras, D., 1992. Arbres et arbustes guérisseurs des savanes maliennes.
- Ndiaye, N., Dhuique-Mayer, C., Cisse, M., Dornier, M., 2011. Identification and Thermal Degradation Kinetics of Chlorophyll Pigments and Ascorbic Acid from Ditax Nectar (*Detarium senegalense* J.F. Gmel). J. Agric. Food Chem. 59, 12018–12027.
<https://doi.org/10.1021/jf203582k>
- Neuenschwander, P., Sinsin, B., Goergen, G.E., 2011a. Protection de la nature en Afrique de l'Ouest: une liste rouge pour le Bénin. International Institute of Tropical Agriculture.
- Neuenschwander, P., Sinsin, B., Goergen, G.E., 2011b. Protection de la nature en Afrique de l'Ouest: une liste rouge pour le Bénin. International Institute of Tropical Agriculture.
- Nwozo, S.O., Adebawale, T.L., Oyinloye, B.E., 2016. Defatted *Detarium senegalense* seed-based diet alters lipid profile, antioxidants level and sperm morphology in male albino rats. Int. J. Bio. Chem. Sci 10, 928.
<https://doi.org/10.4314/ijbcs.v10i3.2>
- Olatunji, K., Adamu, A., Ya'aba, Y., Mohammed, S., Oladosu, P., 2021. Phytochemical Analysis and Anti-Tuberculosis Activity of Extracts of *Detarium senegalense* Bark and Root. Journal of Advances in Microbiology 44–50.
<https://doi.org/10.9734/jamb/2021/v21i130318>
- Olivier, M., Zerbo, P., Boussim, J., Guinko, S., 2013. Les plantes des galeries forestières à usage traditionnel par les tradipraticiens de santé et les chasseurs Dozo Sénoufo du Burkina Faso. Int. J. Bio. Chem. Sci 6, 2170–2191.
<https://doi.org/10.4314/ijbcs.v6i5.24>
- Paris, R., Moyses-Mignon, H., 1947. On an AOF legume. deemed toxic; the false detah (*Detarium Heudelotianum* H. Bn?), in: Annales Pharmaceutiques Francaises. pp. 11–16.
- Roussel, J., 1995. Pépinières et plantations forestières en Afrique tropicale sèche: manuel à l'usage des ingénieurs et techniciens du reboisement. ISRA.
- Sanogo, S., Sacande, M., Damme, P. van, NDiaye, I., 2013. Characterization, germination and conservation of seeds of *Carapa procera* DC.(Meliaceae), a useful medicinal species for human and animal health. Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement 17, 321–331.
- Segnon, A.C., Achigan-Dako, E.G., 2014. Comparative analysis of diversity and utilization of edible plants in arid and semi-arid areas in Benin. J Ethnobiology Ethnomedicine 10, 80.
<https://doi.org/10.1186/1746-4269-10-80>
- Silue, P.A., Koffi, K.A.D., Bénédicte, A., 2021. Essais de germination et suivi des performances de croissance des plants de

- Khaya senegalensis (Desv.) A. Juss., en zone soudanaise (Côte d'Ivoire).
- Sogo, M., Etsè, K.D., Kamou, H., Bammite, D., Padakali, E., Guelly, K.A., 2017a. Caractéristiques germinatives des graines et vitesse de croissance des jeunes plants de deux espèces forestières au Togo: *Detarium senegalense* JF Gmel.(Fabaceae) et *Mansonia altissima* (A. chev.) A. Chev.(Sterculaceae). *Afrique science* 13, 275–285.
- Sogo, M., Etsè, K.D., Kamou, H., Bammite, D., Padakali, E., Guelly, K.A., 2017b. Caractéristiques germinatives des graines et vitesse de croissance des jeunes plants de deux espèces forestières au Togo: *Detarium senegalense* JF Gmel.(Fabaceae) et *Mansonia altissima* (A. chev.) A. Chev.(Sterculaceae). *Afrique science* 13, 275–285.
- Uchegbu, R.I., Okwu, D.E., 2012. An Evaluation of the Phytochemical and Nutrient Composition of the Seeds and Stem bark of *Detarium senegalense* Gmelin. *Journal of Natural Sciences Research* 2, 107–111.
- Wang, Q., Ellis, P.R., Ross-Murphy, S.B., Burchard, W., 1997. Solution characteristics of the xyloglucan extracted from *Detarium senegalense* Gmelin. *Carbohydrate Polymers* 33, 115–124.
[https://doi.org/10.1016/S0144-8617\(97\)00026-X](https://doi.org/10.1016/S0144-8617(97)00026-X)
- Wang, Q., Ellis, P.R., Ross-Murphy, S.B., Grant Reid, J.S., 1996. A new polysaccharide from a traditional Nigerian plant food: *Detarium senegalense* Gmelin. *Carbohydrate Research* 284, 229–239.
[https://doi.org/10.1016/0008-6215\(96\)00021-3](https://doi.org/10.1016/0008-6215(96)00021-3)
- White, F., 1983. *The vegetation of Africa*.