

EFFET DES PRÉTRAITEMENTS DES GRAINES SUR LA GERMINATION ET LA CROISSANCE INITIALE DES PLANTULES DE *TAMARINDUS INDICA* L. EN PÉPINIÈRE À OUAKÉ AU NORD-OUEST DU BÉNIN

Salami AROUNA^{1,2*}, Alimi TASSIKI², Hermane Issa GNONYI¹,
Nouhoun ZOUMAROU WALLIS²
et Arcadius Yves Justin AKOSSOU¹

¹ Université de Parakou, Faculté d'Agronomie, Département d'Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles, Unité de Statistique et d'Informatique Appliquées, Laboratoire d'Etudes et de Recherches Forestières, BP 123 Parakou, Bénin

² Université de Parakou, Faculté d'Agronomie, Département des Sciences et Techniques de Production Végétales, Laboratoire de Phytotechnie, d'Amélioration et de Protection des Plantes, BP 123 Parakou, Bénin

(reçu le 01 Février 2023; accepté le 23 Novembre 2023)

* Correspondance, e-mail : salami.arouna@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Au Bénin, le *Tamarindus indica* est une espèce menacée de disparition. Pour faire face à cette situation, la maîtrise de sa multiplication pourrait être une solution. Cette étude vise alors à évaluer l'effet des prétraitements de ses graines sur la germination et la croissance initiale de ses plantules en Pépinière. Dans ce cadre, sept traitements ont été appliqués aux graines dans un dispositif de Fisher à trois répétitions soit un total de 21 unités expérimentales. Les données de germination et de croissance ont été collectées sur chacune de ces unités expérimentales sur une durée de 60 jours. Les graines de *T. indica* testées ont un taux de germination très élevé (> 90 %). Les différents traitements ont un effet significatif sur les paramètres de germination et de croissance étudiés. Les traitements scarification manuelle + trempage dans l'eau pendant 24 h (T5) et scarification manuelle + trempage dans l'eau pendant 48 h (T6) donnent les meilleurs résultats. Le délai de germination des graines issues des deux traitements est de 5 jours et 7 jours de durée de germination. Les accroissements moyens décadaires en diamètre au collet, en hauteur et en nombre de feuilles sont respectivement de 0,65 cm, 3,71 cm et 1,63

feuilles pour les plantules issues du traitement T5 et respectivement 0,64 cm, 3,33 cm et 1,63 feuilles pour celles issues du T6. Ces résultats constituent une bonne contribution à tout programme de multiplication de l'espèce en vue de sa préservation et de sa conservation.

Mots-clés : *prétraitement, graines de Tamarindus indica, germination, croissance juvénile, Bénin.*

ABSTRACT

Effects of seeds pre-treatment on germination and initial growth of *Tamarindus indica* L. in the nursery at Ouaké, North West Benin

In Benin, *Tamarindus indica* is an endangered species. To deal with this situation, controlling its multiplication could be a solution. This study therefore aims to evaluate the effect of pre-treatment of its seeds on the germination and initial growth of its seedlings in the nursery. In this context, seven treatments were applied to seeds in a three-repeat Fisher design, i.e a total of 21 experimental units. Germination and growth data were collected on each of these experimental units over a period of 60 days. The tested *T. indica* seeds have a very high germination rate (> 90 %). The different treatments had a significant effect on germination and growth parameters studied. Manual scarification + soaking in water for 24 h (T5) and manual scarification + soaking in water at ambient temperature for 48 h (T6) gave the best results. The germination time for seeds from both treatments was 5 days and 7 days as germination duration. Decadal mean increases in collar diameter, height and number of leaves were 0.65 cm, 3.71 cm and 1.63 leaves respectively for seedlings from treatment T5 and 0.64 cm, 3.33 cm and 1.63 leaves respectively for those from T6. These results constitute a good contribution to any propagation program of the species with a view to its preservation and conservation.

Keywords : *pretreatment, Tamarindus indica seeds, germination, juvenile growth, Benin.*

I - INTRODUCTION

Les écosystèmes tropicaux forment la base de l'existence de la plupart des habitants de notre planète. En Afrique de l'Ouest, les espèces végétales ligneuses procurent à l'homme des revenus, des produits comestibles, des

produits de médecine traditionnelle, des produits d'énergie, et d'autres aspects du bien-être humain [1]. Cependant, les efforts entrepris pour le développement durable de ces pays et pour combattre efficacement la pauvreté sont mis en échec par une destruction et une dégradation croissantes de leurs ressources naturelles [2] dues aux divers facteurs naturels et anthropiques [3, 4]. La maîtrise de la régénération des essences autochtones constitue alors la meilleure solution pour une gestion durable des types de végétations arides et semi arides en Afrique de l'Ouest [5] à travers le rajeunissement des peuplements naturels [6]. *Tamarindus indica* L. est un fruitier très connu en Afrique de l'Ouest pour sa valeur nutritionnelle et médicinale et constitue une base des activités génératrices de revenus pour les populations rurales. Comme la plupart des fruitiers «sauvages», il participe considérablement à l'alimentation et à l'amélioration des conditions socio-économiques des populations rurales [7, 8]. Toutes ses parties sont sollicitées par les populations [9]. Il est une source de nourriture, de conservateurs alimentaires, de fourrage, de médicaments, de bois d'œuvre et de bois de chauffe. La pulpe du fruit est très riche en acide tartrique et sert de conservateur dans l'industrie des fruits et légumes en saumure. Les fruits mûrs sont comestibles et très prisés. Ils sont vendus sur les marchés locaux d'Afrique ainsi que sur les marchés internationaux [10].

Malgré tous les services qu'il offre à la population, des études récentes révèlent qu'au Bénin, la protection du *Tamarindus indica* ne garantit pas sa persistance à long terme et ont recommandé l'enrichissement artificiel des peuplements comme l'une des solutions pour garantir sa persistance à long terme [11]. Ainsi, au Bénin, le Tamarinier fait partie de la liste des espèces ligneuses alimentaires prioritaires du pays élaborée sur la base de leur importance économique, de la menace pour leur extinction et de l'existence ou non d'un programme de recherche ou de gestion sur ces espèces [7]. Il est alors très important de reconstituer ces peuplements naturels non seulement à cause des rôles écologiques et environnementaux qu'ils jouent dans la vie de l'homme, mais aussi pour satisfaire la demande grandissante des populations en produits forestiers divers [12]. Pour faire face à cet état de chose, il a été initié des programmes de domestication du tamarinier dans plusieurs pays dont le Bénin [13]. Aujourd'hui, l'attention est focalisée sur la façon dont les forêts peuvent être reconstituées par le biais de divers programmes de boisement, de reboisement et d'agroforesterie et ceci à travers l'utilisation des espèces indigènes [14]. Ainsi, il s'avère nécessaire de maîtriser la sylviculture de cette espèce. Ceci passe entre autres par la maîtrise des différentes techniques de reproduction. De nombreuses études ont été menées sur les techniques de multiplication des espèces ligneuses locales notamment sur

Tamarindus indica. Pour [15, 16], une meilleure connaissance des conditions de germination des graines des espèces permettra leur domestication d'une part, et contribuera d'autres part à leur conservation et à la conservation de la biodiversité. Ainsi, il existe des prétraitements spécifiques en fonction du type de dormance (physique ou chimique) que présente la graine. Pour les espèces dont la dormance des graines est en partie d'ordre physique, les prétraitements à l'acide sulfurique concentré, la scarification tégumentaire, les prétraitements à l'eau bouillante, à l'eau froide ou au feu des graines sont souvent faits pour stimuler leur germination [17]. Sur le *Tamarindus indica*, des études antérieures ont été faites et ont permis d'identifier un certain nombre de prétraitements à savoir l'ébouillantage suivie de trempage dans l'eau [18], le traitement avec l'acide sulfurique concentré [19] et la scarification comme étant les meilleures prétraitements à appliqués aux graines [10, 20]. Cependant, au Bénin à notre connaissance aucune étude pareille n'a été faite. Cette étude vise alors à évaluer l'effet des prétraitements des graines sur la germination et la croissance initiale des plantules de *Tamarindus indica* en Pépinière à Ouaké au Nord-Ouest du Bénin.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

II-1. Milieu d'étude

L'expérimentation a été réalisée à la station de recherche forestière de Ouaké, de coordonnées géographiques : 09°39'33,0'' Nord et 001° 23'16,5'' Est. La commune de Ouaké, une des communes du Département de la Donga est située au Nord-Ouest dudit département entre les parallèles 9° et 10° de latitude Nord et les méridiens 1° et 2° de longitude Est. Elle s'étend sur une superficie de 663 km². La commune est limitée au nord par la commune de Copargo, au sud par la commune de Bassila, à l'est par la commune de Djougou et à l'ouest par la République du Togo [21]. La **Figure 1** présente la localisation géographique de la zone d'étude. Le climat est de type soudano-guinéen nuancé par le relief atacorien. Un vent sec et Frais appelé harmattan y souffle de décembre à février. La zone se caractérise par deux saisons : une saison sèche allant de mi-octobre à mi-avril suivie d'une saison des pluies couvrant la période de mi-Avril à mi-October. Les précipitations varient de 800 mm à 1.300 mm et peuvent atteindre voire excéder la hauteur remarquable de 1500 mm. La température moyenne est d'environ 27°C avec des variations de 17° à 35°C [21].



Figure 2 : Boule du fruit de *Tamarindus indica* (à gauche) et les Graines de *Tamarindus indica* après extraction (à droite)

II-3. Prétraitements appliqués

Les graines utilisées pour l'expérience ont subi sept différents prétraitements à savoir T0 : les graines sont semées sans traitement (témoin) ; T1 : trempage dans l'eau à température ambiante pendant 24 h ; T2: trempage dans l'eau à température ambiante pendant 48 h ; T3: Ebouillantage + trempage dans l'eau pendant 24 h ; T4 : Ebouillantage + trempage dans l'eau pendant 48 h ; T5: scarification manuelle + trempage dans l'eau à température ambiante pendant 24 h ; T6: scarification manuelle + trempage dans l'eau à température ambiante pendant 48 h. La scarification a consisté en une incision superficielle et locale de la graine du côté opposé à l'embryon à l'aide d'un sécateur. La **Figure 3** montre les graines de *Tamarindus indica* issues du Traitement T1 (à gauche), graines scarifiées (au milieu) et du Traitement T5 (à droite).



Figure 3 : Graines de *Tamarindus indica* issues du Traitement T1 (à gauche), graines scarifiées (au milieu) et graines issues du Traitement T5 (à droite)

II-4. Dispositif expérimental et conduite de l'essai

L'essai de germination a été réalisé dans un dispositif en Bloc Aléatoire Complet (BAC) à trois (3) répétitions de sept traitements. Ainsi, il a nécessité un total de 21 unités expérimentales. Chaque unité expérimentale est composée de cinquante (50) pots à raison d'une graine par pot. Soit un total de 1050 graines semées. Le bloc représente une rangée de sept différents lots de 50 pots. Le substrat utilisé est constitué de sol forestier. Pour réduire l'effet de certains facteurs, une ombrière a été installée. Des arrosages réguliers ont été faits matin et soir. L'expérimentation a duré soixante jours allant de 15 août au 15 octobre 2016.

II-5. Données collectées

Pour la collecte des données, une observation quotidienne a été faite afin de noter les dates de la première et la dernière germination et le nombre de graines germées par jour. En ce qui concerne les paramètres de croissance, la hauteur ; le diamètre au collet et le nombre de feuilles de tous les plants ont été pris par décades ; respectivement avec un mètre ruban, un compas forestier et par simple comptage. Une graine est dite germée lorsque les deux feuilles cotylédonaire apparaissent à la surface du substrat.

II-6. Méthodes d'analyse

Toutes les données recueillies ont été traitées avec le logiciel R. Les paramètres suivants ont été déterminés : (1) Délai d'attente (délai de germination) est le temps écoulé entre le semis et la première germination ; (2) durée de germination (échelonnement), délai entre la première et la dernière germination; (3) taux de germination : $T = G/N$ avec G = nombre de graines germées et N = nombre de graines mises à germer par traitement et par jours après semis (JAS) [22, 23]. Les pourcentages, les valeurs moyennes et les erreurs standards des paramètres étudiés ont été calculés. Les différences entre les valeurs observées pour les différents traitements ont été évaluées par une analyse de la variance (ANOVA) et par le test de Newman et Keuls au seuil de 5 % pour la structuration des moyennes.

III - RÉSULTATS

III-1. Influences des traitements sur la germination des graines

III-1-1. Taux de germination des graines de *Tamarindus indica*

Durant la période de l'étude, aucune germination n'a été notée sur les graines qui ont subies les traitements T3 et T4. Les résultats présentés dans la suite du document excluent donc ces deux traitements. L'évolution du taux de germination dans le temps (*Figure 4*) varie en fonction des différents traitements. A dix jours après le semis, les meilleurs taux de germination ont été obtenus avec les traitements T5 et T6 (respectivement 93,3 % et 90 %) et atteignent leurs valeurs maxima déjà à vingt jours après semis. Tandis qu'à dix jours après semis les traitements T2, T1 et T0 présentent de très faibles taux de germination respectivement 4 %, 0,7 % et 0 %. Toutefois, à quarante jours après semis le T2 et à cinquante jours les traitements T1 et T0 ont atteint leur taux de germination maximal, estimés respectivement à 96 % ; 92 % et 90 %. Les taux de germinations obtenus à la fin de l'essai (60 JAS) pour les différents traitements sont élevés. Ils sont estimés à 96 % ; 96 % ; 92 % ; 92 % et 90 %. Respectivement pour les traitements T5, T2 ; T6, T1 et T0.

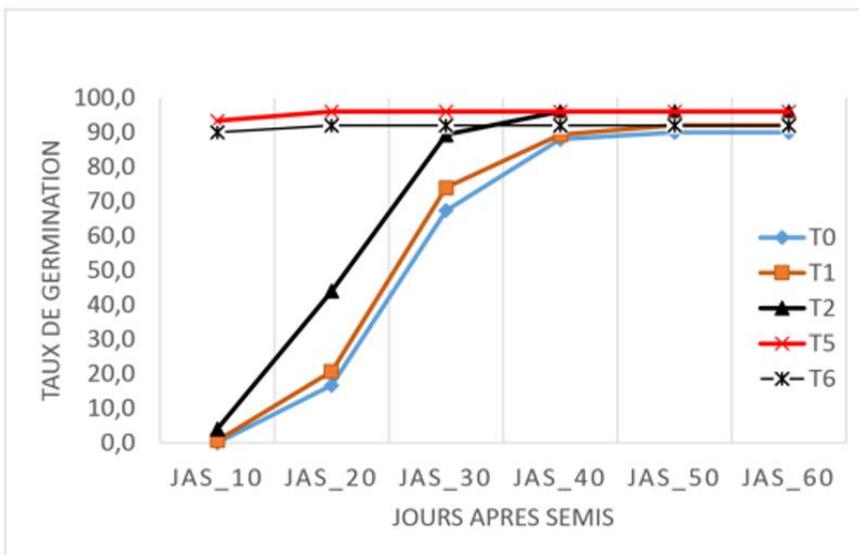


Figure 4 : Évolution des taux de germination dans le temps

III-1-2. Délai et durée moyens de germination

De l'analyse des paramètres observés, il ressort que les traitements appliqués ont des effets significatifs sur le délai et la durée de germination (**Tableau 1**). Ainsi, les graines issues des traitements T5 et T6 germent plus vite et cela à partir du cinquième jour après semis tandis qu'il faut neuf jours au traitement T2 et douze jours aux traitements T0 et T1 avant de germer. Par rapport au temps moyen de germination, on note que les graines issues des traitements T5 et T6 germent de façon uniforme sur un intervalle de 7 jours contrairement aux graines issues des traitements T0, T1 et T2 qui ont présentées une germination étalée sur environs 1 mois soit respectivement 30, 32 et 28 jours. Il s'ensuit alors que les meilleurs résultats en ce qui concerne le délai et le temps de germination s'obtiennent avec les traitements T5 et T6.

III-2. Influence des traitements sur les paramètres de croissance des plantules

III-2-1. Diamètre au collet

Les traitements ne présentent pas de différence significative en ce qui concerne le diamètre au collet (**Tableau 1**). Toutefois, les plantules issues des traitements T5 et T6 ont présenté des accroissements en diamètre les plus élevés avec respectivement 0,65 et 0,64 mm. En termes de diamètre total moyen obtenu à l'issue des 60 jours, cela équivaut à 3,90 et 3,88 mm respectivement pour les traitements T5 et T6. Les plantules issues des traitements T0 et T1 possèdent par contre les plus faibles accroissements ; soit respectivement 0,54 et 0,55 mm. En terme de diamètre à la fin de l'essai, cela correspond respectivement à 3,18 et 3,30 mm.

III-2-2. Hauteur des plantules

L'examen des résultats montre qu'il y a une différence significative entre les différents traitements appliqués (**Tableau 1**). Les plantules obtenues à partir des traitements T5 et T6 ont des accroissements en hauteur les plus élevés, soit respectivement 3,71 cm et 3,33 cm et en termes de hauteur au bout de 60 Jours Après Semis (JAS), cela équivaut respectivement à 22,30 cm et 20 cm. Les plantules issues des traitements T0 et T1 sont les moins hautes avec des accroissements moyens respectifs de 2,57 et 2,80 cm en 10 jours. Donc les traitements T5 et T6 donnent les meilleurs résultats en termes de croissance en hauteur.

III-2-3. Nombre de feuilles

L'analyse des résultats relatifs aux accroissements moyens en nombres de feuilles (*Tableau 1*) montre qu'il existe une différence entre les traitements appliqués. Les plantules obtenues à partir des traitements T5 et T6 produisent plus de feuilles que les autres. En moyenne, 1,63 feuilles ont été produits en 10 jours et environ 10 feuilles en 60 jours contre 7 feuilles en 60 jours pour les autres traitements. Ceci montre que la production de la biomasse est plus importante au niveau des plantules issues des graines des traitements T5 et T6.

Tableau 1 : Moyenne des Paramètres calculées et les écarts-types entre parenthèse

T	DMG	TMG	AMD	DM	AMH	HM	AMNF	NMF
T0	12,66 ^b (2,88)	29,66 ^b (4,93)	0,54 ^b (00)	3,18 ^b (0,05)	2,57 ^a (0,10)	16,02 ^b (1,09)	1,09 ^b (0,07)	7,04 ^b (0,93)
T1	11,66 ^b (1,52)	32,00 ^b (02)	0,55 ^b (0,03)	3,30 ^b (0,20)	2,80 ^a (0,11)	16,70 ^{ab} (0,76)	1,28 ^b (0,05)	7,55 ^b (0,14)
T2	9 ^{ab} (2)	27,66 ^b (3,21)	0,58 ^b (0,02)	3,46 ^b (0,134)	2,85 ^{ab} (0,23)	17,08 ^{ab} (1,36)	1,33 ^b (0,13)	7,98 ^b (0,78)
T5	5 ^a (0)	7 ^a (1)	0,65 ^a (0,01)	3,90 ^a (0,07)	3,71 ^b (0,73)	22,30 ^a (4,40)	1,63 ^a (0,04)	9,80 ^a (0,26)
T6	5 ^a (0)	6,66 ^a (2,88)	0,64 ^a (0,01)	3,88 ^a (0,07)	3,33 ^{ab} (0,42)	20,00 ^{ab} (2,50)	1,63 ^a (0,16)	9,76 ^a (1)

T : Traitements ; *DMG* : Délai moyen de germination ; *TM* : Temps moyen de germination ; *AMD* : Accroissement moyen en 10 jours en diamètre (en mm) ; *DM* : Diamètre moyen pendant 60 jours (en mm) ; *AMH* : Accroissement moyen en 10 jours en hauteur ; *HM* : Hauteur moyenne en 60jours ; *AMNF* : Accroissement moyen décadaire en nombre de feuille ; *NMF* : Nombre de feuilles moyen en 60 jours.

NB : Dans une même colonne, les valeurs suivies des mêmes lettres ne sont pas statiquement différentes au seuil de 5%.

IV - DISCUSSION

IV-1. Influences des prétraitements sur la germination des graines de *Tamarindus indica*

Plusieurs travaux portant sur les prétraitements des semences révèlent que la dormance des graines constitue un problème majeur dans la production des plantes. Les méthodes de prétraitements varient en fonction du type de dormance que présente la graine : endogène ; exogène et ou à la fois endogène et exogène. Parmi les traitements les plus courants, on note la scarification ; le trempage dans l'eau chaude ou bouillante ; le trempage dans l'eau froide et le trempage dans l'acide. Ainsi, dans la plupart des cas des traitements portés sur les graines pour stimuler leur germination, plusieurs facteurs doivent être pris en compte [24]. Il s'agit du facteur temps, du risque de sécurité au cours de l'opération, de la disponibilité des équipements et du coût relatif. Ces facteurs sont importants à considérer par rapport à l'avantage physiologique. Dans cette étude, les traitements T0, T1, T2, T5 et T6 ont donné à la fin de l'essai des taux de germination très élevés (taux \geq 90 %). Ces résultats prouvent d'une part que les plantes de *Tamarindus indica* ont la capacité à se multiplier par graine.

En plus, les meilleurs taux de germination ont été obtenus avec les graines scarifiées puis trempées dans l'eau à température ambiante pendant 24 h (T5) et les graines trempées dans l'eau pendant 48 h avec 96 % de taux de germination suivie des graines scarifiées puis trempées dans l'eau à température ambiante pendant 48 h (T6) et les graines trempées dans l'eau pendant 24 h avec 92 % de germination et enfin les témoins (90 %). Au Niger, les auteurs [20] en travaillant également sur la germination des graines de la même espèce avaient obtenu un meilleur taux de germination de 42,5 % avec les graines scarifiées. Cet écart en termes de pourcentage pourrait être expliqué par la qualité des graines utilisées ou par la taille ou la profondeur de la blessure des graines lors de la scarification entraînant la pourriture de ces dernières. De plus d'autres auteurs ont trouvé des résultats similaires en termes de taux de germination sur d'autres espèces, notamment, 98 % sur le *Dalium guineense* [14] ; 84,44 % sur le *Prosopis africana* [3] ; 96,67 % sur *L. microcarpa* [25]. Dans la présente étude, il a été constaté que les graines ébouillantées n'ont pas germé. Ceci peut être lié à la température et/ou à la durée utilisées et qui ont probablement causé la détérioration des embryons. Par ailleurs, ce résultat ne cadre pas avec les résultats signalés

par le Centre National Semencier Forestier du Burkina-Faso [18] et ceux trouvés au Nigéria [19] sur la même espèce (80 %). Toutefois, le même phénomène a été noté sur le *Neocarya macrophylla* avec 0 % de germination [26]. L'usage de cette technique de prétraitement nécessite donc beaucoup de maîtrise et de prudence. En ce qui concerne le délai de germination, les résultats de l'essai ont révélé aussi que les graines issues de la scarification puis trempées dans l'eau à température ambiante (T5 et T6) germent plus vite et cela à partir du cinquième jour après semis tandis qu'il faut neuf jours au traitement T2 et douze jours aux traitements T0 et T1 avant de germer. Pour le temps moyen de germination, les graines issues des traitements T5 et T6 germent de façon uniforme sur un intervalle de 7 jours contrairement aux graines issues des traitements T0, T1 et T2 qui ont présentées une germination étalée sur environs 1 mois. Ces résultats obtenus sur le délai et le temps de germination sont comparables aux résultats obtenus sur la même espèce et sur d'autres espèces. Ainsi sur la même espèce, les auteurs [20] ont trouvé 8 jours d'attentes en scarifiant les graines. De même, les auteurs [14] ont trouvé un délai d'attente de 4 jours et 9 jours de durée de germination en pratiquant la scarification sur le *Dalium guineense* ; 4 jours d'attente et 16 jours de durée de germination sur *Neocarya macrophylla* [26] ; 9,2 jours d'attente sur *L. microcarpa* [25] ; 8 jours d'attentes sur *Prosopis africana* , 10 jours de délai et de temps moyen de germination [3] et 7 jours d'attente sur *P. butyracea* [17]. Ces variations du délai et de la durée de germination pourraient être liées à l'imperméabilité du tégument de chaque espèce, qui doit prendre des jours pour se ramollir et laisser la radicule sortir ou à la quantité du substrat utilisée pour recouvrir les graines semées.

IV-2. Influence des traitements sur les paramètres de croissance des plantules de *Tamarindus indica*

En ce qui concerne la croissance des plantules, l'étude a révélé que les accroissements décadaires les plus élevés ont été obtenus avec les traitements par scarification plus trempage dans l'eau à température ambiante pendant 48 h (T5) et 24 h (T6) avec respectivement 22,30 cm et 20 cm de hauteur ; 3,90 cm et 3,88 cm de diamètre au collet et 9,80 et 9,76 feuilles. Ces résultats peuvent être expliqués par le fait que les graines qui ont subies ces traitements ont présenté un délai d'attente plus réduit et par conséquent leur croissance a commencé plus tôt que les plantules issues des autres traitements. A ce titre [14] affirmaient que les performances de croissance des plantules suivent la tendance de la germination. Nos résultats corroborent avec ceux de [20] et de [27] qui

ont trouvé les croissances les plus élevées avec les graines scarifiées respectivement 35,80 cm et 39,1 cm en termes de hauteur sur la même espèce. Ils ont trouvé également un diamètre au collet de 6,196 cm [20]. Les écarts observés s'expliquent par la différence des durées des essais. En effet les essais réalisés par ces derniers auteurs ont duré 90 à 150 jours contre 60 jours dans la présente étude.

V - CONCLUSION

La présente étude portée sur la germination et la croissance des plantules de *Tamarindus Indica*, une espèce fruitière d'importance économique et menacée de disparition au Bénin a permis de confirmer que la multiplication par graine de cette espèce est possible avec un taux de germination supérieur à 90 % pour tous les prétraitements appliqués sauf les prétraitements liés à l'ébouillantage qui n'ont pas du tout germés. Au nombre des prétraitements appliqués, la scarification manuelle + trempage dans l'eau à température ambiante apparait le meilleur suivi du trempage dans l'eau à température ambiante. D'autre part l'étude a montré aussi que les meilleures performances en termes de croissance en hauteur et en diamètre ont été obtenues avec les traitements scarification manuelle + trempage dans l'eau à température ambiante pendant 24 h et scarification manuelle + trempage dans l'eau à température ambiante pendant 48 h mais avec une lente croissance. Ces résultats pourraient être par exemple utilisés pour produire des plants qui serviront de porte greffes lorsque l'objectif sera d'accélérer la croissance afin d'obtenir des plants dans de brèves délais, à travers la multiplication végétative par greffage.

RÉFÉRENCES

- [1] - S. DOUMA, M. M. ADAMOU, K. ABOUBACAR, I. ALLEIDI and A. N. BOUBACAR, *Journal of Animal & Plant Sciences*, 40 (1) (2019) 6573 - 6583
- [2] - J. REFISCH and I. KONE, (2001) 124
- [3] - L. E. AHOTON, J. B. ADJAKPA, M. M. IFONTI and E. L. AKPO, *Tropicultura*, 27 (2) (2009) 233 - 238
- [4] - P. A. SILUE, K. A. D. KOFFI, A. B. KOFFI and K. E. KOUASSI, *Journal of Animal & Plant Sciences*, 48 (2) (2021) 8673 - 8685
- [5] - M. B. K. DARKOH, *Regional perspectives on agriculture and biodiversity in the drylands of Africa*, (2003)

- [6] - K. KOUAME, N'DRI MARIE-THÉRÈSE SORO, A. V. MANGARA, ALI DIARRASSOUBA, NAFAN KOULIBALY and N. K. M. BORAUD, *Journal of Animal & Plant Sciences*, 7 (2015) 8450 - 8463
- [7] - O. EYOG MATIG, O. G. GAOUÉ and B. DOSSOU, in *CNSF Ouagadougou Burkina Faso. Institut International des Ressources Phytogénétiques*, (2010) 241
- [8] - B. FANDOHAN, A. E. ASSOGBADJO, R. GLÈLÈ KAKAI, K. TINA, E. DE CALUWE and T. J. CODJIA CLAUDE, *The New York Botanical Garden Press*, 64 (2010) 248 - 259
- [9] - A. GARBA, A. AMANI, L. ABDOU and M. ALI, *Journal of Animal & Plant Sciences*, 40 (2) (2019) 6584 - 6602
- [10] - B. MUOK and S. ALEM, *Tamarindus indica*, (2011)
- [11] - B. FANDOHAN, A. E. ASSOGBADJO, R. L. GLÈLÈ KAKAI and B. SINSIN, *African journal of ecology*, 49 (1) (2010) 40 - 50
- [12] - B. A. K. DOSSA, B. SOUROU and C. OUINSAVI, *European Scientific Journal*, 16 (12) (2020) 38 - 52
- [13] - DABOBAT, (2010)
- [14] - Y. F. ASSONGBA, J. G. DJÈGO and B. SINSIN, *Journal of Applied Biosciences*, 62 (2013) 4566 - 4581
- [15] - R. BELLEFONTAINE and O. MONTEUUIS, *In Verger Multiplication végétative des ligneux forestiers, fruitiers et ornementaux*, CIRAD-INRA, (2000) 12
- [16] - A. MOUSSA, K. I. E. DELEKE KOKO and A. B. FANDOHAN, *Revue Ivoirienne des Sciences & Technologie*, 35 (2020) 247 - 269
- [17] - A. NATTA, N. Z. WALLIS and A. Y. J. AKOSSOU, *Annales de l'Université de Parakou, Série « Sciences Naturelles et Agronomie*, 2 (2013) 9 - 15
- [18] - CNSF, *CATALOGUE DE SEMENCES FORESTIERES*, (2015) 226
- [19] - A. B. GWARAM and Z. Y. GADA, *International Journal of Forestry Research*, (2015) 1 - 8
- [20] - A. GARBA, A. AMANI, S. KARIM, B. MOROU, A. K. S. SINA, and A. MAHAMANE, *Journal of Applied Biosciences*, 149 (2020) 15362 - 15378
- [21] - C. F. BIAOU, "MONOGRAPHIE DE LA COMMUNE DE OUAKE
- [22] - R. BELLEFONTAINE and C. S. GAMENE, *In: Ouédraogo A.S. et Boffa Vers une approche régionale des ressources génétiques forestières en Afrique Sub-Saharienne*, (1998) 150 - 160
- [23] - A. OUEDRAOGO, A. THIOMBIANO, H. HAHN and S. GUINKO, *Bois et Forêts des Tropiques*, 3 (2006)
- [24] - L. H. SCHMIDT, *Guide to handling of tropical and subtropical forest seed*, (2000)

- [25] - A. AGBOGAN, D. BAMMITE and K. TOZO, *European Scientific Journal*, 10 (6) (2014) 195 - 211
- [26] - I. D. GUIMBO, K. J. M. AMBOUTA, A. MAHAMANE and M. LARWANOU, *Tropicultura*, 29 (2) (2011) 88 - 93
- [27] - B. O. DIALLO, H. I. JOLY, D. M. KEY, M. HOSSAERT- MCKEY and M. H. CHEVALLIER, *Fruits*, 65 (3) (2010) 153 - 167