

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE ET DU RÉGIME D'IRRIGATION SUR LA LEVÉE DES GRAINES ET LA CROISSANCE DES JEUNES PLANTS DE NÉRÉ (*Parkia biglobosa*, Jack, R. Br. BENTH) EN PÉPINIÈRE AU NORD BÉNIN

Alimi TASSIKI^{1,2,3,4,5*}, **Salami AROUNA**^{1,3,4},
François OROU KOHOU^{1,3,4}, **Chamsoudine OROU GANI**^{1,3,4},
Sabi Bira Joseph TOKORE OROU MERE^{1,2,3,4,5}
et **Michel BATAMOSSI HERMANN**^{1,2,3,4,5}

¹ Université de Parakou (UP), BP 123 Parakou, République du Bénin

² Université de Parakou (UP), Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques et de l'Eau (EDSAE)

³ Département des Sciences et Techniques de Production Végétale, Faculté d'Agronomie

⁴ Université de Parakou (UP), Faculté d'Agronomie (FA), 03 BP 125 Parakou, Bénin

⁵ Laboratoire de Phytotechnie, d'Amélioration et de Protection des Plantes (LaPAPP)

(reçu le 14 Juillet 2024; accepté le 05 Novembre 2024)

* Correspondance, e-mail : alimitassiki5@gmail.com

RÉSUMÉ

La présente étude a pour but de déterminer la période/températures et les quantités d'eau d'irrigation adéquats pour la levée des graines et la croissance des plants de néré en pépinière. A cet effet, les températures/période (28°C et 31°C) et six (06) quantités d'eau ont été évalués. Durant chaque période, le dispositif expérimental en Blocs Aléatoires Complets (BAC) à trois répétitions comportant chacune six traitements, a été installé. Le logiciel R version 4.3.2 a été utilisé pour les analyses statistiques au seuil de signification de 5 %. La régression beta et l'ANOVA ont été appliqués. Les résultats montrent que la température a significativement ($P < 0,05$) influencé la levée/germination des graines et la croissance des plants de néré tandis que le volume d'eau ne l'a été que sur la croissance. En effet, durant la période chaude (31°C), les graines ont germé très rapidement avec un taux de levée de $66,67 \% \pm 9,03$ contre $40 \% \pm 10,00$ en période fraîche (28°C). Cela a permis aux plants de produire des diamètres et hauteurs supplémentaires respectifs de 13,64 % et 35 %. Cependant, quel que soit la période, l'arrosage de 500 ml

d'eau matin et 500 ml d'eau le soir a enregistré les meilleurs résultats. A 31°C, cette quantité a permis d'obtenir un taux de germination de 77,50 % \pm 15,24 duquel ressortent des plants produisant des suppléments de 40 % (diamètre) et 80 % (hauteur) relativement à 2 L/pot/jour. Ces résultats obtenus constituent un socle pour la production des plants en pépinière et des recherches futures.

Mots-clés : *Parkia biglobosa*, régime d'irrigation, climat, germination, l'eau.

ABSTRACT

Influence of temperature and irrigation regime on the seeds emergence and the growth of African locust bean (*Parkia biglobosa*, Jack, r. Br. Benth) seedlings in the nursery in Northern of Benin

The aim of the current study was to determine the appropriate period/temperature and quantity of irrigation water for seed's emergence and growth of the seedlings of the *Parkia biglobosa* in nursery. To this end, the impacts of two temperatures/period (28°C and 31°C) and six (100 ml of water per day; 300 ml of water per day; 500 ml of water per day; 1000 ml of water per day; 1500 ml of water per day; 2000 ml of water per day) quantities of water were assessed. During each period, a Randomized Complete Block Design with three replicates, each encompassing six treatments, was set up. R software version 4.3.2 was used for statistical analysis at the 5 % significance level. Beta regression and ANOVA were applied. Results showed that temperature significantly ($P < 0.05$) influenced both the seed emergence and the growth of seedlings of the African locust bean, while water volume affected growth of the seedlings only. In fact, during the warm period (31°C), seeds germinated faster than those of the cool period (28°C), with respective emergence rate of 66.67 % \pm 9.03 and 40 % \pm 10.00. This enabled the seedlings to grow higher in diameter and height with 13.64 % and 35 % respectively. However, regardless of the period, watering with 500 ml produced the best results. At 31°C, this amount of water resulted in a germination rate of 77.50 % \pm 15.24, with seedlings producing additional of 40 % (diameter) and 80 % (height) relative to 2 L/pot/day. These results form the basis for nursery seedling production of *Parkia biglobosa* and for further research.

Keywords : *African locust bean*, irrigation regime, climate, germination, water.

I - INTRODUCTION

Les multiples fonctions des forêts africaines ont suscité depuis les années 80 au sein de la communauté internationale un regain d'intérêt pour les écosystèmes. Leur importance économique, socioculturelle, nutritionnelle et énergétique, médicinale et agroforestière a été largement documenté en Afrique de l'Ouest [1, 2]. Parmi les 175 espèces végétales forestières identifiées au Bénin et consommées à travers leurs feuilles, leurs fruits, leurs graines, leurs racines, leurs tubercules et leurs fleurs [3], figure le néré (*Parkia biglobosa* Jack, R. BR), l'une des espèces agroforestières dont l'importance est bien connue tant au niveau régional qu'international [4]. Espèce typique des parcs agroforestiers, répandue dans la savane soudanienne, *Parkia biglobosa* présente de multiples fonctions et constitue une source inestimable de biens et de services pour les communautés locales en Afrique de l'Ouest. Les produits du néré contribuent à la complémentation alimentaire familiale et nationale en créant des ressources utilisables directement pour se procurer de la nourriture ou pour développer des systèmes de production alimentaire. Néanmoins, le néré est resté jusqu'à présent, dans la plupart des zones favorables à sa culture, à l'état sauvage et demeure encore un produit de cueillette. Par ailleurs, environ 55 % des espèces végétales dont 10 % déjà éteintes à l'état sauvage, sont menacées de disparition dans les forêts d'Afrique centrale [5]. Ces ressources subissent donc de nombreuses pressions liées essentiellement à la forte démographie, aux variations climatiques, aux systèmes d'utilisation des terres [6 - 9] et à la pauvreté conjuguée [10].

Ainsi constate-t-on que certaines espèces végétales utiles autrefois abondantes disparaissent rapidement et sont remplacées par des essences exogènes [11]. En effet, au Bénin, les populations du néré ne sont plus systématiquement épargnées lors des défrichements et les parcs à néré sont caractérisés par une forte présence d'arbres relativement vieux, révélant une faible régénération des peuplements et une forte régression de son aire de répartition [12]. Cette réduction qui compromet la durabilité de leur exploitation, porte préjudice à la survie de nombreuses espèces végétales [13, 14]. Préserver donc les espèces végétales autochtones très en demande autant dans les réserves forestières que dans les terroirs proches des utilisateurs devient une nécessité. C'est pour cette raison que plusieurs scientifiques suggèrent la nécessité d'inclure l'arbre à farine (*Parkia biglobosa*) dans les politiques formelles de protection et de conservation [15, 16]. Pour y arriver, des études sur la germination et la croissance de cette espèce doivent être effectuées car cette germination des graines est une étape très importante et sensible dans le cycle de vie des plantes. En outre, la germination des graines est régulée par l'interaction des conditions environnementales et l'état de préparation physiologique [17]. Ainsi, chaque espèce végétale a une gamme spécifique d'exigences environnementales

nécessaires à la germination [18]. Certaines plantes ont des mécanismes pour faire face au stress, soit elles s'échappent à la sécheresse, maintiennent l'humidité intérieure ou tolèrent la déshydratation [19, 20]. Les téguments des graines étant durs retardant ainsi la germination, la levée de la dormance et l'amélioration de la levée de ces graines s'avèrent indispensables pour l'obtention rapide des plantules en pépinière. Par ailleurs, les conditions de sécheresse estivale limitent la disponibilité de l'eau et donc la germination alors que les températures fraîches d'hiver limitent la germination pendant la saison avec une haute disponibilité de l'eau [21]. D'autres facteurs tels que la lumière et l'oxygène nécessitent également des recherches. Parmi ceux-ci, la température est le facteur le plus important de régulation et le développement des plantes [22]. Elle est suivie par l'eau dont le déficit affecte négativement la germination des graines et diminue ou même inhibe complètement l'émergence des plantules [23]. Ces deux facteurs limitent la levée/germination des graines [21] et la croissance des plants. Eu égard à ces facteurs perturbants la régénération de cette espèce, nous nous sommes fixés comme objectif de déterminer la période/températures et les quantités d'eau d'irrigation adéquats pour la levée des graines et la croissance des jeunes plants de néré en pépinière car cela pourrait constituer un bon début pour sa domestication de cette espèce dans la sous-région.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

II-1. Matériel

II-1-1. Milieu d'étude

La présente étude a été conduite dans la ville de Parakou/Bénin dans l'enceinte de la Ferme d'Application de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Parakou (FAFA-UP). Elle est située entre 9°20'17'' de latitude nord et entre 2°38'54'' de longitude Est.

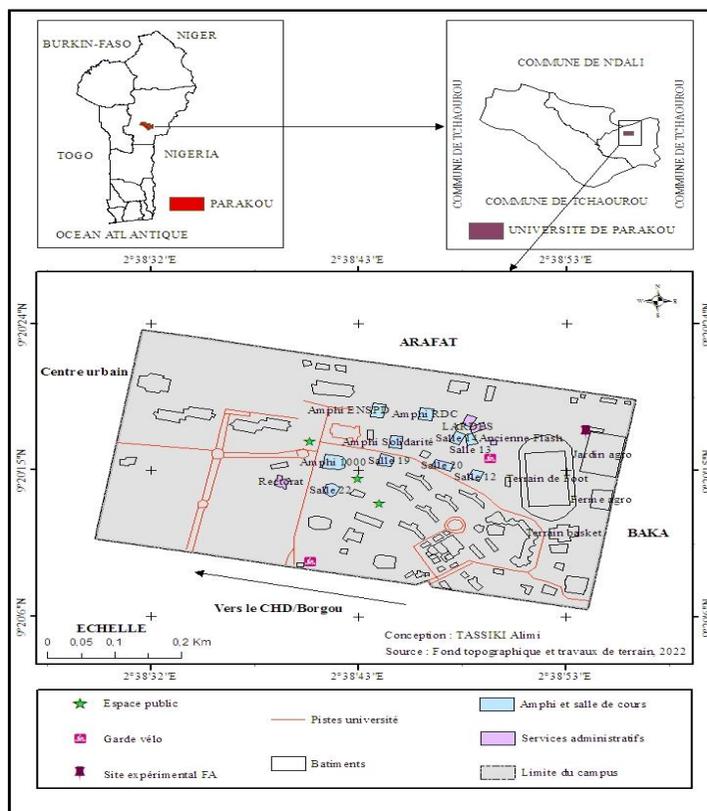


Figure 1 : Carte de la Ferme d'Application de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Parakou (FAFA-UP)

• **Climat et végétation**

Le climat de la commune de Parakou est de type tropical humide (climat Sud soudanien). Il est caractérisé par deux saisons, une saison sèche qui dure cinq mois, de mi-octobre à mi-avril et une saison pluvieuse qui occupe le reste de l'année. La température de cette ville s'abaisse (plus basses) au cours de la période Décembre-Janvier. La précipitation moyenne annuelle est de 1200 mm. Le maximum survient entre juillet, août et septembre [24]. La température moyenne annuelle de cette ville est de 27°C avec une fluctuation de 20 °C à 35°C (**Figure 2**) pendant la période de l'expérimentation. L'humidité relative annuelle est de 60 % en moyenne. Quant au couvert végétal, Parakou est dominé par la savane arborée. La végétation est caractérisée par la présence du néré (*Parkia biglobosa*) et le karité (*Vitellaria paradoxa*). Les bas-fonds sont des prairies marécageuses de savanes, des buissons de bambous (*Bambusa arundinacca*). Par ailleurs, les espèces dominantes du site expérimental (ferme interne de la Faculté d'Agronomie) sont : Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), manguier (*Mangiféra indica*) et Gmélina (*Gmelina arborea*) [25].

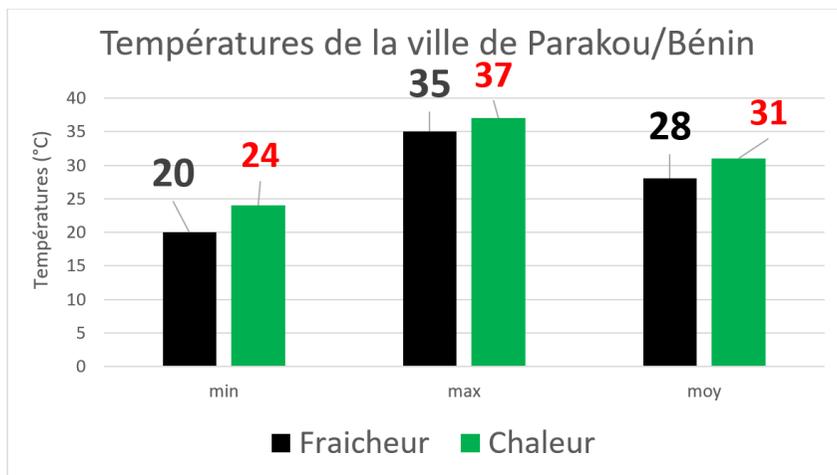


Figure 2 : Températures des périodes dans lesquelles les expérimentations ont été réalisées

Source : Bénin météo (2022)

II-1-2. Matériel Végétal

Pour cette expérimentation, le matériel végétal est constitué des graines fraîches provenant d'un pied sain de *Parkia biglobosa* des parcs à bois de la commune de Kalalé parce qu'elles sont particulièrement intéressantes et peuvent être pris en compte dans le cadre d'une sélection de variétés à haut rendement [26]. Ces graines ont été collectées suivant les axes de référence Est-Ouest et Nord-Sud du houppier de l'arbre. Ensuite, les gousses ont été décortiquées manuellement puis trempées à l'eau de robinet pendant plusieurs heures afin de faciliter la séparation de la pulpe aux graines. Après séparation, elles ont été lavées et séchées à l'air libre jusqu'à ce qu'elles sèchent. Pour ces essais de germination des sachets de polyéthylène de 20 cm de long et de 10 cm de large perforés à la base et sur les côtés pour faciliter le drainage de l'eau d'arrosage remplis de terreau ont été utilisés. Par ailleurs, des flacons plastiques gradués de différentes capacités pour l'apport d'eau ; un thermomètre pour vérifier la température du substrat lors de la stérilisation et des fiches de collecte des données ont été également exploités au cours de l'expérimentation.

II-2. Méthodes

II-2-1. Processus expérimentaux

II-2-1-1. Stérilisation des substrats et empotage

Avant l'empotage, le substrat a été tamisé à l'aide d'un tamis grossier en vue de le débarrasser des cailloux, brindilles et autres éléments grossiers pouvant

perturber la levée des graines et la pénétration des racines. Ce tamisage a été précédé d'un arrosage multiple du substrat pendant trois jours. Ensuite, il a été stérilisé en faisant recours à la vieille méthode de marmite qui consiste à mettre dans une marmite, une quantité raisonnable d'eau puis une quantité de substrat pouvant absorber cette eau. La marmite est ensuite fermée hermétiquement et chauffé sous la pression du feu de charbon. Quelques minutes après que la température ait atteint 100°C ou l'avoisine en se stabilisant, la marmite est descendue et le contenu est renversé. Cette stérilisation a pour but de neutraliser les germes de maladies et autres êtres vivants contenu dans le substrat pouvant affecter négativement la levée des graines. Il faut noter que ce substrat est composé de sable de rigole et du terreau prélevé dans les environs de la ferme d'application au niveau d'un tas d'ordure. Le mélange était équi-substratique ($\frac{1}{2}$ terreau + $\frac{1}{2}$ de sable). Après l'empotage qui a été fait après refroidissement du substrat, les pots ont été arrosés avant de recevoir les graines.

II-2-1-2. Préparation des semences et semis

Pour assurer une bonne levée, les graines destinées au semis ont été soumises au test de flottaison et celles qui ont émergé ont été éliminées. Ensuite, les bonnes graines ont été trempées à l'eau de robinet pendant 24 h de temps puis séchées à l'ombre pendant 6 heures avant de passer au semis. Les graines ont été ensemencées à une profondeur d'environ 2 cm dans le substrat à raison de quatre graines par sachet. Afin de faciliter la levée, la partie radiculaire de la graine a été orientée vers le bas.

II-2-1-3. Entretien des jeunes plants de néré en pépinière

L'entretien s'est limité au désherbage, au binage des pots une fois toutes les deux semaines, à une clôture et à un système d'ombrage. Toutes ces pratiques ont été effectuées afin de réduire le fort ensoleillement et la concurrence en eau, et de faciliter l'infiltration de l'eau d'irrigation. L'arrosage a été fait chaque jour et ceci tous les matins et soirs.

II-2-1-4. Dispositifs expérimentaux

Cette étude effectuée en saison sèche fraîche (28°C) et chaude (31°C), a duré 120 jours à raison de 60 jours par période (fraicheur et chaleur). Elle a mis en exergue deux facteurs : la période de la saison et les volume d'eau d'irrigation. Ainsi sur le même site avec les mêmes caractéristiques (emplacement et dimension des pots, provenance des semences, substrat, etc.), les essais en période fraîche (janvier-Février 2022) et chaude (mars-Avril 2022) ont été effectués. Le dispositif expérimental en Bloc Aléatoires Complets à trois répétitions à l'intérieur desquelles des parcelles élémentaires/traitements

contenant chacun 25 pots, a été installé. Chaque pot a reçu quatre (04) graines soit 1800 graines pour 450 pots par expérimentation. Les répétitions ont été espacées d'un mètre et les traitements de 0,5 m de tous les côtés tandis que les pots sont collés les uns contre les autres à l'intérieur de chaque traitement. Les quantités d'eau d'irrigation sont constituées de : T1 = 50 ml d'eau chaque matin et 50 ml d'eau chaque soir ; T2 = 150 ml d'eau chaque matin et 150 ml d'eau chaque soir ; T3 = 250 ml d'eau chaque matin et 250 ml d'eau chaque soir ; T4 = 500 ml d'eau chaque matin et 500 ml d'eau chaque soir ; T5 = 750 ml d'eau chaque matin et 750 ml d'eau chaque soir ; T6 = 1000 ml d'eau chaque matin et 1000 ml d'eau chaque soir.

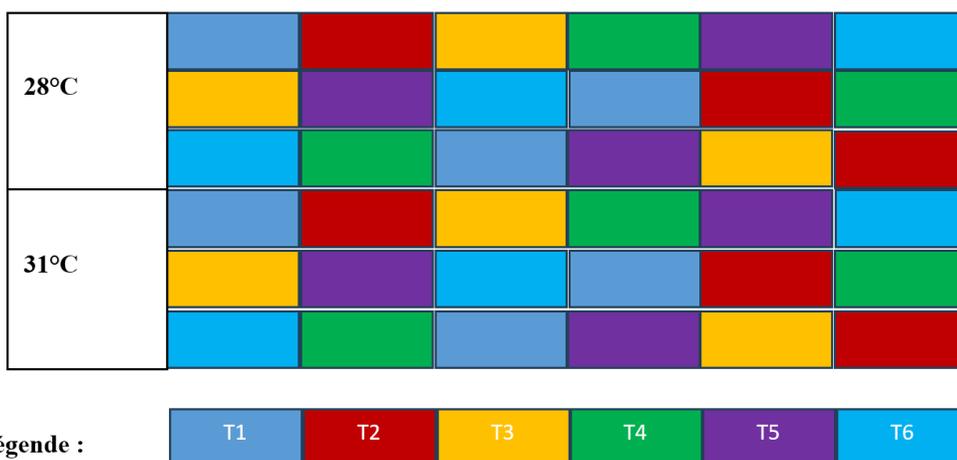


Figure 3 : Schéma du dispositif expérimental

II-2-1-5. Données et méthode de collecte

Pour mener à bien cette expérimentation, le nombre de graines germées (celles dont les radicules ont traversé la fine couche de sable) a été enregistré quotidiennement jusqu'à 28 jours après semis (fin de la germination des graines). Ces données ont permis d'évaluer l'effet des modalités de chaque facteur sur le taux de levée, le temps de latence, la durée et le temps moyen de levée des graines. Les données sur la croissance (diamètre au collet et hauteur) des plants ont été collectées 45 et 60 jours après levée (JAL), ce qui a permis de calculer les taux de croissance. Les pieds à coulisse. A cet effet, les formules suivantes ont été utilisées pour déterminer les paramètres de germination tels que le temps de latence (TLa), le temps moyen de levée (TML), durée de germination (DG) et taux de levée (TL). Les **Formules** suivantes ont été utilisées pour déterminer les paramètres de germination tels que le temps de latence (TLa), temps moyen de levée (TML), durée (DG) et taux de levée (TL).

$$TLa (\text{Jour}) = (J_{\max} - J_{\min}) + 1 \quad (1)$$

avec, J_{\max} : le jour à partir duquel le taux de germination a atteint son pic ;
 J_{\min} : le premier jour de germination.

$$DG (\text{Jour}) = (DJG - PJG) + 1 \quad (2)$$

avec, DJG : Dernier jour de germination après semis ; PJG : Premier jour de germination après semis.

$$VG (\text{Jour}) = \sum(G_i * J_i) / G_t \quad (3)$$

avec, G_i : taux de levée du jour i , J_i : Jour i = nombre de jour après semis ;
 G_t : taux de germination total.

$$TL (\%) = \frac{NGG}{NTGS} * 100 \quad (4)$$

avec, NGG : nombre de graines germées, $NTGS$ = nombre total de graines semées.

$$TC = \frac{X_i - X_0}{X_0} \quad (5)$$

avec, TC : taux de croissance pour une période (i) : X_i qui désigne la mesure à une période i de la collecte et X_0 est la mesure initiale (45JAL).

II-2-1-6. Traitement statistique des données

Les données ont été purifiées, saisies et codifiées à l'aide du tableur Excel 2021. Ensuite, elles ont été traitées avec le logiciel R version 4.3.2 au seuil de signification de 5 %. Le test de Kruskal Wallis, la beta régression, l'ANOVA et SNK ont permis de comparer les moyennes et d'hierarchiser les traitements évalués.

III - RÉSULTATS ET DISCUSSION

III-1. Résultats

III-1-1. Effet des microclimats (périodes de semis) sur les paramètres de levée des graines de néré

L'analyse statistique montre que la température influe très significativement ($P < 0,001$) sur la germination des graines de néré en l'occurrence le temps de latence, le temps moyen et le taux de germination. Quant à la durée de germination, quel que soit le degré de la température de la période d'étude, elle est restée quasi- uniforme ($p > 0,05$). De l'analyse du Tableau 1, il ressort que les meilleurs résultats du test de germination ont été obtenus durant la période chaude (31°C). Cette température a permis d'enregistrer les meilleurs taux de

germination ($66,67 \% \pm 9,03$), temps moyen de levée ($18 \pm 1,61$) et un court temps de latence ($8 \text{ jours} \pm 3,40$). Cela signifie que lorsque le semis des graines de néré est réalisé en période chaude (31°C), les premières graines germent en moyenne à partir du septième jour après le semis. Cette germination est accomplie en moins de trois (03) semaines. Par contre, durant la période fraîche (28°C), la levée des graines a été très lente avec un faible taux de levée ($40,00 \% \pm 10,00$). Il va s'en dire que la température élevée relativement à celle basse, a provoqué un écart de deux (02) semaines non seulement entre les premières germinations de graines (temps de latence) mais aussi entre les temps moyen de germination avec un supplément de taux de germination de $26,67 \%$. Les graines de néré ont donc nécessairement besoin d'une température supérieur à 30°C pour une meilleure levée en pépinière.

Tableau 1 : effet des microclimats sur les paramètres de levée des graines de néré

Traitements	TLa (jour)	DG (jour)	TML (jour)	TG (%)
28°	$22,00 \pm 4,40$	$18 \pm 3,51$	$32 \pm 2,67$	$40,00 \pm 10,00$
31°C	$8 \pm 3,40$	$21 \pm 3,59$	$18 \pm 1,61$	$66,67 \pm 9,03$
p.value	0,02	0,47	0,02	0,02

Temps de latence (TLa), temps moyen de levée (TML), durée (DG) et taux de levée (TG).

III-1-2. Effet des microclimats (périodes de semis) sur la croissance en hauteur et en diamètre au collet des jeunes plants de néré

L'ANOVA montre que la période de production des plants a significativement ($P < 0,05$) influencé le diamètre au collet et hauteur des jeunes plants de néré en pépinière.

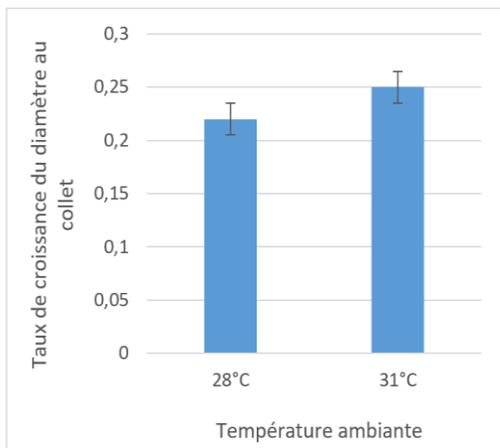


Figure 4-a

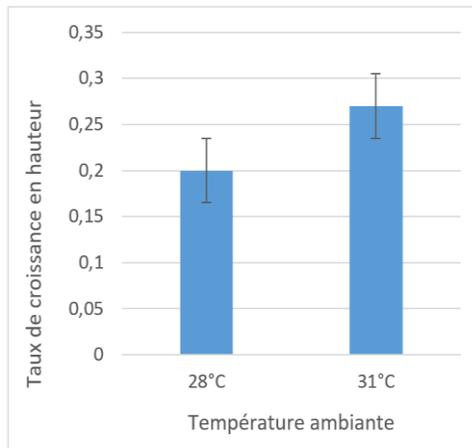


Figure 4-b

Figure 4 : *Effet des microclimats (périodes de semis) sur la croissance en hauteur et en diamètre au collet des jeunes plants de néré*

T1 = 50 ml d'eau chaque matin et 50 ml d'eau chaque soir ; T2 = 150 ml d'eau chaque matin et 150 ml d'eau chaque soir ; T3 = 250 ml d'eau chaque matin et 250 ml d'eau chaque soir ; T4 = 500 ml d'eau chaque matin et 500 ml d'eau chaque soir ; T5 = 750 ml d'eau chaque matin et 750 ml d'eau chaque soir ; T6 = 1000 ml d'eau chaque matin et 1000 ml d'eau chaque soir.

De l'analyse de la **Figure 4**, il ressort que les plants de gros diamètres (0,25) et de grandes tailles (0,27) ont été obtenus durant la période chaude (31°C) avec des suppléments respectifs de 13,64 % et 35 % comparativement aux résultats obtenus pendant de la période fraîche (28°C).

III-1-3. Influence des quantités (volume) d'eau d'irrigation sur les paramètres de levée des graines de néré

L'analyse statistique révèle que les différentes quantités d'eau d'irrigation évaluées ne sont significativement ($p > 0,05$) différentes au seuil de 5 %. L'analyse du **Tableau 2** révèle que, quel que soit le degré de température (chaud (31°C) ou froid (28°C)) et la variable considérée (excepté la durée de germination), les meilleurs temps de latence, temps moyen de levée et taux de levée ont été obtenus avec le traitement T4. A 31°C par exemple, les premières levées de graines ont eu lieu 5 jours après le semis avec un taux de levée de 77,50 % \pm 15,24. Il est suivi des traitements T5 (5,25 jours \pm 2,50) pour le temps de latence ; et T6 pour le temps moyen de germination (16,64 jours \pm 1,81) et le taux de levée (73,33 % \pm 8,61). Par contre, les faibles valeurs ont été obtenues avec le traitement T2 (10 jours \pm 12,83 ; 16,75 \pm 12,01 ; 60,41 % \pm 17,45).

Les traitements T4 et T5 ont donc permis d'avoir la première germination au bout de cinq (05) jours contrairement au traitement T2 qui la retarde de 5 jours. Ce traitement T4 a donc permis d'avoir un supplément de 6 jours et 17 % respectivement sur le temps moyen et taux de levée. Par ailleurs, il faut noter que quel que soit le traitement, le cycle de germination est bouclé dans un intervalle de 2-3 semaines. Il en résulte de tout ce qui précède que les traitements T4 et T6 ont favorisé une bonne germination des graines de néré en pépinière. En revanche, en cas de pénurie d'eau, le traitement T1 qui exige des quantités d'eau moins importantes peut être appliqué.

Tableau 2 : Influence des quantités d'eau d'irrigation sur les paramètres de levée des graines de néré

Microclimats	Traitements	TLa (jour)	DG (jour)	TML (jour)	TG (%)
Fraîcheur (28°C)	T1	22,25±0,50	16,25±3,10	31,78±1,92	42,50±6,46
	T2	24,25±5,91	13,50±6,25	32,66±2,24	33,75±13,15
	T3	22,00±4,40	17,50±3,51	31,91±2,67	40,00±10,00
	T4	19,25±7,54	19,50±6,14	31,16±2,44	50,84±29,98
	T5	19,50±8,19	20,00±6,98	31,24±2,23	40,00±21,17
	T6	20,50±8,5	16,25±7,14	30,08±2,10	46,67±15,51
	p. Value	0,87	0,72	0,59	0,76
Chaleur (31°C)	T1	8,00±7,35	19,5±3,7	18,33±2,22	69,16±18,28
	T2	10±12,83	16,75±12,01	19,22±3,20	60,41±17,45
	T3	7,75±3,40	20,75±3,59	18,46±1,61	66,67±9,03
	T4	5,00±1,41	22,75±2,63	17,72±1,58	77,50±15,24
	T5	5,25±2,50	23,25±2,50	17,80±1,18	66,67±8,61
	T6	6,25±2,06	19,50±1,00	16,64±1,81	73,33±8,61
	p. Value	0,58	0,33	0,56	0,64

Temps de latence (TLa), temps moyen de levée (TML), durée (DG) et taux de levée (TG) ; T1 = 50 ml d'eau chaque matin et 50 ml d'eau chaque soir ; T2 = 150 ml d'eau chaque matin et 150 ml d'eau chaque soir ; T3 = 250 ml d'eau chaque matin et 250 ml d'eau chaque soir ; T4 = 500 ml d'eau chaque matin et 500 ml d'eau chaque soir ; T5 = 750 ml d'eau chaque matin et 750 ml d'eau chaque soir ; T6 = 1000 ml d'eau chaque matin et 1000 ml d'eau chaque soir.

III-1-4. Influence des quantités d'eau d'irrigation sur le diamètre au collet et hauteurs des plants de néré

L'analyse statistique (ANOVA) montre que les différents régimes d'irrigation ont significativement ($P < 0,05$) influencé la croissance des jeunes plants de néré en pépinière.

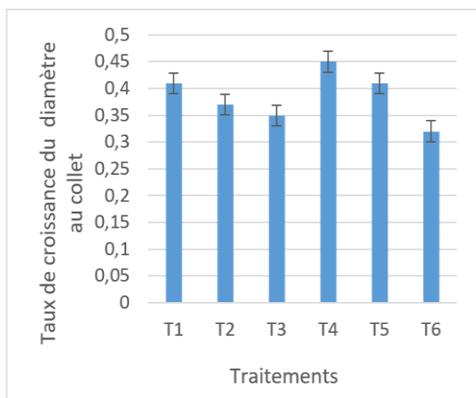


Figure 5-a

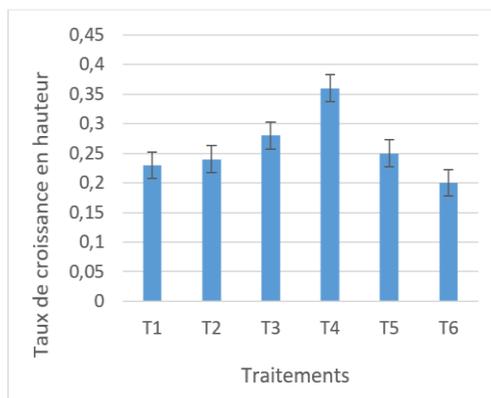


Figure 5-b

Figure 5 : Influence des quantités d'eau d'irrigation sur le diamètre au collet et hauteurs des plants de néré

T1 = 50 ml d'eau chaque matin et 50 ml d'eau chaque soir ; T2 = 150 ml d'eau chaque matin et 150 ml d'eau chaque soir ; T3 = 250 ml d'eau chaque matin et 250 ml d'eau chaque soir ; T4 = 500 ml d'eau chaque matin et 500 ml d'eau chaque soir ; T5 = 750 ml d'eau chaque matin et 750 ml d'eau chaque soir ; T6 = 1000 ml d'eau chaque matin et 1000 ml d'eau chaque soir.

La **Figure 5** montre que les meilleurs taux de croissance du diamètre au collet et hauteur des plants ont été obtenus avec le traitement T4 avec des chiffres respectifs de 0,45 et 0,54. Il est respectivement suivi des traitement T1 et T3. Par contre, les faibles taux de croissance du diamètre au collet et hauteur des plants ont été obtenus avec le traitement T6. Le traitement T4 a donc permis d'optimiser la croissance de ces plants en favorisant l'obtention des suppléments de 40 % (diamètre au collet) et 80 % (hauteur des plants).

III-2. Discussion

III-2-1. Effet de la température sur les paramètres de levée des graines et la croissance des plants de néré

Plusieurs facteurs tels que l'eau, la température, la lumière et l'oxygène influencent la germination des graines et la croissance des plants. Parmi ces facteurs, la température est le facteur le plus important [22] car elle influe significativement les paramètres de germination et de développement des plantules [26]. Des études ont également montré l'effet du climat ou la zone climatique, le sol, les arbres mères et la provenance des graines sur la croissance et le développement des plantes [12]. En effet, les résultats de la présente étude évaluant l'effet des périodes de cultures et des quantités d'eau

d'irrigation montrent que la levée des graines et la croissance des jeunes plants de néré sont significativement améliorés pendant la période chaude (31°C). Ces résultats suggèrent donc des températures supérieures à 29°C (périodes chaudes) pour une germination épanouie des graines et croissance rapide des plants de néré. La germination des graines de néré est donc efficace lorsque la température ambiante tourne autour de 32°C alors que la croissance des plantules s'optimise à 34 °C [26]. Ces différentes observations mettent en évidence le rôle central de la température dans le processus de germination des graines et de croissance des plants. En outre, les meilleures performances germinatives des graines et croissance de *H. Sabdariffa* ont été obtenues à 30°C tandis que les températures en dessous de 5°C et au-dessus de 30°C limitent la germination [27]. Il peut donc être déduit que les conditions de sécheresse estivale limitent la disponibilité de l'eau et donc la germination, tandis que les températures fraîches d'hiver limitent la germination pendant la saison avec une haute disponibilité de l'eau [21]. Ainsi, la germination des graines est plus efficace dans les environnements plus cléments (sol fertile, un climat tropical stable ou humide, humidité de l'air plus élevée, température favorable ou douce, etc.) avec pour corollaire l'obtention des plantules plus vigoureuses [26]. C'est dans cette logique que des études menées sur *Dyospiros mespiliformis* ont montré que l'accroissement de cette espèce est lent en période froide et devient rapide en période chaude [28]. Les effets positifs de cette température sont dus par le fait qu'elle facilite l'activation des activités enzymatiques, la perméabilité des membranes et l'entrée d'oxygène [29]. Cela est dû par le fait que chaque espèce a des préférences de températures, des minimas, maximas et optimaux [30]. Ces extrémums et optimaux de températures de germination ont été évalués sur plusieurs plantes [31].

III-2-2. Influence des quantités d'eau d'irrigation sur les paramètres de levée des graines et la croissance des plants de néré

Des études ont montré que les graines ont besoin d'une quantité d'eau et d'une température favorable pour assurer leur processus de germination car les extrêmes ralentissent considérablement le processus de germination [30]. Des quantités d'eau comprises entre 50 % à 250 % du poids sec des graines sont nécessaire pour la germination des graines ce qui permet la réhydratation des tissus. Le déficit hydrique est donc une contrainte majeure limitant la production végétale dans le monde entier car il affecte négativement la germination des graines et diminue ou même inhibe complètement l'émergence des plantules [23]. Les résultats expérimentaux de la présente étude montrent que quel que soit la période (fraicheur ou chaleur), les meilleurs résultats sur la levée des graines et la croissance des plants sont obtenus avec le régime journalier de 500 ml d'eau le matin et 500 ml d'eau le soir

(1 litre d'eau par jour et par sachet). Ces résultats s'expliquent par l'adéquation des conditions créées par cette quantité d'eau ayant facilité l'osmose et la diastase, deux phénomènes de la germination. Une étude menée sur *Rothmannia hispida* a montré que l'arrosage de 0,5 L améliore la croissance diamétrale de cette espèce et est précédée de celui de 0,75L en ce qui concerne la croissance apicale [32]. Ces résultats montrent l'adaptabilité de cette quantité d'eau aux besoins en eau de plusieurs espèces. Ainsi, d'autant plus que des quantités extrêmes d'eau ont été évaluées, pouvons-nous dire que la loi des accroissements moins que proportionnels explique en partie ces résultats. Ces mêmes résultats ont indiqué que durant la période fraîche (28°C) et surtout en temps de pénurie d'eau, 50 ml d'eau par sachet peut être appliquée et obtenir plus ou moins les résultats obtenus avec 500 ml d'eau sur la germination. Cela s'explique par le fait qu'en période de fraîcheur, une certaine quantité d'eau élevée inhibe l'absorption de l'eau par induction du froid. Les présents résultats montrent alors la nécessité de ne pas excéder un (01) litre d'eau par pot pour une meilleure production des plants de néré en pépinière. En fin, il est impérieux de notifier les points positifs de cette étude dont la flexibilité en période fraîche et en cas de pénurie d'eau, la possibilité d'utiliser seulement 50 mL d'eau par sachet tout en obtenant des résultats acceptables. Ces résultats mettent en lumière les besoins spécifiques du néré en matière de température et d'eau pour optimiser la germination des graines et la croissance des plants de néré en pépinière. Les informations obtenues sont donc très utiles pour les pépiniéristes et les agriculteurs, surtout dans des contextes tropicaux et semi-arides. En somme, cette recherche constitue un socle pour la gestion durable des ressources naturelles tout en renforçant l'agriculture résiliente et les systèmes agroforestiers à base du néré dans les régions tropicales et semi-arides. Les présents résultats sont donc d'une grande utilité pour des programmes nécessitant une production rapide de plants de néré en pépinière.

IV - CONCLUSION

La présente étude montre que la température et l'eau ont significativement influencé la germination des graines et la croissance des jeunes plants de néré en pépinière. En effet, les meilleures performances germinatives des graines et de croissance des plants s'observent en période chaude (31°C) surtout lorsque les plants reçoivent une quantité d'eau d'irrigation quotidienne d'un litre (1 L) par pot à raison de 500 ml d'eau le matin et 500 ml d'eau le soir. Cette quantité d'eau appliquée en période chaude (30°C-36°C) est donc l'idéal pour l'obtention rapide des jeunes plants de néré résultant d'une germination efficace des graines en pépinière. Elle peut cependant être substituée par 50 ml surtout en période fraîche ou en cas de pénurie d'eau. Il est à retenir

également de cette expérimentation que quel que soit le degré de la température et la durée du test de germination, le cycle de germination des graines de néré s'accomplit dans un intervalle de trois (03) semaines si aucun prétraitement des graines n'est admis. Par ailleurs, cette étude présente des limites en ce sens qu'elle pourrait prendre en compte les interactions avec d'autres facteurs comme l'humidité, l'oxygène ou la lumière car ils pourraient également influencer les résultats en l'occurrence la levée des graines et la croissance des plantules de néré en pépinière.

REMERCIEMENTS

Au terme de travail, nous tenons à remercier très sincèrement Monsieur BONI DASSOGUI Sabi Amouda pour son soutien financé, les autorités décanales de la faculté d'agronomie ainsi que les responsables de l'Ecole doctorales des Sciences agronomiques et de l'eau de l'université de Parakou pour avoir facilité la réalisation de cette étude.

RÉFÉRENCES

- [1] - A. MAISHAROU et M. LARWANOU, « Market potential of non-wood forest products in the Sahelian countries », *International Forestry Review*, Vol. 17, N° 3 (2015) 125 - 135 p.
- [2] - R. MAAZOU, H. RABIOU, Y. ISSIAKA, L. ABDU, S. I. SAIDOU et A. MAHAMANE, « Influence de l'occupation des terres sur la dynamique des communautés végétales en zone Sahélienne : cas de la commune rurale de Dantchandou (Niger) », *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, Vol. 11, N° 1 (2017) 79 - 92 p.
- [3] - J. CODJIA et A. ASSOGBADJO, « Diversité des ressources forestières alimentaire du Bénin, rôle pour les populations et possibilité de valorisation pour un développement humain durable », *Communication présentée durant le séminaire sur l'aménagement intégré de forêts naturelles des zones tropicale sèches en Afrique de l'ouest. Parakou Bénin (25-29 Juin 2001)*, (2001)
- [4] - A.-S. OUEDRAOGO, *Parkia biglobosa (Leguminosae) en Afrique de l'Ouest : Biosystématique et amélioration*. Wageningen University and Research, (1995)
- [5] - C. MARECHAL *et al.*, « Conservation et gestion de la biodiversité », (2014)
- [6] - N. M. GUEDJE, C. N. FOKUNANG, R. JIOFACK et R. DONGMO, « Opportunités d'une exploitation soutenue des plantes médicinales dans l'aménagement forestier », *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, Vol. 4, N° 4 (2010)

- [7] - P. M. Mapongmetsem, B. A. Nkongmeneck, G. Rongoumi, D. N. Dongock et E. B. Dongmo, « Impact des systèmes d'utilisation des terres sur la conservation de *Vitellaria paradoxa* Gaerten. F.(Sapotaceae) dans la région des savanes soudano-guinéennes », *International Journal of Environmental Studies*, Vol. 68, N° 6 (2011) 851 - 872 p.
- [8] - N. SEGLA, H. RABIOU, K. ADJONOU, B. MOUSSA, K. SALEY, R. RADJI, A. KOKUTSE, A. BATIONO, A. MAHAMANE et K. KOKOU, « Population structure and minimum felling diameter of *Pterocarpus erinaceus* Poir in arid and semi-arid climate zones of West Africa », *South African Journal of Botany*, Vol. 103, (2016) 17 - 24 p.
- [9] - W. K. DUMENU, « Assessing the impact of felling/export ban and CITES designation on exploitation of African rosewood (*Pterocarpus erinaceus*) », *Biological Conservation*, Vol. 236, (2019) 124 - 133 p.
- [10] - J. HOUNDONUGBO, B. KASSA, S. MENSAH, V. SALAKO, R. GLELE KAKAÏ et A. ASSOGBADJO, « A global systematic review on conservation and domestication of *Parkia biglobosa* (Jacq.) R. Br. ex G. Don, an indigenous fruit tree species in Sub-Sahara African traditional parklands : current knowledge and future directions », *Genetic Resources and Crop Evolution*, Vol. 67, (2020) 1051 - 1066 p.
- [11] - J. DJEGO, S. DJEGO-DJOSSOU, Y. CAKPO, P. AGNANI et B. SINSIN, « Evaluation du potentiel ethnobotanique des populations rurales au Sud et au centre du Bénin », *International Journal of Biological and chemical sciences*, Vol. 5, N° 4 (2011) 1432 - 1447 p.
- [12] - M. SAMBE, M. SAGNA et M. SY, « Full Length Research Paper Seed germination and in vitro plant regeneration of *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth », *African Journal of Biotechnology*, Vol. 9, N° 21 (2010) 3099 - 3108 p.
- [13] - F. VODOUHE, « Exploitation des Produits Forestiers Non Ligneux et conservation de la biodiversité au Bénin », (2010)
- [14] - T. LOUGBEGNON, B. TENTE, M. AMONTCHA et J. CODJIA, « Importance culturelle et valeur d'usage des ressources végétales de la réserve forestière marécageuse de la vallée de Sitatunga et zones connexes », *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, Vol. 70, (2011) 35 - 46 p.
- [15] - K. KOURA, J. C. GANGLO, A. E. ASSOGBADJO et C. AGBANGLA, « Ethnic differences in use values and use patterns of *Parkia biglobosa* in Northern Benin », *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, Vol. 7, N° 1 (2011) 1 - 12 p.
- [16] - Y. ASSONGBA, G. DJEGO et B. SINSIN, « Distribution des habitats de *Dialium guineense* (willd) (Fabaceae : Caesalpinioideae) dans les phytodistricts Est du Sud-Bénin », *Bulletin scientifique de l'Institut national pour l'environnement et la conservation de la nature*, Vol. 12, (2013) 1 - 16 p.

- [17] - L. E. STECKEL, C. L. SPRAGUE, E. W. STOLLER et L. M. WAX, « Temperature effects on germination of nine Amaranthus species », *Weed Science*, Vol. 52, N° 2 (2004) 217 - 221 p.
- [18] - C. BASKIN, *Seeds : Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. Academic Press, (1998)
- [19] - Q. ALI et M. ASHRAF, « Induction of drought tolerance in maize (*Zea mays* L.) due to exogenous application of trehalose : growth, photosynthesis, water relations and oxidative defence mechanism », *Journal of Agronomy and Crop Science*, Vol. 197, N° 4 (2011) 258 - 271 p.
- [20] - M. ASHRAF, M. S. A. AHMAD, M. ÖZTÜRK et A. AKSOY, « Crop improvement through different means : Challenges and prospects », *Crop production for agricultural improvement*, (2012) 1 - 15 p.
- [21] - P. W. RUNDEL, « Monocotyledonous geophytes in the California flora », *Madroño*, (1996) 355 - 368 p.
- [22] - C. H. KOGER, K. N. REDDY et D. H. POSTON, « Factors affecting seed germination, seedling emergence, and survival of texasweed (*Caperonia palustris*) », *Weed science*, Vol. 52, N° 6 (2004) 989 - 995 p.
- [23] - M. D. KAYA, G. OKÇU, M. ATAK, Y. ÇIKILI et Ö. KOLSARICI, « Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.) », *European journal of agronomy*, Vol. 24, N° 4 (2006) 291 - 295 p.
- [24] - O. KORA et E. GUIDIBI, « Monographie de la commune de Parakou », *Cotonou : Cabinet Afrique Conseil*, (2006) 1 - 44 p.
- [25] - A. TASSIKI, S. AROUNA, A. BAKARA, R. GABA YAROU, A. A. CHABI GOURA et M. BATAMOSSI HERMANN, « Levée des graines et croissance des plantules de néré sous différents régimes d'irrigations en pépinière au Bénin : », *Sciences and Technologies for Sustainable Agriculture*, Vol. 3, N° 1 (2024) 35 - 44 p.
- [26] - B. I. ADJI, D. S. AKAFFOU et S. SABATIER, « Ecological environment effects on germination and seedling morphology in *Parkia biglobosa* in nursery (Côte d'Ivoire) and greenhouse (France) », *IJHAF*, Vol. 5, N° 5 (2021) 01 - 13 p., doi: 10.22161/ijhaf.5.5.1
- [27] - M. TAGHVAEI, A. NASROLAHIZADEHI et A. MASTINU, « Effect of Light, Temperature, Salinity, and Halopriming on Seed Germination and Seedling Growth of *Hibiscus sabdariffa* under Salinity Stress », *Agronomy*, Vol. 12, N° 10 (oct. 2022) 2491 p., doi : 10.3390/agronomy12102491
- [28] - W. HOPKINS, « Physiologie végétale. 2 ème édition. de Boeck », *Universite rue des Bruscelles*, (2003)

- [29] - A. ASSOGBADJO, T. KYNDT, B. SINSIN, G. GHEYSEN et P. VAN DAMME, « Patterns of genetic and morphometric diversity in baobab (*Adansonia digitata*) populations across different climatic zones of Benin (West Africa) », *Annals of botany*, Vol. 97, N° 5 (2006) 819 - 830 p.
- [30] - M.-K. CHA, K. S. PARK et Y.-Y. CHO, « Estimation of cardinal temperatures for germination of seeds from the common ice plant using bilinear, parabolic, and beta distribution models », *Horticultural Science & Technology*, Vol. 34, N° 2 (2016) 236 - 241 p.
- [31] - M. MUTTONI, C. M. ALBERTO, A. C. BARTZ, L. O. UHLMAN, V. DE L. TARTAGLIA et N. A. STRECK, « Cardinal temperatures for planting-emergence phase in gladiolus », *Ciência Rural*, Vol. 47, (2017) e20160824 p.
- [32] - A. ALEX, I. USMAN et S. MBAH, « Effects of growth media and water quantity on seedling growth and survival of *Rothmannia hispida* (K. schum) », *Journal of Research in Forestry, Wildlife and Environment*, Vol. 12, N° 3 (2020) 64 - 71 p.