

**Influence du régime d'arrosage sur la germination et la croissance en pépinière des  
plants de deux espèces alimentaires : *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. et *Ziziphus  
mauritiana* Lam.**

**Adamou ADAGOYE BOUBACAR<sup>1\*</sup>, Abdou AMANI<sup>2</sup>, Morou BOUBE<sup>3</sup>, Maria Dolores  
AGUNDEZ<sup>4</sup>, Ali MAHAMANE<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>*Université Dan Dicko Dankoulodo, Faculté des Sciences et Techniques Département de  
Biologie B.P 465. Maradi, Niger*

<sup>2</sup>*Institut National de la Recherche Agronomique du Niger B.P 429. Niamey-Niger*

<sup>3</sup>*Université Dan Dicko Dankoulodo, Faculté des Sciences et Techniques Département de  
Biologie B.P 465. Maradi, Niger*

<sup>4</sup>*Sustainable Forest Management Research Institute Universidad de Valladolid & INIA, Spain*

<sup>5</sup>*Université de Diffa, B.P 78. Niger*

**\*Correspondance, courriel : [adagoye@gmail.com](mailto:adagoye@gmail.com)**

**Tel : (+227) 96 22 13 59 / 90 86 53 29**

### **Résumé**

L'objectif de cette étude est d'évaluer les capacités germinatives et apprécier les paramètres de croissance sous un régime d'irrigation de 2 espèces d'importance socio-économique *B. aegyptiaca* et *Z. mauritiana*. Métrologie et Résultats : Un dispositif expérimental constitué de blocs aléatoires complets avec trois traitements en quatre répétitions a été mis en place dans des sachets en polyéthylène. Les traitements utilisés sont : T1 ; T2 et T3 suivie pendant 100 jours. Selon les traitements, *B. aegyptiaca* a montré une variation du temps de latence de 6 à 11 et *Z. mauritiana* à 3 jours avec un taux de germination respectivement 96% pour *Z. mauritiana* et 89% pour *B. aegyptiaca* suivi du traitement T2 de 84% et 78%, enfin, avec le traitement T3 76% et 66%. L'analyse de la variance des variables de croissance en hauteur des deux espèces en réponse des trois régimes d'irrigation après 30, 60 et 100 jours montre que les hauteurs moyennes des deux espèces sont significativement différentes. La hauteur moyenne, après 100 jours, la plus faible a été observée au traitement T1 suivi de T2 puis T3 chez les espèces. Pour la croissance diamétrale et racinaire le traitement T2 a enregistré la meilleure croissance.

Conclusion et Application : Vue l'importance socio-économiques de ces espèces et la dégradation de leurs milieu, il parait nécessaire de maîtriser l'écologie de ces espèces pour une conservation durable de ces ressources naturelles. Ce travail fournit une orientation scientifique afin de reconstituer dans son milieu.

**Mots clés :** germination, croissance, *Balanites aegyptiaca* ; *Ziziphus mauritiana*.

**Influence of the watering regime on the germination and growth in the nursery of seedlings of two food species: *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. and *Ziziphus mauritiana* Lam.**

**ABSTRACT**

The objective of this study is to evaluate the germinate capacities and to appreciate the growth parameters under an irrigation regime of 2 species of socio-economic importance *B. aegyptiaca* and *Z. mauritiana*. Metrology and Results: An experimental device consisting of complete random blocks with three treatments in four repetitions was set up in polyethylene bags. The treatments used are: T1; T2 and T3 followed for 100 days. According to the treatments, *B. aegyptiaca* showed a variation of the latency time from 6 to 11 and *Z. mauritiana* to 3 days with a germination rate respectively 96% for *Z. mauritiana* and 89% for *B. aegyptiaca* followed by the T2 treatment of 84% and 78%, finally, with T3 treatment 76% and 66%.

The analysis of the variance of the height growth variables of the two species in response to the three irrigation regimes after 30, 60 and 100 days shows that the average heights of the two species are significantly different. The lowest average height after 100 days was observed at treatment T1 followed by T2 then T3 in the species. For diametric and root growth, the T2 treatment recorded the best growth. Conclusion and Application: Given the socio-economic importance of these species and the degradation of their environment, it seems necessary to control the ecology of these species for a sustainable conservation of these natural resources. This work provides a scientific orientation in order to reconstruct in its medium.

Key words: germination, growth, *Balanites aegyptiaca*; *Ziziphus mauritiana*.

## Introduction

Dans les régions arides et semi-arides comme le sahel, l'eau est la principale contrainte pour la croissance des plants et la production végétale. Le développement des plantes ligneuses et leur survie au cours des périodes sèches dépendent à la fois des disponibilités hydriques, du tapis herbacé et la stratégie d'adaptation propre à chaque espèce (HN., 2001).

De nombreuses études ont relevé l'importance des espèces végétales dans la satisfaction des besoins socio-culturels en Afrique (Thiombiano et al., 2013; WWF, 2008; DURABLE, 2016; Kouyate et al., 2015; Rabiou et al., 2019). Ces ressources fournissent divers services écosystémiques notamment les produits forestiers non ligneux (PFNL). Avec la baisse de la production agricole et la croissance démographique, elles sont soumises à une pression de plus en plus forte (Ado et al, 2016; Kebenzikato et al., 2014). Cette situation crée un déséquilibre écologique se traduisant par une régression du couvert végétal naturel et de la biodiversité biologique (Soumana et al., 2011). Ce phénomène compromet davantage le développement durable des systèmes de production et expose les communautés locales aux calamités naturelles et à l'insécurité alimentaire. Si aucune disposition n'est prise, l'on s'achemine vers une diminution progressive de la strate ligneuse qui est une composante essentielle de la biodiversité. Conscient du rôle important que joue la diversité biologique dans la vie socioéconomique des populations, l'homme se doit alors restaurer et/ou réhabiliter les écosystèmes. Pour ce faire, l'on doit miser sur la capacité de régénération naturelle ou de domestication des espèces prioritaires pour les populations. La réussite de la domestication des ligneux alimentaires est conditionnée par la maîtrise de leurs paramètres sylvicoles notamment la croissance initiale en pépinière. C'est dans cette optique que le présent travail a été entrepris. Il vise à apprécier l'effet des trois régimes d'irrigation sur la croissance et le développement des plants de deux ligneux alimentaires *Balanites aegyptiaca* et *Ziziphus mauritiana* en pépinière. Ces deux espèces sont très recherchées en période de soudure par les populations du fait qu'elles contribuent significativement à lutter contre l'insécurité alimentaire (Ado et al., 2016). Il s'agit plus spécifiquement de :

- déterminer la cinétique de germination et le temps de latence de la germination
- évaluer la croissance en hauteur, en diamètre et racinaire des plants en fonction du régime d'irrigation ;
- déterminer la production foliaire ;
- modéliser la croissance en hauteur, en diamètre, de la racine et la production foliaire.

## Matériel et Méthodes

### Localisation du site d'étude

L'étude a été conduite au niveau du site de l'Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi situé entre 13°29'6'' Nord et 07°08'12'' Est (figure 1), 378 m d'altitude. Le climat est de type sud-sahélien caractérisé par une courte saison des pluies de juin à septembre suivi d'une longue saison sèche de 7 à 8 mois. La pluviométrie moyenne annuelle enregistrée sur les 10 dernières années par la station de l'aéroport de Maradi est de 463 mm avec une température moyenne est de 30°C.

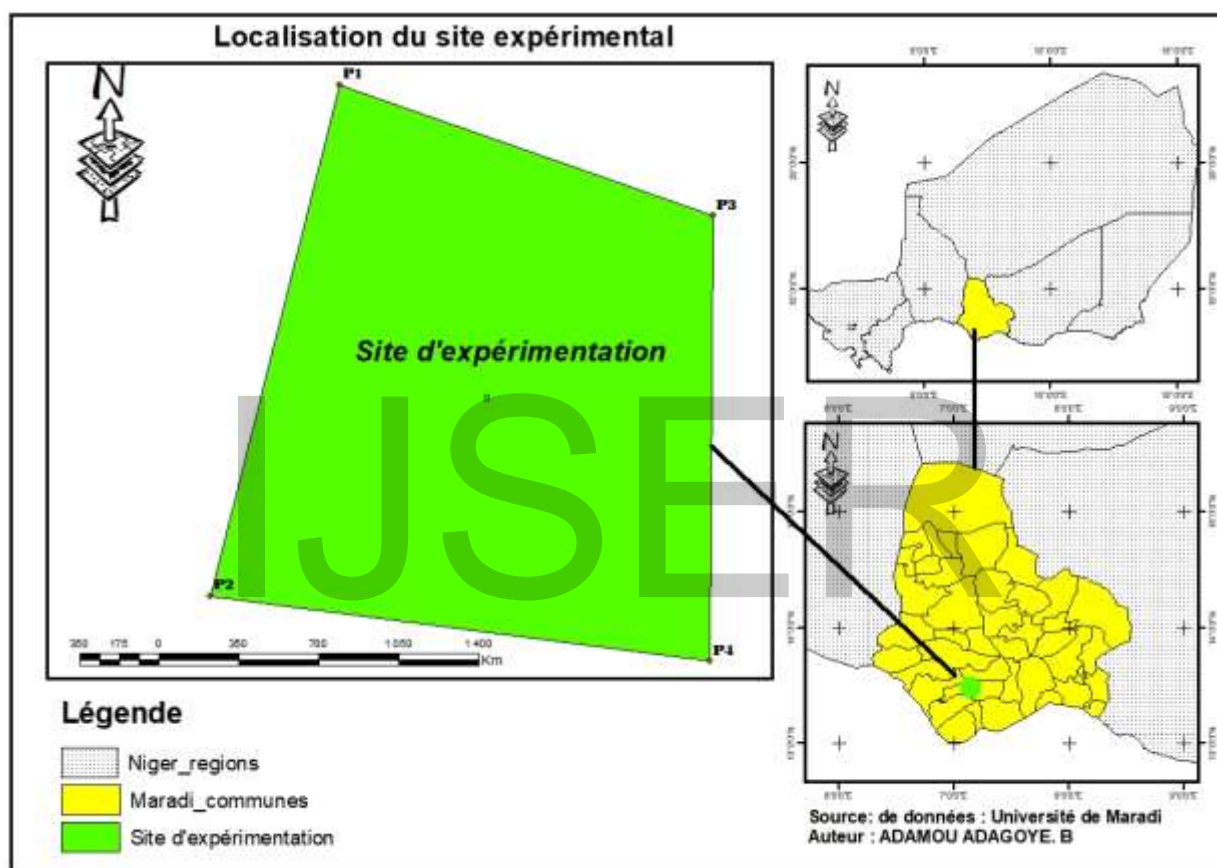


Figure 1 : Localisation du site d'expérimentation

### Matériel biologique

Le matériel biologique utilisé est constitué des semences de *Balanites aegyptiaca* (*B. aegyptiaca*) et *Ziziphus mauritiana* (*Z. mauritiana*) provenant du centre national des semences forestières de Niamey (CNSF).

### Dispositif expérimental et collecte des données

Le dispositif expérimental est constitué de blocs aléatoires complets. L'unité expérimentale est constituée de 64 pots contenant chacun deux graines. Le dispositif comprend au total 12 unités réparties en quatre blocs (Figure 2). Trois traitements sont en compétition : Le traitement (T1)

qui correspond à un arrosage matin et soir, le traitement (T2) uniquement le matin et le traitement (T3) où l'arrosage se fait une seule fois tous les deux jours. Le substrat est constitué de sable et de la matière organique. Le sable utilisé provenant des alentours du site d'expérimentation a été bien tamisé, désinfecté au préalable contre les termites, puis mélangé avec de la matière organique des petits ruminants. Afin d'éviter le surdosage la matière organique, trois brouettes du sable et une de la matière organique ont été mélangées. Le mélange a été ensuite mouillé légèrement pour mieux remplir les pots plastiques en polyéthylène de 21 cm de haut et 7,5 cm de largeur.

Avant le semis, les semences ont été désinfectées avec de l'alcool à 90°, puis rincées à l'eau stérilisée. Avant de semer, les pots remplis sont arrosés quotidiennement pour bien humecter le substrat (matin et soir). Après avoir semé, un régime d'arrosage a été adopté afin de suivre le taux de germination et les paramètres de croissance périodiquement des plantules pendant 100 jours. Tous les jours un comptage systématique des plantules ayant levé jusqu'à la fin de germination a été réalisé. La levée correspond à l'apparition d'une plantule avec deux feuilles cotylédonaires durant 30 jours (CÔME, 1982). Chaque dix (10) jours, six (6) pots de chaque répétition sont prélevés de façon aléatoire pour mesurer le diamètre au collet, la hauteur de la partie aérienne et souterraine, compter les nombres des feuilles et rameaux et enfin peser la biomasse fraîche de la partie aérienne et souterraine.

Les graines de *B. aegyptiaca* et *Z. mauritiana* ont toutes subi une scarification mécanique avant d'être plongée dans l'eau de robinet pendant 24 heures (Boubacar et al., 2018).



**Figure 2 : image montrant la préparation du substrat (a) et le dispositif expérimental (b)**

Les paramètres observés relatifs au test de levée-germination étaient la durée d'attente ou délai de germination, la durée de germination ou échelonnement et le nombre de graines germées. Le relevé de la levée-germination a été effectué pendant un mois en comptant systématiquement

chaque jour les graines germées pour calculer le taux de germination. Ce dernier est défini comme le rapport entre le nombre de graines germées (G) et le nombre de graines semées (N). Le délai de germination est défini comme le temps écoulé entre le semis et la première germination et la durée de germination comme le délai entre la première et la dernière germination (1). Dans le cadre de ce travail une graine est dite levée-germée lorsque les deux feuilles cotylédonaire apparaissent à la surface du substrat.

En ce qui concerne le suivi de la croissance durant la période d'élevage de cent (100) jours, tous les dix (10) jours, les paramètres suivants ont été mesurés :

- la hauteur des plants mesurée du collet au bourgeon terminal à l'aide d'une règle graduée en centimètre ;
- le diamètre au collet au moyen d'un pied à coulisse électronique en millimètre ;
- le nombre de feuilles et le nombre des rameaux par simple comptage. Le nombre de feuilles comptées a été converti en biomasse sèche au moyen du rapport masse sèche sur masse fraîche issue d'un échantillon foliaire de chaque espèce prélevée à cet effet.

### 1.5 Analyse statistique

Le temps moyen et le taux de germination ont été calculés. L'effet du stress hydrique sur les différents paramètres étudiés est apprécié grâce à l'analyse de variance (ANOVA) à un critère de signification avec RSTUDIO. Le test de Shapiro-Wilk a permis de vérifier la normalité des données et le test de comparaison deux à deux de Tukey pour les moyennes au seuil  $\alpha = 5\%$ . Le package agricolae a été utilisé pour installer le dispositif randomisé.

Des modèles de régression linéaires ont été développés selon les paramètres de croissance par la relation entre la variable Y et la variable indépendante X.

La forme de l'équation est  $Y = \alpha + \beta x$ . (1)

Y : est la variable dépendante ; X : est la variable indépendante ;  $\alpha$  : est une constante et  $\beta$  est le coefficient de la variable indépendante

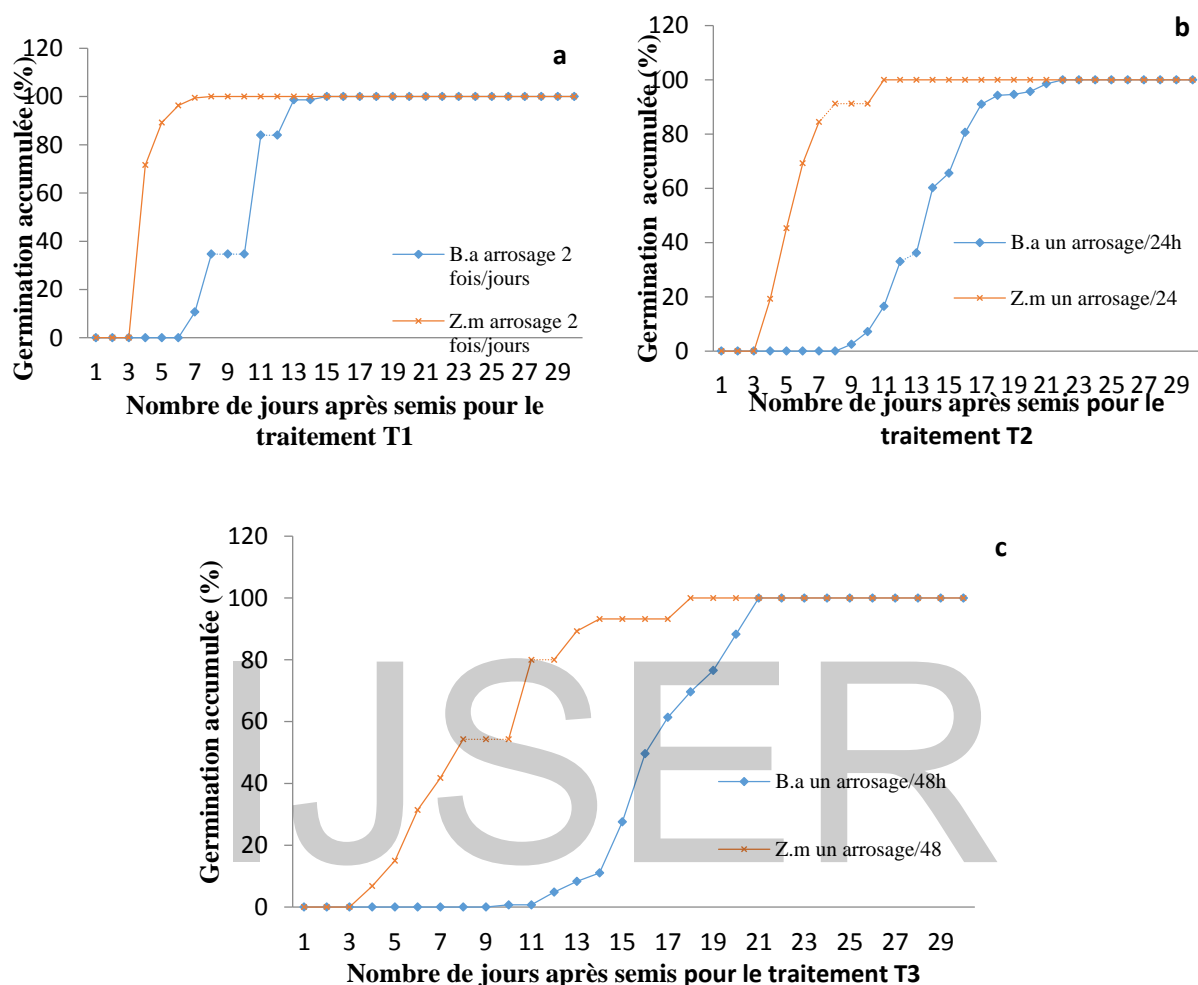
## Résultats

### Germination en pépinière en fonction du traitement

#### Cinétique de germination et temps de latence

Selon le régime hydrique, on remarque au niveau de *Balanites aegyptiaca* un temps de latence de 6 à 11 jours, suivi d'une phase ascendante de germination qui se stabilise au niveau du maximum du taux de germination (figure 3 a). Ce maximum est atteint en 13 jours pour le traitement T1, 20 jours pour T2 et 21 jours pour T3 (figure 3 c). Au niveau de *Ziziphus mauritiana*, on note un temps de latence constant de 3 jours quel que soit le régime d'irrigation

(figure 3 a, b, c), suivi d'une phase de germination qui attend le maximum en 8 jours pour le T1, 11 jours pour le T2 et 18 jours pour le T3 (figure 3 c).



**Figure 3 : Cinétique de la germination et le temps de latence selon les traitements sur les deux espèces *B. aegyptiaca* et *Z. mauritiana***

### Effet du traitement sur le taux de germination

Les taux de germination les plus élevés ont été observés avec le traitement T1 avec 96% pour *Z. mauritiana* et 89% pour *B. aegyptiaca* suivi du traitement T2 où *Z. mauritiana* a enregistré un taux de 84% alors que *B. aegyptiaca* en a 78%). Enfin, avec le traitement T3 les taux de *Z. mauritiana* et de *B. aegyptiaca* sont respectivement de 76% et 66% (figure 3).

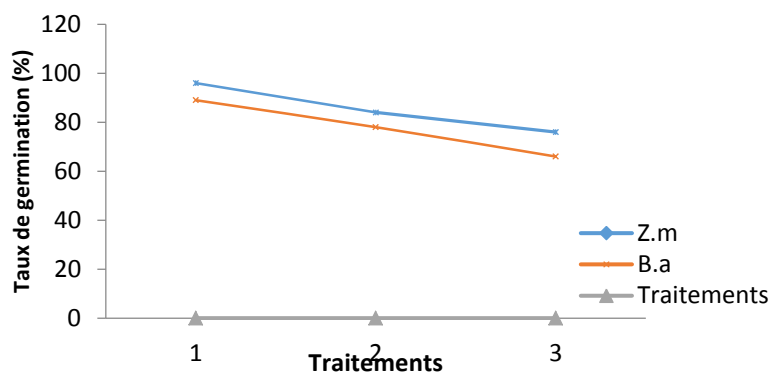


Figure 4: Taux de germination deux espèces en fonction du traitement

### Effet du traitement sur la croissance

#### Production foliaire

Le suivi de la biomasse sèche des plants montre que l'effet du traitement n'a pas induit de différence significative entre les moyennes des traitements. (Tableau 1).

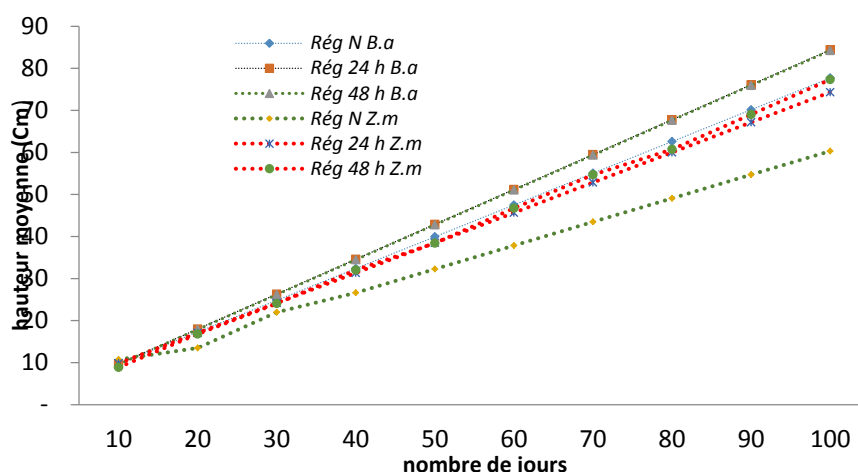
Tableau 1 : Biomasse sèche moyenne en fonction des espèces selon le traitement après 100 jours

| Espèces             | Traitements | Matière sèche (g) après 100 jours |
|---------------------|-------------|-----------------------------------|
| <i>B.aegyptiaca</i> | T1          | 0,36 a                            |
|                     | T2          | 0,33 a                            |
|                     | T3          | 0,29 a                            |
| <i>Z.mauritiana</i> | T1          | 0,34 a                            |
|                     | T2          | 0,36 a                            |
|                     | T3          | 0,36 a                            |

#### Croissance en hauteur

Les courbes de croissance cumulée en hauteur de la tige principale des plantules durant la période d'observation montrent que les deux espèces ont une croissance à allure montante quel que soit le régime hydrique imposé (figure 5). Toutefois ces deux espèces ont une vitesse de croissance statistiquement différente selon le traitement. L'analyse comparative de la croissance en hauteur des 2 espèces en 3 périodes successives montre que les hauteurs moyennes des plants sont significativement différentes après 30, 60 et 100 jours. En effet, on observe chez l'espèce *B.aegyptiaca* une bonne croissance en hauteur au traitement T2 et T3 (84,22 cm en 100 jours) et aussi pas de différence significative entre les deux traitements. Ces mêmes observations sont faites sur l'espèce *Z. mauritiana* aux mêmes traitements où on constate une meilleure croissance en hauteur (77,31 cm en 100 jours). Néanmoins, des deux espèces *B.aegyptiaca* et *Z. mauritiana* on observe une faible croissance en hauteur moyenne du traitement T1, respectivement 77,71 et 60,33 cm en 100 jours d'élevage. (Figure 4).





**Figure 5 : croissance cumulée en hauteur des deux espèces sous régime hydrique**

L'analyse de la variance des variables de croissance en hauteur des deux espèces en réponse des trois régimes d'arrosage en trois périodes (30, 60 et 100 jours) montre que les hauteurs moyennes des deux espèces sont significativement différentes (Tableau 2). En effet, on observe chez *B. aegyptiaca* des hauteurs moyennes plus importantes au traitement T2 et T3 après 30 jours qui ne sont pas significativement différentes. Elles sont suivies de la moyenne du traitement T1 qui est statiquement différente des deux premières. Quant au *Z. mauritiana* les moyennes sont statiquement égales quel que soit le traitement. Après 60 jours d'élevage, on remarque que les traitements T2 et T3 ont les moyennes les plus élevées chez les deux espèces qui sont statiquement différents de la moyenne du traitement T1. En fin d'observation des plants après 100 jours, la plus faible hauteur moyenne est observée au traitement T1 suivi de T2 puis T3 chez *B. aegyptiaca* avec la même tendance chez *Z. mauritiana*.

**Tableau 2: Hauteur moyenne des plants en fonction des espèces, du traitement et du temps**

|                     |             | Hauteur (cm) des plants au cours du séjour en pépinière |          |           |
|---------------------|-------------|---|----------|-----------|
| Espèces             | Traitements | 30 jours  | 60 jours | 100 jours |
| <i>B.aegyptiaca</i> | T1          | 15,40 a   | 32,24 a  | 51,90 a   |
| <i>B.aegyptiaca</i> | T2          | 17,03 b   | 38,52 b  | 63,58 b   |
| <i>B.aegyptiaca</i> | T3          | 16,59 b   | 39,05 b  | 65,44 c   |
| <i>P value</i>      |             | 0,05  | 0,05     | 0,05      |
| <i>Z.mauritiana</i> | T1          | 17,26 a   | 39,93 a  | 66,37 a   |
| <i>Z.mauritiana</i> | T2          | 17,98 a   | 42,88 b  | 71,94 b   |
| <i>Z.mauritiana</i> | T3          | 17,89 a   | 42,77 b  | 71,78 b   |
| <i>P value</i>      |             | 0,05  | 0,05     | 0,05      |

Les valeurs moyennes de la même colonne affectée des lettres différentes sont statiquement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey ( $P < 0,05$ ).

S'agissant du diamètre moyen des plants en 3 périodes distinctes, on observe avec les traitements chez les deux espèces, il n'y a pas de différence significative entre les diamètres moyennes au 30<sup>ème</sup> ; 60<sup>ème</sup> et après 100 jours (Tableau 3).

**Tableau 3** : Diamètre moyenne des plants en fonction des espèces du traitement et du temps

| Diamètre au collet (cm) des plants au cours du séjour en pépinière |             |          |          |           |
|--|-------------|----------|----------|-----------|
| Espèces  | Traitements | 30 jours | 60 jours | 100 jours |
| <i>B.aegyptiaca</i>  | T1          | 2,81 a   | 4,96 a   | 7,46 a    |
| <i>B.aegyptiaca</i>  | T2          | 2,59 a   | 4,57 a   | 6,89 b    |
| <i>B.aegyptiaca</i>  | T3          | 2,55 a   | 4,17 a   | 6,05 b    |
| <i>P value</i>   |             | 0,05     | 0,05     | 0,05      |
| <i>Z.mauritiana</i>  | T1          | 1,88 a   | 3,96 a   | 6,40 a    |
| <i>Z.mauritiana</i>  | T2          | 1,89 a   | 4,11 a   | 6,70 a    |
| <i>Z.mauritiana</i>  | T3          | 1,82 a   | 3,83 a   | 6,17 a    |
| <i>P value</i>   |             | 0,05     | 0,05     | 0,05      |

Les valeurs moyennes de la même colonne affectée des lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey ( $P < 0,05$ ).

La longueur moyenne de la racine principale mesurée après 30<sup>ème</sup>, 60<sup>ème</sup> et 100 jours de culture selon les différents traitements est donnée dans le tableau 4. L'analyse des résultats obtenus montre que la croissance racinaire n'est pas sous l'effet du traitement. Pour les deux espèces étudiées, il n'y a pas de différence entre les allongements racinaires chez l'espèce *Z.mauritiana*. Cependant chez *B.aegyptiaca* on observe au T2 une croissance racinaire plus importante statistiquement différents des deux autres T1 et T3 (Tableau 4).

**Tableau 4** : Longueur moyenne des racines en fonction des espèces du traitement et du temps

| Espèces             | Traitements | 30 jours | 60 jours | 100 jours |
|---------------------|-------------|----------|----------|-----------|
| <i>B.aegyptiaca</i> | T1          | 3,90 a   | 7,80 a   | 15,60 a   |
| <i>B.aegyptiaca</i> | T2          | 4,22 b   | 8,45 b   | 16,89 b   |
| <i>B.aegyptiaca</i> | T3          | 3,83 a   | 7,65 a   | 15,30 a   |
| <i>P value</i>      |             | 0,05     | 0,05     | 0,05      |
| <i>Z.mauritiana</i> | T1          | 7,04 a   | 14,09 a  | 28,17 a   |
| <i>Z.mauritiana</i> | T2          | 7,23 a   | 14,46 a  | 28,92 a   |
| <i>Z.mauritiana</i> | T3          | 6,97 a   | 13,95 a  | 27,89 a   |
| <i>P value</i>      |             | 0,05     | 0,05     | 0,05      |

Les valeurs moyennes de la même colonne affectée des lettres différentes sont statistiquement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey ( $P < 0,05$ ).

#### Analyse de la régression

Les différentes régressions linéaires établies sur la base de la longueur de racine principale en fonction du diamètre et selon les traitements, montre une corrélation entre la longueur des racines et le diamètre des plantules pour tous les traitements (Tableau 6).

**Tableau 6** : Régression linéaire de la longueur des racines en fonction du diamètre selon les traitements

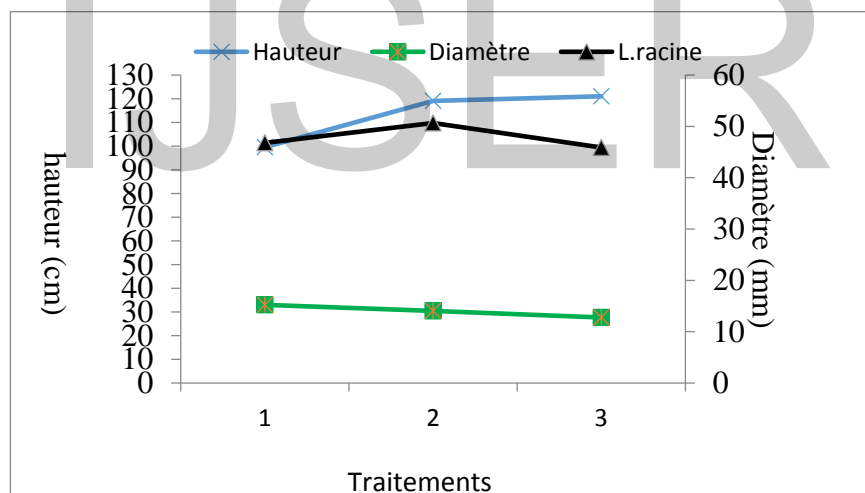
| Espèces             | Traitements | Equations de la régression                        | R <sup>2</sup> |
|---------------------|-------------|---|----------------|
| <i>B.aegyptiaca</i> | T1          | Longueur des racines = $15,49 + 0,02 \text{ dia}$ | 0,78           |

|                     |    |   |      |
|---------------------|----|---|------|
|                     | T2 | Longueur des racines = $16,84 + 0,01 \text{ dia}$ | 0,87 |
|                     | T3 | Longueur des racines = $15,46 - 0,03 \text{ dia}$ | 0,77 |
| <i>Z.mauritiana</i> | T1 | Longueur des racines = $29,36 - 0,3 \text{ dia}$  | 0,89 |
|                     | T2 | Longueur des racines = $28,43 + 0,12 \text{ dia}$ | 0,92 |
|                     | T3 | Longueur des racines = $27,80 + 0,02 \text{ dia}$ | 0,90 |

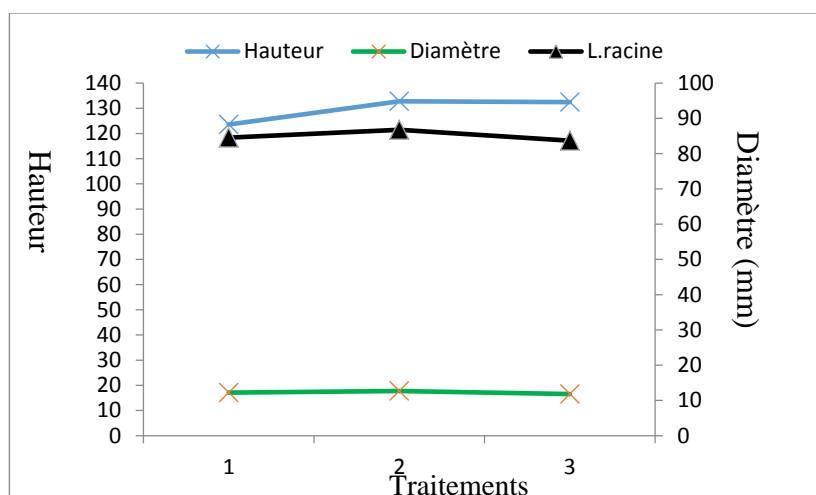
### Effet du régime hydrique sur les paramètres de croissance des deux espèces

L'analyse comparative des diamètres des 2 espèces en élevage montre qu'il n'y a pas de variation significativement entre les diamètres moyens des plants selon le régime d'irrigation (Figure 6 et 7). Cependant, on observe chez *B. aegyptiaca* au traitement T1, une corrélation entre la croissance en hauteur et l'allongement de la racine principale. Avec les traitements T2 et T3 on remarque que la croissance en hauteur est favorisée par le degré du stress hydrique que le régime d'irrigation démunie (Figure 6).

Quant au *Z.mauritiana*, le régime d'irrigation n'a pas d'effet statiquement différent sur la croissance en diamètre. En plus, on remarque quel que soit le régime le traitement, il y a une corrélation entre la croissance en hauteur et l'allongement des racines (Figure 7). Cette forme de croissance est contraire à celle de *B. aegyptiaca*.



**Figure 2 :** Accroissement en hauteur, du diamètre et la longueur des racines en fonction du traitement de *B. aegyptiaca*



**Figure 3** : Accroissement en hauteur, du diamètre et la longueur des racines en fonction du traitement de *Z. mauritiana*

## Discussion

### Cinétique de germination et temps de latence

L'un des facteurs qui détermine la germination et la croissance des graines est le régime hydrique. Les résultats du test de germination ont montré une variation des performances germinatives des deux espèces *B.aegyptiaca* et *Z.mauritiana* selon les trois traitements.

Pour les graines des deux espèces, selon les traitements T1, T2 et T3 on observe un temps de latence variant de 6 à 11 jours pour *B. aegyptiaca* contre 3 jours chez *Z.mauritiana*. Les taux de germination étant de 89 % ; 78 et 66 % pour *B. aegyptiaca* contre 96%, 84% et 76% pour *Z. mauritiana*. Ce temps de latence relativement long et la diminution progressive du taux de germination pourrait expliquer l'effet du régime d'arrosage après semis. Ce taux de germination et le temps de latence résulteraient d'une difficulté d'hydratation des graines sous l'effet du traitement. Il semble représenter le temps nécessaire à la graine pour mettre en place des mécanismes lui permettant d'ajuster la pression osmotique. Des résultats similaires ont été observé par (Diatta S., 2009; HAMADY et al., 2017) portés sur la germination des graines et l'écophysiologie utilisation des graines de *B.aegyptiaca* (Creac'h). Ces résultats sont semblables à ceux trouvés par (Wahbi et al., 2012) . Cet auteur, en étudiant l'effet du stress hydrique sur la germination des quelques espèces d'Acacia du domaine sahélien, a montré que plus la pression osmotique est élevée plus le taux de germination diminue et plus le temps moyen de germination augmente. Cet échelonnement dans le temps de la germination des graines pourrait être une stratégie d'adaptation des espèces en milieu réel à la variation de la pluviométrie. Ces taux de germination observé montrent que ces espèces ont des bonnes potentialités et pourraient être recommandé en matière de restauration des terres.

### **Paramètres de croissance et la régression des deux espèces**

Le suivi de la croissance en pépinière des 2 espèces a permis de constater que ces espèces ont une croissance rythmique. Il s'agit d'un mode de croissance selon lequel un méristème caulinaire ou racinaire manifeste des cycles d'activité morphogénétique. En effet, avec le traitement T3, on remarque que le diamètre des jeunes plants de *B. aegyptiaca* diminue progressivement, mais favorise la croissance en hauteur et le nombre des feuilles. En plus, on observe également avec le traitement T2 la longueur des racines des plants de *B. aegyptiaca* augmente significativement. La diminution du diamètre et la longueur des racines est une conséquence de la croissance en hauteur des plantules. Cette croissance aérienne est influencée par le développement du système racinaire comme l'on démontré Ouédraogo sur *Boswellia dalzielii* (Ouédraogo et al., 2006). Ce comportement pourrait être expliqué par la variabilité génétique de l'espèce qui lui permet de s'adapter en milieu aride. Lorsque les plants sont soumis au traitement T3, nous remarquons que les deux espèces ont développé une faible biomasse racinaire. Ces résultats corroborent avec celui trouvé par (Logbo et al., 2011) qui a étudié le système racinaire des jeunes plants de *B.aegyptiaca* en station et a constaté que l'espèce ne développe le système racinaire que lorsque les conditions du milieu sont favorables. Les espèces sahéliennes du fait qu'elles sont en face d'un climat semi-aride développent alors un mécanisme d'adaptation.

Cependant, chez *Z.mauritiana* le régime d'arrosage n'a pas d'effet significatif sur la croissance en diamètre et le nombre des feuilles mais induit une faible croissance en hauteur de l'ordre de 0,67 cm. Les modèles de régression linéaire ajustés en fonction des paramètres ont permis d'apprécier le rythme d'accroissement en diamètre et en hauteur selon la fréquence d'arrosage.

### **Conclusion**

En régions arides et semi-arides comme le sahel, le déficit hydrique constitue la principale contrainte pour la croissance et le développement des plants. En effet, pour mieux maîtriser l'écologie de certaines espèces, ce présent travail a permis d'apprécier le comportement de deux espèces *Z.mauritiana* et *B.aegyptiaca* sur l'influence du régime d'arrosage. Ces traitements ont permis de constater que ces deux espèces en pépinière ont une forte capacité d'adaptation sur les différents traitements. Les résultats de cette étude ont montré une croissance contraire du point de vue croissance en hauteur et l'allongement des racines.

La meilleure performance de croissance des deux espèces selon le traitement, est celui du traitement T2 qui a montré une meilleure performance sur l'ensemble des paramètres de croissance suivi du traitement T3. Les résultats de cette étude nous guident sur une meilleure

gestion et de conservation de ces ressources naturelles dans un contexte de dégradation de leurs milieux et le vieillissement des essences existant.

### Références citées

- Ado ALI. Les ligneux alimentaires de soudure dans les communes rurales de Tamou et Tondikiwindi : diversité et structure des populations . [Revue]. - Décembre 2016. - Vol. 31. - pp. 4889-4900.
- BENARADJ Abdelkrima BOUCHERIT Hafidha, HASNAOUI Okkacha, MEDERBAL Khalladi, & SEHLI Abdelkrim Rehabilitation of the steppe *Lygeum spartum* in the region of Naama (western Algeria) [Revue] // Energy Procedia ELSEVIER. - 2013. - pp. 349 – 357 .
- BOUBACAR Adamou Adagoye Effets du stress hydrique et de la température sur la germination de quatre espèces ligneuses alimentaire du Niger [Revue]. - : Afrique SCIENCE, 2018. - pp. 28 - 41.
- CÔME Croissance et développement physiologie végétale II [Revue]. - 1982. - p. 465.
- Creac'h P. Le *Balanites aegyptiaca*. Ses multiples applications au Tchad [Revue]. - 228-229. - pp. 578-593.
- Debroux L. Delvingt W., Mbolo M. et Amougou A. La régénération du Moabi et Mukulungouau Camérroun. Bois et forêts des tropiques. [Revue]. - 1998. - pp. 255: 5-7.
- Diatta S. Salifou I., Sy M. O., KaboreZoungrana C. Y., Banoïn M., Akpo L.E Évaluation des potentialités germinatives d'un ligneux fourrager sahélien : *Maerua crassifolia* Forssk., Capparaceae. [Revue] // <http://www.irrd.org> . - 2009. - pp. 1-11p.
- Douma SOUMANA Chaïbou RABI, Ali MAHAMANE, Dibi hyppolite N'DA et Mahamane SAADOU état actuel de dégradation des populations de quatre espèces ligneuses fruitières en zone sahelo soudanienne du niger : réserve totale de faune de Tamou [Revue]. - 2010. - Vol. 16. - pp. 191-210.
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT DE LA SALUBRITE URBAINE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE DIRECTION GENERALE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DEVELOPPEMENT Stratégie et Plan d'Actions de Promotion des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) au Niger [Rapport]. - 2016. - p. 102.
- HAMADY AICHA MOUSTAPHA SALECK *Balanites aegyptiaca*. Delile : Ecophysiologie & utilisation [Rapport] / Enseignement superieur ; Université de Nouakchott AL Aasriya, Département de biologie. - 2017. - p. 21.
- HN. Le Houérou Biogeography of the arid steppeland north of the Sahara. [Revue] // Journal of Arid Environment. - Juin 2001. - Vol. 48. - pp. 103-128.
- Kebenzikato Adjéya Banilé Distribution et structure des parcs à *Adansonia digitata* L.(baobab) au Togo (Afrique de l'Ouest) [Revue] // Afrique Science. - 2014. - Vol. 10. - pp. 434-449.
- Kouyate Amadou Malé Les espèces ligneuses locales à huile : une ressource utile pour les communautés locales au Sud du Mali. [Revue]. - Décembre 2015. - Vol. 9. - pp. 2754-2763.

- Logbo Jhonn Effet du stress hydrique sur l'architecture racinaire de jeunes plants d'Acacia tortilis (Forssk.), de Balanites aegyptiaca (L) Del., et de Zizyphus mauritania Lam. [Revue]. - Juin 2013. - Vol. 13. - pp. 1011-1033.
- Logbo , J. (2011). Estimation de la biomasse racinaire en fonction de la teneur en eau du sol chez les espèces sahéliennes : Cas d'Acacia tortilis (Forsk) Hayne ssp . raddiana (Savi) Brenand et de Balanites aegyptiaca (L) Del, en station et en milieu naturel International Journal of Biological and Chemical Sciences, (5) : 94-110.
- Maman Kamal ABDOU HABOU RABIOU Germination et croissance des plantules d'une espèce fruitière indigène au [Revue] // International Journal of Biological and Chemical Sciences / éd. Sci. Int. J. Biol. Chem.. - Avril 2019. - 8114-IJBCS : Vol. 13. - pp. 693-703.
- Moussa Ibrahim Djibo Savoirs locaux et perception des communautés locales sur le potentiel et les rôles des espèces ligneuses alimentaires : cas des communes rurales de Tamou et de Simiri. 2017. p. 73.
- Ouédrago A Thiombiano A, HAHN-Hadjali K. Guiko S Diagnostic de l'état de dégradation des peuplements de quatre espèces ligneuses en Zone soudanienne du Burkina Fasso [Revue]. - 2006. - pp. 485-491.
- Ouedrago A. Thiombiano A., Hahn-Hadjali et Guiko S. Régénération sexuée de Boswellia dalzellia Hutch., un arbremédical de grande valeur au Burkina Fasso. [Revue] // Bois et forêt des tropiques.. - 2006. - 3 : Vol. 289. - pp. 41-52.
- Rabio Maman Moustapha Composition en Acides Aminés des Graines de Boscia Senegalensis Issues de Différentes Méthodes de Traitements Traditionnelles au Niger [Revue]. - 2019. - Vol. 15. - pp. 91-104.
- Response of Balanites Aegyptiaca (L.) Del. Var. Aegyptiaca Seedlings From Three Different Sources To Water and Salinity Stressess [Revue]. - 2015. - Vol. 47. - pp. 1199-1206.
- Sharif N.1\*, Ishfaq, M.1, Memon, N.2, and Riaz, S.1 Horticultural Standardization of potting media for nursery raising seedlings of jujube ( Zizyphus mauritiana Lamk .) [Revue] // Journal of Agricultural Technology. - 2014. - Vol. 10. - pp. 1231-1239.
- Soumana Douma Restauration de plages nues d'une brousse tachetée au Niger [Revue]. - 2011. - Vol. 7. - pp. 77-92.
- Thiombiano Natacha Etat des peuplements des espèces ligneuses de soudure des communes rurales de Pobé-Mengao et de Nobéré ( Burkina Faso ) [Revue]. - Avril 2013. - Vol. 9. - p. 14.
- Wahbi J Effet des contraintes hydrique et saline sur la germination de trois espèces d'acacias en Tunisie. [Ouvrage]. - 2012. - Vol. 67 : pp. 1-10.
- WWF FAO et Centre de concentration des partenaires de MINFOF, thématique sur les produit forestiers non ligneux (PFNL) au Cameroun. Rapport final. - 2008. - p. 26.