



Évaluation du potentiel de germination de *Moringa oleifera* dans la zone soudano-guinéenne du Cameroun

Njehoya C.A, Sali Bourou, Ko Awono P.M.D, Hamadou Bouba

Corresponding author: aggyclem@yahoo.fr

Original submitted in on 3rd June 2013 Published online at www.m.elewa.org on 28th February 2014.
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v74i1.5>

RESUME:

Objectif : Dans l'optique de vulgariser et de promouvoir sa culture en tant que fourrage et fertilisant du sol, un travail a été initié pour évaluer le potentiel de germination du *Moringa oleifera* variété locale du nord Cameroun dans la zone soudano-guinéenne.

Méthodologie et résultat : Quatre types de prétraitements des graines ont été testés sur une pépinière de quatre planches ; les graines provenaient d'une plantation paysanne à Garoua. Les traitements consistaient en un témoin (graines non prétraitées), des graines scarifiées, et enfin des graines trempées dans de l'eau pendant 36h et 72h respectivement. Les variables mesurées étaient le délai de germination, la hauteur de la tige, la longueur des feuilles et le nombre de feuilles.

Les résultats montrent que les délais de germination sont significativement meilleurs ($P < 0,05$) au 55^{ème} jour après semis entre les graines scarifiées et les témoins. La hauteur de la tige est significativement variable ($P < 0,05$) pour tous les traitements à partir du 84^{ème} jour, toutefois les trempées à 36h présentent une meilleure hauteur des plants. Le même résultat est obtenu pour la longueur des feuilles au 84^{ème} jour après semis. Par contre il n'y a pas de différence observée entre les traitements pour le nombre de feuilles.

Conclusion et application de résultats : Pour améliorer le potentiel germinatif des plants la scarification des graines de *M. oleifera* s'avère un meilleur prétraitement des graines. Ainsi, un paysan qui voudrait réussir la germination de ses graines peut procéder à leur scarification, ce qui lui éviterait de gaspiller sa semence qui déjà n'est pas à la portée de tous ; cette méthode permet également un gain de temps.

ABSTRACT:

Objective: In order to popularize and promote the cultivation of *Moringa oleifera* local variety of north Cameroon as a forage and fertilizer, a study was done on the germination potential of the seeds in the soudano-guinean zone of Cameroon.

Methodology and results: Four treatments were tested: the control, the scarified seeds and the seeds soaked for 36 and 72h respectively. The measured variables were the germination interval, the height of the stem, the length of the leaf and the number of leaves. The interval of germination was significantly different ($P < 0.05$) at 55days between the treatments; the scarified seeds presented the shortest germination interval. The height of the stem was statistically different ($P < 0.05$) for all the treatments from day 84; the 36h soaked seeds had the best results. There was a significant difference at day 84 between

the treatments for the length of the leaves. No significant difference was found during the experiment between the treatments ($P>0.005$) for the number of leaves. But none of the treatments had any effect on the biomass quantity.

Conclusion and application of results: To improve the germination of *Moringa* seeds, the scarification is needed. With this, a farmer who wants to succeed the germination process has to scarify the seeds; it will enable him to spare the seeds which are expensive, but also time.

INTRODUCTION

Moringa oleifera, arbuste originaire du Nord-Ouest de l'Himalaya en Inde (Makkar et Becker, 1996) suscite un intérêt international grandissant. Ses propriétés et usages sont multiples. Il est appelé « arbre miracle » en Inde où on lui attribue de nombreuses vertus. La médecine traditionnelle indienne, l'Âyurveda, assure en effet que les feuilles de *Moringa* peuvent prévenir 300 maladies. La recherche scientifique s'intéresse de plus en plus à cette plante pendant que des organisations non gouvernementales nationales et internationales s'occupent minutieusement de sa diffusion et sa vulgarisation en milieu rural (Oumarou Palou et al., (2012). En effet, il a été prouvé par Foidl et al., (2001) que pratiquement toutes les parties de *Moringa oleifera* sont utilisées en fonction de leur teneur en huile, en polypeptides et en facteurs de croissance. Le *Moringa oleifera* est déjà très connu dans de nombreux pays d'Afrique où les populations l'utilisent pour lutter contre la malnutrition infantile ou pour la purification biologique de l'eau. Au Cameroun cette plante pousse naturellement dans la partie septentrionale du pays (Pamo et al., 2004). Mais elle connaît des difficultés de

croissance sur des sols argileux et en haute altitude (Pamo et al., 2005). Par contre dans le Sud du pays elle est en train d'être cultivée à grande échelle et toutes ses parties sont utilisées. De toutes les parties de la plante, la plus utilisée est la feuille comme légumes ; en effet, les facteurs anti-nutritionnels détectés dans les feuilles fraîches des autres fourrages sont négligeables dans celles de *Moringa* (Foidl, 2001). Dans l'Adamaoua où elle est connue sous le nom (en fufuldé) de « guiligandja », sa plantation n'est pas très vulgarisée. Selon Pamo et al., (2004) pour une meilleure germination de *Moringa oleifera* dans les hautes terres de l'Ouest Cameroun, la meilleure méthode de prétraitement reste le trempage des graines entières. La multiplication d'une plante passant par la connaissance de sa capacité de germination, il ressort important de commencer par l'étude de la germination dans l'Adamaoua une zone où le climat est différent de celui du Nord Cameroun mais similaire à celui des hautes terres de l'Ouest. L'objectif *in fine* sera de faciliter sa vulgarisation dans la zone pour ses multiples vertus.

MATERIELS ET METHODE

Présentation du site : L'Adamaoua est la troisième région du Cameroun de par sa superficie de 64.000km². La Région de l'Adamaoua, créée par Décret Présidentiel n° 2008/376 du 12 novembre 2008 portant organisation administrative de la République du Cameroun, est située entre le 6^{ème} et le 8^{ème} degré de latitude Nord et entre le 11^{ème} et le 15^{ème} degré de longitude Est (Minpladat, 2011). Elle est constituée de hauts plateaux. Sa position médiane entre les parties méridionales et septentrionales du Cameroun

lui confère des frontières avec cinq Régions : Les Régions du Centre et de l'Est au Sud, Celles de l'Ouest et du Nord-Ouest au Sud-ouest, et La Région du Nord au Nord. La Région de l'Adamaoua a également des frontières avec la République Fédérale du Nigeria (les départements du Faro et Déo et Mayo Banyo) et la République Centrafricaine (le département du Mbéré) (Minpladat, 2011).

Tableau 1 : Données pluviométriques à Ngaoundéré au cours des huit dernières années

Années	Moyennes pluviométriques mensuelles pour la saison de pluie en millimètre	Total des précipitations aux mensuelles en millimètre
2004	167,4	15 06,4
2005	165,1	14 58,8
2006	144,5	13 00,8
2007	134,2	12 07,6
2008	131	1479,25
2009	104,3	1683,6
2010	102,1	1787,9
2011	101	1798,2

Source : Minpladat 2011.

La moyenne mensuelle des températures minimales est de 10 à 19°C et celle des températures maximales de 27 à 34°C. L'évaporation est moins forte en saison des pluies, en moyenne 65 mm de la valeur totale dans le mois ; elle est par contre, plus intense lorsque la pluviométrie est nulle (152 mm).

Matériels : Les graines décortiquées de *Moringa oleifera* obtenues à Garoua auprès d'un paysan ont été soumises à 3 différents types de prétraitements. Le premier a été la scarification, le second et le troisième le trempage dans de l'eau froide à 36 et 72 h respectivement. Un quatrième groupe de graines n'a subi aucun prétraitement et a été considéré comme témoin.

Méthode : Une pépinière de 4 planches de 1 m x 0,60 m chacune préalablement fumées avec la bouse de vache (fumure facile à trouver) a été préparée à l'ombre d'un arbre à la fin du mois de Décembre 2011.

Une ombrière en paille a été construite sur chaque planche. Cent graines de chaque groupe de graines prétraitées ont été semées sur chaque planche séparément. Les graines décortiquées de *Moringa* ont été mises en pépinière après scarification et trempage des graines pendant respectivement 36h, et 72h ; une partie des graines décortiquées a aussi été mise en pépinière sans prétraitement et considérée comme témoin. Chaque matin les planches étaient abondamment arrosées à la capacité au champ. Tous les dix jours, les données sur la germination des graines ont été collectées. Elles concernent le délai de levée (date de la levée de la graine après le semis), le nombre de graines levées par traitement, la hauteur moyenne des plants, la longueur des feuilles, et le nombre de feuilles. Les données ont été collectées sur 3 mois à l'aide d'un mètre ruban et d'une règle de mesure graduée.

RÉSULTATS

Les résultats de cet essai sont présentés dans les différents tableaux et figures qui suivent. Le tableau 2 montre les délais de levée et le taux de germination par traitement.

Tableau 2 : Délai et taux de germination par traitement

Délai de germination (jours)	Mode de traitement des graines			
	Taux de germination des graines			
	Témoins	Scarifiées	Pré-trempées (36h)	Pré-trempées (72h)
10	0 ^a (± 0,01)	1 ^a (± 0,41)	0 ^a (± 0,52)	0 ^a (± 0,02)
22	2 ^b (± 0,31)	20 ^a (± 0,32)	0 ^b (± 0,02)	2 ^b (± 0,28)
30	10 ^b (± 0,11)	43 ^a (± 0,7)	12 ^b (± 0,13)	17 ^b (± 0,67)
39	35 ^b (± 0,21)	93 ^a (± 0,76)	15 ^b (± 0,22)	18 ^{ab} (± 0,44)
45	43 ^b (± 0,05)	95 ^a (± 0,08)	15 ^c (± 0,38)	33 ^b (± 0,60)
55	59 ^b (± 0,81)	96 ^a (± 0,92)	15 ^d (± 0,61)	39 ^c (± 0,51)

Njehoya et al. J. Appl. Biosci. 2014. Évaluation du potentiel de germination de *Moringa oleifera* dans la zone soudano-guinéenne du Cameroun

Il ressort de ce tableau que les données sur les graines germées commencent à être disponibles à partir du 10^{ème} jour après semis (JAS). Comme on peut le constater une seule graine a germé, celle du prétraitement des graines à scarification. Il n'ya pas de différence significative entre les prétraitements. Néanmoins, on observe une différenciation à partir le 22^{ème} JAS. Les témoins et les pré-trempées 72h ont le même nombre de graines germées (2 graines); cependant aucune différence significative n'a été observée ($p > 0,05$). Au 55^{ème} JAS une différence statistique ($p < 0,05$) a été observée entre les différents prétraitements. Les « scarifiées » restent en tête (96 graines), statistiquement différents des témoins (59 graines) qui sont aussi différents des pré-trempées 72h (39 graines) et de ceux des pré-trempées 36h (15 graines) (Tableau 2). Concernant le facteur germination, les graines scarifiées germent plus vite et ont un taux de germination de 96%, suivies des témoins (59%) (Tableau 2). Les résultats de l'analyse de la variance (ANOVA) pour les paramètres hauteur de tige, longueur feuille et nombre de feuille sont résumés dans les tableaux 3, 4 & 5 ci-dessous. Il ressort du tableau 3 qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements au 76^{ème} JAS. On observe une différence similaire au 84^{ème} JAS. Par

contre, au 91^{ème} JAS, on observe une différence significative entre les pré-trempées 36h (13,3 cm) et les trempées 72h (7,6 cm) et les scarifiées (6,7 cm); par contre il n'ya pas de différence significative entre les pré-trempées 36 h et les témoins (10 cm) et entre les témoins, les scarifiés et les trempés 72 h au 91^{ème} JAS, Ceci signifie que l'effet prétraitement des graines surviens « tard » à partir de 91^{ème}.

Le tableau 4 montre que pour la longueur des feuilles une différence significative entre les traitements apparait à partir du 84^{ème} JAS. En effet, a cette date on observe une différence significative entre les trempées 36 h (6,6 cm) et les trempées 72 h (3,22 cm); par contre aucune différence n'est observée entre les scarifiés, les témoins et les trempés 36h. Au 91^{ème} jour, il n'ya pas de différence significative entre les témoins et les scarifiés; une différence significative est observée entre les pré-trempés 36 h (9,78), les scarifiés (7,34), les témoins (7,30) et les trempés 72 h (4,78), Pour ce qui est de la longueur des feuilles donc, le meilleur traitement est « les pré-trempés » 36 h suivi du témoin, ensuite des « scarifiés » et enfin viennent les « trempés » 72 h (figure 2).

Tableau 3 : Résultats de l'analyse de variance pour la variable hauteur tige

JAS	Traitements			
	Trempés72h	Témoins	Scarifiés	Trempés36h
76j	5,96a	5,90a	5,40a	5a
84j	6,6a	9,2a	5,6a	8,2a
91j	7,6b	10ab	6,4b	13,3a

JAS=Nombre de jours après semis, Les moyennes dans les lignes portant les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes ($P > 0,05$)

Tableau 4 : Résultats de l'analyse de variance pour la variable Longueur feuille

JAS	Traitements			
	Trempés36h	Témoins	Scarifiés	Trempés72h
76j	4,5a	3,56a	3,3a	3,12a
84j	6,66a	5,02ab	4,98ab	3,22b
91j	9,78a	7,34b	7,30b	4,78c

Tableau 5 : Résultats de l'analyse de variance pour la variable Nombre de feuille

JAS	Traitements			
	Trempés36h	Témoins	Scarifiés	Trempés72h
76j	7,4a	6,60a	6,0a	4,0a
84j	9,8a	8,6a	7,80a	6,2a

91j	12,20a	10,40a	11,60a	7,20a
-----	--------	--------	--------	-------

Dans le tableau 5, représentant le nombre de feuilles, aucune différence significative n'est observée entre les traitements, Quelque soit la variable, le nombre de feuilles est statistiquement invariable,

Trois courbes montrant l'évolution de la hauteur des tiges par traitement, ainsi que celle de la longueur et du nombre des feuilles ont été obtenues et sont représentées sur les figures ci-après,

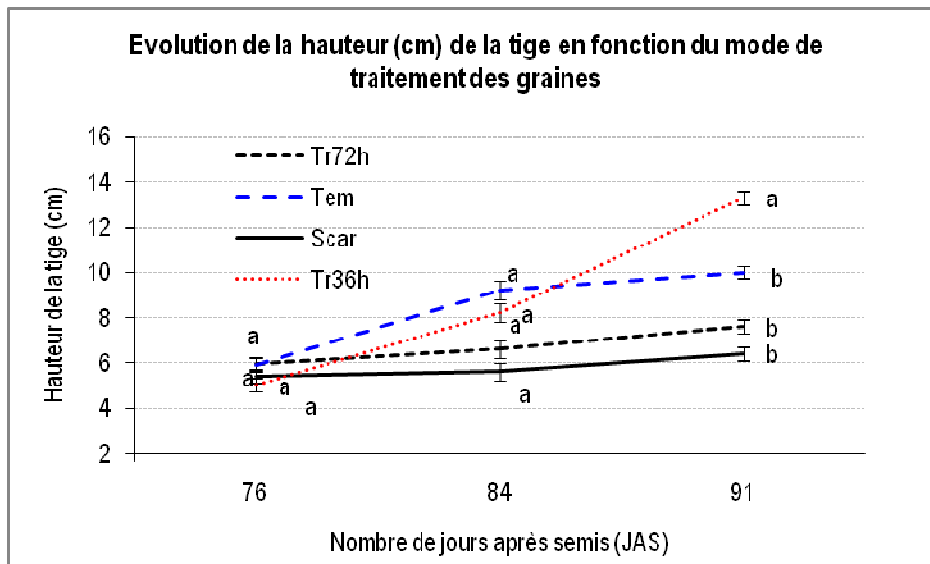


Figure 1: Évolution de la hauteur(cm) de la tige en fonction du mode de traitement des graines

La tendance d'évolution croissante de toutes les courbes obtenue est la même, Il ressort de cette figure que pour la hauteur des tiges, les pré-trempés 36h croissent plus rapidement que tous les autres traitements ; ce lot est suivi des témoins, ensuite des

trempés 72h et enfin des scarifiés, Une évolution tout a fait opposée a celle des taux de germination, Ceci montre une évolution du taux de germination disproportionnée à la hauteur de la tige.

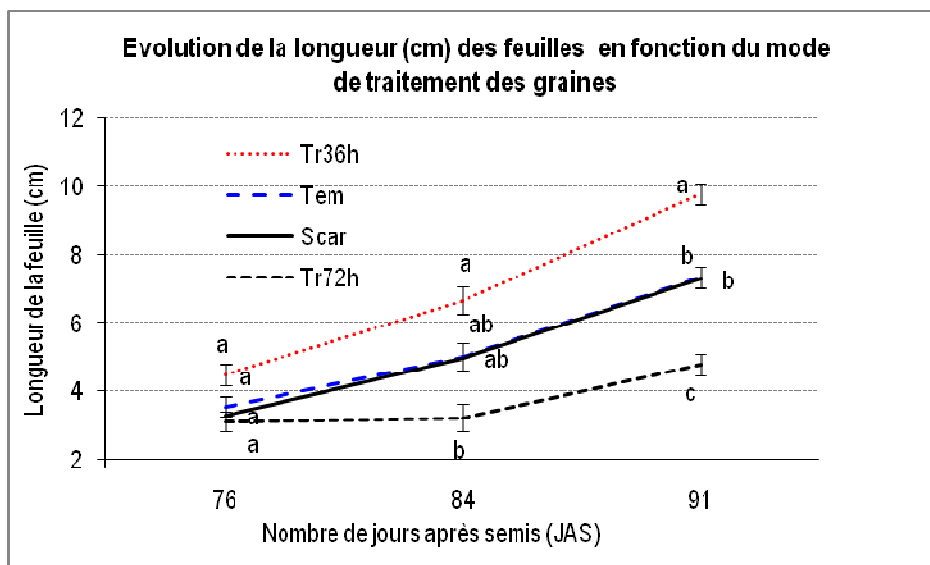


Figure2 : Évolution de la longueur des feuilles en fonction du mode de traitement des graines

Concernant la longueur des feuilles, les trempés 36h sont statistiquement meilleurs ($p < 0,05$). Par contre les courbes des scarifiés et celle des témoins semble se superposer ce qui suppose un comportement similaire

de ces traitements surtout au 91^{ème} jour, montrant ainsi que pour cette variable aucune différence significative n'est observée entre les deux traitements.

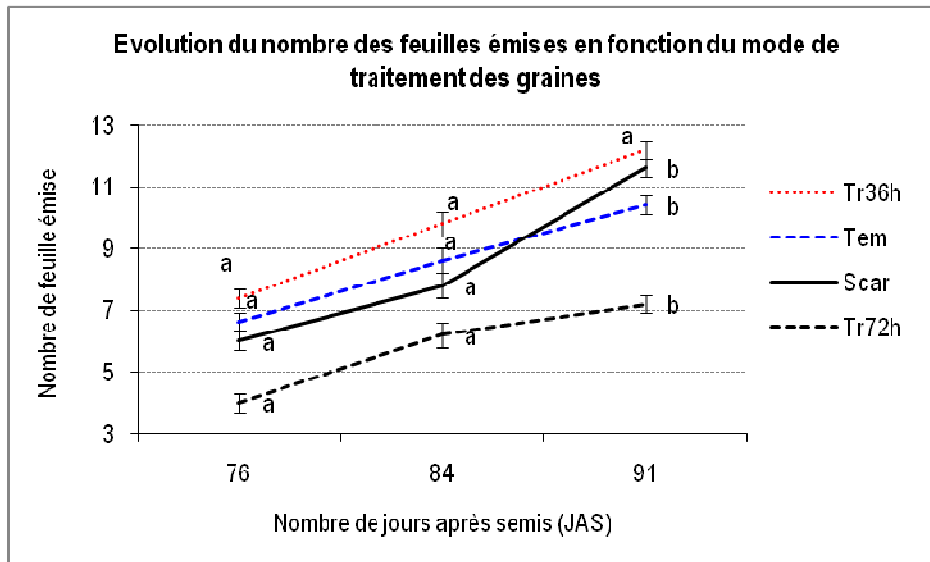


Figure 3: Évolution du nombre des feuilles émises en fonction du mode de traitement des graines

L'évolution du nombre de feuilles est plus élevée chez les plants issus du prétraitement 36h comparée aux autres traitements, Sa valeur est suivie des prétraitements scarifiés puis des témoins. La chute légère observée au niveau de courbes des prétraités et scarifiés, l'inflexion observée sur la courbe des scarifiés serait due à une croissance (élongation de la tige principale) survenue entre le 84^{ème} et 91^{ème} JAS, Au

niveau des pré-trempés 72h l'effet inverse au pré-trempés scarifiés a été observé et ceci serait due à un ralentissement de la croissance chez les jeunes plants. Les courbes d'évolution de la hauteur, de la longueur des feuilles et du nombre de feuilles montrent que le prétraitement trempés 36h semblerait être le plus efficace, à contrario les trempés 72h s'avèrent être moins recommandés.

DISCUSSION

La germination rapide des graines scarifiées par rapport à celles des autres traitements s'expliquerait par le fait que la graine a été directement exposée à la température et a accru son niveau d'absorption d'eau par ses téguments. Ce résultat va dans le sens de celui obtenu par Quashie *et al.*, (2009) qui ont trouvés que l'amélioration de la germination était dû à la fragilisation des téguments et les rendant ainsi perméables. En effet, le pré-trempage induit chez la graine une baisse du potentiel hydrique de l'embryon qui entraîne une synthèse de nouvelles substances de poids moléculaires faibles et ceci conduit à une production de l'énergie (ENU-KWESI *et al.*, 1986; YOUNG *et al.*, 1996; AHMAD et IBRAR, 1996 et SHAHBAZ *et al.*, 1998) cités par Bourou (2004). Une autre hypothèse qui pourrait expliquer cette différence

du taux de germination serait une intense activité hormonale dans les téguments de la graine qui inhiberait sa germination à 36h, mais cette inhibition serait levée à 72h de trempage d'où la germination rapide des graines trempées à 72h par rapport à celles trempées pendant 36h. Le taux d'évapotranspiration étant plus élevé en saison sèche, et les basses températures observées pendant la saison sèche froide lors de la phase de conduite de l'étude pourraient également avoir une influence sur la germination des graines. Au regard des résultats des travaux de Quashie *et al.*, (2009) *in vitro* ou en serre, la présence de la lumière raccourcit le temps de germination tout en réduisant de 10 à 20%, les taux cumulés de germination. Ces résultats expliqueraient le faible taux de germination ainsi que la durée du délai de

germination observé pour les différents traitements, car malgré le fait qu'une ombrière ait été construite et que la pépinière ait été placée sous un grand arbre, vers 10h, la lumière du soleil atteignait directement les planches jusqu'à 15h30. Les résultats sur les taux de levée sont différents de ceux obtenus par les travaux de Pamo et al., (2004), en effet au vue des résultats obtenus par ces derniers, les graines entières trempées pendant 12 et 72 heures fournissent le meilleur taux de germination (90%) pour les provenances du Nicaragua, tandis que le même taux de germination a été observé pour les provenances du Kenya à 12 heures de trempage. Ces résultats comparés à ceux de cette étude montrent qu'il y aurait une corrélation entre la provenance des graines et leur taux de germination, car les taux les plus élevés dans cette étude sont de 96% pour les graines scarifiées et 59% pour les témoins, le traitement « trempés 72h » vient après avec 39%. Ceci pourrait aussi être dû au climat qui a régné pendant l'essai; en effet selon moringanews (2010) les températures optimales de croissance de *Moringa oleifera* sont comprises entre 25 et 35°C; les précipitations comprises entre 250 mm et 2000 mm, la plante peut pousser à des altitudes comprises entre 0 et 2000 mètres, Cependant au cours de notre étude, les températures étaient minimales et comprises entre 10 et 19°C (Minpladat; 2011), La tendance semble s'inverser au moment de la croissance de la plante, Les trempées 36h croissent plus rapidement que les trempées 72h et les autres traitements. On pourra supposer que les hormones de croissance seraient présentes en grande quantité dans les plantules issues des graines trempées pendant 36h que dans celles des autres traitements, La vitesse de

croissance de moringa est meilleure pour les plants issus des graines trempées pendant 36h. Dans une étude menée par Kumar et al., (2002) cités par Bourou (2004) en Inde sur six variétés de millet (*Eleusine coracana* L.) montre que les plantes issues des graines pré-trempées ont réduits de 50% le délai pour entrer en floraison. Selon Quashie et al., (2009), l'amélioration de la germination révèle que la scarification est indispensable pour favoriser l'absorption de l'eau par les téguments des graines, ceci pourrait expliquer la germination rapide des graines scarifiées. Le taux d'évapotranspiration étant élevé en saison sèche, et les températures basses en saison sèche froide pendant laquelle l'étude a été menée, ces facteurs, en particulier la température peuvent avoir eu une influence sur la germination des graines. Quashie et al., (2009) ont montré que *in vitro* ou en serre, la présence de la lumière raccourcit le temps de germination tout en réduisant de 10 à 20%, les taux cumulés de germination. Toutes ces hypothèses et résultats peuvent expliquer pourquoi les taux de germination restent bas pour certains traitements, car malgré le fait qu'une ombrière ait été construite et que la pépinière ait été placée sous un grand arbre, vers 10h, la lumière du soleil atteignait directement les planches surtout celles des trempées 72 et 36h jusqu'à 15h30. Le délai de germination le plus bas est de 10 jours; ce qui représente un délai moindre que celui donné par moringanews (2010) qui a obtenu lors de ses travaux 12jours, on constate donc que sous l'influence de certains facteurs du climat (températures, l'insolation etc.) que le temps de germination du moringa pourrait être étendu de 10 à 12 JAS.

CONCLUSION :

Les résultats obtenus dans cette étude montrent que dans l'Adamaoua, les graines de *moringa* trempées pendant 36h ont un taux de germination faible (15%) mais une croissance rapide, les graines scarifiées ont le meilleur taux de germination (96%), mais une croissance plus lente; le lot de graines non prétraitées (témoins) se comporte mieux en termes de germination et de croissance de la tige que les graines pré-

trempées pendant 36 et 72h respectivement. Pour ce qui est de la quantité de biomasse, il n'ya aucune différence significative ($p > 0,05$) entre les traitements, mais il serait judicieux de mener une autre étude afin de déterminer l'effet du traitement des graines au fongicide avant semis sur les différents traitements de ce travail.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Akossiwoa A. M., Yawa A. et Tchezoum. 2009. Étude de la germination de *Moringa oleifera* LAM», *Afrique Science*, Vol,5, N°3.
Al Azharia S.J., Hassan A., Musnad et Heinz Burgstaller H. 2013. L'arbre qui purifie l'eau :

Culture de *Moringa* spp, au Soudan
<http://www.moringanews.org>

Bourou S. 2004. Effets du pré-trempage des graines sur le comportement agrophysiologique chez deux variétés locales de niébé (*Vigna*

- unguiculata* [L.] Walp.) en conditions d'alimentation hydrique variées, Mémoire présenté pour l'obtention du Diplôme d'Études Approfondies de Biologie Végétale, 50 pages.
- Foidl N., Makkar H.P.S. et Becker K. 2001. Potentiel de *Moringa oleifera* en agriculture et dans l'industrie, potentiel de développement des produits de moringa, Acte de Conférence Dar Es Salam, Tanzanie
- Makkar H.P.S., et Becker K. 1996. Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted *Moringa oleifera* leaves. *Animal feed science and technology* 63, 211-228.
- Minpladat. 2011. Rapport économique de la Région de l'Adamaoua.
- Moringanews/Moringa Association of Ghana. 2010. Growing and processing *moringa* pp 17 et 19
- Oumarou P.M., Bourou S. et Woin N. 2012. Utilisations et importances socio-économiques du *Moringa Oleifera* Lam, En Zone de savanes d'Afrique Centrale, Cas de la ville de Maroua au Nord-Cameroun, *Journal of Applied Biosciences* 60 : 4421– 4432.
- Tedonkeng P. E., Boukila B., Tonfack L. B., Momo M.C.S., et Tendonkeng F. 2005. Influence de la fumure organique, du NPK et du mélange des deux fertilisants sur la croissance de *Moringa oleifera* Lam, dans l'Ouest Cameroun, *Livestock Research for Rural Development* 17 (3).
- Tedonkeng P.E., Boukila B., Momo S.M.C., Kana J.R., Tendonkeng F., et Tonfack L.B. 2004. Potentiel de germination de *Moringa oléifera* lam sous différents traitements à Dschang dans les hautes terres de l'Ouest Cameroun, *Journal of the Cameroon Academy of Sciences* Vol, 4 N° 3 pp 199 – 2003.