

Etude comparée de l'aptitude agronomique de trois types de moringa au Burkina Faso

**Moussa GUIRA^{1*}, Honoré KAM¹, Patrice ZERBO²,
Fabrice BATIONO³, Souleymane KOUSSOUBE¹,
Charlotte Marina SAWADOGO⁴**

Titre courant : Performances agronomiques de trois types de moringa

Résumé

Au Burkina Faso, très peu de connaissances sont disponibles sur les performances agronomiques du moringa. L'objectif était de contribuer à une meilleure connaissance de l'aptitude agronomique au stade juvénile de trois types de moringa : *Moringa oleifera* Lam, *Moringa PKM1*, *Moringa stenopetala* (Baker f.) Cufod.. Le dispositif expérimental de la germination était un bloc de Fisher avec trois répétitions et deux traitements : T₀ pour le témoin, T₁ (graines trempées pendant 24h). Le dispositif pour la croissance comparée n'a pas tenu compte du traitement des graines. Les résultats ont révélé que les taux de germination sont respectivement de 41,67 % pour *M. oleifera* non-trempé ; 63,89 % pour *M. oleifera* trempé et *M. PKM1* trempé ; 86,11 % pour *M. PKM1* non-trempé ; 83,33 % pour *M. stenopetala* non-trempé et 75 % pour *M. stenopetala* trempé. Le trempage des graines pendant 24h n'a pas eu un effet significatif sur les taux de germination. *M. stenopetala* et *M. PKM1* ont montré une meilleure vigueur de croissance que *Moringa oleifera*. Des travaux ultérieurs avec un temps de trempage varié permettront d'identifier le meilleur temps de trempage. Une étude en milieu réel permettrait une caractérisation agronomique approfondie des trois types de moringa.

Mots clés : Espèces et variétés de moringa, graines, germination, croissance, Burkina Faso.

Comparative study of the agronomic suitability of three types of moringa in Burkina Faso

Abstract

In Burkina Faso, very little is known about the agronomic performance of moringa. The aim was to contribute to a better understanding of the agronomic suitability of

¹ Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, 04BP 8645 Ouagadougou, Burkina Faso

² Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso

³ Institut de Recherches en Sciences Appliquées et Technologiques, Ouagadougou, Burkina Faso

⁴ Université Saint-Thomas d'Aquin, Ouagadougou, Burkina Faso

***Auteur correspondant :** Moussa GUIRA, guira_moussa@hotmail.com

three types of moringa at the juvenile stage: *Moringa oleifera* Lam, *Moringa PKM1* and *Moringa stenopetala* (Baker f.) Cufod. The germination experimental set-up was a Fisher block with three replicates and two treatments: T₀ for the control, T₁ (seeds soaked for 24h). The set-up for comparative growth did not take into account seed treatment. Results revealed germination rates of 41.67% for unsoaked *M. oleifera*; 63.89% for soaked *M. oleifera* and soaked *M. PKM1*; 86.11% for unsoaked *M. PKM1*; 83.33% for unsoaked *M. stenopetala* and 75% for soaked *M. stenopetala*, respectively. Soaking the seeds for 24 h had no significant effect on germination rates. *M. stenopetala* and *M. PKM1* showed better growth vigour than *Moringa oleifera*. Further work with a variety of soaking times will enable us to identify the best soaking time. A real-life study would enable in-depth agronomic characterization of the three types of moringa.

Keywords: Moringa species and varieties, seeds, germination, growth, Burkina Faso.

Introduction

Le moringa est un végétal de la famille des Moringaceae qui comporte un seul genre et treize (13) espèces cultivées dans toutes les régions tropicales et sub-tropicales du monde en raison de son intérêt alimentaire et médicinal (WOLFROM, 1993 ; RAJANGAM *et al.*, 2001 ; BATIONO, 2007 ; BIDIMA, 2016 ; OFI, 2017 ; AMADOU *et al.*, 2022). Au Burkina Faso, on constate ces dernières années un engouement de la population pour cette plante (KABRE *et al.*, 2022). Parmi les espèces existantes, *Moringa oleifera* Lamarck et *Moringa stenopetala* (Baker f.) Cufod. sont les plus cultivés, avec une forte prédominance de *Moringa oleifera* Lamarck (AGROCONSULT, 2016). Les espèces et variétés de moringa diffèrent par la croissance, les caractéristiques de la feuille, de la fleur et des gousses (WOLFROM, 1993 ; DIOUF *et al.*, 2007 ; FORMAD environnement, 2011 ; HALIDOU, 2023). L'espèce *Moringa oleifera* Lamarck a permis le développement de deux variétés que sont *Moringa oleifera* PKM1 et *Moringa oleifera* PKM2 plus performantes. Les études portant sur la germination et la croissance du moringa ont été rapportées par de nombreux auteurs mais la plupart concernent *Moringa oleifera* Lamarck (QUASHIE et TCHEZOU, 2009 ; OUMAROU *et al.*, 2012 ; NJEHOYA *et al.*, 2014 ; MALO, 2014 ; RAJALAKSHMIL *et al.*, 2017 ; SOUMAÏLA SIDDO *et al.*, 2021). Très peu de travaux ont été effectués sur les performances comparées des différentes espèces et variétés de moringa en général et particulièrement sur la capacité germinative des graines et la croissance des plants au stade juvénile. La disponibilité de la semence de qualité étant limitée, il apparaît

nécessaire de trouver les méthodes appropriées pour l'obtention d'une bonne germination des graines semencières de moringa (SOFRECO, 2022). En effet, les problèmes de germination sont parfois causés par d'autres facteurs que la semence elle-même, soit pour des raisons environnementales soit pour des raisons de pratiques agricoles (ECHO, 2023). L'objectif principal de l'étude est de contribuer à une meilleure connaissance de l'aptitude agronomique au stade juvénile des trois types de moringa les plus connus au Burkina Faso : *M. oleifera*, *M. PKM1* et *M. stenopetala*. Plus spécifiquement, l'étude vise à comparer la germination et la croissance en pépinière de ces trois types de moringa.

I. Matériel et méthodes

I.1. Site de l'étude

L'étude a été réalisée, du mois d'août au mois de décembre 2021, au sein de la pépinière du Département Environnement et Forêts de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), au Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), dans la ville de Ouagadougou (Figure 1). La ville de Ouagadougou appartient à la zone climatique soudano-sahélien qui, d'après KABORE *et al.* (2017), est caractérisé par quatre mois humides allant de juin à septembre et huit mois secs d'octobre à mai. Le cumul pluviométrique moyen annuel est de 835 millimètres. L'humidité relative est de 19,7 % en février et de 77,7 % en août avec une moyenne annuelle autour de 61 %. La température moyenne annuelle est de 34,4°C avec les valeurs moyennes des extrêmes qui vont de 19°C à 36°C (KABORE *et al.*, 2017).

I.2. Matériel végétal

Les semences de moringa utilisées pour l'expérimentation étaient âgées de moins d'une année et ont été obtenues respectivement du Niger (Maradi) pour *Moringa oleifera* PKM1 et *Moringa stenopetala* (Baker f.) Cufod. et du Centre National de Semences Forestières (CNSF) du Burkina Faso pour *Moringa oleifera* Lam. Ces semences étaient toutes de bonne qualité car elles ont été sélectionnées et avaient des taux de germination de plus de 80% au moment de leur conditionnement. La figure 2 présente un échantillon de semences de chacun des trois types de moringa étudiés.

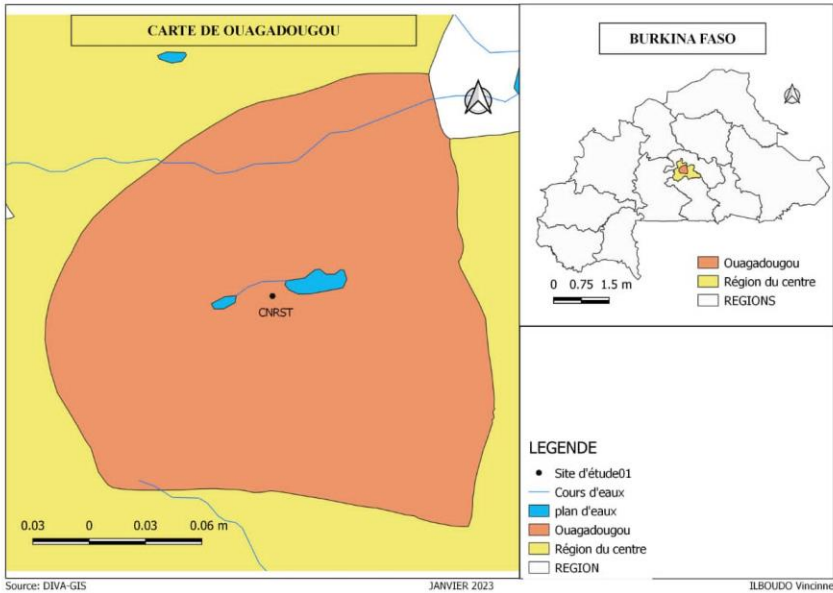


Figure 1 : Localisation du site d'étude (CNRST)



M. oleifera



M. PKMI



M. stenopetala

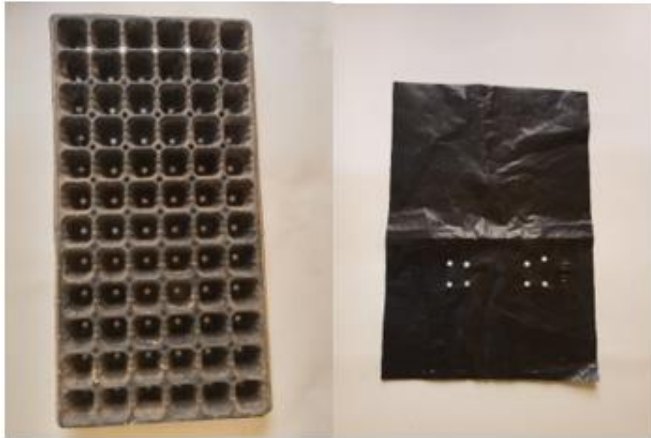
Figure 2 : Echantillons de graines utilisées pour l'essai de germination

I.3. Méthodes

I.3.1. Essai de germination

I.3.1.1. Dispositif expérimental

Le matériel utilisé pour l'étude est constitué d'alvéoles pour l'essai de germination et des pots en polyéthylène de 25 cm de long et 15 cm de large pour le repiquage (Figure 3).



A : Support à alvéoles

B : Ppt plastique

Figure 3 : Matériels de pépinière

Le dispositif utilisé était constitué de trois supports à alvéoles disposées selon un bloc de Fisher avec trois répétitions (Figure 4). Chaque support à alvéoles représentant un bloc est constitué de six lignes de douze poquets. Les supports à alvéoles ont été remplis de terreau spécial utilisé en culture hors-sol. Sur le support à alvéoles, chacun des trois types de moringa est semé sur deux lignes dont l'une avec des graines non trempées (Traitement t_0) et l'autre avec des graines trempées dans l'eau 24h avant le semis (Traitement t_1).

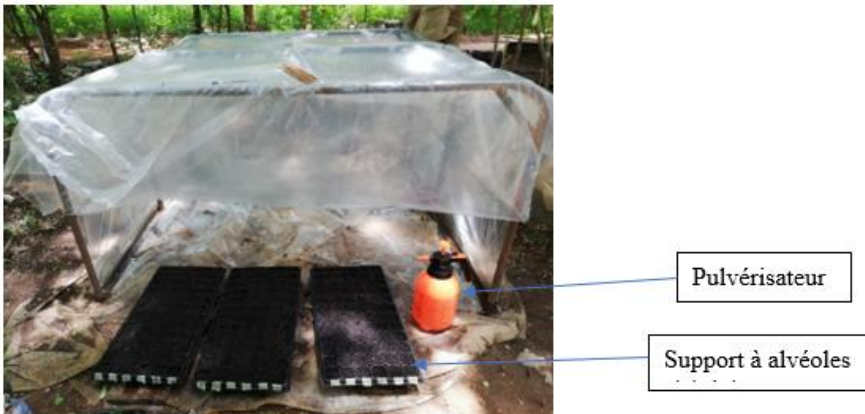


Figure 4 : Dispositif expérimental de l'essai de germination

Les semis ont été effectués à raison d'une graine dans chaque trou soit au total 216 graines pour l'ensemble des trois supports à alvéoles. Après

le semis, les supports à alvéoles ont été placés sous une serre. L'arrosage unique quotidien a été effectué à l'aide d'un pulvérisateur de 2 litres permettant d'obtenir un faible jet d'eau.

I.3.1.2. Paramètres de suivi de la germination

Nous avons considéré que la graine de moringa a germé lorsque les cotylédons émergent de la terre et les premières écailles de feuilles sont visibles.

Quatre (4) paramètres correspondant à la cinétique de germination et le taux de germination ont été relevés quotidiennement jusqu'à l'arrêt total de la germination :

- Délai de germination (D_g) : il se définit comme étant la période s'écoulant entre la date de semis et celle de l'apparition des premières germinations :

$D_g = D_p - D_s$ où D_p correspond à la date d'apparition de la première germination, et D_s la date de semis ;

- Vitesse de germination (V_G) : correspond au temps au bout duquel on atteint 50 % des graines germées. Cette variable est obtenue en faisant la différence entre la date à laquelle les plantules de 50 % des alvéoles ont commencé à émerger (T_{50}) et la date de semis (T_i) :

$$V_G = T_{50} - T_i$$

- Durée de germination (D_G) : est le temps écoulé entre la première et la dernière germination observée.

$D_G = D_f - D_i$ où D_f est le nombre de jours entre le jour des semis et la dernière germination, et D_i le nombre de jours entre le jour des semis et la première germination.

- Taux de germination (T_G) : correspond au pourcentage de graines ayant germé à chaque relevé. Il est calculé selon la formule ci-dessous :

$T_G = \frac{ni}{N} \times 100$ où n est le nombre cumulé de graines germées à chaque relevé et N le nombre total de graines semées.

I.3.2. Etude de la croissance des plantules

I.3.2.1. Dispositif expérimental

Deux (2) jours après l'arrêt de la germination dans les supports à alvéoles, les plantules ont été repiquées dans des pots en polyéthylène contenant un mélange de terre constitué de 1/3 de sable, 1/3 de terreau (terre noire) et 1/3 de fumier. Les pots contenant les plantules repiquées ont ensuite été classés selon un dispositif en bloc de Fisher avec 3 répétitions (Figure 5). Chaque bloc est constitué de trois lignes de douze (12) pots représentant chacun des trois (3) types de moringa, soit au total 108 plants pour l'ensemble des trois blocs.

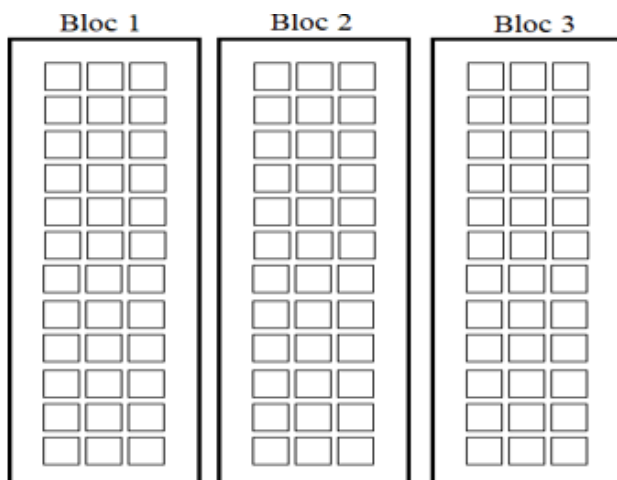


Figure 5 : Dispositif expérimental pour le suivi de la croissance

I.3.2.2. Paramètres de suivi de la croissance

La méthode de mesure de la croissance a été inspirée d'autres auteurs (AMANI *et al.*, 2015 ; CAMARA *et al.*, 2023 ; MASSAOUDOU *et al.*, 2024). Pour la détermination des paramètres de croissance, le pied à coulisse a été utilisé pour mesurer le diamètre au collet et le mètre ruban pour la hauteur des plantules (Figure 6). Le nombre de feuilles a été déterminé par comptage. Ces mesures ont été effectuées une fois par semaine, à partir de la première semaine après le repiquage.



A-Mesure du diamètre au collet



B-Mesure de la hauteur des plantules

Figure 6 : Illustration de la mesure des paramètres de croissance

I.3.3. Traitement et analyse des données

Les données ont été saisies sur tableur Excel 2016. Le test de normalité shapiro-wilk a été utilisé pour vérifier si les données sur les traitements et les types de moringa suivent une distribution normale à l'aide du Logiciel R. Toutes les données avaient une distribution normale. Elles ont été alors soumises à une analyse de variance (ANOVA) à l'aide du logiciel SAS.9.1 2009. Lorsqu'une différence significative est observée entre les moyennes pour un caractère donné, l'ANOVA est complétée par des comparaisons multiples par paires en effectuant le test de Fisher au seuil de 5 %.

II. Résultats

II.1. Paramètres de germination des semences

II.1.1. Cinétique de la germination

Les valeurs moyennes des paramètres de la cinétique de germination, relevés une seule fois dans chaque bloc, sont consignées dans le tableau

II.1.2. Taux de germination

Le taux de germination est variable en fonction des types de moringa et du traitement des semences. Il est de 41,67 % pour les semences de *M. oleifera* non-trempées ; 63,89 % pour *M. oleifera* trempées et *M. PKMI* trempées ; 86,11 % pour *M. PKMI* non-trempées ; 83,33 % pour *M. stenopetala* non-trempées et 75 % pour *M. stenopetala* trempées. La

figure 7 montre une tendance à la hausse du taux de germination des trois types en fonction du temps.

Tableau I : Valeurs moyennes des paramètres de la cinétique de germination

Types de moringa	<i>Moringa stenopetala</i>		<i>Moringa oleifera</i>		<i>Moringa PKM1</i>	
	Trempé (T0)	Non-trempé (T1)	Trempé	Non-trempé	Trempé	Non-trempé
Délai (jours)	6	6	6	6	6	6
Vitesse (jours)	6	6	NA	NA	6	7
Durée (jours)	7	10	8	10	8	10

NA=Non applicable car n'ayant pas atteint 50% de graines germées

Ces valeurs du tableau I montrent que tous les trois types de moringa avaient une bonne capacité germinative.

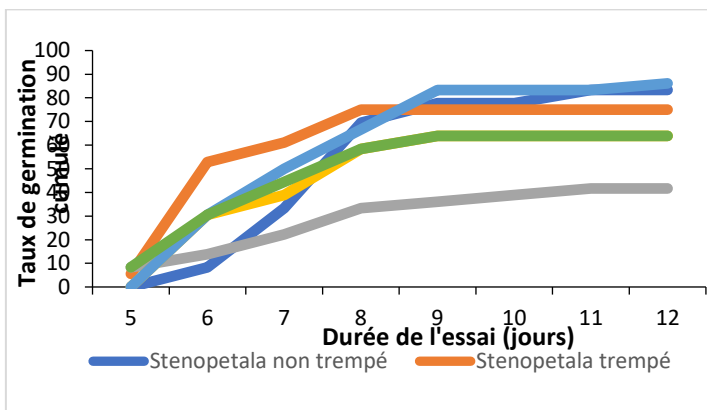


Figure 7 : Courbes évolutives des taux de germination des trois types de moringa en fonction du temps

L'analyse de variance (Tableau II) des taux de germination des trois types de moringa révèle qu'il y a une différence hautement significative entre les taux de germination des trois types de moringa au seuil de 5 %.

Tableau II : Comparaison du taux de germination des trois types de moringa

Types de moringa / Délai (jours)	<i>M. stenopetala</i> non trempé	<i>M. stenopetala</i> trempé	<i>M. oleifera</i> non trempé	<i>M. oleifera</i> trempé	<i>M. PKMI</i> non trempé	<i>M. PKMI</i> trempé
5	-	5,56 ^{GF}	8,33 ^{FGE}	-	-	8,33 ^{FGE}
6	8,33 ^{FGE}	52,78 ^{FCADBE}	13,89 ^{FGDE}	30,56 ^{FCGDBE}	30,56 ^{FCGDBE}	30,56 ^{FCGDBE}
7	33,33 ^{FCGADBE}	61,11 ^{CADB}	22,22 ^{FCGDE}	38,89 ^{FCGADBE}	50 ^{FCGADBE}	44,44 ^{FCGADBE}
8	69,44 ^{CAB}	75 ^{CAB}	33,33 ^{FCGADBE}	58,33 ^{CADBE}	66,67 ^{CAB}	58,33 ^{CADBE}
9	77,78 ^{AB}	75 ^{CAB}	36,11 ^{FCGADBE}	63,89 ^{CADB}	83,33 ^{AB}	63,89 ^{CADB}
10	77,78 ^{AB}	75 ^{CAB}	38,89 ^{FCGADBE}	63,89 ^{CADB}	83,33 ^{AB}	63,89 ^{CADB}
11	83,33 ^{AB}	75 ^{CAB}	41,67 ^{FCGADBE}	63,89 ^{CADB}	83,33 ^{AB}	63,89 ^{CADB}
12	83,33 ^{AB}	75 ^{CAB}	41,67 ^{FCGADBE}	63,89 ^{CADB}	86,11 ^A	63,89 ^{CADB}
Significativité	P<0,0001 hautement significatif					

Les taux de germination affectés d'une même lettre ne sont pas différents au seuil de 5%.

II.2. Paramètres de croissance

Tous les plants obtenus dans les supports à alvéoles et repiqués dans les pots ont survécu. Toutefois le faible taux de germination des semences de *M. oleifera* non-trempées (41,67 %) n'a pas permis de tenir compte du traitement des graines (trempées et non trempées) pour le suivi de la croissance des plantules.

Diamètre au collet

La figure 8 présente l'évolution du diamètre au collet des trois types de moringa. *M. stenopetala* se distingue des deux autres avec un diamètre au collet le plus important depuis les premières semaines de croissance. A la dixième semaine de croissance le diamètre au collet de *M. stenopetala* est le plus élevé avec une valeur de 0,5 cm tandis que *M. oleifera* et *M. PKMI* ont sensiblement le même diamètre au collet de 0,3 cm.

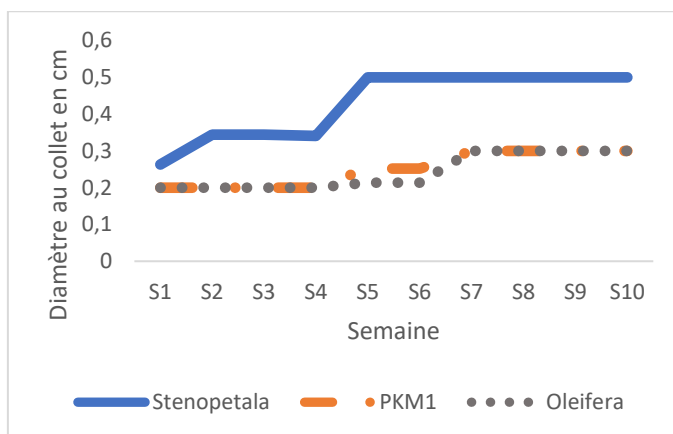


Figure 8 : Evolution du diamètre au collet des trois types de moringa

L'analyse de variance (Tableau III) des diamètres moyens au collet des trois types de moringa révèle qu'il y a une différence hautement significative entre eux au seuil de 5%.

Tableau III : Comparaison des valeurs du diamètre au collet des trois types de moringa

Paramètres Types de moringa / Délai (semaines)	Diamètres moyens au collet (cm)		
	<i>M.stenopetala</i>	<i>M.PKM1</i>	<i>M.oleifera</i>
1ere	0,263 ^D	0,2 ^E	0,2 ^E
2ème	0,344 ^B	0,2 ^E	0,2 ^E
3ème	0,344 ^B	0,2 ^E	0,2 ^E
4ème	0,341 ^B	0,2 ^E	0,2 ^E
5ème	0,5 ^A	0,252 ^D	0,214 ^E
6ème	0,5 ^A	0,252 ^D	0,214 ^E
7ème	0,5 ^A	0,3 ^C	0,3 ^C
8ème	0,5 ^A	0,3 ^C	0,3 ^C
9ème	0,5 ^A	0,3 ^C	0,3 ^C
10ème	0,5 ^A	0,3 ^C	0,3 ^C
Probabilité	P<0,0001		
Significativité	Hautement Significatif		

La figure 9 illustre l'évolution des hauteurs moyennes des trois types de moringa en fonction du temps. A la dixième semaine de croissance, *M. stenopetala* et *M. PKM1* ont sensiblement la même hauteur avec des valeurs moyennes respectives de 44,63 cm et de 44,46 cm tandis que *M. oleifera* présentait une taille plus petite de 40,02 cm.

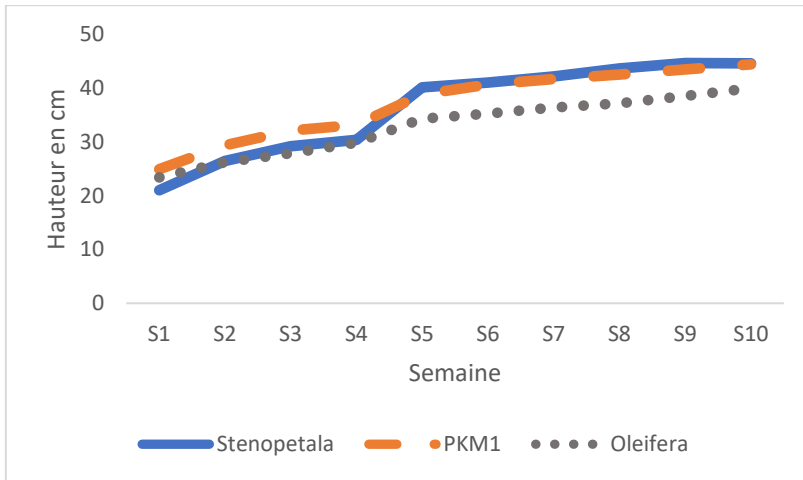


Figure 9 : Evolution de la hauteur des trois types de moringa

L'analyse de variance (Tableau IV) des moyennes de la hauteur des trois types de moringa révèle qu'il y a une différence hautement significative entre eux au seuil de 5%. A la dixième semaine de croissance les valeurs de la hauteur de *M. stenopetala* et *M. PKM1* ne sont pas significativement différentes mais diffèrent significativement de celle *M. oleifera*.

Tableau IV : Comparaison des valeurs moyennes de la hauteur des trois types de moringa

Paramètres Types de moringa/ Délai (semaine)	Hauteurs moyennes (cm)		
	<i>M.stenopetala</i>	<i>M.PKM1</i>	<i>M.oleifera</i>
1ere	21,028 ^N	24,944 ^{LM}	23,417 ^{NM}
2ème	26,472 ^{KLM}	29,389 ^{KIJ}	26,222 ^{KLM}
3ème	29,194 ^{KIJ}	32,139 ^{HJ}	27,917 ^{KLJ}
4ème	30,417 ^{KIJ}	33,222 ^{HIG}	29,889 ^{KIJ}
5ème	40,194 ^{CADBE}	38,889 ^{CFD}	34,318 ^{HG}
6ème	41,056 ^{CADB}	40,722 ^{CADBE}	35,318 ^{HFG}
7ème	42,194 ^{CAB}	41,722 ^{CADB}	36,399 ^{FGE}
8ème	43,716 ^A	42,535 ^{CAB}	37,197 ^{FDGE}
9ème	44,702 ^A	43,505 ^{AB}	38,601 ^{CFDE}
10ème	44,634 ^A	44,467 ^A	40,024 ^{CADBE}
Probabilité	P<0,0001		
Significativité	Hautement Significatif		

Nombre de feuilles

La figure 10 illustre la variation du nombre de feuilles des trois types de moringa en fonction du temps. Tous les trois types ont présenté la même tendance d'évolution du nombre de feuilles. Ce nombre augmente pour connaître un pic entre la cinquième et la septième semaine pour chuter jusqu'à la dixième semaine d'observations.

L'analyse de variance des moyennes du nombre de feuilles (Tableau V) révèle qu'il y a une différence hautement significative entre les trois types de moringa au seuil de 5%. A la dixième semaine d'observations, les valeurs du nombre moyen de feuilles enregistrées pour *M. oleifera* et *M. PKM1* ne sont pas significativement différentes mais elles diffèrent significativement de celle de *M. stenopetala*.

Tableau V : Comparaison du nombre de feuilles des trois types de moringa

Paramètre	Nombre moyen de feuilles		
Types de moringa/ Délai (semaine)	<i>M. stenopetala</i>	<i>M. PKM1</i>	<i>M. oleifera</i>
1ere	5,472 ^{FG}	4,222 ^G	4,444 ^G
2ème	6,861 ^{FCGDBE}	5,889 ^{FGE}	6,056 ^{FGDE}
3ème	8,167 ^{FCGADBE}	6,833 ^{FCGDBE}	7 ^{FCGDBE}
4ème	9,778 ^{FCADBE}	7,917 ^{FCGADBE}	8,366 ^{FCGADBE}
5ème	11,278 ^{CAB}	9,694 ^{FCADBE}	10,025 ^{FCADBE}
6ème	12,444 ^A	10,69 ^{4CADBE}	11,025 ^{CADB}
7ème	11,861 ^{AB}	11,667 ^{AB}	11,843 ^{AB}
8ème	9,439 ^{FCADBE}	8,391 ^{FCGADBE}	8,831 ^{FCGADBE}
9ème	8,146 ^{FCGADBE}	7,361 ^{FCGDBE}	8,056 ^{FCGADBE}
10ème	6,399 ^{FCGDE}	5,447 ^{FG}	4,978 ^{FG}
Probabilité	P<0,0001		
Significativité	Hautement significatif		

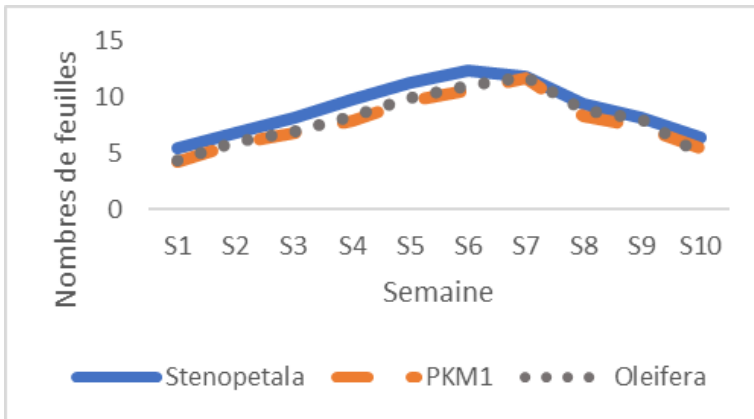


Figure 10 : Evolution du nombre de feuilles des trois types de moringa

Discussion

3.1. Paramètres de germination des trois types de moringa

Au niveau de la cinétique de germination, l'étude a révélé que le délai de germination des trois types de moringa est le même (6 jours) quel que soit le traitement appliqué aux graines. Cette valeur est dans l'intervalle de 5 à 12 jours donné par BIDIMA (2016) comme délai de germination de *Moringa oleifera*. NJEHOYA *et al.* (2014) ont trouvé un délai de 10 jours suite à un essai de germination de *Moringa oleifera* dans la zone soudano-guinéenne du Cameroun. Le traitement des graines n'aurait pas impacté la capacité germinative des trois types de moringa. Le court délai de germination observé (6 jours) dans notre essai pourrait s'expliquer par l'utilisation de la technique de pépinière hors-sol, où les graines étaient dans de très bonnes conditions de semis.

Pour la vitesse de germination, les résultats sont similaires pour les trois types de moringa quel que soit le traitement appliqué aux semences. Elle est de six (6) jours pour *M. stenopetala* (trempé et non trempé) et *M. PKM1* trempé et de sept (7) jours pour *M. PKM1* non trempé. Quant à *M. oleifera*, la vitesse de germination n'a pas pu être déterminée car n'ayant pas atteint 50% de taux de germination. La variation de la vitesse de germination (6 à 7 jours) est nettement supérieure à celle trouvée par NJEHOYA *et al.* (2014) qui n'ont enregistré une germination de 50% qu'après plus de 30 jours après semis de *Moringa oleifera*. Cette différence pourrait s'expliquer non seulement par la

qualité du substrat mais aussi par la qualité des semences des trois types de moringa.

La durée de germination a été impactée par le traitement appliqué aux graines. Elle a été de sept (7) jours pour *M. stenopetala* trempé ; dix (10) jours pour *M. stenopetala* non trempé ; huit (8) jours pour *M. oleifera* trempé ; dix (10) jours pour *M. oleifera* non trempé ; huit (8) jours pour *Moringa PKMI* trempé et dix (10) jours pour *Moringa PKMI* non trempé. Cette durée de 7 à 10 jours est nettement inférieure à celle de 45 jours trouvés par NJEHOYA *et al.* (2014) au cours de leur essai de germination de *Moringa oleifera*. Cet écart de la durée de germination pourrait s'expliquer aussi bien par des facteurs intrinsèques propres aux graines de chaque type de moringa que par des facteurs environnementaux liés aux conditions expérimentales (RAVANEAU, 2012).

Les taux de germination varient entre 42% et 86% pour les différents types de moringa. NJEHOYA *et al.* (2014) au cours de leur essai de germination de *Moringa oleifera* ont enregistré des taux de 15 à 96%. Les résultats de notre étude n'ont pas permis de mettre en évidence l'impact du trempage à l'eau sur l'amélioration des taux de germination des trois types de moringa. Cela pourrait s'expliquer par le fait que nous n'avons pas varié le temps de trempage des graines avant le semis. Les bas taux de germination suggèrent que des prétraitements appropriés soient identifiés pour obtenir de meilleurs taux de germination du moringa. Le même constat a été fait par YELEMOU *et al.* (2021) à propos des faibles taux de germination de nombreuses espèces locales, limitant leur prise en compte dans les programmes de reboisement.

3.2. Paramètres de croissance des trois types de moringa

Les résultats de la croissance des trois types de moringa à 10 semaines de mesure des plantules étaient variables. Les valeurs du diamètre au collet variaient entre 0,3cm et 0,5cm. MUKULUMANIA MUNGAZI *et al.* (2018) à 63 jours après le semis de *Moringa oleifera* ont trouvé des valeurs moyennes de 0,8cm. *M. stenopetala* se distingue avec un diamètre au collet de 0,5cm, ce qui explique qu'il présente un tronc plus gros au stade adulte.

La hauteur des plants était de 44,63 cm pour *M stenopetala* ; 44,46 cm pour *M. PKMI* et 40,02 cm pour *M. oleifera*. Ces valeurs sont supérieures à la valeur de 27,75cm trouvée par MUKULUMANIA MUNGAZI *et al.* (2018) à 63 jours après le semis de *M. oleifera*. Ces

résultats sont en accord avec les observations de Wolfrom (1993) qui signalait que la croissance en hauteur est particulièrement rapide chez le moringa pendant sa phase juvénile mais que l'espèce serait influencée par les facteurs du milieu. *M. oleifera* a montré une croissance en hauteur significativement plus faible que celle de *M. stenopetala* et *M. PKM1*.

En ce qui concerne le nombre de feuilles, les résultats après 10 semaines de croissance variaient entre 4,97 et 6,39 pour les trois types de moringa. Ils ont produit moins de feuilles comparativement aux travaux de MUKULUMANIA MUNGAZI *et al.* (2018) avec *Moringa oleifera* qui en a produit 14 après deux mois de croissance. *M. stenopetala* a produit un nombre de feuilles significativement plus élevé que celui de *M. oleifera* et *M. PKM1*. *M. stenopetala* avec ses feuilles larges montre déjà sa prédisposition à produire une biomasse plus importante, ce qui constitue un atout majeur pour la valorisation des feuilles en alimentation humaine ou animale.

Conclusion

Les résultats de la présente étude ont permis de démontrer que tous les trois types de moringa (*M. oleifera*, *M. PKM1* et *M. stenopetala*) présentent une bonne aptitude agronomique en pépinière. Il est possible d'obtenir de bons taux de germination allant au-delà de 80% dans un délai, une vitesse et une durée relativement très courts de moins de six (6) à sept (7) jours si les semences sont sélectionnées. La qualité du substrat joue également un rôle important dans la réussite de la germination des semences de moringa. En ce qui concerne les paramètres de croissance, les résultats de l'étude ont révélé que *M. stenopetala* et *M. PKM1* ont montré une meilleure vigueur de croissance que *M. oleifera* au stade juvénile. Il serait intéressant que le suivi de la croissance comparée des trois types de moringa se poursuive en milieu réel pour évaluer leur productivité et les caractéristiques de leur production.

Remerciements

Les auteurs remercient le FONRID qui a permis la réalisation de cette étude dans le cadre du projet WANNPRES sur l'expérimentation de trois variétés de moringa.

Références bibliographiques

AGROCONSULT, 2016. Analyse des potentialités de l'exploitation du moringa en Haïti. Rapport final. Port-au-prince, Haïti, 210 p.

AMADOU N.A., GARBA R.H., MAAZOU M.S.S., ZAKARIA O., & HAOUA S.S., 2022. Etude de la filière Moringa oleifera dans cinq (5) marchés de la Communauté Urbaine de Niamey (CUN). *European Scientific Journal*, ESJ, 18 (14), 99. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n14p99>

AMANI A., INOUSSA M.M., GUIMBO D. I., MAHAMANE A., SAADOU M. et LYKKE A. M., 2015. Germination et croissance de quatre espèces de combretaceae en pépinière. *TROPICULTURA*, 2015, 33,2,135145.

BATIONO B.A., 2007. La culture de *Moringa oleifera* au Burkina Faso. Améliorer la nutrition des tout-petits et des plus grands. *Sahel Agroforestrie*. Numéro 10 – Avril - Décembre 2007

BIDIMA M., 2016. Production et transformation du moringa. Collection ProAgro. CTA-ISF Cameroun. 40pages.

CAMARA B., NDIAYE S., DIEDHIOU M. A. A., GOUDIABY A.O.K., KANDE M., FALL F. et NGOM D.,2023. Croissance et Développement de *Carapa procera* DC. sur différents types de terreau en pépinière en Basse Casamance (Sénégal). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 17(3): 1006-1019

DIOUF M., MBENGUE N.B., KANTE A., 2007. Caractérisation des accessions de quatre espèces de légumes-feuilles (*Hibiscus sabdariffa* L., *Vigna unguiculata* (L.) WALP, *Amaranthus* L. spp et *Moringa oleifera* LAM) au Sénégal. *African journal of food, Agriculture, Nutrition and Development* 7(14). DOI: [10.18697/ajfand.14.IPGRI1-5](https://doi.org/10.18697/ajfand.14.IPGRI1-5)

ECHO, 2023. Facteurs qui influencent sur la germination des semences. *Echo Community*. www.echocommunity.org

FORMAD Environnement, 2011. *Moringa sp* (Néverdier). 7 Rue du Languedoc, 34830 Jacou, France. 36p

HALIDOU M.S., 2023. Paramètres de la table de survie et dynamique des populations de la chenille défoliatrice, *Noorda blitealis* Walker (1859) (Lepidoptera: Crambidae), sur trois espèces du Moringa (Capparales : Moringaceae), en conditions expérimentales au Niger.

KABORE B., KAM S., OUEDRAOGO G. W. ET BATHIEBO D. J., 2017. Etude de l'évolution climatique au Burkina Faso de 1983 à 2012 : cas de Bobo-Dioulasso, Ouagadougou et Dori, *Arabian Journal of Earth Sciences*, 4 (2017) 50 - 59

KABRE S., DAO M.C.E., BAZONGO J.P., 2022. Pratiques agroécologiques de production et de lutte contre les insectes ravageurs des feuilles de moringa (*Moringa oleifera*) au Burkina Faso. *Sciences Naturelles Et Appliquées*, 41(2 (3), 135–149. Consulté à l'adresse https://revuesciences-techniquesburkina.org/index.php/sciences_naturelles_et_appliquee/article/view/1136

MALO T., 2014. Effet de la fertilisation sur la croissance et la production de *Moringa oleifera* local et *Moringa oleifera* PKM-1 dans la Région des Cascades (Burkina Faso). Mémoire de Master, IDR, 68 pages.

MASSAOUDOU M., LAMINOU M. O., AMADOU I. et HAMADOU H. A., 2024. Effet de modèle de fertilisation bio sur la croissance de deux cultivars de *Moringa oleifera* Lam. *J. Appl. Biosci. Vol :197, 20826-20837*

MUKULUMANIA MUNGAZI D., ABAMANI KITOKO J., KYANGA KIKUNI J., 2018. Regard sur la croissance de la plante moringa (*Moringa oleifera*) sur l'amendement organique : balle de riz, bouse de vache et sciure de bois dans les conditions de Kindu, quartier Kimbuyungu, commune Kasuku. *International Journal of Innovation and Scientific Research*. Vol. 38 No. 2: pp. 317-327. <http://www.ijisr.issr-journals.org/>

NJEHOYA C.A, SALI B., KO AWONO P.M.D, HAMADOU BOUBA. 2014. Évaluation du potentiel de germination de *Moringa oleifera* dans la zone soudano-guinéenne du Cameroun. *Journal of Applied Biosciences* 74:6141– 6148

OFI, 2017. *Moringa*, The tree of life. Oils and Fats International. www.ofimagazine.com

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.

QUASHIE ML. A. et TCHEZOU M. YA., 2009. Étude de la germination de *Moringa oleifera* LAM, *AFRIQUE Science*, Vol,5, N°3 :169-180.

RAJANGAM J., AZAHAKIA M.R.S., THANGARAJ T., VIJAYAKUMAR A., MUTHUKRISHAN N., 2001, Production et utilisation du *Moringa* en Inde : la situation actuelle, 9p. Disponible sur <http://www.moringanews.org>.

RAJALAKSHMI R., RAJALAKSHMI S. AND PARIDA A. 2017. Evaluation of the genetic diversity and population structure in drumstick (*Moringa oleifera* L.) using SSR markers. *CURRENT SCIENCE*, VOL. 112, 1250 NO. 6, 25 MARCH 2017

RAVENEAU M.P., 2012. Effet des vitesses de dessiccation de la graine et des basses températures sur la germination du pois protéagineux. Thèse, Université d'Angers, France, 138 p.

SOFRECO, 2022. Analyse approfondie de la chaîne de valeur moringa au Niger. 134p.

SOUMAÏLA SIDDO I., ADAMOU M. M., DOUMA S., SALEY HAMIDOU A., 2021. Test de germination de *Moringa oleifera* Lam. sur des substrats composés de boue de vidange, compost et engrais chimiques. *Afrique SCIENCE* 19(2) :162 – 172.

WOLFROM N., 1993. État des connaissances sur le *Moringa* au Burkina Faso. Proposition d'investigations complémentaires en vue du développement de l'utilisation des graines de *Moringa* comme produit flocculant dans le traitement des eaux brutes. Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques (C.I.E.H). 74p.

YELEMOU B., TYANO A., KOALA J. & ZONGO R., 2021. Effects of Different Seeds Pretreatments on the Germination of Five Local Trees: Four from The Fabaceae Family and One from the Bombacaceae. *European Scientific Journal*, ESJ, 17(43), 89.

<https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n43p89>