

Effet De Prétraitements Sur La Germination Des Semences De Dix (10) Variétés De Sorgho (Sorghum Bicolor L(Mohench) : Ssd 35, L28, 90sn1, Mota-Maradi, Irat 204, Sepon 82, 90sn7, Hk, Srn39 Et Mdz Rouge

[Effect Of Pretreatments On Seeds Germination Of Ten (10) Varieties Of Sorghum (Sorghum Bicolor L. (Moench): Ssd 35, L28, 90sn1, Mota-Maradi, Irat-204, Sepon-82, 90sn7, Hk, Srn39, And Mdw Red]

LOMPO KABISSIGA Oumarou¹, SAIDOU TOURE Ousseina², IBRAHIM BARKIRE Ridouane¹,
ISSOUMANE SITOU Moustapha², MAHAMANE DJIKA Hachimou³

¹Doctorant à la Faculté d'Agronomie de l'université Abdou Moumouni de Niamey – Niger
o_lompo@yahoo.fr ; ORCID ID: 0009-0004-2784-0533

²Enseignant chercheur au département des Productions Animales à la Faculté d'Agronomie de l'université Abdou Moumouni de Niamey – Niger
ousseys@yahoo.fr ; ORCID ID: 0009-0006-8562-7743

¹Doctorant à la Faculté d'Agronomie de l'université Abdou Moumouni de Niamey – Niger
ridouaneibrahimbarkire@gmail.com ; ORCID ID: 0009-0001-5753-8106;

²Enseignant chercheur au département des Productions Animales à la Faculté d'Agronomie de l'université Abdou Moumouni de Niamey – Niger
Misitou28@yahoo.com ; ORCID : 0009-0003-2281-5171

³Technicien de laboratoire à la Faculté d'Agronomie de l'université Abdou Moumouni de Niamey – Niger
djikaachim@gmail.com ; ORCID ID: 0009-006-7588-1182

Auteur correspondant : LOMPO KABISSIGA Oumarou¹, o_lompo@yahoo.fr



Résumé : Au Niger, le sorgho occupe une place importante dans l'alimentation et l'agriculture du pays et joue un rôle crucial dans la sécurité alimentaire notamment dans les zones rurales. Malgré son importance, il n'existe pas d'étude faite sur l'effet de différent prétraitement sur le grain de sorgho. C'est dans ce cadre qu'est effectué cette étude où six prétraitements ont été appliqués à des semences de dix variétés de sorgho afin de comparer leurs effets sur la germination de ces dernières. Il s'agit du trempage dans de l'acide sulfurique (H₂SO₄) à 10% pendant 10 minutes ; du trempage dans de l'eau chaude (eau bouillante) en deux temps pendant 30 minutes et jusqu'à refroidissement ; du trempage dans de l'eau tiède pendant deux temps 12 heures et 24 heures ainsi que les témoins (n'ayant subi aucun prétraitement). Le taux de germination (TG), et les vitesses de germinations ont été évalués. Les résultats obtenus ont montré que la variété ayant le plus fort taux de germination est la variété « 90SN1 » avec un taux de 93%, et la variété « H.K » possède le plus bas taux

de germination avec 54%. Le prétraitement qui a donné le meilleur résultat est le prétraitement avec trempage dans l'eau tiède pendant 12 heures suivi du témoin puis du trempage pendant 24 heures. Il ressort également que les différentes variétés de sorgho sont très sensibles à la chaleur car, aucune germination n'a été observée sous le prétraitement à l'eau bouillante.

Mots-clés : Prétraitement, Germination, Semence, Sorgho

Abstract: In Niger, sorghum is a major cereal crop that playing a significant role in the country's diet and agriculture. It is the second most cultivated cereal after pearl millet and is crucial for food security, particularly in rural areas. Despite its importance, no studies have examined the effects of different pretreatments on sorghum grain. This study addresses this gap, applying six pretreatments to seeds of ten sorghum varieties to compare their effects on germination. These pretreatments included: soaking in 10% sulfuric acid (H₂SO₄) solution for 10 minutes; a two-stage hot water (boiling water) soak lasting 30 minutes followed by cooling; soaking in warm water for two durations (12 hours and 24 hours); and a control group (seeds receiving no pretreatment). Germination rate (GR) and germination speeds were evaluated. The results showed that the variety with the highest germination rate was "90SN1" (93%), followed by the varieties "Sepon-82" and "IRAT-204", "SRN-39", "SSD-35", "90SN7", "MDW-rouge", "L28", "Mota-Maradi", and "HK" at 78%, 78%, 74%, 74%, 73%, 71%, 68%, 66%, and 54%, respectively. The pretreatment yielding the best result was soaking in warm water for 12 hours, followed by the control and then soaking for 24 hours. It also appears that the various sorghum varieties are highly sensitive to heat, as no germination was observed with the boiling water pretreatment.

Keywords : Pretreatment, Germination, Seeds, Sorghum

Introduction

Le sorgho est la cinquième céréale au monde avec une production estimée à 60,92 millions de tonnes [1]. Le sorgho appartient à la grande famille des *Poaceae*. Il est cultivé dans les régions tropicales et semi- tropicales du monde où il occupe aujourd'hui une place de choix dans l'alimentation humaine, animale et dans l'industrie [2]

Dans les pays sahéliens, notamment le Niger, le Mali, le Sénégal et le Burkina Faso, les céréales constituent la base de l'alimentation des populations [3]. Au Niger, le sorgho est produit dans les zones marginales de culture du Sahel /Soudan, zones où les précipitations annuelles sont supérieures à 350 mm, dans la zone de savane soudanienne (600 à 800 mm), et dans la zone de savane Guinéenne (plus de 800 mm). Le Niger occupe la 5ème ou 6ème place en Afrique en termes de volume de production de Sorgho et cette production est à la hausse [4].

Avec 3,3 millions d'hectares mis en culture chaque année au Niger, le sorgho occupe 20,44% des superficies cultivées et représente 19% de la production céréalière nationale [5]

Malgré son importance et les superficies emblavées, l'augmentation de sa production reste faible et les rendements ont tendance à se plafonner ne dépassant rarement les 400 kg/ha en milieu paysan [5]. Le sorgho est soumis à de nombreuses contraintes inhérentes à l'agriculture des zones Soudano-Sahéliennes d'Afrique, à savoir les variabilités annuelles de la pluviométrie, accentuées par les effets du changement climatique, la faible fertilité des sols. Du fait de la forte pression démographique, les jachères de longue durée sont moins pratiquées [4].

Le sorgho, est également confronté à la pression nuisible des oiseaux, des maladies, des ravageurs, des mauvaises herbes, de la baisse de la fertilité des sols et des aléas de la pluviométrie, A cela, s'ajoute le coût élevé des intrants pour les producteurs traditionnels.

Ce travail a pour objectif de permettre en ces temps d'insuffisance et de rareté des pluies de sélectionner la meilleure façon d'obtenir une germination rapide des semences de sorgho pour une croissance rapide des plants.

I- MATÉRIEL ET METHODES

1.1- Lieu de l'étude

Le test a été réalisé dans le Laboratoire Aliments et Nutrition Animale (LANA) du Département des Productions Animales de la Faculté d'Agronomie de l'université Abdou Moumouni de Niamey, et avait porté sur dix variétés de sorgho.

1.2- Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué des semences dix variétés de sorgho : « SSD35 », « L28 », « 90SN1 » ; « Mota Maradi » ; « IRAT 204 », « Sepon 82 », « 90SN7 », « Hakorin Karoua » (HK), « SRN39 » et la « MDW rouge » qui sont issues de la récolte 2024 à l'Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN Maradi). Quatre de ces variétés à savoir la *SSD-35*, *Mota-Maradi*, *IRAT-204*, *Sepon-82* sont des variétés homologuées qui figurent dans le catalogue national des variétés homologues du Niger. Quant aux variétés, *90SN1*, *90SN7*, *HK*, *SRN39* et *MDW-rouge* sont des variétés améliorées.

1.3- Matériel de laboratoire

Le matériel de laboratoire est constitué de boîtes de pétrie, de l'eau distillée, acide sulfurique dilué à 10%, de papier buvard, d'un bécher, d'un réchaud électrique, d'une pipette, de gants.

1.4- Méthodes de prétraitements appliqués aux semences

Au préalable du papier buvard a été découpé et placée dans les boîtes à pétries puis imbibé d'eau distillée.

Six prétraitements ont été appliqués aux différentes variétés de sorgho :

Chaque variété a suivi tous les prétraitements et un témoin (ayant subi aucun prétraitement) a été choisi pour chaque variété.

- **Les variétés témoins** ont été placées dans les boîtes de pétries sans aucun prétraitement ;
- **Les variétés trempées à l'eau ordinaire pendant 12 heures.** Les grains de sorgho sont placés dans un récipient contenant deux fois leur volume en eau pendant 12 heures, ils sont retirés de l'eau et séchés une heure avant d'être placés dans les boîtes de pétries.
- **Les variétés trempées à l'eau ordinaire pendant 24 heures.** Les grains de sorgho sont placés dans un récipient contenant deux fois leurs volumes en eau pendant 24 heures, ils sont retirés de l'eau et séchés une heure avant d'être placés dans les boîtes de pétries.
- **Les variétés placées dans de l'acide sulfurique dilué à 10%.** Les variétés ont été placées dans des béchers et l'acide sulfurique dilué à 10% a été versé à l'intérieure et chronométré pendant 10 minutes puis les différentes variétés ont été retirées du bécher ensuite rincée abondamment avec de l'eau distillée et séché pendant une heure avant d'être placée dans les boîtes de pétrie.
- **Les variétés placées dans de l'eau bouillante pendant 30 minutes.** Les différentes variétés ont été placées dans un bécher et de l'eau bouillante (100%) a été versé à l'intérieur et chronométré pendant 30 minutes. Les différentes variétés ont été retiré du bécher et séché pendant une heure avant d'être placée dans les boîtes de pétrie.
- **Les variétés placées dans de l'eau bouillante jusqu'à refroidissement** les différentes variétés ont été placées dans un bécher et de l'eau bouillante (100°C) a été versée à l'intérieur jusqu'à refroidissement. Les différentes variétés ont été retirées du bécher et séchées pendant une heure avant d'être placées dans les boîtes à pétrie.

1.5- Conditionnement des grains et entretien

Les grains prétraités et les grains témoins (sans prétraitement) ont été placés dans des boîtes de pétries contenant du papier buvard humidifié à l'eau distillée en raison de trente-cinq (35) graines par boîte. Les boîtes ont ensuite été placées dans un endroit sec et chaud. Les boîtes ont été arrosées avec de l'eau distillée à chaque fois que le papier buvard présentait des signes de dessèchement et cela pendant cinq (5) jours pour maintenir le papier humide.

1.6- Suivi de la germination des grains

Le comptage des graines germées a été réalisé tous les jours, jusqu'au jour à partir duquel il n'y avait plus de nouvelle germination. Les données collectées ont porté sur deux paramètres à savoir le taux de germination (TG), et la vitesse de germination.

Le Taux de germination (TG) : permet d'évaluer le potentiel de germination des graines de sorgho traitées. Il se définit comme le quotient du nombre de semences germées par le nombre total de semences semées. Il s'exprime en pourcentage et est formulé comme suit

$$TG = \frac{n}{N} \times 100$$

Avec :

N : le nombre de semences semées ;

n : le nombre de semences germées.

La vitesse de germination : c'est la rapidité avec laquelle l'ensemble des graines d'un lot germent au fil du temps

$$IVG = \sum \frac{G_i}{T_i}$$

G_i = nombre de graine germées au temps T_i

T_i = Nombre de jours après le semis

II- Résultats et Discussion

2.1- Résultats

2.1.1- Taux de germination

La figure ci-dessous nous montre le taux de germination comparatif des différentes variétés.

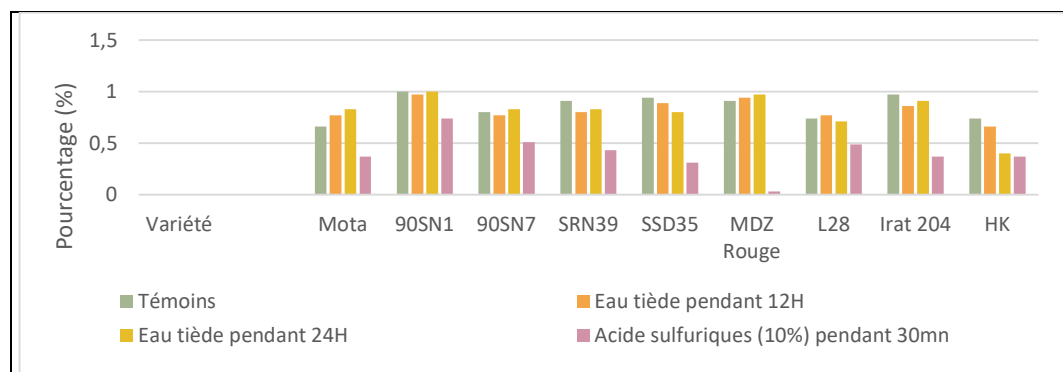


Figure 1 : Taux de germination des semences de sorgho

Le taux de germination révèle des différences importantes au niveau des différentes variétés. En effet, la variété ayant le plus fort taux de germination est la variété 90SN1 avec taux de 93%, suivi des variétés : « Sepon-82 », « IRAT-204 », « SRN-39 », « SSD-35 », « 90SN7 », « MDW-rouge », « L28 », « Mota Maradi » et « H.K » avec des taux de germination respectives de 78%, 78%, 74%, 74%, 73%, 71%, 68%, 66% et 54%.

Tableau I : taux de germination des différentes variétés selon le traitement

Variétés	TRAITEMENTS en %					
	TÉMOIN	EAU TIÈDE 12 heures	EAU TIÈDE 24 heures	ACIDES SUL-10% 30 minutes	EAU B 10 minutes	EAU B Refroidis
SSD 35	77,14 ± 9,7	94,29 ± 15,2	91,43 ± 14,1	71,43 ± 5,6	0	0
L28	71,43 ± 7,8	71,43 ± 10,6	42,86 ± 4,8	62,86 ± 5,9	0	0
90SN1	91,43 ± 10,23	97,14 ± 6,11	82,86 ± 13,20	77,14 ± 8,30	0	0
Mota M	91,43 ± 42,74	91,43 ± 42,57	85,71 ± 35,11	88,57 ± 37,54	0	0
IRAT 204	65,71 ± 9,54	54,29 ± 8,85	65,71 ± 10,84	65,71 ± 4,19	0	0
SEPON 82	80,00 ± 8,04	85,71 ± 13,08	77,14 ± 11,00	51,43 ± 6,14	0	0
90 SN7	48,57 ± 4,92	48,57 ± 6,65	34,29 ± 4,24	8,57 ± 0,96	0	0
H. K	28,57 ± 2,65	48,57 ± 3,30	37,14 ± 3,59	17,14 ± 1,73	0	0
SRN39	91,4 ± 10,5	80,0 ± 8,7	82,9 ± 9,1	42,9 ± 4,3	0	0
MDW						
ROUGE	91,4 ± 5,42	94,3 ± 5,68	97,1 ± 5,69	2,9 ± 0,50	0	0
Moyenne	69,29	73,93	64,64	55,36	0	0

En tenant compte du traitement subi par les semences ; le tableau montre que c'est le traitement à l'eau tiède pendant 12 heures qui est le meilleur traitement à faire avec un taux de germination, moyen de 73,93% suivi par le témoin avec un taux moyen de 69,29% de taux de germination. Il ressort de ce tableau que le traitement à l'acide sulfurique à 10% qui a donné le taux le plus faible avec 55,36% de germination.

2.1.2- Vitesse de germination

La figure 2 ci-dessous nous présente la vitesse de germination durant les 96 heures

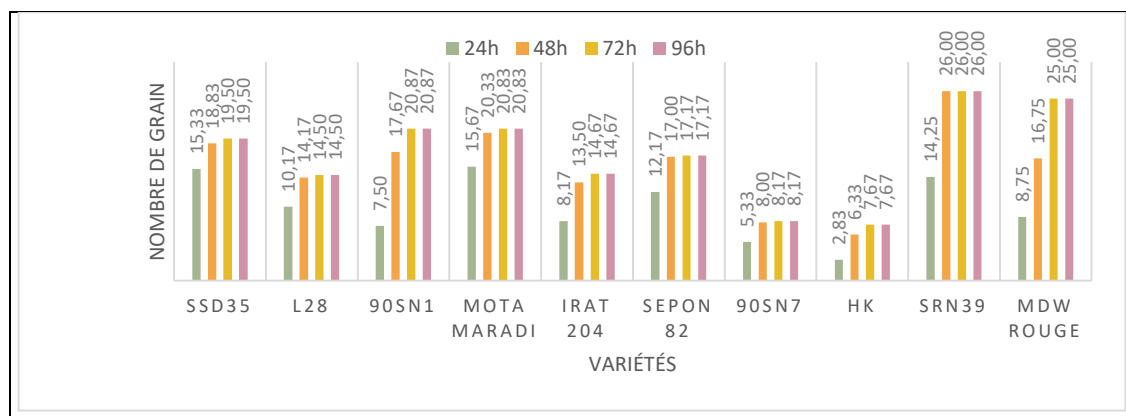


Figure 2 : Nombre de grain germé pendant 24 heures

En 24 heures toutes les variétés « SSD-35 », « L28 », « 90SN1 », « Mota Maradi », « IRAT-204 », « Sepon-82 », « 90SN7 », « HK », « SRN 39 » et « MDW rouge » ont toutes germé. Cependant les variétés ayant le plus germé pendant les 24 heures sont la « Mota Maradi » suivie de la « SSD-35 » et celle ayant germé le moins sont la « HK » et la « 90SN7 ».

Cela laisse présager que la variété Mota Maradi a un haut délai germinatif beaucoup plus rapide que les autres variétés et que la variété « HK » est celle ayant le plus faible délai germinatif.

En 48 heures après, le nombre de grain germé est remarquable

La variété « SRN39 » possède le grand nombre de gain germé suivi de la « Mota Maradi » ; de la « SSD-35 », du « 90SN1 », du « Sepon-82 » du « MDW Rouge » de la « L28 », de « l'Irat-204 », du « 90SN7 » et enfin de la « HK ».

En 72 heures la plus grande germination est observée au niveau de la variété « SRN39 » puis « MDW Rouge », « 90SN1 », « Mota Maradi », « SSD-35 », « Sepon-82 », « Irat-204 », « L28 », « 90SN7 » et enfin « HK ». À partir de la 96^{ième} heures aucune germination de plus n'a été observé et cela au niveau de toutes les variétés. Au bout de 96 heures on déduit que la variété « SRN39 » possède la plus grande vitesse de germination tandis que la variété « HK » possède la vitesse de germination la plus basse.

2.2- Discussion

Chez de nombreuses espèces végétales, il se produit au niveau des graines une dormance à des degrés variables. Pour une maîtrise de leurs sylvicultures, l'utilisation de prétraitement est souvent nécessaire [6]. Dans cette étude six prétraitements (trempage dans de l'acide sulfurique (H₂SO₄) 10% pendant 10 minutes, du trempage dans de l'eau chaude (eau bouillante) en deux temps pendant 30 minutes et jusqu'à refroidissement, du trempage dans de l'eau tiède pendant deux temps 12 heures et 24 heures ainsi que les témoins (aucun prétraitement appliqué) ont été appliqués aux grains de sorgho afin d'essayer de lever les éventuelles dormances dues à des facteurs divers.

Les résultats obtenus varient selon le traitement utilisé. Concernant le traitement à l'eau tiède et eau bouillante, le taux et la vitesse de germination dépendent de la durée de trempage.

Il ressort des résultats du prétraitement à l'eau tiède que la durée de trempage de 12 h a donné un taux plus élevé. Ces résultats correspondent à ceux de [7], qui rapportent que le trempage dans de l'eau des graines de *Azizelia africana* pendant une durée de 12 heures a donné un taux plus élevé (100 %), un temps de latence plus court (2 jours) de même que [8] qui a montré que les graines de *Khaya senegalensis* traitées à l'eau présentent de bonnes qualités germinatives avec des taux de germination de l'ordre de 80 % ; c'est le cas de [9] avec les graines de *Adansonia digitata* et [10] sur Les graines de *Azadirachta indica*.

Ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que le trempage dans l'eau permet de ramollir les tissus de la coque, lève ainsi la dormance péricarpique et stimule la germination, d'où un raccourcissement du délai germinatif. Selon [11] le trempage dans l'eau permet une combinaison des effets du ramollissement de la coque dure et du lessivage des inhibiteurs chimiques qui sont impliqués dans la dormance physiologique.

Le faible taux de germination du trempage pendant 24 heures par rapport à celui de 12 heures pourrait s'expliquer par le fait que la dormance des grains de sorgho n'est pas élevée et que leurs téguments ne supportent pas un trempage excessif dans de l'eau tiède. Ce constat concorde avec celui de [12] qui affirment qu'une durée de trempage excessif des graines dans l'eau tiède peut réduire la germination.

Concernant le traitement à l'acide sulfurique à 10% pendant 30 minutes, on constate que chez la majorité des variétés, elle a un faible taux de germination par rapport aux autres prétraitements de cette étude en dehors des deux n'ayant pas du tout germé. Cette observation est également faite par [8] sur les graines de *Khaya senegalensis* dont le prétraitement à l'acide sulfurique 98 % pendant 1h de trempage a donné un faible taux de germination. Or, chez certaines variétés (Irat-204, L28) on observe que le traitement à l'acide sulfurique à 10% pendant 30 minutes donne de meilleur taux de germination ; cette même observation est faite par [13] ayant immergé des semences d'*Acacia tortilis* pendant 1 h dans l'acide sulfurique et a permis d'obtenir un fort taux de germination (95%) et une diminution du temps moyen de germination. Des taux de germination élevés sont également obtenus par (Aly Diallo et al., 2023) sur des semences de *Azizelia africana* Smith ex Pers avec un taux de germination de 75% en traitant les semences avec de l'acide sulfurique (75 %) et une durée de trempage de .30 mn, [15] ont obtenu une amélioration du taux de germination (52 %) sur des semences d'*Acacia senegal* (L.) Willd. (Mimosaceae) Ceci prouve clairement que le traitement de semences à l'acide sulfurique permet de lever relativement la dormance de certaines catégories de semences. L'obtention de meilleurs résultats avec

l'acide sulfurique à 10% pendant 30 minutes avec les variétés (Irat-204, L28) pourrait s'expliquer par le fait que selon la variété les grains de sorgho auraient des téguments plus durs les uns que les autres.

Cependant, il faut prendre en considération que l'utilisation de l'acide sulfurique comporte des risques et est coûteuse [16]. C'est ce qui pousse [17] à préconiser un traitement à l'eau bouillante sur le caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) et cela, même si ses travaux ont conclu que les meilleurs prétraitements correspondent à l'utilisation de l'acide sulfurique à 100% pendant 30 minutes.

Aucun grain n'a germé lorsqu'elle est trempée dans de l'eau bouillante. Cela est dû au fait que l'embryon des grains de sorgho semble être sensible à la chaleur. Le séjour des semences dans l'eau chauffée aurait entraîné la perte totale du pouvoir germinatif. Ce résultat concorde avec celui [18] qui n'ont obtenu aucune semence de vèze (*Pterocarpus erinaceus*) germé lorsque celle-ci est flambée ou plongée dans l'eau chauffée à 100°C, l'utilisation de l'eau bouillie est très défavorable pour certaines espèces comme *Neocarya macrophylla* [19] et *Prosopis africana* [20], néanmoins il faut noter que cette technique est très favorable pour certaines espèces comme le *Diospyros Mespiliformis* Hochst. Ex A.DC dont le taux moyen de germination a été amélioré de l'ordre de 30% [21], *Prosopis africana* (Guill., Perrot. et Rich.) Taub., (Césalpiniacées) dont l'ébouillantage ont donné des taux de germination très élevés de l'ordre de 85% [22].

Conclusion

La présente étude a mis en évidence l'effet des prétraitements sur la germination des grains de *Sorghum bicolor* (L.) Moench. Il ressort que le trempage à l'eau tiède pendant 12 h est celui des prétraitements ayant montré le meilleur taux de germination.

La connaissance de notions sur la germination pourrait orienter les sélectionneurs mais aussi les paysans sur quelles variétés semées en fonction de la pluviométrie, du milieu, ou bien d'éviter de semer dès les premières pluies si l'on possède des variétés à téguments durs et attendre que la saison pluvieuse soit bien installée.

Conflit d'intérêt

Aucun conflit d'intérêt n'est à signaler.

Reconnaissance

Les auteurs remercient le PCRSS pour avoir financé les travaux de cette étude.

REFERENCE

- [1] « Sorghum | USDA Foreign Agricultural Service ». Consulté le: 27 juin 2026. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.fas.usda.gov/data/production/0459200>
- [2] Y. Djè, M. Heuertz, M. Ater, C. Lefebvre, et X. Vekemans, « Evaluation de la diversité morphologique des variétés traditionnelles de sorgho du Nord-ouest du Maroc », p. 39-46, 2007.
- [3] T. Josiane *et al.*, « Réponse agro-morphologique de 14 génotypes de sorgho grains sucrés du Burkina Faso à la fertilisation minérale. », *J. Appl. Biosci.*, vol. 145, p. 14880-14891, janv. 2020, doi: 10.35759/JABs.145.4.
- [4] JAICAF, « Les céréales au Niger », 2009.
- [5] MDA, « Annuaire statistique du Niger 2006-2010 », p. 185-194, 2011.
- [6] A. kader S. SINA, B. MOROU, karim SALEY, A. GARBA, et Ali MAHAMANE, « Suivi de la germination des graines et de la croissance de *Acaciasenagale* pépinière : Proposition pour une amélioration de la production des plants au Sahel », n° 17, 2020.
- [7] H. Aly, S. Mahmoud, et A. El-Bakry, « Efficient in vitro germination of the endangered Sinai hawthorn (*Crataegus sinaica*) », *Plant Cell Tissue Organ Cult. PCTOC*, vol. 160, n° 3, p. 67, févr. 2025, doi: 10.1007/s11240-025-03006-5.

- [8] P. A. Silue, K. A. D. K. Koffi, A. B. Koffi, et K. E. Kouassi, « Essais de germination et suivi des performances de croissance des plants de *Khaya senegalensis* (Desv.) A. Juss., en zone soudanienne (Côte d'Ivoire) », *J. Anim. Plant Sci.*, vol. 48, n° 2, p. 8673-8685, mai 2021, doi: 10.35759/JAnmPLSci.v48-2.4.
- [9] A. Ibrahim et G. Otegbeye, « Methods of achieving optimum germination in *Adansonia digitata* », *Bowen J. Agric.*, vol. 1, n° 1, p. 53-60, juill. 2008, doi: 10.4314/bja.v1i1.41854.
- [10] Owonubi J.J., Otegbeye G.O., Nwokedi C, « Development of Pre-germination technique for *Azadirachta indica*: preliminary investigation », Actes de la 30ème conférence annuelle de l'Association Forestière du Nigeria (FAN), tenue à Kaduna du 7 au 11 novembre 2005. Pages 29 à 38 du recueil dirigé par L. Popoola, P. Mfon et P.I. Oni., 2005.
- [11] FAO, « PRETRAITEMENT DES SEMENCES », 1992.
- [12] BL Robertson et JGC Small, « Germination des graines de *jubaeopsis caffra* », p. 114-122, 1977.
- [13] I. B. Yandou, I. Soumana, H. Rabiou, et A. Mahamane, « Effet des traitements sur la germination de *Acacia tortilis* subsp. *raddiana* (Savi) Brenan au Niger, sahel », *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, vol. 13, n° 2, p. 776, août 2019, doi: 10.4314/ijbcs.v13i2.16.
- [14] Aly Diallo, B. Camara, A. O. K. Goudiaby, B. Ndiaye, et Saran Diallo, « Effet des Prétraitements sur la Germination des Semences de *Azizelia africana* Smith ex Pers. en Milieu Semi Contrôlé en Basse Casamance (Senegal) », n° 19, 2023.
- [15] H. Yougouda, B.-N. Claudette, K. F. B. Franck Steve, et M. P. Marie, « Effet de Prétraitements sur la Germination des Semences d'*Acacia senegal* (L.) Willd. (Mimosaceae) dans la Zone Sahélienne du Cameroun », *Eur. Sci. J. ESJ*, vol. 16, n° 3, janv. 2020, doi: 10.19044/esj.2020.v16n3p263.
- [16] N. Schmidt, *Abolitionnistes de l'esclavage et réformateurs des colonies: 1820-1851 : analyse et documents*. KARTHALA Editions, 2000.
- [17] M. REDA TAZI, Abdelbasset BERRICHI, Mohamed TOHAMI, et ZD HOUNKPEVI, « Essai de germination des graines de caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) et effet de l'acide gibbéréllique sur la croissance végétative des plantules », 2003.
- [18] N. Bamba, N. D. Ouattara, D. Konan, A. Bakayoko, et F. H. Tra Bi, « Effets de cinq prétraitements sur la germination du vène (*Pterocarpus erinaceus* Poir., Fabaceae) dans la Réserve du Haut Bandama (Côte d'Ivoire) », *Eur. Sci. J. ESJ*, vol. 14, n° 30, p. 438, oct. 2018, doi: 10.19044/esj.2018.v14n30p438.
- [19] I. D. Guimbo, K. J. M. Ambouta, A. Mahamane, et M. Larwanou, « germination et croissance initiale de *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance, une espèce oléagineuse du Niger », p. 88-93, 2011.
- [20] L. Abdou, S. Karim, R. Habou, et A. Mahamane, « Vegetative Propagation Trial of *Prosopis africana* (Guill. et Perr.) Taub. by Air Layering under Sudano-Sahelian Climate in the South-Central Niger », *J. Bot.*, vol. 2015, n° 1, p. 286582, 2015, doi: 10.1155/2015/286582.
- [21] A. Ado, I. H. Bil-Assanou, D. G. Iro, T. D. A. Karim, M. Ali, et S. Mahamane, « Effet De Prétraitements, De Substrats Et De Stress Hydriques Sur La Germination Et La Croissance Initiale De *Diospyros Mespiliformis* Hochst. Ex A.DC », *Eur. Sci. J. ESJ*, vol. 13, n° 21, p. 231, juill. 2017, doi: 10.19044/esj.2017.v13n21p231.
- [22] L. E. Ahoton et J. B. Adjakpa, « Effet des prétraitements des semences sur la germination de *Prosopis africana* (Guill., Perrot. et Rich.) Taub., (Césalpiniciacées) », p. 233-238, 2009.