



# Évaluation et amélioration de la germination de trois espèces spontanées pastorales pour le dromadaire au Sahara algérien

BERGHOUTI Farouq<sup>1</sup>, CHEHMA Abdelmadjid<sup>1</sup>, HUGUENIN Johann<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Bioressources sahariennes. Préservation et valorisation, université Kasdi Merbah Ouargla, Algérie.

<sup>2</sup>CIRAD, UMR SELMET, F-34398 Montpellier, France. SELMET, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE, Montpellier SupAgro, Montpellier, France.

Auteur correspondant e-mail : [farouk.itdas@gmail.com](mailto:farouk.itdas@gmail.com)

Submitted on 10<sup>th</sup> November 2021. Published online at [www.m.elewa.org/journals/](http://www.m.elewa.org/journals/) on 28<sup>th</sup> February 2022  
<https://doi.org/10.35759/JABs.170.1>

## RÉSUMÉ

**Objectif :** En plus de leur importance écologique et médicinale, les plantes autochtones de l'écosystème saharien ont aussi un grand intérêt pastoral. *Genista saharae* (Merkh), *Nitraria retusa* (Ghardak) et *Randonia africana* (Tagtag ou godm), sont considérées parmi les espèces vivaces des parcours sahariens qui sont les plus broutées par *Camelus dromedarius*. L'objectif de cette étude est d'évaluer et d'améliorer le pouvoir germinatif des graines de ces espèces afin de les utiliser pour effectuer des régénérations ou de l'optimisation de la productivité des parcours sahariennes.

**Méthodologie et Résultats :** Des expériences au laboratoire ont permis d'évaluer la germination des graines de ces espèces, et d'étudier l'effet des prétraitements par scarification mécanique et chimique sur les paramètres de germination des semences de ces espèces. Les résultats obtenus ont montré des inhibitions tégumentaires à la germination des graines des espèces étudiées. L'emploi du prétraitement par la scarification mécanique a nettement amélioré le taux et la vitesse de germination des trois espèces. L'effet positif du prétraitement par scarification chimique est observé sur les propriétés germinatifs des graines de *Genista saharae* et *Randonia africana*. Cependant, chez *Nitraria retusa*, les graines apparaissent très sensibles à ce traitement et n'ont pas germé.

**Conclusion et application des résultats :** Les résultats obtenus pourraient fournir aux services concernés des méthodes pratiques et efficaces afin de surmonter le problème de dormance tégumentaire lors d'un éventuel programme d'amélioration de la végétation de parcours sahariens en ayant notamment recours à des plantations d'espèces autochtones élevées en pépinière afin de densifier la végétation fourragère.

**Mots clé :** Parcours sahariens camelins, Espèces spontanées, Germination, Inhibition tégumentaire, Scarification, Dormance, Algérie.

## Evaluation and improvement of the germination of three spontaneous pastoral species for dromedary in the Algerian Sahara

### ABSTRACT

**Objective:** In addition to their ecological and medicinal importance, the indigenous plants of the Saharan ecosystem are also of great pastoral interest. *Genista saharae* (Merkh), *Nitraria retusa* (Ghardak) and *Randonia africana* (Tagtag ou godm), are considered among the perennial species of the Saharan rangelands that are most browsed by *Camelus dromedarius*. The objective of this study is to evaluate and improve the germination capacity of the seeds of these species in order to use them for regeneration or optimization of the productivity of the Saharan rangelands.

**Methodology and Results:** Experiments in the laboratory evaluated the germination of seeds of these species, and to study the effect of pre-treatments by mechanical and chemical scarification on the parameters of germination of seeds of these species. The results obtained showed integumentary inhibitions to seed germination of the studied species. The use of pre-treatment by mechanical scarification significantly improved the germination rate and speed of the three species. A positive effect of pre-treatment by chemical scarification was observed on the germination properties of seeds of *Genista saharae* and *Randonia africana*. However, in *Nitraria retusa*, the seeds appeared very sensitive to this treatment and did not germinate.

**Conclusion and application of the results:** The results obtained could provide the services concerned with practical and effective methods for overcoming the problem of integumentary dormancy in a possible programme to improve the vegetation of Saharan rangelands, in particular by resorting to plantations of indigenous species raised in nurseries in order to densify the fodder vegetation.

**Keywords:** Saharan camel rangeland, Spontaneous species, Germination, Inhibition, Scarification, Dormancy, Algeria.

### INTRODUCTION

En régions sahariennes, l'élevage camelin se base principalement sur l'exploitation des parcours sahariens, ces derniers sont couverts par une végétation très peu dense. Les espèces pastorales se regroupent dans des emplacements bien déterminés. Ces endroits leur fournissent des conditions locales moins défavorables qu'ailleurs (Longo-H *et al.*, 2007 ; Slimani *et al.*, 2013). La flore saharienne, et notamment la catégorie de la flore vivace est capable d'exploiter au maximum les moindres conditions favorables à son développement. En effet, la flore vivace est la principale ressource végétale pâturée par le dromadaire car, elle demeure moins sujette aux variations saisonnières constituant donc le seul couvert végétal, toujours disponible pour le dromadaire, même en été (Chehma *et al.*, 2008). Malgré l'importance du dromadaire

dans la préservation de son milieu grâce à son comportement alimentaire très particulier (Slimani *et al.*, 2013 ; Slimani, 2015 ; Mahma *et al.*, 2019), l'espace pastoral saharien est soumis à plusieurs contraintes biotiques, abiotiques et en particulier anthropiques (Ben Semaoune, 2008). La capacité de charge animale des parcours sahariens est très faible, elle est en moyenne de 8 dromadaires par 100 hectares, et le dromadaire doit donc parcourir de longues distances pour satisfaire ces besoins alimentaires (Chehma *et al.*, 2008). La flore saharienne a un pouvoir de colonisation faible (Ozenda, 1991 ; Khenfer *et al.*, 2019), elle se propage sur des vastes distances grâce à la pollinisation, la dissémination par le vent, parfois par voie végétative et aussi par les migrations humaines et animales (Trabelsi *et al.*, 2012). La question se pose concernant la

régénération et la densification de la flore et de la végétation pour optimiser la productivité des parcours. Cela nécessite une recherche et un approfondissement des connaissances concernant les espèces végétales qui habitent ce milieu. La phase germinative des semences est une étape essentielle dans le déroulement des stades ultérieurs des plantes (Donohue *et al.*, 2005). D'autre part, la dormance des graines peut influencer la colonisation et la

propagation des espèces végétales, car les espèces avec graines non dormantes peuvent coloniser facilement de nouveaux environnements (Willis *et al.*, 2014). Notre étude a pour objectif d'améliorer la capacité de germination des graines de trois espèces autochtones, appréciées par le dromadaire, en vue de les impliquer à la régénération et à l'amélioration de la productivité des parcours sahariens.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES :

**Choix des espèces et collecte des graines :** Le matériel végétal utilisé est la semence de 03 espèces spontanées vivaces du Sahara septentrional algérien, les plus broutées par le dromadaire (Tableau 1). Ce sont des espèces appréciées par le dromadaire, disponibles dans les parcours quel que soit la période de l'année, et caractérisées par une biomasse individuelle importante (Chehema, 2006 ; Longo-H *et al.*, 2007 ; Chehema et Abdelhamid, 2012). Des campagnes de collecte de graines ont été organisées dans les sites (parcours sahariens), où les espèces ciblées sont assez bien représentées. Les semences ont été conservées

dans des sacs en papier, à la température ambiante jusqu'à l'utilisation.

**Validation de l'inhibition tégumentaire des graines :** La dormance tégumentaire signifie que l'enveloppe de la graine ou du fruit est imperméable à l'eau. Pour confirmer l'inhibition tégumentaire, un lot de graines de chaque espèce a été pesé avant et après un séjour de 24 heures dans un papier filtre humecté à l'eau distillée. S'il n'y a pas, ou peu d'augmentation du poids, cela montre donc l'imperméabilité des enveloppes des graines (Baskin *et al.*, 2006).

**Tableau 1 :** Caractéristiques des espèces étudiées.

Espèce	Famille	Groupe ment végétal	Habitat	Période de collecte	Imbibition de l'eau	
					Avant scarification	Après scarification
<i>G. saharae</i>	Fabaceae	Vivace	Sols sableux	Juin 2018	Non	Oui
<i>N. retusa</i>	Zygophyllaceae	Vivace	Sols salés	Juillet 2018	Non	Oui
<i>R. africana</i>	Resedaceae	Vivace	Sols sableux	Juin 2018	Non	Oui

## Essais de levée de la dormance des graines :

L'essai de levée de la dormance des graines a été mené au laboratoire de Bioressources sahariennes. Préservation et valorisation à l'université Kasdi Merbah Ouargla. Deux prétraitements ont été appliqués : (I) La scarification chimique, par trempage des graines dans l'acide sulfurique concentré (98%) pendant 10 (AS 10), 20 (AS 20), 30 (AS 30), 45 (AS 45) et 60 minutes (AS 60). Les graines ont été bien rincées à l'eau courante pendant 5 minutes puis par l'eau distillée, afin

d'éliminer toute trace de l'acide sulfurique avant la mise à germination. (II) La scarification mécanique (TM), consiste à percer l'enveloppe sans endommager la graine à l'aide d'une lame rasoir. Les graines ont été soumises à des tests de germination par la méthode de l'incubation dans un incubateur (étuve) à raison de 100 graines et 5 répétitions pour chaque traitement. Les graines ont été mises à germer dans des boîtes de Pétri en verre de 9 cm de diamètre, sur deux couches de papier filtre humectées avec 4 ml de l'eau

distillée à 25°C et à l'obscurité (Trabelsi *et al.*, 2014). La durée de l'incubation est de 30 jours, au cours desquels, des comptages des graines germées ont été effectués chaque jour. Une graine est considérée comme germée lorsqu'elle commence à se réhydrater et termine la sortie de sa radicule (Come, 1970).

**Paramètres de germination calculés et Analyse statistique :** Les résultats ont été exprimés par : **Le taux de germination**, qui correspond au pourcentage maximal de graines germées par rapport au total des graines semis ;

**Le délai de germination**, est le temps écoulé entre l'ensemencement et la première germination ; La **Vitesse de germination**, est le temps moyen de germination (le temps au bout duquel on atteint 50 % des graines germées) ; et **la cinétique de germination** (Come, 1970). L'ensemble des mesures ont fait l'objet d'une analyse de la variance (ANOVA) pour examiner l'effet des prétraitements de scarification sur les paramètres de germination à l'aide du logiciel XL STAT version 2014.

## RÉSULTATS

**Tableau 2 :** Taux de germination des graines des espèces étudiées en fonction des prétraitements appliqués.

	T <sup>0</sup>	AS 10	AS 20	AS 30	AS 45	AS 60	TM	P value
<i>G. saharae</i>	02.0± 2.7d	03.0±2.7 d	05.0±3. 5d	06.0±4.2 d	23.0±5. 7c	100.0±0.0 a	76.0±16.7 b	<0.000 1
<i>N. retusa</i>	00.0± 0.0b	00.0±0.0 b	00.0±0. 0b	00.0±0.0 b	00.0±0. 0b	00.0±0.0b	63.0±09.0 a	<0.000 1
<i>R. africana</i>	34.0± 8.9c	35.0±10. 0c	40.0±5. 0c	62.0±13.0 ab	57.0±5. 7b	39.0±4.2c	78.0± 08.4a	<0.000 1

Les résultats obtenus (tableau 02) montrent que le traitement mécanique (TM) a hautement amélioré la germination des graines des trois espèces étudiées.

Le taux de germination atteint son maximum en 4 jours pour *G. saharae*, en 7 jours pour *N. retusa*, et en 12 jours pour *R. africana* (Figure 1). Ces résultats montrent que l'emploi de la scarification mécanique comme prétraitement des graines s'est avéré efficace pour l'amélioration de la germination de ces espèces. Alors que, la scarification chimique est efficace pour la levée de l'inhibition tégumentaire chez *G. saharae* *R. africana*. Les meilleurs taux de germination sont obtenus

avec une durée de trempage de 60 minutes chez *G. saharae* et une durée de 30 minutes chez *R. africana*. La scarification chimique demeure plus efficace que le traitement mécanique chez *G. saharae* avec pratiquement 100 % de graines germées contre 76 % respectivement. Alors que, chez *R. africana*, la scarification mécanique, numériquement est plus efficace par rapport à la scarification chimique (78 % contre 62%).

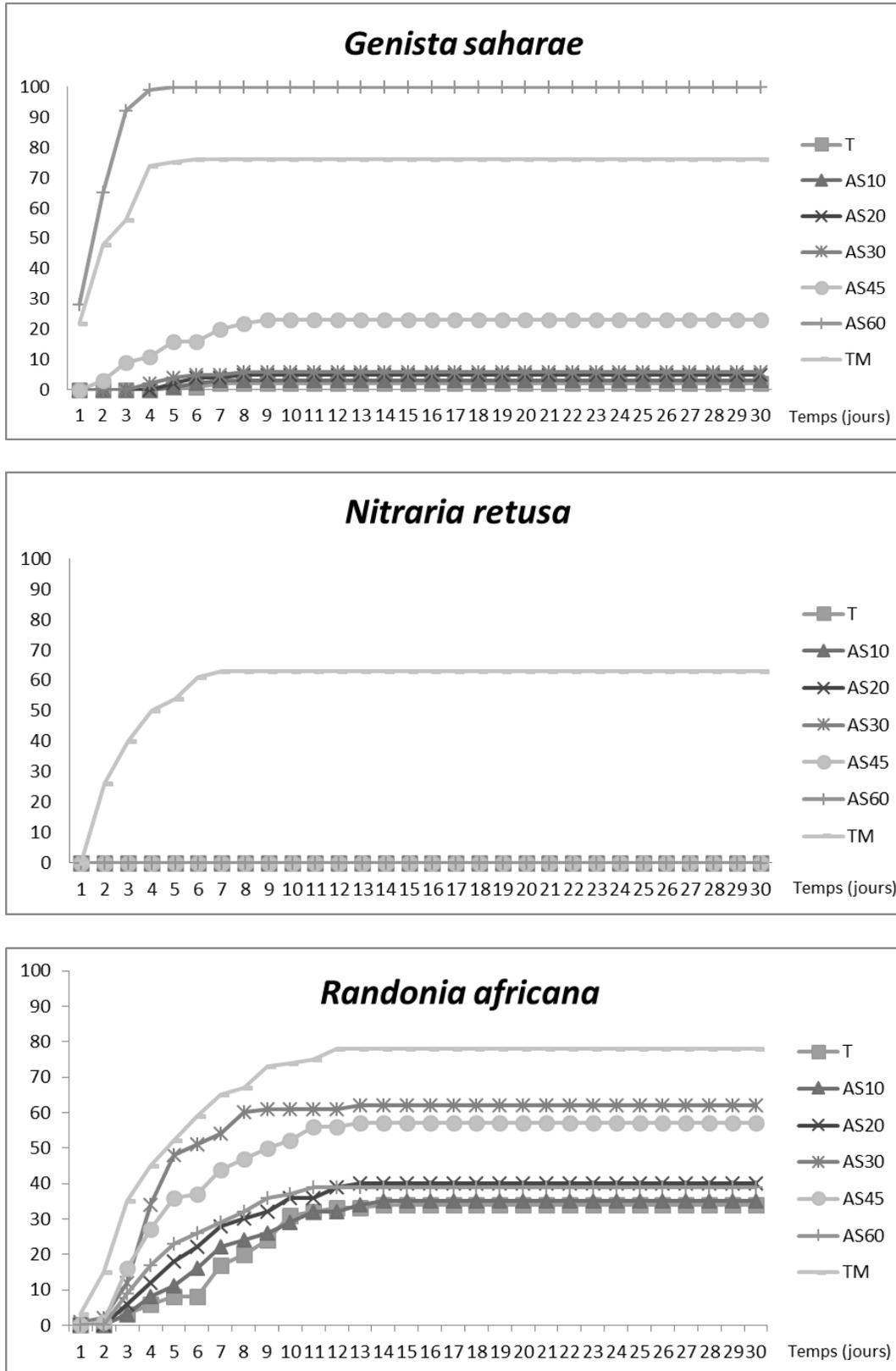
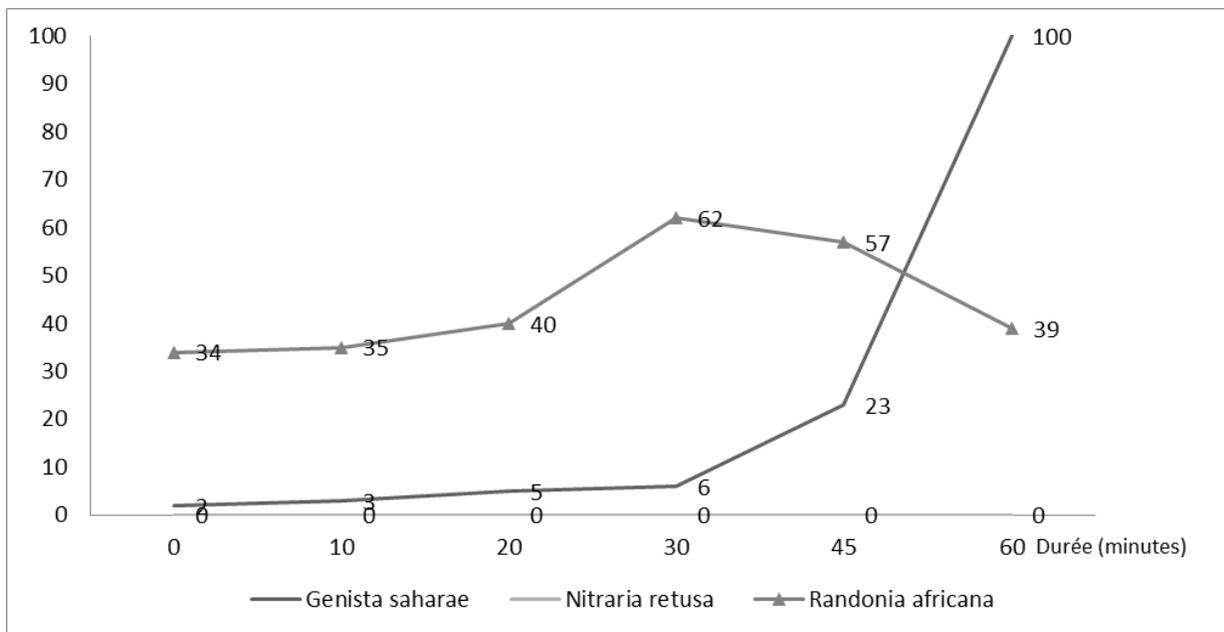


Figure 1 : Cinétiques de germination des graines des espèces étudiées en fonction des traitements appliqués

La réponse des graines de *G. saharae* et *R. africana* à la scarification chimique varie selon la durée de trempage dans l'acide sulfurique (Figure 02). Pour l'espèce *G. saharae*, le meilleur taux de germination obtenue est celui des graines trempées pendant 60 minutes (AS 60), avec une germination pratiquement à 100 % au bout de 4 jours d'incubation, suivie par le traitement AS 45 avec un taux de germination de 23 %. Le reste des traitements appliqués, statistiquement n'ont pas un effet sur la germination par rapport au témoin. Pour

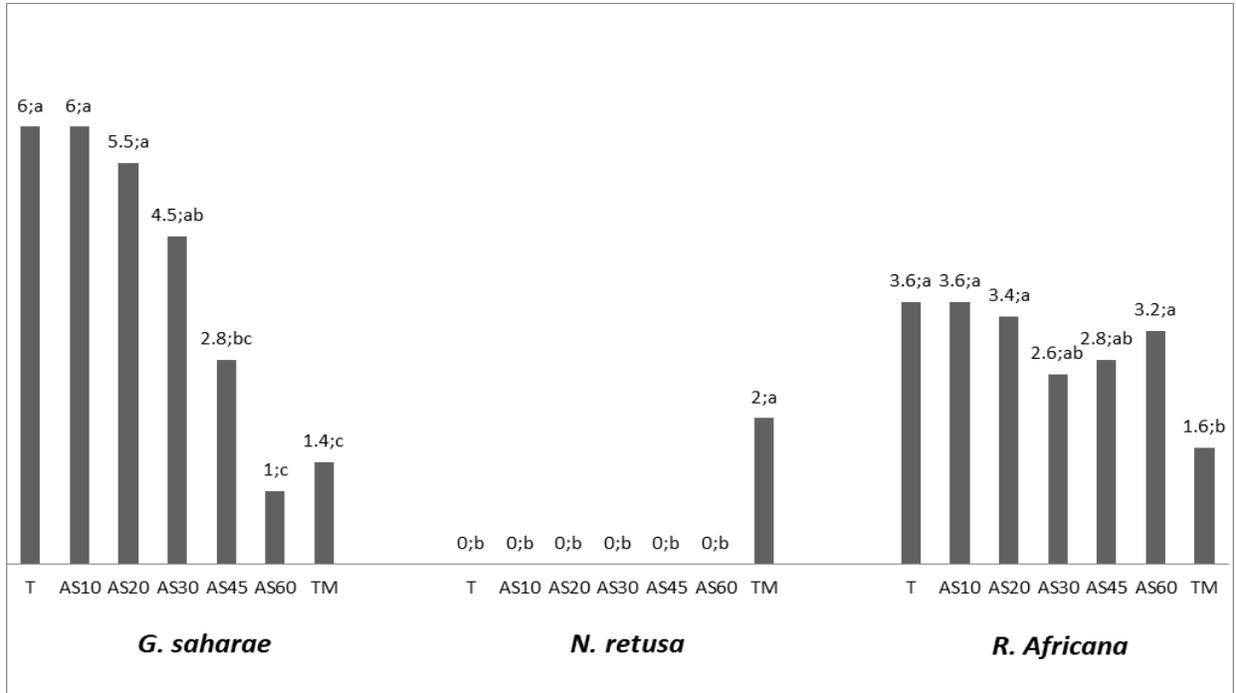
l'espèce *R. africana*, le taux de germination augmente avec l'augmentation de la durée de trempage des graines dans l'acide sulfurique et atteint son maximum (62 %) pour une durée de trempage de 30 minutes, puis, il commence à régresser. L'élévation de la durée de trempage dans l'acide sulfurique au-delà de 45 minutes s'avéré inefficace pour améliorer la germination. Le traitement par l'acide sulfurique n'a aucun effet sur la germination des graines de l'espèce *N. retusa* selon les durées de trempage appliquées.



**Figure 2 :** Variation de la germination en fonction de la durée de trempage dans l'acide sulfurique.

Quant au délai de germination, d'une manière générale, les prétraitements par la scarification mécanique et chimique appliqués ont permis d'améliorer le délai de germination des graines (Figure 03). Chez l'espèce *G. saharae*, les meilleurs délais de germination ont été observés chez les traitements AS 60 et TM (1 et 1,4 jours respectivement), les traitements AS 45 et AS 30 ont aussi permis d'améliorer, significativement, le délai de germination des

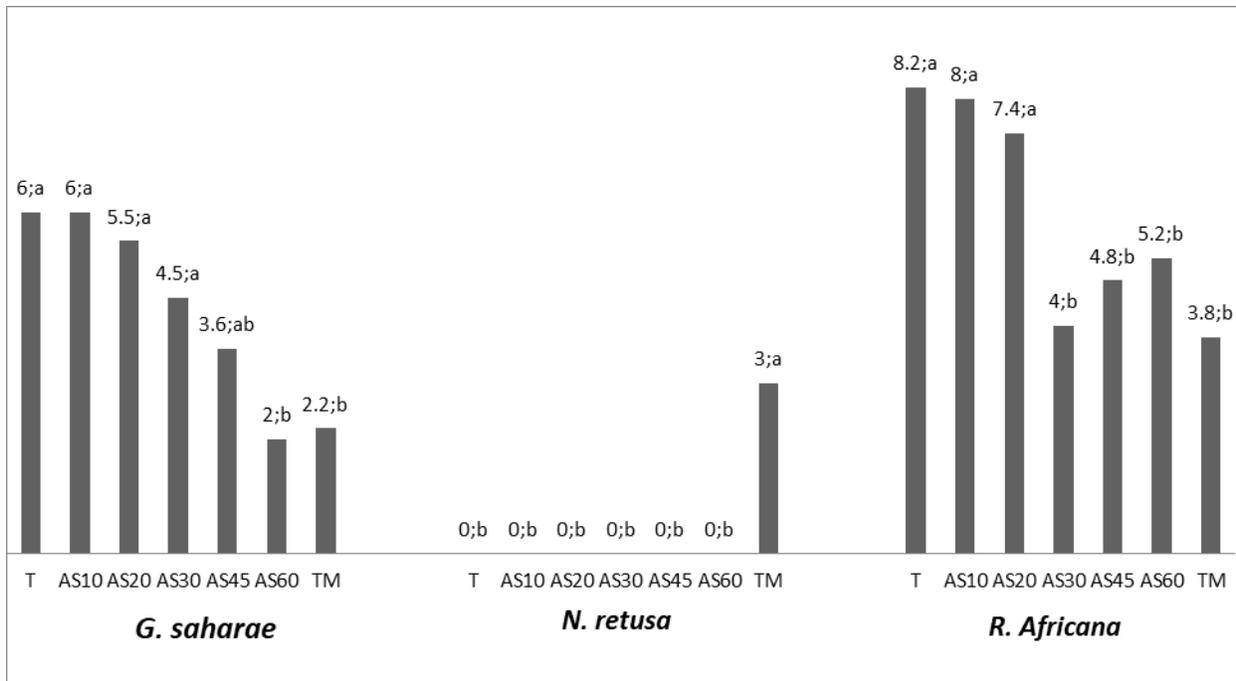
graines avec 2,8 et 4,5 jours respectivement. Chez *R. africana*, le meilleur délai de germination est observé avec le traitement TM de 1,6 jours, les traitements AS 30 et AS 45 ont aussi amélioré significativement le délai de germination avec 2,6 et 2,8 jours respectivement. Chez l'espèce *N. retusa*, la première germination des graines est observée après 2 jours d'incubation chez les graines prétraitées par la scarification mécanique.



**Figure 3 :** Délais de germination en jours, des graines des espèces étudiées, en fonction des traitements appliqués (les résultats suivis par des lettres différentes signifient qu'il y a une différence significative)

Les traitements de scarification appliqués ont aussi permis d'améliorer la vitesse de germination des graines (Figure 04). Chez *G. saharae*, les traitements AS 60, TM et AS 45 ont exprimé les meilleures vitesses de germination, tandis que, les traitements AS 10,

AS 20 et AS 30 n'ont aucun effet sur ce paramètre. Pour *R. africana*, les traitements mécaniques (TM), AS 30, AS 45 et AS 60 permettent d'obtenir les meilleures vitesses de germination par rapport aux autres traitements.



**Figure 4 :** Vitesses de germination en jours, des graines des espèces étudiées, en fonction des traitements appliqués (les résultats suivis par des lettres différentes signifient qu'il y a une différence significative)

## DISCUSSION

A la lumière de nos résultats, il ressort que les graines des espèces étudiées ont des inhibitions exogènes exercées par les glumelles qui entourent le caryopse. L'inhibition tégumentaire joue un rôle important pour la germination des graines de certaines espèces. Elle permet aussi d'inhiber la germination des graines dans le cas des pluies peu abondantes (Rollinn, 2018). L'application des deux modes de scarification a permis la levée de cette inhibition, et d'avoir un temps d'attente plus courts et une vitesse de germination plus rapide. L'efficacité de l'application de la scarification mécanique et chimique avait été démontrée par plusieurs auteurs sur des espèces pastorales ou a intérêt écologique des zones arides et semi arides. Benchouk (2008), rapporte que, l'immersion des graines de *Retama retam*, espèce autochtone de parcours sahariens septentrional algérien, pendant 8 heures permet d'obtenir le meilleur taux de germination (94 %). De même, Jaouadi *et al.* (2010) ont montré que la scarification à l'acide sulfurique a permis d'améliorer le taux de

germination et d'avoir un démarrage plus rapide de la germination et un meilleur temps moyen de germination d'*Acacia tortilis*. D'autre part, Hamza et Neffati (2015) ont rapporté que la scarification mécanique a amélioré la germination à 90 % est la vitesse de germination à 4 jours chez *Helianthemum kahiricum*. Le même constat a été annoncé par Dhief *et al.* (2012), la scarification mécanique et le trempage dans l'acide sulfurique à 96 % pendant 30 minutes des graines de trois espèces du genre *Calligonum* du sud tunisien (*C. azel*, *C. arich* *C. comosum*) permet d'obtenir les meilleures germinations et de diminuer leur délai. Dans la même région, Jaouadi *et al.* (2013) ont annoncé que le trempage des graines de trois espèces d'*Acacia* pendant une heure dans l'acide sulfurique a permis d'améliorer leur germination. En Égypte, l'application d'un prétraitement à base d'acide sulfurique à 95 % pendant 20 minutes a donné les meilleurs taux de germination pour les espèces désertiques : *Retama retam*, *Ononis serrata* et *Mesembryanthemum*

*crystallinum* (Youssef, 2009). Dans les régions du sahel, Le Grand (1979) avait démontré que la germination de trois espèces de Papilionacées est améliorée en diminuant la résistance des téguments après trempage dans l'acide sulfurique. Ainsi, Adjakpa *et al.* (2009) avait annoncé que la scarification à la lame de rasoir des graines de *Prosopis africana*, arbre forestier des zones tropicales sèches, entraîne l'imbibition rapide du tégument des graines et l'entrée d'eau dans les réserves ce qui permet la sortie rapide de la radicule et le déclenchement des réactions métaboliques de l'embryon et des cotylédons. La diminution de la germination observée chez *R. africana* pour des durées trempage supérieures à 30 minutes, peut-être attribuer au prolongement de l'émersion des graines dans l'acide sulfurique qui peut endommager l'embryon. Chez *N. retusa*, l'échec de germination des graines trempées dans l'acide sulfurique peut

s'expliquer par leur sensibilité vis-à-vis de ce traitement et à la fragilité de leurs téguments. Toutefois, La durée optimale de trempage paraît être en rapport avec la dureté des téguments (Neffati, 1994). D'ailleurs, Guerrouj et El Idrissi (2015) ont trouvé que, chez les graines d'une luzerne arborescente (*Medicago arborea*) la germination diminue avec l'augmentation de la durée de séjour de graines dans l'acide sulfurique au-delà de 4 minutes, et pour la même espèce végétale, l'efficacité de la scarification chimique, dépend de l'origine climatique de la plante. L'étude réalisée par Brachet *et al* (2010) a montré qu'une émersion des graines de *Eriosyce aurata* dans l'acide sulfurique pour des durées supérieures à 10 minutes engendre des anomalies de germination avec pour conséquence d'obtenir des faibles taux de germination.

## CONCLUSION ET APPLICATION DES RESULTATS

La dureté tégumentaire des graines de quelques espèces originaires de parcours sahariens est un moyen de protection contre les agressions du milieu désertique, cette caractéristique leur permet de persister le plus long possible dans ce milieu et aux pluies trop peu abondantes. Cependant dans un programme d'intensification de ces espèces, la dormance des graines devient un obstacle à leur multiplication. Nos résultats montrent que l'application de la scarification mécanique et chimique a permis la levée de la dormance tégumentaire des espèces étudiées. L'efficacité des prétraitements appliqués dépend de l'espèce et de la dureté tégumentaire des graines. La scarification mécanique peut favoriser l'amélioration de la germination des trois espèces étudiées. La scarification chimique s'est avérée adéquate pour améliorer la germination chez *G. saharae* et *R. africana*, son efficacité est en relation directe avec la

dureté tégumentaire de ces deux espèces. Alors que pour *N. retusa*, les graines apparaissent très sensibles à tout traitement chimique appliqué. L'émersion des graines de *G. saharae* pour une durée de 60 minutes s'est révélée la plus efficace, alors que, pour *R. africana*, une durée de trempage de 30 minutes dans l'acide sulfurique est la plus efficace pour lever la dormance tégumentaire. Quant à l'espèce *N. retusa*, la sensibilité des graines vis-à-vis du traitement chimique nous oriente à appliquer des durées de trempage plus courtes et en utilisant une solution diluée de l'acide sulfurique ou procéder à d'autres types de traitements faciles à pratiquer tel que le trempage dans l'eau chaude ou dans l'eau bouillante. Dans un programme de multiplication en pépinière, ces résultats nous permettent d'assurer non seulement un pourcentage de levée maximal, mais aussi une levée homogène et accélérée.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adjakpa J, Ahoton L, Akpo E., 2009. Effet de prétraitements des semences sur la germination de *Prosopis africana* (Guill., Perrot. et Rich.) Taub., (Césalpiniacées). *Tropicultura*, 27(4), 233–238.
- Baskin C. C, Thompson K, Baskin J. M., 2006. Mistakes in germination ecology and how to avoid them. *Seed Science Research*, 16(3), 165–168. <https://doi.org/10.1079/ssr2006247>
- Ben Semaoune Y, 2008. Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.) - cas de la région de Ghardaïa-. Mémoire de Magister. Université Kasdi Merbah - Ouargla. Algérie. 123 p.
- Benchouk C. K, 2008. Étude floristique des formations sahariennes et de la germination des graines de *Retama retam* (Webb) de la région de Taleb El Arbi (W. d ' El Oued) [Mémoire de Magister. Université d'Oran. 94 p]. <https://theses.univ-oran1.dz/document/TH2596.pdf>
- Brachet A, Lienhart H, Maringues C, Simon F., 2010. Rapport TIPE dans le cadre des classes préparatoires aux grandes écoles, filière BCPST [Université Claude Bernard Lyon1 France. 10 p.]. [https://www.cactuspro.com/articles/\\_media/effet\\_acide\\_sufurique\\_eriosyce\\_aurata/effet\\_de\\_l\\_acide\\_sulfurique\\_sur\\_les\\_graines\\_d\\_eriosyce\\_aurata.pdf](https://www.cactuspro.com/articles/_media/effet_acide_sufurique_eriosyce_aurata/effet_de_l_acide_sulfurique_sur_les_graines_d_eriosyce_aurata.pdf)
- Chehma A, 2005. Étude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien cas des régions de Ouargla et Ghardaïa. Thèse de Doctorat. Université Badri Mokhtar, Annaba. 178 p.
- Chehma A, 2006. Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides et semi-arides (Université Kasdi-Merbah Ouargla). Ed. Dar L'Ouda. Ain Melila Algérie. 137 p.
- Chehma A. et Abdelhamid H, 2012. Equations de prévision du poids des principales plantes spontanées vivaces des parcours sahariens. *Fourrages*, 211, 239–242.
- Chehma A, Faye B, Djebbar M., 2008. Productivité fourragère et capacité de charge des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. *Sécheresse*, 19(2), 115–121.
- Come D, 1970. Les obstacles à la germination. Ed. Masson et Cie (Paris), 162 p.
- Dhief A, Gorai M, Aschi-Smiti S, Neffati M, 2012. Effects of some seed-coat dormancy breaking treatments on germination of three *Calligonum* species occurring in Southern desert of Tunisia. *Ecologia Mediterranea*, 38(1), 19–27. <https://doi.org/10.3406/ecmed.2012.1323>
- Donohue K, Dorn D, Griffith C, Kim E, Aguilera A, Polisetty C, Schmitt J, Dorn L., 2005. Environmental and genetic influences on the germination of *Arabidopsis thaliana* in the field. *Evolution*, 59, 740–757.
- Guerrouj K. et El Idrissi M. M, 2015. Prétraitement des graines de la luzerne arborescente (*Medicago arborea* L.) et influence de la salinité et de la température sur leurs germinations. *Nature & Technology*, 13(July 2015), 41–46.
- Hamza A. et Neffati M, 2015. Germination and in vitro multiplication of *Helianthemum kahiricum*, a threatened plant in Tunisia arid areas. *African Journal of Biotechnology*, 14(12), 1009–1014. <https://doi.org/10.5897/ajb2014.13709>

- Jaouadi W, Hamrouni L, Souayeh N, Khouja M. L., 2010. Étude de la germination des graines d'*Acacia tortilis* sous différentes contraintes abiotiques. *Biotechnology, Agronomy and Society and Environment*, 14(4), 643–652.
- Jaouadi W, Mechergui K, Hamrouni L, Hanana M, Khouja M. L., 2013. Effet des contraintes hydrique et saline sur la germination de trois espèces d'acacias en Tunisie. *Revue d'Écologie (La Terre et La Vie)*, 68(2), 133–141.
- Khenfer B, Chehema A, Huguenin J., 2019. Importance d'une banque de semences du sol pour régénérer des parcours camelins algériens. *Livestock Research for Rural Development*, 31(10), 1–11.
- Le Grand E, 1979. Étude expérimentale des propriétés germinatives de quelques semences sahéliennes [Ed. ORSTOM. 65 p.]. <https://www.yumpu.com/fr/document/read/12179741/etude-experimentale-des-proprietes-germinatives-de-quelques-ird>
- Longo-H. F. H, Siboukheur O. E, Chehema A., 2007. Aspects nutritionnels des pâturages les plus appréciés par *Camelus dromedarius* en Algérie. *Cahiers Agricultures*, 16, 477–483.
- Mahma H, Chehema A, Huguenin J., 2019. Étude du comportement alimentaire journalier du dromadaire (*Camelus dromedarius*) dans son milieu naturel. *Fourrages*, 240, 341–347.
- Neffati M, 1994. Caractérisation morphologique de certaines espèces végétales nord-africaines. Implications pour l'amélioration pastorale. Thèse de doctorat, université de Gent, Belgique, 264 p.
- Ozenda P, 1991. Flore du Sahara. Ed. CNRS ; 3ème Edition, 670 p.
- Rollinn P, 2018. Dormances végétales. Ed. *Encyclopedia Universalis*, édition de 2018, 4 p.
- Slimani N, 2015. Impact du comportement alimentaire du dromadaire sur la préservation des parcours du Sahara septentrional algérien. Cas de la région de Ouargla et Ghardaïa. UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA. 107 p.
- Slimani N, Chehema A, Faye B, Huguenin J., 2013. Régime et comportement alimentaire du dromadaire dans son milieu naturel désertique en Algérie. *Livestock Research for Rural Development*, 25(12), 1–9.
- Trabelsi H, Chehema A, Ben Youcef S, B Tliba B., 2014. Effet de l'incubation (Digestion Biologique) des Graines de Quelques Plantes Pastorales Sahariennes dans le Jus de Rumen du Dromadaire, sur Leur Pouvoir Germinatif. *Revue Des Bioressources*, 4(1), 41–46. <https://doi.org/10.12816/0008879>
- Trabelsi H, Senoussi A, Chehema A., 2012. Étude de la dissémination des graines des plantes spontanées dans les fèces du dromadaire dans le Sahara septentrional algérien. *Science et Changements Planétaires - Secheresse*, 23(2), 94–101. <https://doi.org/10.1684/sec.2012.0338>
- Willis C. G, Baskin C. C, Baskin J. M, Auld J. R, Venable D. L, Cavender-Bares J, Donohue K, de Casas, R. R, Bradford K, Burghardt L, Kalisz S, Meyer S, Schmitt J, Strauss S, Wilczek A., 2014. The evolution of seed dormancy : Environmental cues, evolutionary hubs, and diversification of the seed plants. *New Phytologist*, 203(1), 300–309. <https://doi.org/10.1111/nph.12782>
- Youssef A. M, 2009. Seed germination of some desert plants from Egypt. *Journal of Applied Sciences Research*, 5(2), 144–150.