

## EFFETS DES DIFFERENTS PRETRAITEMENTS SUR LA GERMINATION DES SEMENCES DE PIN D'ALEP (*Pinus halepensis* Mill.)

NEDJIMI B.<sup>1</sup>, DIFI M.<sup>1</sup> et HADDIOUI A.<sup>2</sup>

1. Laboratoire d'Exploration et de Valorisation des Écosystèmes Steppiques, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Djelfa, BP 3117 Djelfa 17000, Algérie

2. Laboratoire de Gestion et Valorisation des Ressources Naturelles, Université de Sultan Moulay Slimane, B.P.523, Beni Mellal, Maroc.

**Résumé :** Le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) est une essence d'une grande importance dans les reboisements des forêts algériennes. Il est largement répandu sur l'ensemble des pourtours du bassin méditerranéen. Sa grande plasticité et son tempérament robuste ont fait de de lui une espèce pionnière des grands reboisements de production comme de protection. Les semences de cette espèce sont caractérisées généralement par une dormance surtout tégumentaire. Une expérimentation a été menée pour déterminer l'effet des différents prétraitements sur la germination des graines de cette espèce. Les semences ont subi trois prétraitements physiques (stratification dans le sable grossier légèrement humecté par l'eau distillée, trempage dans l'eau chaude, et traitement au froid à 4°C). Les résultats obtenus ont montré que le plus grand taux de germination est enregistré avec les graines qui ont subi la stratification dans le sable légèrement humecté avec un taux de 89%. Cependant, le pré-trempage à l'eau chaude, et le prétraitement au froid ont des effets non négligeables sur la germination de l'espèce étudiée.

**Mots-clés:** Germination, Scarification, *Pinus halepensis*, Foresterie, Traitements.

### EFFECTS OF DIFFERENT PRETRAITEMENTS ON THE GERMINATION OF ALEPPO PINE SEEDS (*Pinus halepensis* Mill.)

**Abstract:** Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) is a species of great importance in the Algerian forests. This species is well adapted to dry summer conditions and is able to successfully colonize abandoned arable lands and burned areas. Apart from the high ecological value of natural stands, this species can create highly resilient forest covers in limiting dry conditions for both production and protection purposes. Experiment was conducted to determine the effect of different pretreatments on the germination of this species. The seeds were treated with three pretreatments (stratification, soaking in heat water and cold at 4°C). The results showed that stratification in moistened sand is the most appropriate treatment for seed germination of Aleppo pine.

**Key words:** Germination, Scarification, *Pinus halepensis*, Forestry, Treatments.

### Introduction

En Algérie, le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) constitue l'essence principale des formations forestières, il occupe plus de 35% de la superficie forestière globale du pays [1]. Par sa plasticité et ses faibles exigences, il présente l'espèce la plus utilisée dans les reboisements et zones dégradées arides et semi-arides. Il s'accommode à tous les sols, lorsque les conditions climatiques lui sont favorables [2]. Cette espèce se localise dans la majorité des variantes

bioclimatiques de l'Algérie et peuple même les zones les plus hostiles. En marge du Sahara et dans la steppe, il forme des forêts importantes dont leurs valeurs économiques et écologiques sont variables. En effet, l'écorce de cette espèce est très riche en tanin, son bois mi-lourd est généralement utilisé pour la fabrication de bois de mine, les panneaux de particules ou pour le chauffage. C'est une essence de protection pour boisement surtout sur pentes érodées en montagne ou pour lutter contre la désertification [3].

Le pin d'Alep est une excellente essence pour la réhabilitation et le repeuplement des zones dégradées arides [4]. A l'état naturel, les difficultés rencontrées dans sa multiplication et dans sa régénération spontanée (depuis la germination jusqu'au développement des plantules) sont multiples. En raison de l'action anthropique, les incendies et le surpâturage, ainsi qu'aux caractères intrinsèques à l'espèce (dureté tégumentaire de la graine), la régénération du pin d'Alep peut se retarder pendant plusieurs mois [5]. Cependant, peu d'études ont porté jusqu'à présent sur le comportement germinatif des semences de cette essence en conditions contrôlées. La plus grande partie des travaux menés dans ce domaine a été faite sur l'effet de la température et de la salinité sur la germination de cette espèce [6,7]. C'est dans ce contexte et afin d'étudier l'influence de 03 prétraitements sur la germination, qu'une expérience a été entreprise sur les gaines de *P. halepensis* pour obtenir la meilleure germination de ce conifère.

### 1. Matériel et Méthodes

Les graines du *P.halepensis* utilisées proviennent de la pépinière forestière de *Moudjbara*. La collecte de ces graines a été effectuée au mois de Août 2013 sur des arbres âgés de la pinède de *Djellal* (Latitude de 34° 30' 13.08'' N et Longitude de 3° 28' 17.16'' E), wilaya de Djelfa (Algérie).

Après désinfection par un séjour de 10 minutes dans une solution d'hypochlorite de sodium à 8%, suivi de 3 rinçages à l'eau distillée stérile, nous avons fait subir aux graines les prétraitements suivants dans le but de faciliter leur germination:

-Un prétraitement au froid réalisé en maintenant les semences pendant 14 jours à une température de 4 °C à l'obscurité.

-Un trempage des graines dans l'eau chaude à une température de 60C° pendant 24 heures.

-Une stratification des graines dans le sable légèrement humecté pendant 14 jours à 25°C.

Les graines ont été mises à germer, par lot de 100 graines pour le témoin et pour chaque prétraitement. Les essais de germination ont été effectués dans des boîtes de Pétri stériles à raison de 25 graines/boîtes, soit 4 répétitions par traitement, sur un papier filtre imbibé quotidiennement avec 5 ml d'eau distillée et maintenues dans un phytotron où la température et la lumière sont contrôlées. Le régime de température utilisés (nuit/jour) est de 15-25°C [8], sous un éclairage de 25μE/s/m<sup>2</sup> assuré par une série de néons fluorescents de type Philips TLD. La photopériode est de 12 heures de lumière, et 12 heures d'obscurité [9]. La durée de l'expérience prise est de 14jours, pendant laquelle nous avons compté quotidiennement le nombre de graines germées. L'apparition d'une radicule de 1mm environ a été utilisée comme critère de germination [8].

Les paramètres de germination retenus à la fin de l'expérience sont le taux et la vitesse de germination.

Le taux de germination a été calculé en utilisant la relation suivante :

Le taux de germination (%) = (a)/(b) x 100.

a : nombre des semences germées.

b : nombre total des semences.

Les résultats sont soumis à une analyse de la variance (ANOVA), à un seul facteur de variation, avec le test de *Tukey*

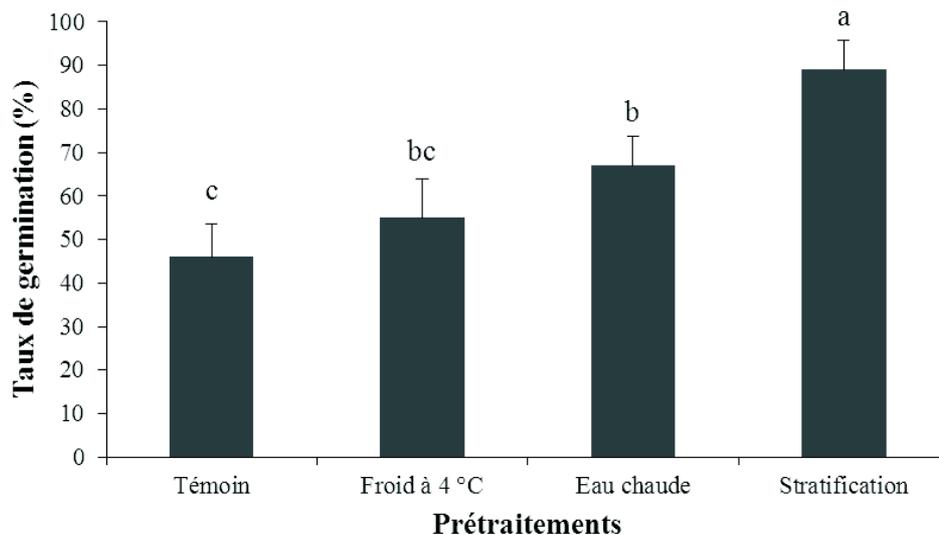
au seuil de 5 % ( $P < 0.05$ ) pour identifier les groupes homogènes, le logiciel utilisé est *Statistica* version 7.0.

## 2. Résultats et discussion

### 2.1. Taux de germination

Le travail réalisé porte sur la recherche de l'influence des différents prétraitements sur l'évolution du taux de germination des

graines de pin d'Alep. Pour le témoin, le taux de germination égale à 46 %. Les taux de germination pour les prétraitements au froid et à l'eau chaude sont respectivement de 55% et 67%. Tandis que, la germination atteint son maximum, soit 89% pour les graines qui ont subi la stratification dans le sable légèrement humecté (Figure 1).



**Figure 1 :** Effet des différents prétraitements sur le taux de germination des graines de *P. halepensis*. Les barres représentent la moyenne  $\pm$  Ecart type (n=4 répétitions). Les différentes lettres au-dessus des barres indiquent une différence significative à  $P < 0.001$  selon le test de *Tukey*.

Statistiquement l'analyse de la variance montre qu'il existe un effet très hautement significatif ( $P < 0.001$ ) des différents prétraitements sur le taux de germination (Tableau 1). Par ailleurs, le test *Tukey* au seuil de 5% permet de classer les

prétraitements en groupes homogènes, selon ce test le prétraitement par stratification fait partie du groupe (a), le groupe (b) correspond au prétraitement à l'eau chaude, tandis que le témoin a été classé dans le groupe (c).

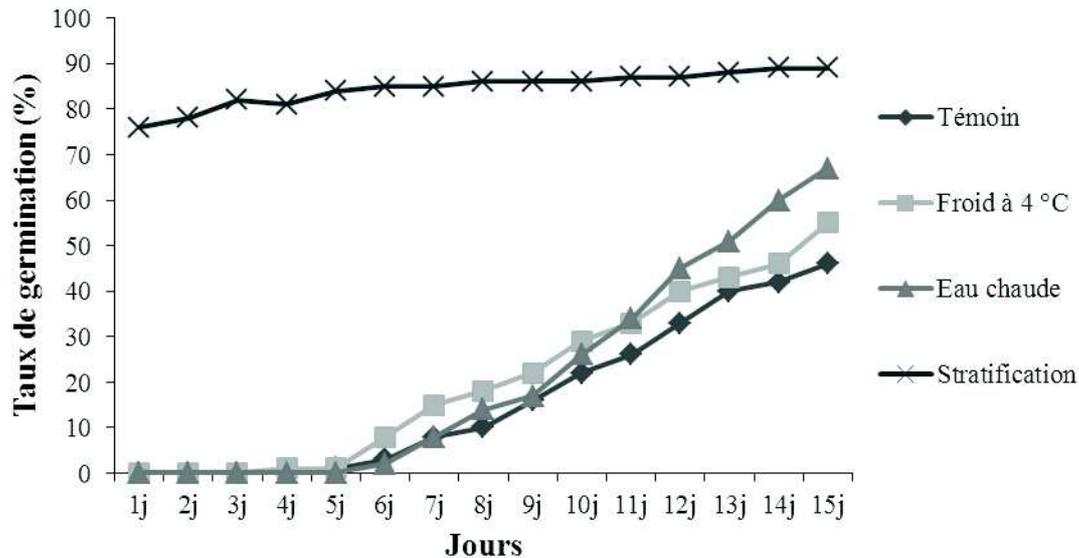
**Tableau 1 :** Analyse de la variance du pourcentage de germination des graines de *P. halepensis* en fonction des différents prétraitements.

Effet	DDL	S.C.E	C.M	Test F	P
Ordre origine	1	66049	66049	1145.35	0.000000
Prétraitement	3	4155	1385	24.01	0.000023
Erreur	12	692	57.67		
Total	15	4847			

## 2.2. Vitesse de la germination

La Figure 2, montre qu'à l'exception de la stratification dont plus de 70% des graines ont germées dès le 1<sup>er</sup> jour, tous les autres prétraitements présentent la même allure, la germination commence dès le 6<sup>ème</sup> jour, puis suit une progression jusqu'à la fin de

l'expérience. Au 15<sup>ème</sup> jour, les taux de germination sont de 46 %, 55 %, 67% et 89 % respectivement pour le témoin, le traitement au froid, à l'eau chaude et pour la stratification.



**Figure 2:** Effet des différents prétraitements sur la vitesse de germination des graines de *P. halepensis* ( $n=4$  répétitions).

Les principaux résultats obtenus dans le présent travail sur la germination des graines de pin d'Alep, montrent que la stratification a permis d'obtenir le taux de germination le plus élevé par rapport aux autres prétraitements (Figure 3). En effet, les graines stratifiées dans le sable légèrement humecté ont germées avec un taux de 80,13 %. Ces résultats sont en ligne avec ceux obtenus par Tilki et Dirik [10] qui ont enregistré les pourcentages les plus élevés chez *Pinus brutia* pour les graines stratifiées dans le sable humidifié.

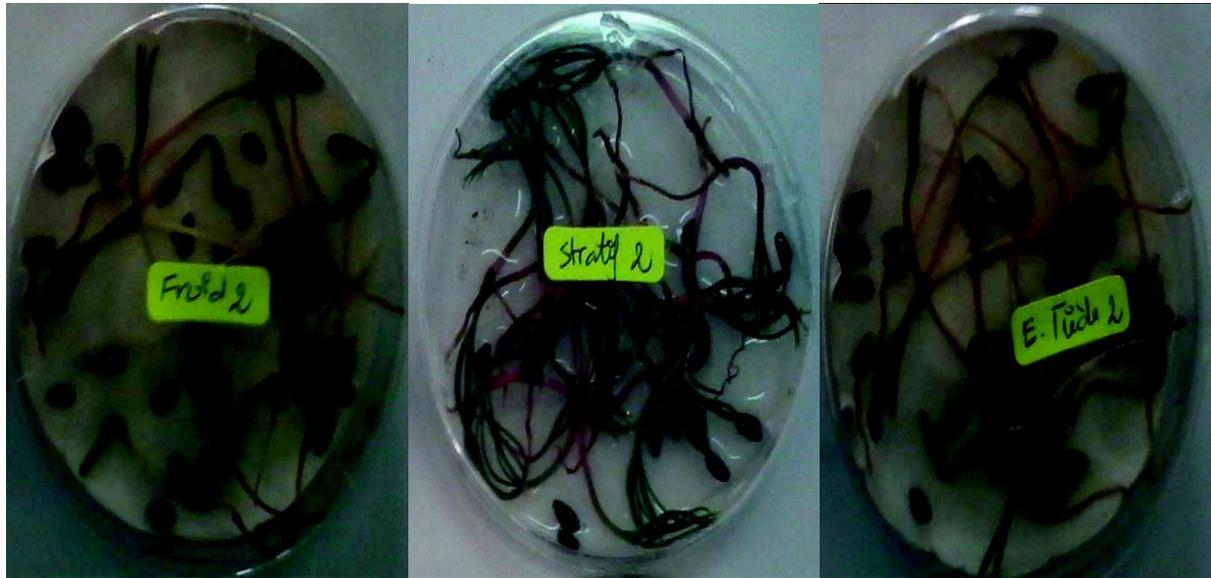
En effet, les travaux de Baskin et Baskin [11] ont montré qu'au cours de la stratification, les systèmes enzymatiques

sont activés et les réserves nutritives de la graine sont métabolisées en formes assimilables. Cependant la durée de stratification des graines est un facteur crucial qui influe sur la germination [12]. Plusieurs auteurs précisent la nécessité de prendre en considération la période convenable de stratification pour améliorer le pouvoir germinatif des graines, en effet une durée de stratification entre 14 à 30 jours a une influence significative sur le taux de germination [13,14].

D'autre part, un taux de germination plus au moins important a été aussi enregistré chez les graines de pin d'Alep trempées dans l'eau chaude et celles traitées au

froid. Des essais d'activation de la germination par ces deux prétraitements chez d'autres espèces du même genre [15,16] confirment respectivement l'effet

significatif du froid et de la chaleur sur la germination du pin maritime (*P. pinaster*) et du pin parasol (*P. pinea*).



**Figure 3 :** Germination des graines de *P. halepensis* soumises aux différents prétraitements (froid à 4 C°, stratification et à l'eau tiède).

### 3. Conclusion

Les résultats auxquels nous avons abouti ont permis de faire ressortir que la scarification des graines dans le sable légèrement humecté pendant 14 jours constitue une méthode efficace permettant la levée de la dormance affectant les graines de *P. halepensis* et par conséquent le déclenchement de sa germination. Cependant, le pré-trempe à l'eau chaude, et le prétraitement au froid ont des effets non négligeables sur la germination de cette espèce. Par ailleurs dans la politique de reboisement national, la prise en compte des exigences de cette essence, toute en maintenant les conditions optimales pour sa germination en pépinière, est plus que nécessaire pour la réhabilitation des peuplements de pin d'Alep en perpétuelle régression.

### Remerciements

Le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique Algérien est vivement remercié pour le financement de ce travail (Projet Cnepru intitulé : « Écophysiologie et valorisation des plantes extremophiles dans la réhabilitation des sols salins et pollués »).

### Références bibliographiques

- [1].- Mezali M. 2003. Rapport sur le secteur forestier en Algérie. 3<sup>ème</sup> session du forum des Nations Unis sur les forêts, 9 p.
- [2].- Bentouati A., Oudjehih B., Alatou D. 2005. Croissance en hauteur dominante et classe de fertilité du pin d'Alep dans le massif de Ouled Yakoub et des Beni Oudjana (Khenchla-Aures). *Science et Technologie* ; 23:57-62.

- [3].- Kadik B. 1986. *Contribution à l'étude du pin d'Alep (Pinus halepensis Mill.) en Algérie : écologie, dendrométrie, morphologie*. Ed. OPU, 581p.
- [4].- Quezel P., Barbero M. 1992. Le pin d'Alep et les espèces voisines : Répartition et caractères écologiques généraux, sa dynamique récente en France méditerranéenne. *Forêt Méditerranéenne*; 3 :158-170.
- [5].- Tsitsoni T.K. 2009. Seed quality characteristics of *Pinus halepensis* – seed germination strategy and early seedling growth. *Web Ecology*; 9: 72–76.
- [6].- Calvo L., García-Domínguez C., Naranjo A., Arévalo J.R. 2013. Effects of light/darkness, thermal shocks and inhibitory components on germination of *Pinus canariensis*, *Pinus halepensis* and *Pinus pinea*. *European Journal of Forest Research*; 132:909–917
- [7].- Henig-Severa N., Eshelb A., Ne'emana G. 2000. Regulation of the germination of Aleppo pine (*Pinus halepensis*) by nitrate, ammonium, and gibberellin, and its role in post-fire forest regeneration. *Physiologia Plantarum*; 108: 390–397.
- [8].- Nedjimi B. 2013. Effect of salinity and temperature on germination of *Lygeum spartum* L. (Poaceae). *Agricultural Research*; 2:340-345.
- [9].- Khan M.A., Ungar I.A.Y. 1996. Influence of salinity and temperature on the germination of *Haloxylon recurvum* Bunge ex. Boiss. *Annals of Botany* ; 78: 547–551.
- [10].- Tilki F., Dirik H. 2007. Seed germination of three provenances of *Pinus brutia* (Ten.) as influenced by stratification, temperature and water stress. *Journal of Environmental Biology*; 28(1): 133-136.
- [11].- Baskin, J.M., Baskin C.C. 2004. A classification system for seed dormancy. *Seed Science Research*; 14, 1–16.
- [12].- Pinna M. S., Mattana E., Cañadas E.M., Bacchetta G. 2014. Effects of pre-treatments and temperature on seed viability and germination of *Juniperus macrocarpa* Sm. *Comptes Rendus Biologies*; 337: 338–344.
- [13].- Morita T., Miyamatsu A., Fujii M., Kokubu H., Abe M., Kurashima A., Maegawa M. 2011. Germination in *Zostera japonica* is determined by cold stratification, tidal elevation and sediment type. *Aquatic Botany*; 95: 234– 241.
- [14].- Redondo-Gómez S., Andrades-Moreno L., Parra R., Mateos-Naranjo E., Sánchez-Lafuente A.M. 2011. Factors influencing seed germination of *Cyperus capitatus*, inhabiting the moving sand dunes in southern Europe. *Journal of Arid Environments*; 75: 309-312.
- [15].- Sidari M., Mallamaci C., Muscolo A. 2008. Drought, salinity and heat differently affect seed germination of *Pinus pinea*. *Journal of Forest Research*; 13:326–330.
- [16].- Wahid N., El Hadrami I., Boulli A. (2007) Variabilité du potentiel germinatif des semences de certaines populations marocaines de pin maritime (*Pinus pinaster* Ait.) sous conditions contrôlées. *Acta Botanica Gallica* ; 154: 7-19.