

**EFFETS DE QUELQUES TRAITEMENTS PHYSICO-CHIMIQUES ET DE LA TEMPERATURE SUR LA FACULTE GERMINATIVE DES GRAINES DE *Parkinsonia aculeata* L.**

**BENADJAUD A. <sup>(1)</sup> et AÏD F. <sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Dépt des Sc. Biol. – Fac. des Sc. de la Nat. et de la Vie -  
Université A. Mira - 06000 Bejaia - Algérie

<sup>(2)</sup> Physio. Végét., Labo. de Biol. des Popula. et des Organismes.  
Faculté des Sciences Biologiques –  
Université des Sc. et de la Techno. Houari Boumediène  
BP N° 32 El-Alia - Bab-Ezzouar - Alger - Algérie

**\*(Auteur correspondant)**

<sup>(1)</sup> Adresse e-mail : ali.benadjaoud@laposte.net

<sup>(2)</sup> Adresse E-Mail : Faid@usthb.dz

N° Téléphone : 213 021 24 79 51

N° Télécopie : 213 021 24 72 17

**R E S U M E**

Les graines de *Parkinsonia aculeata* L. présentent un tégument dur qui empêche l'imbibition et annihile une germination maximum, uniforme et rapide des graines. Afin de lever la dormance imposée par la dureté des téguments, des graines sont soumises à différents traitements ; scarifications mécanique et chimique. De plus, afin de connaître les effets de la température sur la germination, des graines scarifiées sont incubées à différentes températures. Nos résultats montrent que les meilleurs taux de germination sont obtenus après scarification mécanique et la germination des graines de *Parkinsonia aculeata* L. est plus rapide et plus importante à 25 et à 27°C. Les résultats de la présente étude montrent aussi, qu'après la levée de la contrainte tégumentaire par scarification mécanique, les graines germent sur un large spectre de température.

**Mots clés :** dormance, *Parkinsonia aculeata* L., scarification, tégument dur, température.

## **GERMINATION IN *Parkinsonia aculeata* L. SEEDS : EFFECTS OF MECHANICAL, CHEMICAL SCARIFICATORS AND TEMPERATURE**

### **ABSTRACT**

Seeds of *Parkinsonia aculeata* L. have a hard seed coat that hampers imbibition of water and prevents maximum, uniform and rapid germination. Therefore, the seeds were subjected to different treatments involving mechanical and chemical scarification agents, to break the dormancy imposed by the hard seed coat. To determine the effects of different constant temperature regimes on germination, scarified seeds were incubated at 19, 21, 23, 25 and 27°C. We found that the best germination rates are obtained with mechanical treatment, and that the germination was faster and higher at both 25°C and 27°C. Results from the present study show that once the dormancy in *Parkinsonia aculeata* L. with hard seed coat is broken, the seeds germinate in wide ranges of temperature.

**Key words** : *Parkinsonia aculeata* L., dormancy, hard seed coat,

## ملخص

إن بذور *Parkinsonia aculeata L* تتميز بقشرة خارجية قاسية تمنعها من التشبع بالماء وبالتالي من انتشار كبير، متناسق و سريع .

في الواقع، من أجل التمكن من رفع السبات الناتج عن صلابة هذه القشرة، يعرض هذا النوع من البذور لتفاعلات مختلفة، منها فيزيائية ( كالكسر) أو أخرى كيميائية (باستعمال مساحيق معينة).

و من أجل معرفة أثار الحرارة على انتشار البذور المكسورة، تعرض هذه الأخيرة لدرجة حرارة مختلفة.

ومن خلال نتائج التجربة الحالية، تبين لنا أن أحسن وأسرع نسب انتشار البذور المكسورة قد لوحظت في درجات حرارة 25 و 27 م

كما أظهرت تجربتنا، وبعد رفع السبات بالمعالجة الفيزيائية، أن بذور *Parkinsonia aculeata L* تستطيع أن تنتش في مجال درجات حرارة أوسع.

## 1.- INTRODUCTION

*Parkinsonia aculeata* L. est un arbuste pérenne, épineux et verdoyant, de la famille des Caesalpiniaceae. Il est natif des régions désertiques, plus particulièrement des canyons du Mexique et du sud-ouest des USA. Il est abondant en Floride, en Californie et en Australie et pousse bien, dans les régions à climats tropicaux et subtropicaux (VON MAYDELL, 1983), récemment introduit en Algérie.

*Parkinsonia aculeata* L. est très fréquent dans les plantations de brise-vent ou d'ornement, formant des haies infranchissables ou de denses fourrés inextricables. Il est considéré comme une espèce pionnière, convenant pour la réhabilitation des sols et peut constituer un pacage pour les caprins et ovins, malgré la présence d'épines acérées. Il fournit un bois de feu de qualité médiocre. La pulpe fraîche de ses fruits est douce et comestible (MEERA AND RANI, 1999).

Les enveloppes séminales des graines de *Parkinsonia aculeata* L. sont constituées d'un épiderme externe, recouvert d'une cuticule épaisse, d'un hypoderme, de mésenchyme et d'un épiderme interne. Tous ces tissus se développent à partir du tégument externe de l'ovule et se sclérifient au cours de la maturation, rendant le tégument dur et la germination des graines difficile (CERVANTES et al., 1996 ; TEKETAY, 1996).

A l'état naturel, les graines après dissémination zoochorique ou anémochorique, peuvent germer, lorsque l'humidité est suffisante et la température est favorable. L'inhibition tégumentaire peut être levée artificiellement par une scarification, processus qui altère le tégument de la graine, le rendant perméable aux échanges d'eau et d'air. C'est dans ce contexte que le présent travail a été entrepris. Il consiste à comparer les effets de différents traitements physico-chimiques sur la levée de l'inhibition tégumentaire et à déterminer les conditions optimales de température pour la germination des graines de *Parkinsonia aculeata* L.

## 2.- MATERIEL ET METHODES

Les graines de *Parkinsonia aculeata* L. issues de la récolte du mois de mai 1996, proviennent du site de l'arboretum de la station régionale de l'Institut National de Recherche Forestière (INRF) de Tamanrasset (Algérie). Les graines dont la classe de poids [70 - 80] mg est la plus abondante sont triées par voie densimétrique dans de l'eau, désinfectées dans de l'hypochlorite de soude à 12%, puis abondamment rincées à l'eau distillée. Les graines intactes sont sélectionnées pour les différents tests de germination.

Ces tests sont menés en étuve à 25°C et à l'obscurité, sur 200 graines témoins et 200 graines traitées, réparties en 4 lots de 50 graines pour chaque modalité considérée. Toutes les graines ont été préalablement imbibées durant cinq heures, dans de l'eau distillée fréquemment renouvelée.

Divers traitements sont appliqués aux graines : une légère scarification mécanique à l'aide d'un scalpel provoquée sur la face dorsale du côté du micropyle, un traitement par différentes concentrations d'acide sulfurique (N/100 - N/10 - 1N et 2N) pendant 24 heures, ou par immersion dans l'éthanol absolu (95°) à différentes durées (1 - 5 et 9 jours).

Les graines germées sont dénombrées tous les jours, le critère de germination adopté est la percée de la radicule. Le temps moyen de germination ( $T_m$ ) est calculé d'après la formule suivante :

$$T_m = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + N_3T_3 + \dots + N_8T_8}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_8}$$

Où  $N_1$  est le nombre de semences germées au temps  $T_1$ ,  $N_2$  le nombre de semences qui ont germé entre le temps  $T_1$  et le temps  $T_2$ , etc.

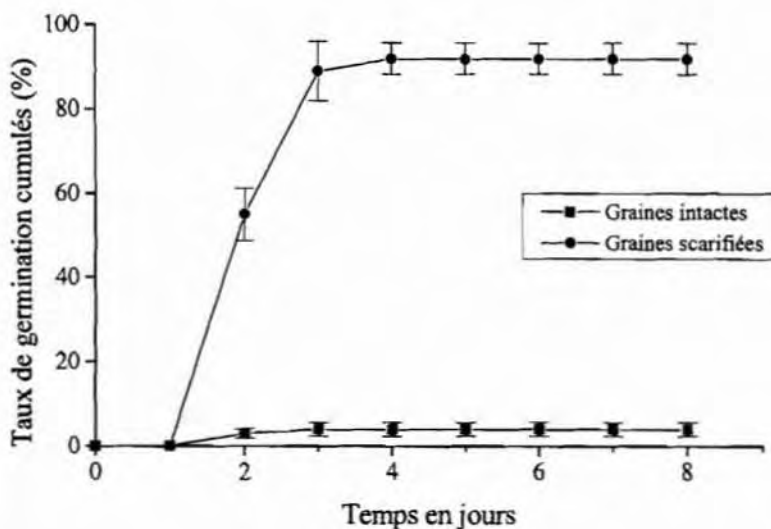
Pour la détermination de la température idéale de germination, 4 lots de 50 graines scarifiées mécaniquement au scalpel, sont imbibées pendant cinq heures, puis mises à germer à l'étuve. Différentes températures sont testées : 19 - 21 - 23 - 25 et 27 °C.

### 3.- RESULTATS

#### 3.1.- Levée de l'inhibition tégumentaire

##### 3.1.1.- Scarification mécanique

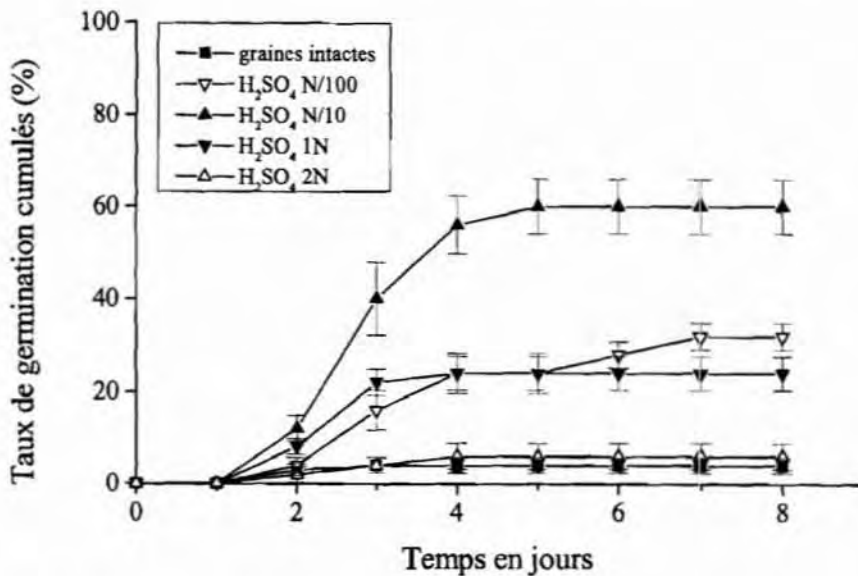
Le taux de germination des graines intactes de *Parkinsonia aculeata* L. est très faible. Le pourcentage maximal de germination (4%) est atteint très rapidement (Fig. 1). Le temps moyen de germination ( $T_m$ ) est de 2,25 jours. L'analyse de la courbe de germination des graines scarifiées au scalpel (Fig. 1), montre un taux maximal de germination de 92%, atteint également très rapidement. Le temps moyen de germination est de 2,43 jours.



**Figure 1** : Evolution en fonction du temps des pourcentages cumulés de germination des graines de *Parkinsonia aculeata* L. intactes et scarifiées mécaniquement au scalpel.

### 3.1.2.- Scarification chimique par l' $H_2SO_4$

Le traitement des graines de *Parkinsonia aculeata* L. par de l'acide sulfurique pendant 24 heures améliore la germination des graines lorsque la concentration de l'agent scarifiant varie entre N/100 et N. Le taux maximum de germination (60%) n'est atteint qu'au cinquième jour de germination (Fig. 2) lorsque les graines sont traitées par une concentration de  $H_2SO_4$  de N/10. Le  $T_m$  mis par les graines de *Parkinsonia aculeata* L. paraît un peu plus long (3,2 jours) que celui des graines scarifiées au scalpel.



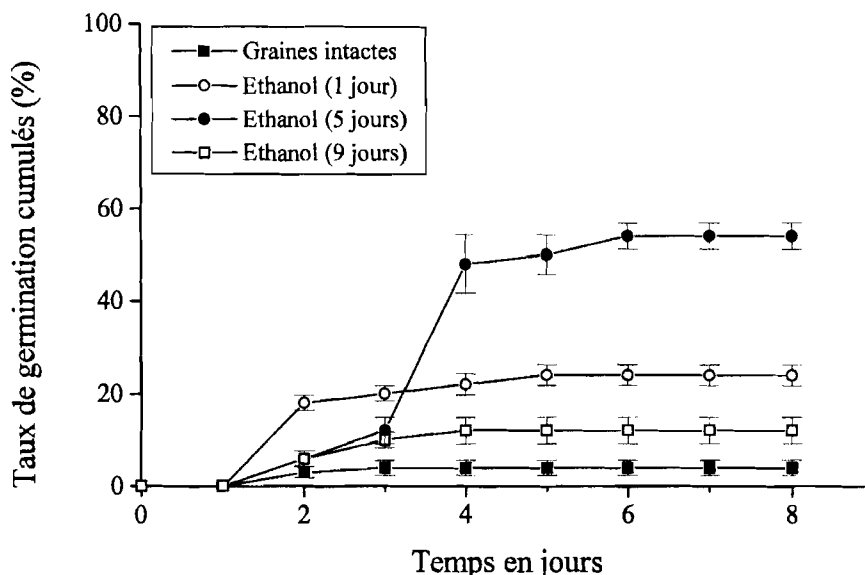
**Figure 2 :** Evolution en fonction du temps des pourcentages cumulés de germination des graines de *Parkinsonia aculeata* L. intactes et traitées par des concentrations variées d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (N/100, N/10, 1N et 2N)

Une concentration d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> plus faible (N/100) ou plus forte (1N) permet la germination d'environ 30% des graines (Fig. 2). Le taux maximum de germination obtenu avec une concentration de N/100 est un peu plus important (32%) que celui obtenu avec l'application d'une concentration de 1N (24%). Cependant, le T<sub>m</sub> des graines traitées par une concentration 1N d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> est plus faible (2,75 jours) que celui enregistré avec une concentration de N/100 (4 jours). Par contre, de l'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> plus concentré (2N) provoque des lésions plus accentuées sur les téguments et induit une perte irréversible des embryons. Le taux maximum de germination des graines traitées par de l'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> très concentré (2N) n'est que de 6% et le T<sub>m</sub> est de 3 jours.

### 3.1.3.- Scarification chimique par l'éthanol absolu

L'immersion des graines de *Parkinsonia aculeata* L. dans de l'éthanol absolu pendant 24 heures ne permet la germination que de 25% des graines (Fig. 3) pour un T<sub>m</sub> de 2,5 jours. Une immersion plus prolongée de cinq jours, donne un taux maximum de germination deux fois plus important (54%). Cependant, le T<sub>m</sub> des graines est plus long (3,85 jours).

Une immersion de durée plus longue (9 jours) n'améliore pas pour autant la faculté germinative des graines de *Parkinsonia aculeata* L. Le taux maximum de germination obtenu avec un tel traitement est faible. Il est de 12% pour un  $T_m$  de 2,66 jours.



**Figure 3** : Evolution en fonction du temps des pourcentages cumulés de germination des graines de *Parkinsonia aculeata* L. intactes et traitées par de l'éthanol pendant 1, 5 et 9 jours.

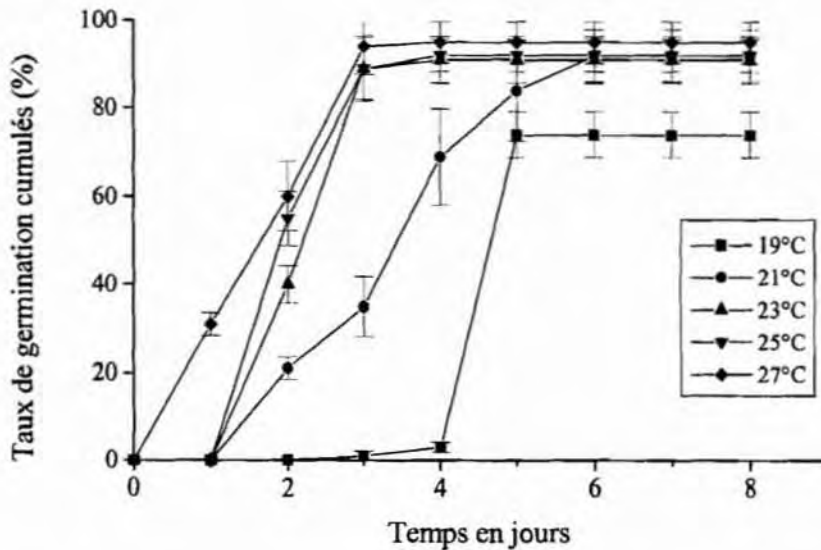
### 3.2.- Température optimale de germination

Afin de déterminer la température optimale de germination des graines de *Parkinsonia aculeata* L., plusieurs températures variant de 19 à 27°C sont testées sur des graines scarifiées au scalpel et imbibées durant cinq heures dans de l'eau distillée fréquemment renouvelée.

Les résultats rapportés dans la figure 4 montrent qu'à une température de 19°C, le taux maximum de germination (74%) est atteint au cinquième jour de germination, après un temps de latence très long (3 jours). A une température de 21°C, le maximum de graines qui germent (92%) est enregistré au sixième jour de germination, pour un temps de latence plus court (1 jour). A une température de 23 et 25°C, le taux maximum de germination des graines est identique à celui obtenu à la température de 21°C. Seulement, il est atteint plus



rapidement, dès le quatrième jour de germination, pour presque le même temps de latence. Cependant, il est très important de noter, que plus de la moitié des graines de *Parkinsonia aculeata* L. (55%) germent dès le deuxième jour à 27°C, alors que seulement 40% des graines germent au deuxième jour à 25°C. A une température de 27°C, le taux maximum de germination culmine à 95%. Le temps de latence est très court, puisque 31% des graines germent dès le premier jour.



**Figure 4** : Evolution en fonction du temps des pourcentages cumulés de germination des graines de *Parkinsonia aculeata* L. soumises à des températures croissantes (19 à 27°C).

L'évolution des pourcentages de germination des graines scarifiées de *Parkinsonia aculeata* L. selon la température, peut être corrélé avec le temps moyen nécessaire pour la germination. Le  $T_m$  calculé à 19°C est assez long (5 jours). Il décline jusqu'à 3,72 jours à 21°C, puis à 2,58 jours à 23°C.

A une température de 25°C, le taux maximum de germination des graines (92%) est atteint plus rapidement. Le  $T_m$  de germination des graines enregistré, tombe à 2,43 jours. Il est encore plus court (2 jours) à 27°C.

#### 4.- DISCUSSION

Les enveloppes séminales des graines de *Parkinsonia aculeata* L. sont dures. Le taux maximum de germination (92%) est atteint lorsque la contrainte exercée par les téguments de la graine est levée par élimination de la barrière de la testa séminale, par destruction de la cuticule et des cellules de l'épiderme. Ce procédé mécanique de levée de dormance donne un taux maximal de germination (>95%) chez *Acacia origena*, *Acacia pilispina*, *Pterolobium stellatum* (TEKETAY, 1998); *Koelreuteria paniculata* Laxm. (Rehman and Park, 2000) et *Prosopis ferox* (Baes et al., 2002); espèces caractérisées par la dureté des téguments de leurs graines.

La contrainte tégumentaire peut être levée par une scarification chimique. L'immersion des graines dans de l' $H_2SO_4$  ou dans de l'éthanol absolu est susceptible de provoquer des craquelures au niveau des téguments et permettre la pénétration de l'air et de l'eau. Une concentration en  $H_2SO_4$  appropriée (N/10) pendant 24 heures ou bien une immersion pendant cinq jours dans de l'éthanol absolu améliorent sensiblement la faculté germinative des graines de *Parkinsonia aculeata* L. (60% de germination). Cependant, le temps moyen de germination est sensiblement élevé (respectivement 3,2 et 3,85 jours) comparé au  $T_m$  (2,43 jours) des graines scarifiées au scalpel.

L'immersion des graines dans notamment de l' $H_2SO_4$  est très usitée. La faculté germinative des graines à téguments durs, d'une vingtaine d'espèces de légumineuses a été améliorée (TEKETAY, 1996). A titre d'exemple, l'immersion des graines d'*Acacia origena*, *Acacia pilispina* et *Pterolobium stellatum* dans de l' $H_2SO_4$  concentré (1N) pendant une à deux heures, donne un taux de germination supérieur à 85% (TEKETAY, 1998).

Cependant, la sensibilité des graines envers cet agent scarifiant est dépendante de la concentration et du temps d'immersion. Ainsi, aucune des graines d'*Argania spinosa* L. (Sapotacea) réputée par la dureté de son tégument, trempée dans de l' $H_2SO_4$  concentré (1N) pendant 48 heures ne germe (Berka et Harfouche, 2001).

Les graines de *Parkinsonia aculeata* L. préalablement scarifiées au scalpel et imbibées d'eau, germent (% élevé) sur un large spectre de température (21 à 27°C). Les meilleurs taux de germination, sont obtenus à des températures de 25 et 27°C avec les  $T_m$  les plus courts. C'est aussi le cas des graines d'une vingtaine d'espèces de légumineuses, dont la germination est plus rapide et plus importante à 25 et à 30°C (TEKETAY, 1996).

Ainsi, la température présente un effet positif sur la probabilité de germination des graines de *Faidherbia albida* Del., qui augmente de 0,39 à 0,59 lorsque la température passe de 15 à 30°C. L'élévation de la probabilité de germination des graines de *Faidherbia albida* Del. est même très significative

lorsque la température augmente de 15 à 25°C, puis tend vers une stabilisation entre 25 et 30°C (Yirdaw and Leinonen, 2002).

La scarification mécanique ou le traitement chimique des graines de *Parkinsonia aculeata* L. lève la dormance tégumentaire. La scarification mécanique au scalpel, dans les conditions expérimentales du laboratoire, est une méthode pratique qui facilite la germination des graines de *Parkinsonia aculeata* L. (taux, rapidité, uniformité).

*Parkinsonia aculeata* L. est une espèce qu'on rencontre naturellement dans les savanes désertiques, où la température moyenne annuelle dépasse 25°C. La germination rapide de ses graines aux hautes températures et lorsque l'humidité est suffisamment disponible, offre de meilleurs chances d'établissement et de survie pour cette espèce.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAES P. O., DE VIANA M. L., SÜHRING S., 2002.-** Germination in *Prosopis ferox* seeds: effects of mechanical, chemical and biological scarificators. *Journal of Arid Environments* **50**, 185-189.
- BERKA S., HARFOUCHE A., 2001.-** Effets de quelques traitements physico-chimiques et de la température sur la faculté germinative de la graine d'Arganier. *Revue Forestière Française* **LIII 2**, 125-130.
- CERVANTES V., CARABIAS J., VASQUEZ-YANES C., 1996.-** Seed germination of woody legumes from deciduous tropical forest of southern Mexico. *Forest Ecology and Management* **82**, 171-184.
- MEERA M., RANI M., 1999.-** Phytochemical investigation of *Parkinsonia aculeata*. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences* **61**, 315-316
- REHMAN S., PARK I. H., 2000.-** Effect of scarification, GA and chilling on the germination of golden rain-tree (*Koelreuteria paniculata* Laxm.) seeds. *Scientia Horticulturae* **85**, 319-324.
- TEKETAY D., 1996.-** Germination ecology of twelve indigenous and eight exotic multipurpose leguminous species from Ethiopia. *Forest Ecology and Management* **80**, 209-223.
- TEKETAY D., 1998.-** Germination of *Acacia origena*, *Acacia pilispina* and *Pterolobium stellatum* in response to different pre-sowing seed treatments, temperature and light. *Journal of Arid Environments* **38**, 551-560.
- VON MAYDELL H. J., 1983.-** Arbres et arbustes du Sahel : leurs caractéristiques et leurs utilisations. *GTZ ISBN* : 3-88085-195-6. 531p.
- YIRDAW E., LEINONEN K., 2002.-** Seed germination responses of four afro-montane tree species to red/far-red ratio and temperature. *Forest Ecology and Management* **168**, 53-61.