

# Essai de germination des graines de caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) et effet de l'acide gibbéréllique sur la croissance végétative des plantules

Mohamed REDA TAZI<sup>1</sup>, Abdelbasset BERRICHI<sup>1</sup>, Noureddine  
KOUDDANE<sup>2</sup>, Mohamed TOHAMI<sup>1</sup> & ZD HOUNKPEVI<sup>1</sup>

## 1. INTRODUCTION

Le caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) est une espèce présente dans l'ensemble du Maroc, essentiellement dans les régions à basse altitude, à l'exception des zones sahariennes. C'est une légumineuse capable de fixer l'azote atmosphérique grâce à sa symbiose avec la bactérie *Rhizobium sp.*

C'est une espèce qui a une valeur écologique et socio-économique très importante. Elle connaît, depuis une dizaine d'années, un regain d'intérêt en raison de la valeur commerciale des gommages contenues dans les graines et qui ont de nombreux usages, surtout en industrie alimentaire et son rôle en agroforesterie. Elle est résistante à la sécheresse, elle peut contribuer à l'amélioration des ressources pastorales du pays du fait qu'elle a une valeur fourragère comparable à celle de l'orge (Rejeb *et al.*, 1991).

La graine contient des gommages qui ont beaucoup d'usages, surtout en industrie alimentaire (Coit, 1967). De même, la farine du fruit est utilisée en pharmacopée.

C'est une espèce très utilisée comme arbre d'alignement et dans les jardins. En effet, c'est un arbre de 10 à 15 mètres de hauteur à cime très étalée et à feuillage persistant (Rejeb & Louguet, 1989). Avec un tronc de 2 à 3 mètres de hauteur et une longévité très importante (jusqu'à 200 ans) (Rejeb *et al.*, 1991).

---

<sup>1</sup> UFR Sciences de l'environnement en milieu aride et semi-aride, Laboratoire d'Ecologie Végétale et d'Aridoculture, Département de Biologie. Faculté des Sciences, Oujda, Maroc

<sup>2</sup> Communauté Urbaine d'Oujda

La germination des graines est un phénomène physiologique complexe qui ne peut se faire qu'en présence d'une humidité et d'une température adéquate, d'oxygène et d'une luminosité suffisante pour certaines essences (Heller, 1992). Dans certains cas, les graines n'arrivent pas à germer ou germent difficilement bien que ces conditions soient remplies. Ces semences sont considérées comme dormantes (Côme, 1982). Dans la plupart des cas, la germination est retardée à cause d'une dormance embryonnaire ou, à cause d'un tégument imperméable ou de la présence d'inhibiteurs dans le fruit et les téguments (Edwards, 1987, Young *et al.*, 1992; Audinet, 1993).

Pour le cas du caroubier, de tels phénomènes existent. Des essais préliminaires montrent qu'il s'agit d'une dormance tégumentaire. Des prétraitements variés doivent être essayés pour lever la dormance et faciliter la germination des graines du caroubier. Ainsi, notre étude s'est fixé comme objectif, d'une part la détermination d'une technique adéquate pour lever la dormance tégumentaire, et d'autre part l'application de l'acide gibbéréllique sur les plantules afin d'accélérer la croissance et réduire le temps de séjour en pépinière.

## **2. MATÉRIEL & MÉTHODES**

### **2.1. Germination**

#### **2.1.1. Matériel végétal**

Le matériel végétal utilisé dans ce travail provient des arbres du caroubier existant à la Faculté des Sciences d'Oujda. Les fruits ont été récoltés au mois de juillet 2000. L'extraction des graines a été effectuée manuellement au laboratoire.

#### **2.1.2. Traitement des graines**

Dans le but de lever la dormance tégumentaires des graines du caroubier, plusieurs traitements ont été réalisés:

- T<sub>0</sub>: témoin
- T<sub>1</sub>: traitement à l'acide sulfurique concentré pendant 30 minutes
- T<sub>2</sub>: traitement à l'acide sulfurique dilué à 50% durant 60 minutes
- T<sub>3</sub>: traitement à l'eau bouillante pendant 5 minutes

#### **2.1.3. Dispositif expérimental**

C'est un dispositif complètement aléatoire à trois répétitions. Est pris au hasard un échantillon de 924 graines d'un lot des graines récoltées. La mise en germination est faite à raison de 308 graines par répétition et 77 graines par traitement.

### **2.1.4. Installation et conduite de l'essai**

L'essai a été installé à la Faculté des Sciences d'Oujda dans des plateaux alvéolaires remplis de tourbe sous une mini-serre placée à l'intérieur d'une serre de type delta 9 durant trois mois (du 23/01/2001 au 23/04/2001) à une température moyenne qui a varié entre 19°C et 27°C.

### **2.1.5. Méthode de mesure**

Le comptage consiste à dénombrer les graines germées tous les trois jours. Ainsi, on a déterminé, d'une part, le taux de germination qui représente le pourcentage des semences qui ont germé dans les conditions de l'expérimentation et, d'autre part, la vitesse de germination qui exprime le pourcentage de germination en fonction du temps.

## **2.2. Croissance**

### **2.2.1. Matériel végétal**

Les plantules utilisées sont issues de l'essai de germination, elles ont été transplantées dans des sachets en plastiques de dimension 16,5 x 28,5 cm au stade deux feuilles vraies.

### **2.2.2. Traitement des plantules**

Les plantules ont été pulvérisées par une solution d'acide gibbérellique aux concentrations suivantes: 20 ppm, 40 ppm, 100 ppm et 200 ppm

### **2.2.3. Dispositif expérimental**

C'est un dispositif complètement aléatoire à quatre répétitions. Un lot de 200 plantules a été sélectionné à raison de 50 plantules par répétition et 10 plantules par traitement.

### **2.2.4. Méthode de mesure**

La longueur de l'axe de la tige a été mesurée à l'aide d'une règle graduée durant trois mois.

## **2.3. Analyse des résultats**

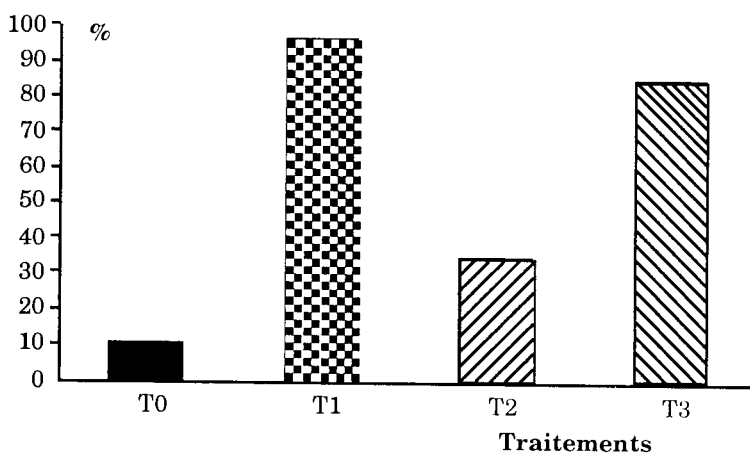
L'analyse des résultats a été faite selon deux techniques: l'analyse graphique et l'analyse statistique. En ce qui concerne l'analyse graphique, des histogrammes comparant les bilans définitifs en fonction des facteurs étudiés ont été établis. Des courbes montrant l'évolution de la germination

et de la croissance ont été construites. Pour l'analyse de la variance, elle a été adoptée pour chaque essai à l'aide du logiciel Statistix.

### 3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

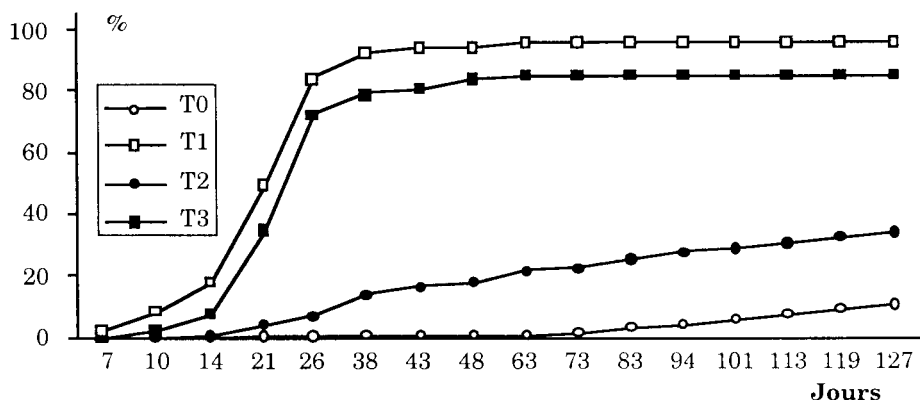
#### 3.1. Germination

L'étude de la germination des semences du caroubier en fonction des traitements montre une différence hautement significative ( $p < 0.01$ ). Ainsi, les semences traitées par l'acide sulfurique à 100% ont présenté un taux de germination de l'ordre de 96%, suivie des semences traitées par l'eau bouillante avec un taux de 84%. Les graines traitées par l'acide sulfurique dilué et le témoin avec des taux de germination respectifs de l'ordre de 40% et 10% (Figure 1).



**Figure 1. Taux de germination des graines de *Ceratonia siliqua* en fonction des traitements**

L'évolution de la germination en fonction du temps montre que les semences traitées par l'acide sulfurique à 100% commencent à germer à partir du 7<sup>ème</sup> jour. Ce temps de latence est beaucoup plus important pour les autres traitements. Il est de 10 jours pour les semences traitées à l'eau bouillante, 14 jours pour les T<sub>2</sub> et 21 jours pour le témoin (Figure 2). Les graines traitées par l'acide sulfurique (100%) et par l'eau bouillante atteignent leur taux de germination optimum respectivement vers le 43<sup>ème</sup> et le 48<sup>ème</sup> jour après le semis, alors que le lot traité par l'acide sulfurique (50%) et le témoin n'atteignent leur taux de germination optimum que vers le troisième mois. Il s'avère que le traitement des graines par l'acide sulfurique à 100% ou l'eau chaude améliore le taux et la vitesse de germination par rapport au témoin. Par ailleurs, l'acide sulfurique dilué à 50% pendant 60 minutes n'a pas amélioré le taux de levé et la vitesse de germination.



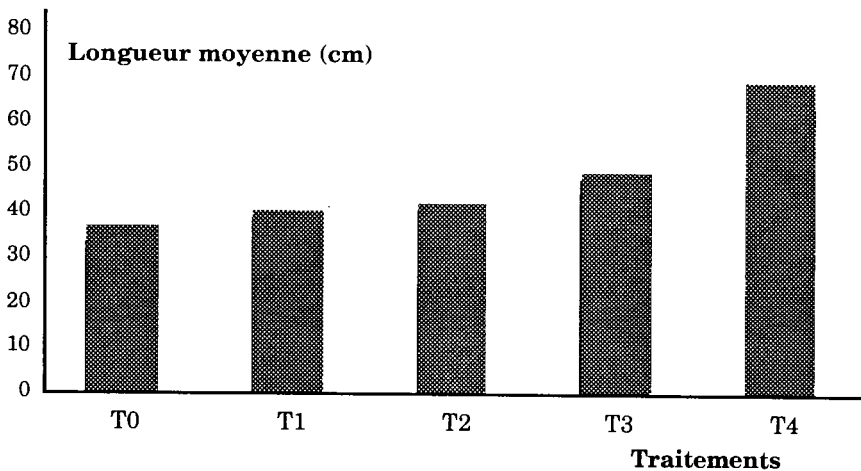
**Figure 2.**Évolution de la germination des graines de *Ceratonia siliqua* en fonction du temps

Le prétraitement à l'acide sulfurique concentré pendant 30 minute a donné le plus grand pourcentage de germination et a aussi accéléré la vitesse de germination. L'effet de l'acide sulfurique concentré peut s'expliquer par le fait qu'il ramollit les téguments les rendant plus perméable à l'eau ce qui enlève la dormance tégumentaire et déclenche le processus de germination. Les bons résultats obtenus par ce traitement sont similaires à ceux cités par Aujjar (1995) sur la même espèce, par Zine El-Abidine *et al* (1996 et 1999) sur le genévrier rouge et par Willan (1992) sur de nombreuses essences forestières.

Le traitement à l'eau chaude durant cinq minutes a entraîné aussi un taux de germination élevé. L'effet de l'eau chaude peut s'expliquer par le fait qu'elle agit principalement par l'élimination des inhibiteurs tégumentaires volatiles ou non volatiles (Côme, 1974) et aussi par le ramollissement des téguments coriaces (Willan, 1992), favorisant ainsi un échange hydrique de l'eau entre la graine et son environnement. Le taux de germination élevé obtenu grâce au trempage des graines dans l'eau chaude sont similaires à ceux citées par Zine El-Abidine *et al.* (1999) sur la germination des graines du genévrier rouge. Par contre, Aujjar (1995) a considéré que le traitement thermique est défavorable à la germination des graines du caroubier. L'effet de l'eau chaude dépend de la durée de l'immersion. Ainsi, pour le genévrier rouge, les durées courtes (1 à 5 minutes) ont favorisé la germination des graines du littoral, alors que les graines des montagnes sont favorisées par une durée relativement longue (10 à 15 minutes) (Zine El-Abidine *et al.*, 1999). Pour notre cas, l'immersion des graines du caroubier pendant 5 minutes à l'eau bouillante a amélioré significativement la germination par rapport au témoin.

### 3.2. Croissance

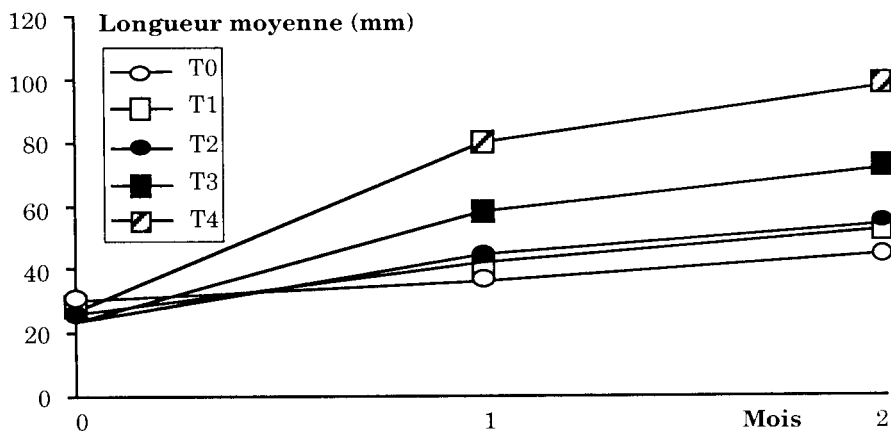
La croissance des plantules de *Ceratonia silqua* L. traitées par différentes concentrations d'acide gibbérellique montre une différence significative ( $p < 0.05$ ). En effet, les plantules traitées par une dose de 200 ppm ( $T_4$ ) montrent une longueur moyenne de 9,8 cm après deux mois de croissance. Les plantules traitées par 100 ppm ont une longueur moyenne de 7,1 cm, alors que celles pulvérisées par une dose de 40 ppm montrent une longueur moyenne de 5,41 cm contre 5,19 cm pour une dose de 20 ppm et 4,41 cm pour le témoin (Figure 3).



**Figure 3. Longueur moyenne des plantules de *Ceratonia silqua* en fonction des différents traitements**

Il s'avère que la longueur des plantules a augmenté avec les concentrations croissantes de  $GA_3$ . Ainsi, un taux d'augmentation de l'ordre de 363% a été observé chez les plantules traitées par une dose de 200 ppm  $GA_3$  alors que pour les plantules témoins, ce taux n'est que de 145%. Pour une dose de 100 ppm, le taux est de 308% et pour 40 ppm, il est de 230% (Figure 4). La concentration 20 ppm a ralenti la croissance. En effet, on remarque que le taux de croissance avec cette concentration était inférieur (108%) par rapport au témoin (145%).

Le traitement à l'acide gibbérellique (200 ppm) a donné le taux de croissance le plus élevé. L'effet de  $GA_3$  peut s'expliquer par le fait qu'il agit sur l'allongement des entre-nœuds en induisant une augmentation et prolifération cellulaire. Les bons résultats obtenus par ce traitement sont similaire a ceux cités par Abbadì (1987) sur l'élongation de la tige principale de *Citrus sinensis* L. Obseck et par Hamza (1983) sur des plantes ornementales.



**Figure 4.** Effet de l'acide gibbérellique sur la croissance des plantules de *Ceratonia siliqua*

#### 4. CONCLUSION

Les principales conclusions qui se dégagent de la présente étude se résument comme suit.

Le prétraitement par l'acide sulfurique ou l'eau bouillante accélère la germination et améliore significativement le taux de germination des graines du caroubier. Il s'avère que les meilleurs prétraitements correspondent à l'utilisation de l'acide sulfurique à 100% pendant 30 minutes et l'immersion dans l'eau bouillante pendant 5 minutes. Mais, il est préférable d'utiliser le prétraitement à l'eau bouillante qui est moins coûteux. Le traitement des jeunes plantules du caroubier avec des concentrations de 100 ppm et 200 ppm de GA<sub>3</sub> a abouti à une augmentation remarquable de la longueur des tiges principales. Ce traitement accélère la croissance des plantules et par la suite diminue le temps de séjour dans la pépinière.

#### REFERENCES CITEES

- Abbadi A (1987) Effet de certaines hormones exogènes sur la croissance végétative du clémentinier, Bigaradier et Washington sanguine. Mémoire de fin d'études IAV Hassan II Agadir p 51
- Auajjar N (1995) Contribution à l'étude de la fixation symbiotique de l'azote chez le caroubier (*Ceratonia siliqua* L): Nutrition azotée de la plante hôte et caractérisation partielle de quelques souches de *Rhizobium*. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle Univ. Mohamed Ier Fac. Sc. Oujda p143.
- Audinet M (1993) Prétraitement des semences. *Le Flamboyant* 28: 21-22

- Coit JE (1967) Carob varieties for the semi arid southwet. *Fruit varieties and Horticultural Digest* 15: 75-77
- Côme D (1974) Rôle de l'eau, de l'oxygène et de la température dans la germination. *In Germination des semences*, Gauthier Villars. pp. 27-44
- Côme D (1982) Germination 129-225. *In Mazliak: Croissance et développement. Physiologie végétale II*. Herman, p 465
- Edwards DGW (1987) Méthodes de contrôles des semences forestières au Canada Rapport technique de foresterie 36 p. 34
- Hamza A.M (1983) Growth – Regulators. *Acta Hort* 137: 197-202
- Heller R (1990) Physiologie végétale, T2: Développement, ed. Masson Paris, 266p.
- Merimi J & Boukroute A (1996) Inventaire et état sanitaire des arbres d'alignement dans la ville d'Oujda (Maroc oriental). *Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc)* 16 (1): 41-48
- Rejeb MN & Louguet P (1989) Modification de la conductance stomatique d'Écotypes tunisiens de Caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) soumis à une contrainte hydrique prolongée. II<sup>e</sup> Journées scientifiques du réseau biotechnologies végétales "L'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides" Tunis, 4-9 décembre, pp. 184-187
- Rejeb MN, Laffary D & Louguet P (1991) Physiologie du caroubier (*Ceratonia siliqua* L.) en Tunisie. *Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides*. pp. 417-426
- Young JA & Young CG (1992) Seed of Woody plants in North America, pp. 187-192 Discorides Press Oregon, USA.
- Willan RL (1992) Guide de manipulation des semences forestières 20/2 F.A.O
- Zine El-Abidine A, Zaidi A & Faty Niass M (1996) La germination des graines du genévrier rouge (*Juniperus Phoenicia* L.). *Ann. Rech. For. Maroc*. T(29): 1-23
- Zine El-Abidine A, Toure S & Abourouh M. (1999) Etude de la germination des graines du genévrier rouge (*Juniperus Phoenicia* L.) du Maroc. *Ann. Rech. For. Maroc*. T(32): 61-83

### Résumé

Le présent travail a porté sur l'étude de l'effet de la stratification chimique par l'acide sulfurique et de la scarification physique par l'eau bouillante sur la germination des graines de *Ceratonia siliqua* L. et l'étude de l'effet de différentes concentrations d'acide gibbérellique sur la croissance des jeunes plantules issues de l'essai de germination. Le traitement des graines par l'acide sulfurique à 100% a donné le taux de germination le plus élevé, soit 96% pendant les vingt premiers jours après le semis, suivi du traitement par l'eau bouillante avec 84% pendant la même période, tandis que les taux de germination des graines traitées par l'acide sulfurique à 50% et des graines témoins étaient très faibles jusqu'à la fin de l'essai. Le traitement des jeunes plantules de caroubier avec des concentrations de 100 ppm et 200 ppm d'acide gibbérellique a abouti à une augmentation remarquable de la longueur des tiges principales.