



Etude de prétraitements des graines de *Brachychiton populneus* (Schott & Endl.) R.Br. et *B. acerifolius* F.Muell. en faveur de leur germination (Study of pretreatment seeds *Brachychiton populneus* (Schott & Endl.) R.Br. and *B. acerifolius* F.Muell. for germination)

M. Dardour^{1*}, E.A. Daroui¹, A. Boukroute¹, N.-E. Kouddane¹, A. Berrichi¹

¹ Laboratoire de Biologie des Plantes et des Microorganismes, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Université Mohamed Premier, Bd Med VI, BP 717 60.000 Oujda Maroc

Received 3 June 2014 ; Revised 20 July 2014 ; Accepted 20 July 2014.

*Corresponding author. E mail: dardourbelafdel@yahoo.fr (Tél : 0670539337)

Abstract

The present work was undertaken to optimize the seed germination of *Brachychiton populneus* and *Brachychiton acerifolius* using different pretreatments. The goal is to make available to nurserymen and services of green areas a simple model of production plants of both species. In this study, it was found that the seeds of *Brachychiton populneus* (Schott & Endl.) R.Br. and *Brachychiton acerifolius* F.Muell. are assigned a integumentary inhibition that prevents or retards their germination in natural conditions. To remove this seed coat dormancy, seeds of both species have undergone various pretreatments corresponding to a soaking in water at room temperature, or physical scarification by soaking in boiling water until cool for 12 h, 24 h, 48 h and 72 h. Pretreated seeds were placed in plastic bags filled with peat, setting germination was done in an oven set at a temperature of $25 \pm 2^\circ\text{C}$. The results showed that the scarification seed of *Brachychiton populneus* and *Brachychiton acerifolius* in boiling water for 24 h, helps speed up germination, reduce latency and mean germination time and achieve higher germination rate.

Keywords: Germination, integumentary inhibition, *Brachychiton populneus*, *Brachychiton acerifolius*

Résumé:

Le présent travail a été entrepris pour optimiser la germination des graines de *Brachychiton populneus* et *Brachychiton acerifolius* en utilisant différents prétraitements. Le but est de mettre à la disposition des pépiniéristes et des services des espaces verts un modèle simple de production de plants de l'espèce. Au cours de cette étude, il s'est avéré que les graines de *Brachychiton populneus* (Schott & Endl.) R.Br. et *Brachychiton acerifolius* F.Muell. sont affectées d'une dormance mécanique qui entrave ou retarde leur germination dans les conditions naturelles. Pour lever cette inhibition tégumentaire, les graines des deux espèces ont subi différents prétraitements correspondant à une imbibition dans l'eau à température ambiante ou une scarification physique par trempage dans l'eau bouillante jusqu'à refroidissement pendant 12 h, 24 h, 48 h et 72 h. Les semences traitées sont placées dans des sachets en plastique remplis de tourbe et la mise en germination est réalisée dans une étuve réglée à une température de $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Les résultats ont montré que la scarification des graines de *Brachychiton populneus* et *Brachychiton acerifolius* à l'eau bouillante pendant 24 h, permet d'accélérer la vitesse de germination, de réduire le temps de latence et la durée moyenne de germination, ainsi que d'atteindre les taux de germination les plus élevés.

Mots-clés : Germination, scarification, inhibition tégumentaire, *Brachychiton populneus*, *Brachychiton acerifolius*.

Introduction

Les arbres d'alignement des villes côtières marocaines sont souvent soumis à des contraintes spécifiques liés au climat maritime. A Saïdia, le pourcentage des pieds morts ou manquants s'élève à 17,3% de l'effectif global des arbres recensés [1]. Ceci serait dû à l'effet des embruns marins accentué par une éventuelle remontée capillaire des eaux salines de la nappe phréatique peu profonde [1]. Pour pérenniser le patrimoine arboricole de la ville, renouveler en permanence les plantes qui disparaissent, et faire face à l'extension de la ville, la municipalité est appelée à assurer en permanence, soit l'acquisition ou la production des plantules qui serviront aux remplacements.

Si les semences de nombreuses essences d'arbres germent sans difficulté lorsqu'elles sont placées dans des conditions d'humidité et de température favorables, beaucoup d'autres manifestent une certaine dormance [3] qui est définie comme étant l'incapacité d'une semence viable à germer même si elle est placée dans les conditions optimales de croissance [2]. Dans ce cas, il est nécessaire de faire subir aux graines différents prétraitements pour obtenir un taux de germination satisfaisant.

Une méconnaissance par les praticiens du phénomène de la dormance, se traduit souvent par un gaspillage important de graines et des rendements médiocres en pépinière [4]. Dès lors, il est nécessaire de trouver des méthodes pratiques relativement simples, pour lever la dormance et, ainsi, améliorer la levée en pépinière.

Une étude, qui a porté sur le semis de dix espèces d'alignement de la ville d'Oujda, a révélé que 40 % des espèces présentent une dormance. Il s'agit la plupart du temps d'une inhibition tégumentaire [5].

Le *Brachychiton populneus* (Schott & Endl.) R.Br. et le *Brachychiton acerifolius* F.Muell. sont deux espèces d'arbres de la famille des Sterculiaceae. Le *B. populneus* est largement utilisé comme arbre d'alignement en Australie. Récemment introduit dans le paysage urbain de nombreuses villes marocaines, il constitue actuellement 9,6% de l'effectif global des arbres d'alignement de la ville de Saïdia et cumule, à lui seul, 61 km d'alignements dans la ville d'Oujda [1, 6]. Le succès de cette espèce est dû à ses nombreuses qualités, notamment adaptatives [6]. Par contre, dans toute la région de l'Oriental, le *B. acerifolius* n'est représenté que par de rares alignements dans la ville de Berkane. Le présent travail a été entrepris pour développer un modèle expérimental simple, en vue d'optimiser la germination des graines du *Brachychiton populneus* et du *B. acerifolius* en utilisant différents prétraitements.

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel végétal

Le matériel végétal de départ est constitué de graines mûres de *Brachychiton populneus* et de *Brachychiton acerifolius* récoltées en octobre 2012 sur des arbres d'alignement des villes respectivement de Saïdia et de Berkane (figures 1 et 2).



Figure 1 : Alignements de *Brachychiton populneus* dans la ville d'Oujda et de *Brachychiton acerifolius* à Berkane.

Figure 2 : Graines et fruits de *Brachychiton populneus* et de *Brachychiton acerifolius*

2.1. Préparation des graines

Les capsules des deux espèces sont décortiquées pour libérer les graines. Ces dernières sont désinfectées pendant deux minutes à l'eau de Javel (12%) diluée à 10%, puis rincées à trois reprises à l'eau distillée. Des lots de 50 graines sont ensuite placés dans des sachets en plastique remplis de tourbe comme substrat.

2.2. Prétraitement des graines et installation de l'essai

Le travail entrepris consiste à soumettre les lots de 50 graines aux prétraitements suivants :

- **T₀** : Témoin (sans traitement).
- **T₁** : Trempage dans l'eau à Température ambiante pendant 12 h.
- **T₂** : Trempage dans l'eau à Température ambiante pendant 24 h.
- **T₃** : Trempage dans l'eau à Température ambiante pendant 48 h.

- **T₄** : Trempage dans l'eau à Température ambiante pendant 72 h.
- **T₅** : Trempage à l'eau bouillante jusqu'à refroidissement durant 12 h.
- **T₆** : Trempage à l'eau bouillante jusqu'à refroidissement durant 24 h.
- **T₇** : Trempage à l'eau bouillante jusqu'à refroidissement durant 48 h.
- **T₈** : Trempage à l'eau bouillante jusqu'à refroidissement durant 72 h.

L'essai a été installé à l'obscurité dans une étuve réglée à $25 \pm 2^\circ\text{C}$ au laboratoire de biologie des plantes et des microorganismes à la Faculté des Sciences d'Oujda. L'aération des graines a été réalisée en remuant les sachets tous les trois jours durant toute la période de l'essai afin d'éviter le développement des moisissures. Chaque semaine, les sachets sont réhumidifiés en fonction de l'état d'humidité du substrat.

2.3. Dispositif expérimental

Pour chaque espèce l'essai a été réalisé selon un dispositif en blocs aléatoires complets avec trois répétitions. La mise en germination est faite à raison de 50 graines par traitement et par répétition.

2.4. Expression des résultats

Les graines sont considérées germées lorsque la radicule perce le tégument. Le dénombrement des graines ayant germé est effectué tous les trois jours. Les paramètres suivants ont été déterminés :

- **Le temps de latence** : C'est le temps qui s'écoule depuis le début de l'essai jusqu'à la première germination.
- **Le taux de germination (Tg%)** : représente le nombre de graines germées (NGG) par rapport au nombre total de graines mises en germination (NTG = 50)
 $(Tg (\%) = NGG/50 \times 100)$.

La vitesse de germination : Elle est exprimée par rapport au temps nécessaire pour avoir la moitié des graines germées (T₅₀) calculé selon Côme [7].

$$T_{50} = t_1 + ((0.5 - n_1) / (n_2 - n_1)) \times (t_2 - t_1)$$

Avec :

- n_1 = pourcentage cumulé des graines germées dont la valeur est la plus proche de 50% par valeur inférieure.
- n_2 = pourcentage cumulé des graines germées dont la valeur est la plus proche de 50% par valeur supérieure
- t_1 = temps nécessaire pour la germination de n_1 de graines.
- t_2 = temps nécessaire pour la germination de n_2 de graines.
- **La durée moyenne de germination (DMG)** : Correspond au temps écoulé entre la mise en germination et la dernière germination.

2.4. Analyses statistiques

Les résultats obtenus ont été soumis à l'analyse de la variance (ANOVA) et à la comparaison des moyennes en utilisant le test LSD à un niveau de probabilité de 5%. Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité 5%.

3. Résultats

3.1. Taux de germination des graines

Le taux de germination à la fin de l'essai pour les différents traitements est illustré par les figures 3 et 4. L'imbibition des semences de *Brachychiton populneus* dans l'eau bouillante jusqu'au refroidissement pendant 24 h (T₆) permet d'atteindre le taux de germination le plus élevé (86%). De même, l'imbibition des graines dans l'eau bouillante jusqu'au refroidissement pendant 12 h (T₅) ou dans l'eau à température ambiante (T₁, T₂, T₃) a donné des taux de germination importants, soit respectivement 85,3%, 80,7%, 84,0%, et 84,7%. Cependant les graines des prétraitements T₇, T₈ et T₄ ont montré des taux de germination moyens soit respectivement 66,7%, 64,7% et 69,3%. Alors que les graines non traitées (T₀) ont affiché le taux de germination le plus bas (49,3%). L'analyse statistique a révélé une différence significative entre les prétraitements et le témoin. Par ailleurs, la figure 4 montre que l'imbibition des semences de *Brachychiton acerifolius* dans l'eau bouillante jusqu'au refroidissement pendant 12 et 24 heures (T₅ et T₆) permet d'atteindre significativement des taux de germination plus élevés, soit respectivement 84,0% et 84,7%. Cependant, pour les autres prétraitements, les taux de germination restent moyens et oscillent entre 52,7% et 66,0%. L'analyse statistique a révélé une différence significative entre les prétraitements à l'eau bouillante et le témoin.

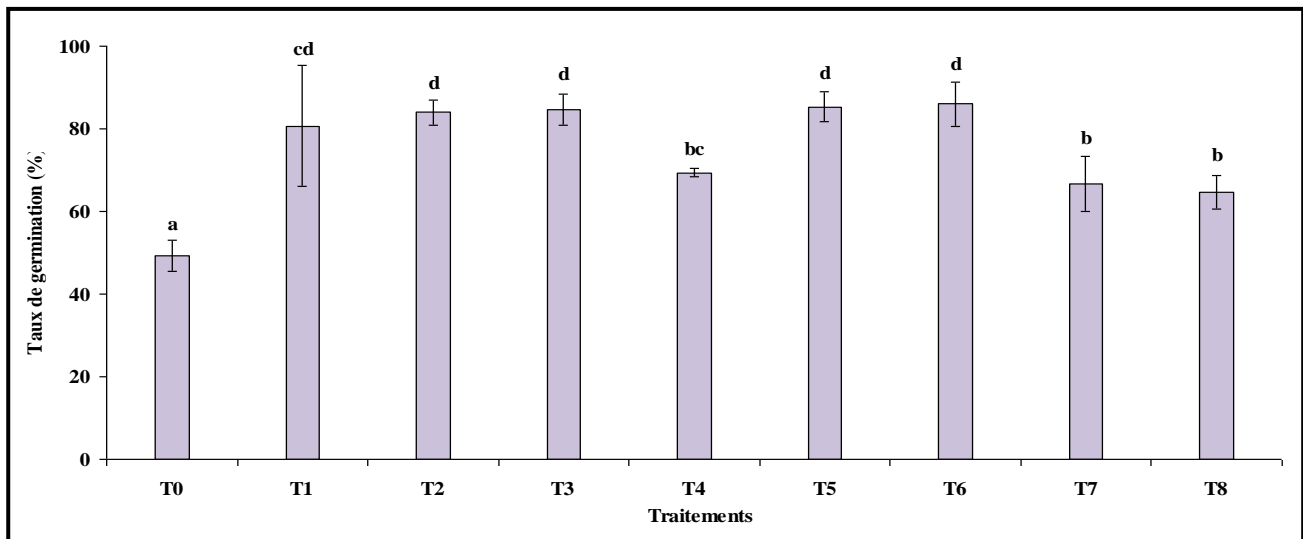


Figure 3 : Taux de germination des graines de *Brachychiton populneus* pour les différents traitements. Les moyennes suivies de la même lettre ne diffèrent pas significativement selon le test LSD au seuil de 5% ($P > 0,05$).

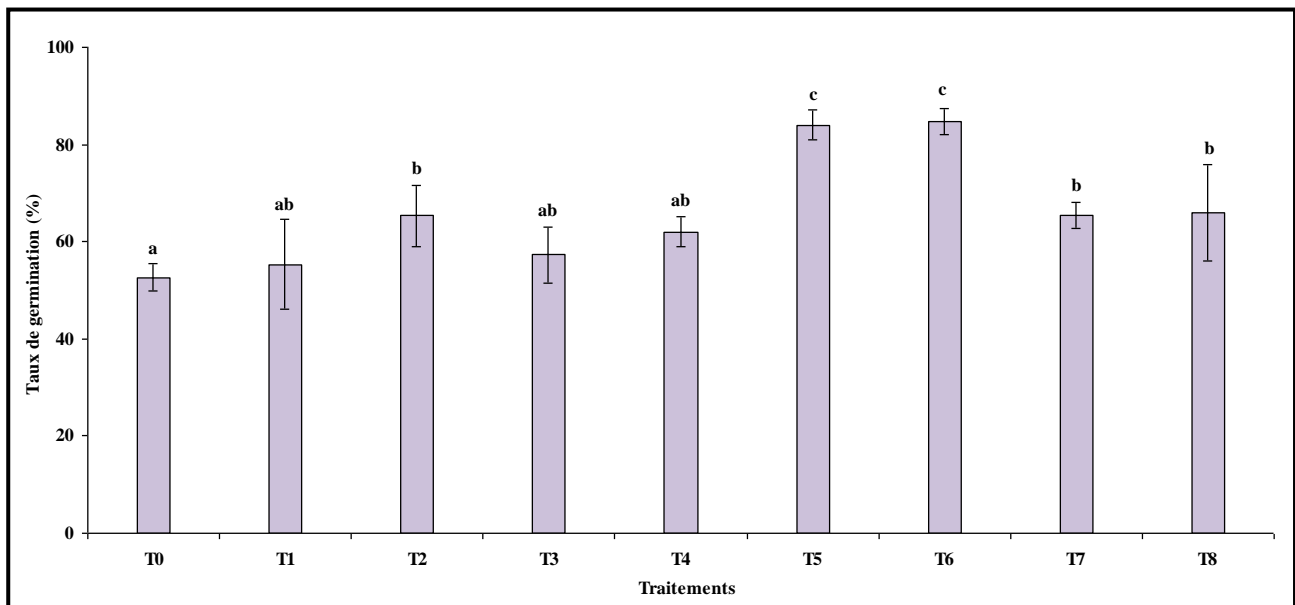


Figure 4 : Taux de germination des graines de *Brachychiton acerifolius* pour les différents traitements. Les moyennes suivies de la même lettre ne diffèrent pas significativement selon le test LSD au seuil de 5% ($P > 0,05$).

3.2. Vitesse de germination des graines

Les figures 5 et 6 présentent l'évolution de la germination de *B. populneus* et *B. acerifolius* en fonction du temps pour l'ensemble des traitements. Les résultats montrent que les courbes relatives aux taux de germination des graines scarifiées à l'eau bouillante sont situées au-dessus des courbes relatives aux graines imbibées dans l'eau à température ambiante. Les courbes de germination permettent de distinguer 3 phases:

- Une première phase de latence, correspondant à l'apparition des premières germinations.
- Une deuxième phase d'accélération de la vitesse de germination. Elle s'étend du 6^{ème} au 18^{ème} jour et du 6^{ème} au 15^{ème} pour les graines scarifiées à l'eau bouillante et du 15^{ème} au 27^{ème} jour et du 12^{ème} au 27^{ème} pour les graines imbibées dans l'eau à température ambiante respectivement pour *B. populneus* et *B. acerifolius*.
- Une troisième phase en forme de palier représentant le pourcentage final de germination de chaque prétraitement.

A travers l'analyse des données tableau 1, on constate que la vitesse de germination des graines de *Brachychiton populneus* pour les prétraitements à l'eau bouillante est significativement plus rapide, elle s'est manifestée par

des T_{50} plus courts. Ainsi, le T_6 , T_8 , T_5 et le T_7 permettent la germination de 50% de graines en 16,8, 17,4, 18,9 et 20,0 jours respectivement avec une moyenne générale de 18,5 jours. Par contre, les graines des prétraitements à l'eau à température ambiante (T_2 , T_3 , T_1 et T_4) n'aboutissent au taux de germination similaire qu'en 23,6, 24,4, 25,1 et 26,5 jours respectivement en affichant une moyenne générale de 24,9 jours. Notons que le taux de germination des graines témoins n'a pas atteint le 50% durant toute la période de l'essai. L'analyse de la variance révèle une différence significative entre les différents prétraitements.

Concernant le *Brachychiton acerifolius*, la vitesse de germination des graines pour les prétraitements à l'eau bouillante est significativement plus rapide. Le T_{50} correspondant aux T_6 , T_8 , T_7 et T_5 est respectivement de 11,4, 13,2, 13,6 et 17 jours avec une moyenne générale de 13,8 jours contre 28,6 jours pour les prétraitements à l'eau à température ambiante. L'analyse de la variance montre une différence significative entre les prétraitements utilisés et le témoin. Par ailleurs, la vitesse de germination des graines des deux espèces trempées dans l'eau bouillante pendant 48 et 72 heures (T_7 et T_8) et, qui est importante durant les premiers jours de l'essai, ralentit nettement par la suite.

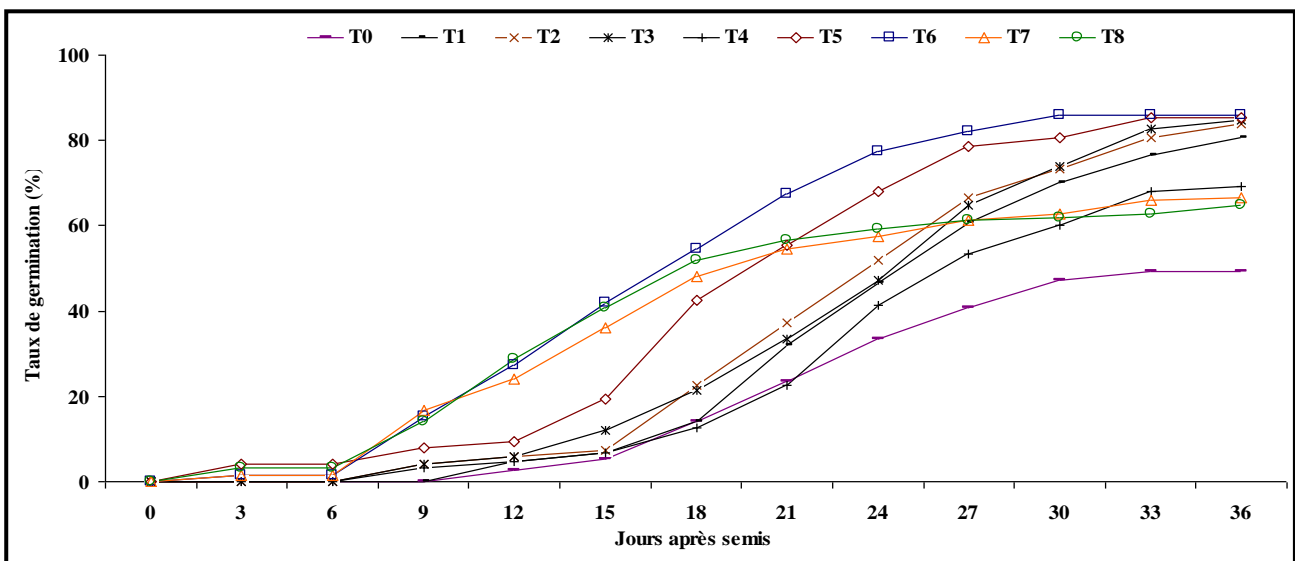


Figure 5 : Cinétique de germination des graines de *Brachychiton populneus* sous l'effet des différents prétraitements

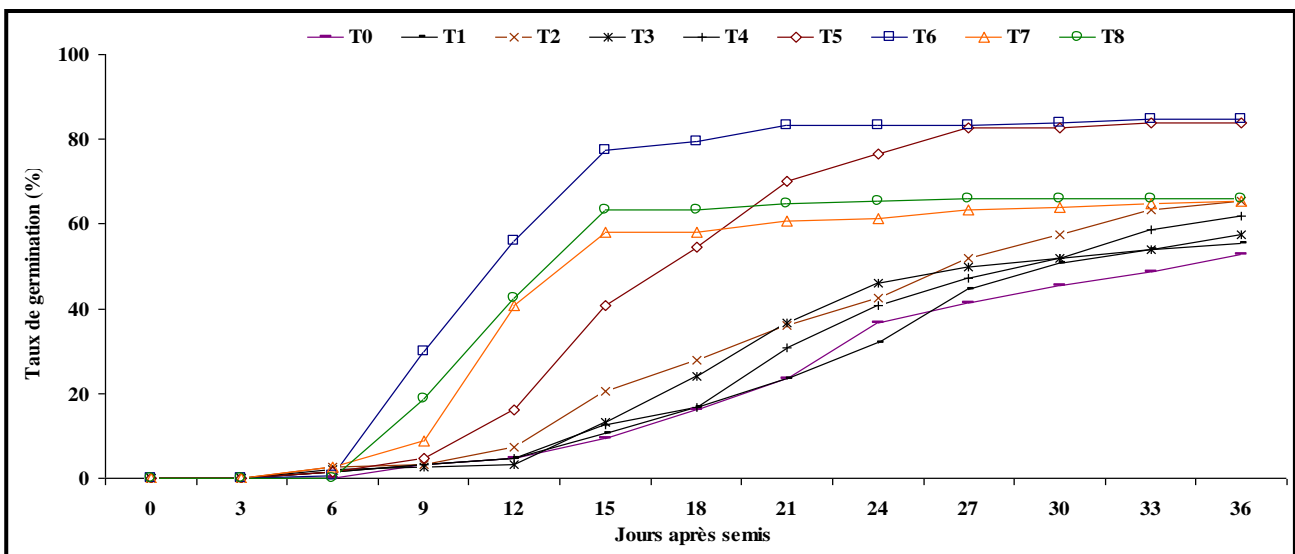


Figure 6 : Cinétique de germination des graines de *Brachychiton acerifolius* sous l'effet des différents prétraitements

3.2. Durée moyenne de germination (DMG)

A travers l'analyse des données du tableau 1, nous constatons que la germination des graines de *Brachychiton acerifolius* s'étale sur une période comprise entre 22 et 35 jours contre 30 et 36 jours chez le *Brachychiton populneus* pour tous les prétraitements. On note aussi que les graines de *Brachychiton populneus* traitées à l'eau bouillante (T₅, T₆, et T₇) présentent les durées moyennes de germination les plus courtes pour les deux espèces avec un effet significatif du traitement T₆. Alors que pour le *Brachychiton acerifolius* le T₅, T₆, T₇ et T₈ présentent les durées moyennes de germination les plus courtes avec un effet significatif du traitement T₆ et T₈.

3.3. Le temps de latence

D'après le tableau 1, on constate que, pour le *Brachychiton populneus*, le prétraitement des graines permet de réduire significativement le temps de latence. Cette réduction peut atteindre 78% pour les traitements à l'eau bouillante en comparaison avec le témoin. Cependant, pour le *Brachychiton acerifolius* l'analyse statistique n'a révélé aucun effet significatif des prétraitements appliqués sur le temps de latence qui varie de 6 à 9 jours.

Tableau 1 : Effet des prétraitements sur les paramètres de germination pour les deux espèces étudiées exprimé en nombre de jours

Traitements	Durée de germination de 50% de graines (T ₅₀)		Durée moyenne de germination (jours)		Temps de latence (jours)	
	B. <i>populneus</i>	B. <i>acerifolius</i>	B. <i>populneus</i>	B. <i>acerifolius</i>	B. <i>populneus</i>	B. <i>acerifolius</i>
T ₀	---	33,7 ^a	36 ^c	35 ^a	14 ^d	9 ^a
T ₁	25,1 ^b	31,8 ^{ab}	36 ^c	34 ^a	12 ^{cd}	7 ^a
T ₂	23,6 ^b	27,0 ^b	36 ^c	35 ^a	9 ^{bc}	7 ^a
T ₃	24,4 ^b	28,0 ^b	35 ^c	35 ^a	9 ^{bc}	6 ^a
T ₄	26,5 ^b	27,7 ^b	34 ^{bc}	35 ^a	9 ^{bc}	8 ^a
T ₅	19,6 ^c	17,0 ^c	32 ^b	31 ^a	3 ^a	9 ^a
T ₆	16,8 ^c	11,4 ^c	30 ^a	24 ^b	7 ^{ab}	7 ^a
T ₇	20,0 ^c	13,6 ^c	34 ^{bc}	30 ^a	7 ^{ab}	6 ^a
T ₈	17,4 ^c	13,2 ^c	36 ^c	22 ^b	7 ^{ab}	9 ^a
Moyenne générale des traitements à l'eau froide	24,9	28,6	35,3	34,8	9,8	7,0
Moyenne générale des traitements à l'eau bouillante	18,5	13,8	33,0	26,8	6,0	7,8
LSD (P = 0,05)	1,46	2,66	0,94	3,77	1,89	1,70

Chaque valeur représente la moyenne des trois répétitions ± l'écart type. Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test Duncan au seuil de probabilité 5% (P>0,05).

4. Discussion

Les résultats obtenus indiquent que les graines des deux espèces étudiées montrent des signes d'une dormance due à l'imperméabilité de leur tégument. Le trempage des graines de *Brachychiton populneus* (Schott & Endl.) R.Br. dans l'eau à température ambiante ramollit le tégument et réduit son imperméabilité, permettant ainsi d'atteindre des taux de germination élevés. Ces résultats corroborent ceux de Kouame et al. [8] pour *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Pax. et ceux de Bahi [5] pour le *Phoenix canariensis* hort. ex Chabaud.. Cependant, le trempage des graines de *Brachychiton acerifolius* F.Muell. dans l'eau à température ambiante n'a eu aucun effet significatif sur le taux de germination. Ceci pourrait être dû à la dureté du tégument des graines de *Brachychiton acerifolius* bloquant ainsi leur imbibition. Des résultats similaires ont été obtenus par Bahi [5] pour les graines de *Ceratonia siliqua* L. et de *Cassia corymbosa* Lam. [5], par Boulghalagh [9] pour les graines de *Simmondsia chinensis* (Link) C. Schneid. et par Ffolliot et Thames [10] pour les graines de *Prosopis*. Par ailleurs, le trempage des graines des deux espèces dans l'eau bouillante pendant 24 h a permis

d'augmenter significativement la vitesse de germination, de réduire le temps de latence et la durée moyenne de germination et d'avoir le taux de germination le plus élevé correspondant à 86% pour *Brachychiton populneus* et à 84,7% pour *Brachychiton acerifolius*. L'effet de l'eau chaude sur le ramollissement du tégument a été rapporté par plusieurs auteurs [11-13]. Ainsi le choc thermique créé suite à l'imbibition des graines dans l'eau bouillante provoque des fissurations au niveau de leurs téguments permettant ainsi leur ramollissement et le passage de l'eau et de l'oxygène en quantité suffisante à l'intérieur de la graine, ce qui déclenche rapidement la germination. Cette explication est similaire à celle décrite par Faouzi [14] pour les graines de caroubier qui a rapporté que la scarification des graines par l'eau bouillante a permis l'accélération de la vitesse de germination et la réduction du temps de latence et de la durée de germination. Les mêmes résultats ont été obtenus par Ahoton et al. [15] pour les graines de *Prosopis africana* (Guill. et al.) Taub. et par Aduradola et Badru [11] pour *Azizelia africana* Sm. & Pers.. Cependant, des traitements similaires sur l'arganier (trempage des graines dans l'eau bouillante jusqu'à refroidissement), sur *Phytolacca dodecandra* (L'Herit) et sur *Neocarya macrophylla* (Sab.) n'ont permis aucune amélioration des taux de germination [16-18].

Par ailleurs, il est à préciser que la durée de trempage des graines dans l'eau bouillante dépend de l'épaisseur et de la dureté du tégument de la graine [15]. En effet, le trempage prolongé des graines des deux espèces dans l'eau bouillante pendant 48 h et 72 h (T_7 et T_8) ou des graines *Brachychiton populneus* (Schott & Endl.) R.Br. dans l'eau à température ambiante pendant 72 h (T_4) aurait permis la pénétration de l'eau en excès à l'intérieur des graines à travers les fissures créées par le choc thermique provoquant l'asphyxie de l'embryon, ce qui explique les faibles taux de germination correspondants à ces traitements. Des résultats similaires ont été trouvés [5] pour les graines de *Phoenix canariensis* et par Dan guimbo et al. [18] sur *Neocarya macrophylla* (Sab.) qui ont signalé que le trempage des noix durant 72 et 120 heures était fatal pour la germination. De même, Yaaqobi [19] a rapporté que chez les graines de *Tecoma stans* (L.) Kunth., l'augmentation de la durée d'imbibition des graines dans l'eau a provoqué une diminution du taux de germination. La même remarque a été signalée par Faouzi [20] pour les graines de *Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze.

Conclusion

Le présent travail s'est proposé d'étudier l'effet de scarification par l'eau bouillante ou par l'eau à température ambiante sur la germination des graines de *Brachychiton populneus* (Schott & Endl.) R.Br. et *Brachychiton acerifolius* F.Muell.. Les résultats de cette étude ont montré que le trempage des graines dans l'eau bouillante jusqu'à refroidissement pendant 24 heures permet l'accélération de la vitesse de germination, la réduction du temps de latence et la durée moyenne de germination et l'amélioration du taux de germination. Ce prétraitement constitue un moyen simple à réaliser, peu coûteux, non polluant et efficace pour la production de plants de *Brachychiton populneus* et *Brachychiton acerifolius* en pépinière.

Références

1. Dardour M., Daroui E., Boukroute A., Kouddane N. et Berrichi A., *Revue Nature & Technologie* 10 (2014) 2-9.
2. Claude V. et Gilbert B., Les techniques de culture en multicellules, Québec, *Les Presses de l'Université de Laval*, (1999) 394.
3. Willan R. L., Guide de manipulation des semences forestières dans le cas particulier des régions tropicales, *Food et Agriculture Org.* (1992) 444.
4. Muller C., *Rev. For. Fr.* 38(3) (1986) 202-204.
5. Bahi I., Optimisation de la production de plants de certaines espèces ornementales arborescentes et arbustives au Maroc oriental, *Mémoire de Master, Faculté des sciences Oujda* (2009) 78.
6. Kouddane N., Bekkouch I., Daroui E., Boukroute A. et Berrichi A., *Revue Nature & Technologie*, 07 (2012) 74-80.
7. Côme D., Ed. Masson et Cie, Paris. (1970) 162.
8. Kouame N'dri M.T., Gnahoua G.M. et Mangara A., *J. Appl. Biosci* 56 (2012) 4133-4141.
9. Boulghalagh J., Contribution à l'étude de la biologie et de l'écophysiologie du Jojoba "*Simmondsia chinensis* [Link] *Schneider*" dans la région Orientale du Maroc, *thèse de doctorat, Faculté des sciences Oujda* (2010) 191.
10. Ffolliot, P. F. et Thames, J.L., Récolte, manipulation, conservation et prétraitement des semences de *Prosopis* en Amérique latine, *FAO, Rome* (1983) 45.
11. Aduradola A.M. et Badru A.A., *Annales des Sciences Agronomiques du Bénin*, 6(2) (2004) 175-184.

12. Rolston M.P., *Bot. Rev.* 44(3) (1978) 365-396.
13. Tran V.N. et Cavanagh A.K., (1984), Structural aspects of dormancy: In: Murray D.R. (ed.) *Seed Physiology*, Vol. 2, Germination and reserve mobilization, *Sydney: Academic Press*, (1984) 1-44.
14. Faouzi K., Contribution à l'étude de la délimitation géographique et l'optimisation de la production et de la plantation de l'arganier, du caroubier et du pistachier de l'Atlas dans la région orientale du Maroc, *Thèse de doctorat, Faculté des sciences Oujda* (2014) 206.
15. Ahoton L.E., Adjakpa J.B., M'po Ifonti M'po et Akpo E. L., *Tropicultura*, 27(4) (2009) 233-238.
16. Berka S, Harfouche A., *Rev. For. Fr.* 53(2) (2001) 125-130.
17. Walangululu M., *Tropicultura*, 5(2) (1987) 63-64.
18. Dan Guimbo I, Ambouta K. J. M., Mahamane A. et Larwanou M., *Tropicultura*, 29(2) (2011) 88-93.
19. Yaaqobi A., Les espaces verts dans la ville d'Oujda, multiplication et adaptation de quelques espèces ornementales, *Mémoire de DESA, Faculté des sciences Oujda* (2004) 70.
20. Faouzi K., Multiplication sexuée et asexuée de quelques espèces ornementales d'Oujda, *Mémoire de DESA, Faculté des sciences d'Oujda* (2007) 60.

(2014) www.jmaterenvironsci.com