

# Effet du stress salin sur la germination et la croissance de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba* Asso)

Par : **BENREBIHA F**, TORCHIT N, BOUCHENAK F, CHAOUIA C.

Département d'Agronomie, faculté des sciences agronomiques et vétérinaires

## Résumé

*Artemisia herba alba* Asso, collecté dans la région de Djelfa en Algérie a été soumise à des conditions de stress salin au stade de germination et de croissance . Le test de germination a été effectué sur des boites de pétri imbibé avec de l'eau distillé, éventuellement additionnée de NaCl (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30,35 g/l). L'essai de croissance a été analysé en conditions contrôlés en in vitro. A cet égard, les graines ont été misent à germé sur un milieu de culture de Murashig et Skoog contenant les différentes concentrations salines. Les différents paramètres de croissance mesurés concernant la hauteur des plants, le nombre de feuilles; la croissance radriculaire. La capacité germinative des graines obtenues diminue avec l'augmentation de la concentration en NaCl et s'annule à partir de 15 g/l de NaCl. Les résultats de croissance montrent que la salinité affecte la croissance des vitroplants d'armoise Blache.

La concentration de 10g/l affecte plus sévèrement la croissance et montre la tolérance maximale de cette espèce à la salinité. Par ailleurs un comportement particulier des racines a été observé se traduisant par une stimulation de la croissance sous la contrainte saline.

**Mots clés :** *Artemisia herba alba*, stress salin, culture in-vitro

## Abstract

This study examined the behavior of *Artemisia herba alba* Asso collected in region of djelfa in Algeria under salt stress, an germination and growth stage during 60 days.

The essay growth was conducted under in vitro conditions. The materiel used in the salinity test was subjected to eight different NaCl concentrations (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 g/l) in

Murashig and Skoog medium. The different growth parameters analyzed were leaf number, root length, plant height. The capacity of germination of seeds was strongly dependent on the salt concentration. Our results showed that salinity reduced in vitro growth of *Artemisia herba alba* Asso. The concentration 10g/l NaCl affect more severely the growth and shows the maximal tolerance salinity of this species under salt condition. Furthermore, the salinity did not influence length root but improved the root growth at 5g/l NaCl concentration.

**Mots clés:** *Artemisia herba alba*, salt stress, in-vitro culture

## Introduction

Dans les régions arides et semi-arides, la disponibilité des eaux leur salinité et celle des sols sont parmi les principaux facteurs limitant la productivité végétale [1]

Ce phénomène de salinisation des sols touche d'abord les régions arides. L'évapotranspiration y est en effet beaucoup plus forte que les précipitations pendant une bonne partie de l'année; les eaux du sol remontent par capillarité et déposent dans la partie superficielle des sols les sels [2].

La recherche des espèces adaptées à la salinité à potentialités économiques et/ou écologiques, est un enjeu fondamental pour l'exploration des écosystèmes salins.

La capacité d'évaluer les performances des plantes cultivées ou spontanées subissant un stress salin est très importante au niveau des programmes de recherche qui visent la réhabilitation et l'amélioration de la production en région semi-arides et arides.

Bien que, depuis fort longtemps, le comportement en milieu salé des plantes cultivées ait fait l'objet de nombreux travaux, l'armoise blanche (*Artemisia herba alba* Asso) n'a pas reçu une attention particulière. Cette chaméphyte à valeurs pastorales, fourragères, alimentaires, aromatiques et médicinales,

font d'elle une espèce particulièrement intéressante pour la réhabilitation des zones fortement affectées par la salinité.

La diminution de la croissance est une réponse à la déshydratation ; elle contribue à la conservation des ressources en eau, ce qui permet la survie de la plante [3].

## Matériels et méthodes

Cet essai a porté sur des graines d'*Artemisia herba alba* Asso récoltées dans la région de Djelfa (Algérie) à étage bioclimatique semi aride.

Au laboratoire, il a été procédé à des essais de germination et des essais de croissance en *in vitro*.

L'essai de germination : a concerné l'effet de chlorure de sodium (NaCl) sur le taux de germination.

Les graines sont lavées à l'eau distillée, désinfectées par un trempage dans l'hypochlorite de sodium à 8% pendant 20 minutes, puis rincés à l'eau distillée. Elles sont placées à raison de 25 graines dans des boîtes de pétri contenant du coton recouvert de papier filtre stérilisé imbibé avec, 20ml de solution avec différentes concentrations en NaCl ( 0,5,10,15,20,25,30 et 35 g/l ) .

Elles sont ensuite placées dans l'étuve à une température de 15°C pendant 10 jours. L'essai de croissance a été conduit en culture *in vitro* sur le milieu de culture de Murashig et Skoog [4], additionné de différentes concentrations de NaCl avant l'ajustement du pH du milieu à 5,8. Les milieux de cultures sont préalablement stérilisés à l'autoclave en phase vapeur à 120 °C pendant 20 minutes.

Les graines sont repiquées dans des tubes à essai contenant le milieu de culture et la dose de NaCl qui correspond à chaque traitement.

Les tubes à essai sont placés dans la chambre de culture à une température de 25°C, avec une photopériode de 16 heures de lumière de 25 000 lux et 8 heures d'obscurité.

## Les paramètres étudiés:

- Le taux de germination a été déterminé par le comptage quotidien des graines germées.
- Les paramètres de croissance sont effectués après 2 mois de culture et qu'ils portent sur : la hauteur des vitroplants, la longueur de la racine, le nombre de feuilles.

## Analyse statistique:

Les résultats obtenus sont soumis à une analyse statistique d'après un dispositif expérimental en randomisation totale.

Les moyennes sont comparées selon le test de Newman et Keuls au seuil de 5%, chaque moyenne est affectée d'une lettre, les moyennes suivies d'une même lettre n'étant pas significativement différentes.

## Résultats et discussions

### 1- Le taux de germination

Le facteur salinité a exercé un effet remarquable sur le nombre de grains germés (figure 1 et tableau 1). La capacité germinative de graines issues du traitement témoin est de l'ordre 67%, elle chute à 22% pour les graines formés sur NaCl à 5 g/l. lorsque la concentration saline est de 10 g/l le pourcentage de germination devient plus faible de l'ordre de 9%, cette germination s'annule à partir de la concentration 15g/l.

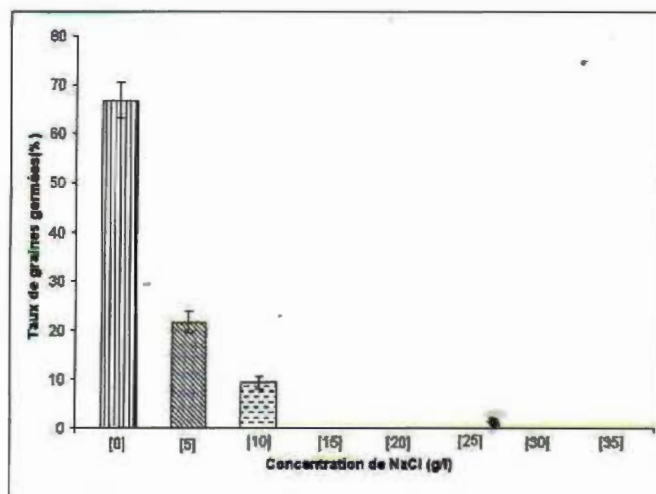


Figure 1: Effet du NaCl sur le taux de germination

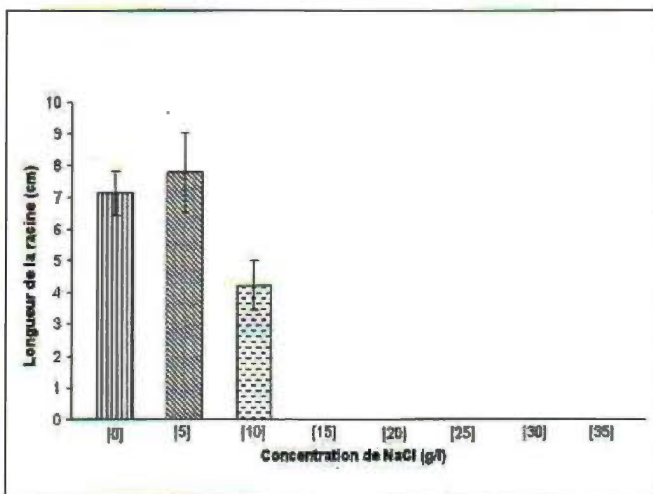
	MOYENNE	GROUPES HOMOGENES
T1	66.80	A
T2	21.60	B
T3	9.20	C
T4	0.00	D
T5	0.00	D
T6	0.00	D
T7	0.00	D
T8	0.00	D

**Tableau 1:** Moyennes et groupes homogènes pour le taux de germination des graines (%).

**2- La longueur de la racine**

Les valeurs de la longueur des racines des vitroplants d'armoise blanche révèlent un comportement particulier des plants sous stress salin (figure 2). La concentration en sel de 5g/l a amélioré de façon significative la croissance racinaire, cette augmentation est de l'ordre de 81 % par apport au témoin.

Chez le traitement la plus sévère on remarque une légère diminution de la croissance racinaire à celui du traitement témoin (tableau 2)



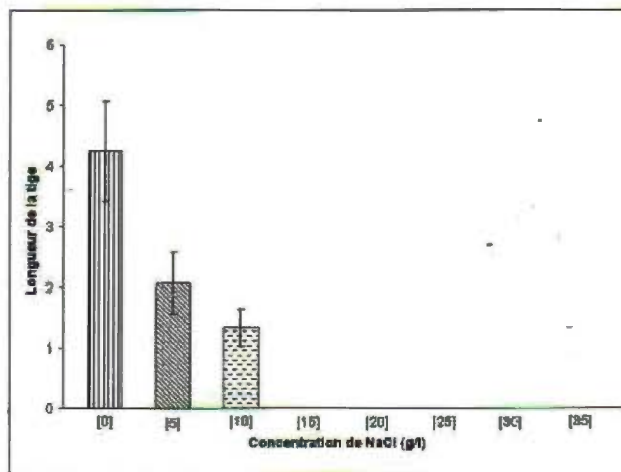
**Figure2:** Effet du NaCl sur la longueur de la racine

	MOYENNE	GROUPES HOMOGENES
T2	7.79	A
T1	4.31	B
T3	4.22	C
T4	0.00	D
T5	0.00	D
T6	0.00	D
T7	0.00	D
T8	0.00	D

**Tableau 2:** Moyennes et groupes homogènes pour La longueur (cm)

**3- La hauteur des plants:**

On observe les moyennes de la hauteur des tiges (tableau 3), nous remarquons que l'effet traitement est très défavorable sur la croissance en hauteur des plants au cours des deux mois d'essai, les valeurs minimales sont enregistrées au niveau du traitement T3 (10g/l) avec une hauteur en moyenne de 4,24cm. Le traitement T2 (5g/l) manifeste une croissance plus élevée pour une hauteur de 2,06cm. La croissance maximale est enregistrée au niveau du traitement témoin T1 (0g/l).



**Figure3:** Effet du NaCl sur la hauteur des plants

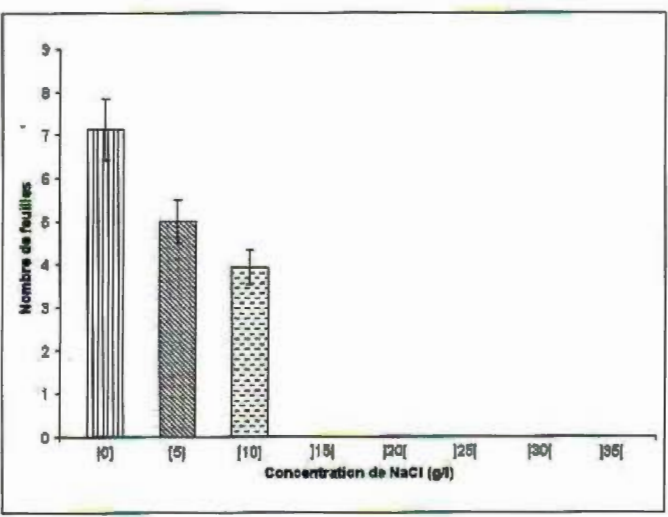
	MOYENNE	GROUPES HOMOGENES
T1	4,24	A
T2	2,06	B
T3	1,32	C
T4	0,00	D
T5	0,00	D
T6	0,00	D
T7	0,00	D
T8	0,00	D

**Tableau 3:** Moyennes et groupes homogènes de la hauteur des plants cm

**4- Le nombre de feuilles**

Les résultats relatifs au nombre de feuilles des plants d'armoise blanche sous stress salin (figure 4), révèle un effet remarquable de la salinité sur le nombre de feuilles par plant.

On remarque d'après les moyennes (tableau 4), que le nombre de feuilles chez le traitement 10g/l de NaCl est faible avec une valeur moyenne de 4 feuilles par plant, les plantes issues du traitement 5 g/l présentent un feuillage plus important avec un nombre de feuilles en moyenne de 5 feuilles par plant. Le nombre de feuilles le plus élevé est enregistré au niveau du traitement témoin 0g/l.



**Figure4:** Effet du NaCl sur le nombre de feuilles

	MOYENNE	GROUPES HOMOGENES
T1	7,14	A
T2	5,00	B
T3	3,93	C
T4	0,00	D
T5	0,00	D
T6	0,00	D
T7	0,00	D
T8	0,00	D

**Tableau 4:** Moyennes et groupes homogènes de Nombre de feuilles par plants

La salinité agit sur la germination des graines en ralentissant sa vitesse, ce qui expose les semen ces aux risques de NaCl, en diminuant plus au moins fortement son taux, ainsi il réduit l'utilisation des réserves nutritives des graines [5].

Plusieurs études ont indiqué que les semences des glycophytes et des halophytes répondent de la même manière au stress salin, en réduisant le nombre total des graines germées et en accusant un retard dans l'initiation du processus de la germination [6].

La salinité affecte la germination par une faible hydratation des réserves nutritives [7],

une diminution de l'activité des enzymes impliqués dans la germination des graines [8].

Les racines sont directement en contact avec la salinité du sol et elles constituent la première ligne de défense contre le stress salin, des plantes ayant un système racinaire long sont capable d'absorbées plus d'eau et s'échapper aux zones salines.

Un système racinaire profond et dense joue un rôle clé dans l'ajustement osmotique sous les conditions salines [9].

La diminution du potentiel hydrique provoqué par la salinité stimule le développement des

racines en profondeur et ce a la recherche de l'eau, ce qui implique le développement de la partie racinaire en dépit de la partie aérienne [10].

La stimulation de la croissance des racines par le NaCl a été décrite chez plusieurs espèces particulièrement résistant au sel tel que le triticale [11].

Cette adaptabilité racinaire, serait une forme de tolérance au sel.

Le sel inhibe tous les paramètres de croissance des plantes, ceci s'explique par le fait que l'augmentation de la teneur en NaCl entraîne une diminution de l'hydratation des tissus et une réduction de l'expansion cellulaire, par conséquent une diminution de nombre de feuilles et de la biomasse des plantes [12].

L'effet de la salinité sur les végétaux se situe principalement au niveau de la croissance cellulaire et se traduit par une réduction des dimensions de la plantes [13]. Ce retard de développement permet à la plante d'accumuler de l'énergie et des ressources pour combattre le stress avant que le déséquilibre entre l'intérieur et l'extérieur de l'organisme n'augmente jusqu'à un seuil où les dommages sont irréversibles [14]. La réduction de croissance résulte de la dépense de ressources dans les stratégies d'adaptation

Gouny et Cornillon [15], expliquent l'effet du sel sur les plants, par une dégradation des conditions internes s'introduisant par un arrêt de la croissance et des accidents végétatifs variés

### Conclusion

Il ressort dans le cadre de cette étude que le facteur salinité agit sur la germination et les paramètres de croissance des vitroplants d'*Artémisia herba alba*. Asso. Concernant la germination des graines de l'armoise blanche sous l'effet de la salinité, on a obtenu un taux de germination élevés chez les graines non contraintes (témoin), ces taux sont beaucoup plus faible chez les

traitements les plus sévères T2 (5g/l) et T3 (10g/l) ; puis elle s'annule à partir du traitement T4 (15g/l).

Pour l'ensemble des résultats des paramètres morphologiques, l'effet de niveau du stress salin a été très remarquable sur toutes les variables analysées.

Nos résultats montrent que le meilleur résultat obtenu pour la croissance caulinaire et le nombre de feuilles est noté chez les vitroplants évoluant sur le traitement témoin. Par contre l'application d'un stress salin sévère à partir de 5g/l de NaCl induit chez cette espèce une réduction de la longueur de la tige et sur le nombre de feuilles, pour la croissance racinaire celle-ci a montré un comportement par une nette amélioration de la longueur de la racine chez les vitroplants du traitement 5g/l de NaCl et une légère différence entre les vitroplants non contraintes et celle du traitement 10g/l De NaCl. Ceci peut être expliqué comme étant un critère de résistance à la sécheresse physiologique causé par le sel, car une racine plus profonde permettrait une meilleur utilisation de l'eau qui devient plus accessible à la plante.

### Références bibliographiques

- [1] Epstein E., 1985-Salt tolerant crops: origins, development and prospects of the concept. *Plant Soil* .89:187-198.
- [2] Stengel P., Gelin S., 1998- Sol interface fragile.Ed.INRA,Paris. pp109-127
- [2] Blumwald E., Glenn E., Brown JJ.,1999-Salt-tolerant mechanism and crop potential of halophytes. *Crit Rev Plant Sci*.18:227-255.
- [3] Murashig T., Skoag F.,1962-A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissues culture.*Physiol.Plant*.15: 473-497
- [4] Ahmad J.,Bana M.,1992: The effect of sodium chloride on the physiology of cotyledons and mobilization of reserve food in *Cicer arietinum*. *Pak. J. Bot.* 24: 40-48.

[5] Ismail, A.M.A., 1990. Germination ecophysiology in populations of *Zygophyllum qatarense*. Hadidi from contrasting habitats. Effect of temperature, salinity and growth regulators with special reference to fuscococcin. *Journal of arid environments*, (18) : 185-194.

[6] Mondal T.K., Bal A.R., Pal S., 1988- Effect of salinity on germination and seedling growth of different rice (*Oryza sativa* L.) cultivars. *J. Indian Soc. Coast. Agric Res.* 6.91-97.

[7] Dubey R.S., Rani M., 1995: Influence of NaCl salinity on the behaviour of protease, aminopeptidase and carboxyl-peptidase in rice seedlings in relation to salt tolerance. *Australian Journal of Plant Physiology*. 17:215-224

[8] Khanzada B., Ashraf M.Y., Ala S.A., Alam S.M., Shirazi M.U., Ansari S., 2001- water relations in different guar (*Cyanopsis tetragonoloba* L. Taub.) genotypes under water stress, *Pakistan J. Bot.* 33 :279-287

[9] Creelman R.A., Mason H.S., Bensen R.J., Boyer J.S., Mullet J.E., 1990- Water deficit and abscisic acid cause differential inhibition of shoot versus root growth in soybean seedlings. *Plant Physiol.* 92:205-214

[10] Bizid E., Zid E., Grignon C., 1988- Tolérance à NaCl et sélectivité K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> chez les Triticales, *Agronomie* 8(1) :23-27

[11] Troncoso A., Matte C., Cantos M., Lavee S., 1999- Evaluation of salt tolerance of in vitro-grown grapevine rootstock varieties. *Vitis* 38: 55-60.

[12] Hamza M., 1982- adaptations physiologiques à la salinité des plantes cultivées *Bull. Soc. Ecophysiolo.* 7-2. 169-184

[13] Yeo A.R., 1983- Salinity resistance: physiologies and prices. *Physiol. Plant* 58:214-222.

[14] Gouny P., Cornillon P., 1973- la salinité. Aspect théorique et pratique. Mode de contrôle. *P.H.M.* 142.79-85. ■