



## **Effet d'eau de mer sur deux paramètres hydriques (turgescence et transpiration) de jeunes plants d'*Atriplex canescens* (Effect of seawater on two water parameters (turgescence and transpiration) of young plants of *Atriplex canescens*)**

**Mouna Mehani, Samia Bissati, Ouiza Djeroudi**

(1) Laboratoire de Génie des procédés. Faculté des Sciences. Université d'Ouargla (Algérie).

(2) Laboratoire des Bioressources Sahariennes. Faculté des Sciences. Université d'Ouargla (Algérie).

Received 29 Jan 2012, Revised 14 June 2012, Accepted 14 June 2012

Corresponding Author: [mounameh@gmail.com](mailto:mounameh@gmail.com), Tel. +213790034016

### **Abstract**

Two hydric parameters were studied in this work, in relation with salt stress tolerance, i.e. turgescence and transpiration, in young plants of *Atriplex canescens*. We determined the relative water content (RWC or TRE) or turgescence and relative water loss by transpiration (RWL). For this, we tested the action of sea water at 50% and sea water at 100 %. The results after a week of stress show that: the salinity has a highly significant effect. Moreover, whatever the studied parameter (turgescence, transpiration), the values are increased in the presence of the nutritive solution only. If the salt concentration exceeds 50% sea water, these parameters decrease and the salt is harmful. Results also showed the existence of a close relationship between these parameters. Thus, when the relative water content (RWC) decreases, there is a gradual decrease in water loss (RWL) transpiration, characterized by stomatal closure.

*Key words* : *Atriplex*, turgescence, transpiration, sea water, salt stress.

### **Résumé**

Deux paramètres hydriques ont été étudiés au cours de ce travail, en relation avec la tolérance au stress salin, à savoir la turgescence et la transpiration, chez de jeunes plantes d'*Atriplex canescens*. Nous avons déterminé la teneur relative en eau (TRE ou RWC) ou turgescence et la perte d'eau par transpiration (RWL). Pour cela, nous avons testé l'action de l'eau de mer, à 50% et à 100 %. Les résultats obtenus après une semaine de stress, montrent que : la salinité a un effet hautement significatif. Par ailleurs, quelque soit le paramètre étudié (turgescence ou transpiration), les valeurs ont augmenté en présence de la solution nutritive seule. A partir d'une salinité équivalente l'eau de mer diluée deux fois, ces paramètres diminuent et le sel devient nocif. Les résultats ont également montré l'existence d'une relation étroite entre ces paramètres. Ainsi, lorsque la teneur relative en eau (RWC) diminue, on constate une diminution progressive de la perte en eau (RWL) par transpiration, suite à une fermeture des stomates.

*Mots clefs* : *Atriplex*, turgescence, transpiration, eau de mer, stress salin.

## Introduction

La salinité affecte de grandes surfaces terrestres et limite la productivité des végétaux. Dans plusieurs régions du monde, cette situation est aggravée par la raréfaction des réserves en eau douce [1].

Les sols salins sont très répandus à la surface du globe, leur salinité constitue l'un des principaux problèmes du développement agricole. Globalement, plus de 76 millions d'hectares de terres sont affectées par la salinisation dans le monde [2,3].

La présence de sels solubles en forte concentration dans le sol, affecte les mécanismes physiologiques de la plante et constitue un facteur limitant majeur de la production végétale [3]. Ainsi, la tolérance des plantes cultivées demeure limitée, compte tenu de la complexité des mécanismes impliqués dans la tolérance des plantes au sel.

Le programme de repeuplement végétal dans les zones arides et semi-arides doit comprendre des espèces manifestant une résistance à la salure. Les halophytes, plantes dotées de caractéristiques requises pour tolérer le sel, semblent constituer un outil précieux pour valoriser les zones marginales fortement salées et menacées par la désertification [1].

L'introduction et l'extension d'espèces fourragères connues pour leur tolérance à la salinité, tels que les atriplex s'avèrent intéressantes. Ces végétaux poussent généralement dans les sols salés, et en bordures des chotts et des sebkhas. Ils constituent une réserve fourragère pour les périodes de disettes [4].

Parmi les qualités remarquables des Atriplex, notamment leur rusticité, leur bonne valeur fourragère, leur résistance élevée à la sécheresse, leur excellent rendement pour de faibles doses d'eau, leur faculté de tolérer des salures élevées. Ces qualités en font un outil irremplaçable dans la mise en valeur des régions semi-arides et pré désertiques, et la lutte contre la désertification. Enfin leur vigoureuse croissance, leur aptitude à supporter des sols lourds, marneux ou salés en font des plantes de choix pour résoudre les problèmes d'érosion.

Conscients des intérêts et de l'importance de l'atriplex, nous nous sommes intéressés dans le cadre de ce travail à étudier l'effet du stress salin sur deux paramètres hydriques d'*Atriplex canescens*.

## Matériel et Méthodes

Le matériel végétal utilisé est composé de graines récoltées au cours de la période de décembre 2007 dans la région de Djelfa, Algérie.

L'expérimentation a été menée dans des pots, sous serre, au département de Biologie de l'université d'Ouargla. Le dispositif expérimental comprend cinq traitements avec 15 répétitions, et l'ensemble constitue 75 pots.

Les plants témoins sont arrosés à l'aide d'une solution nutritive de HOAGLAND (1938). Les plants 'essais' sont traités avec la même solution, combinée à l'eau de mer diluée à 50% et l'eau de mer à 100 %.

Le stress salin, appliqué sur les plantes âgées de 03 mois (après repiquage) à l'aide des différentes solutions (traitements) préparées, a duré une semaine. Les pots témoins ont été arrosés quotidiennement.

La teneur relative en eau (TRE) est déterminée selon la méthode de [5], et [6]. Le limbe foliaire coupé à sa base, est immédiatement pesé pour déterminer le poids frais (PF). Les feuilles sont ensuite placées dans un tube à essai contenant de l'eau distillée, puis maintenu à l'obscurité à 4°C pendant 12 heures. Ces feuilles sont récupérées et essuyées délicatement avec un papier buvard et

pesées à nouveau pour déterminer le poids en pleine turgescence (Ppt). Le poids sec (PS) est déterminé après passage des feuilles dans une étuve pendant 48 heures à 80°C.

La perte d'eau par transpiration (RWL) est évaluée selon la méthode de [7]. La feuille est coupée à la base du limbe, la partie sectionnée est trempée immédiatement dans un tube à essai rempli d'eau distillée et placée à l'obscurité à une température de 4°C pendant 12 heures.

A la pleine turgescence, les feuilles sont essuyées et pesées, ce qui constitue le poids initial (Pi). Elles sont ensuite placées sur une pailleasse au laboratoire, à température ambiante.

Des pesées sont effectuées à trois temps différents : après 30 mn (RWL30), 60 mn (RWL60) et 120 mn (RWL120).

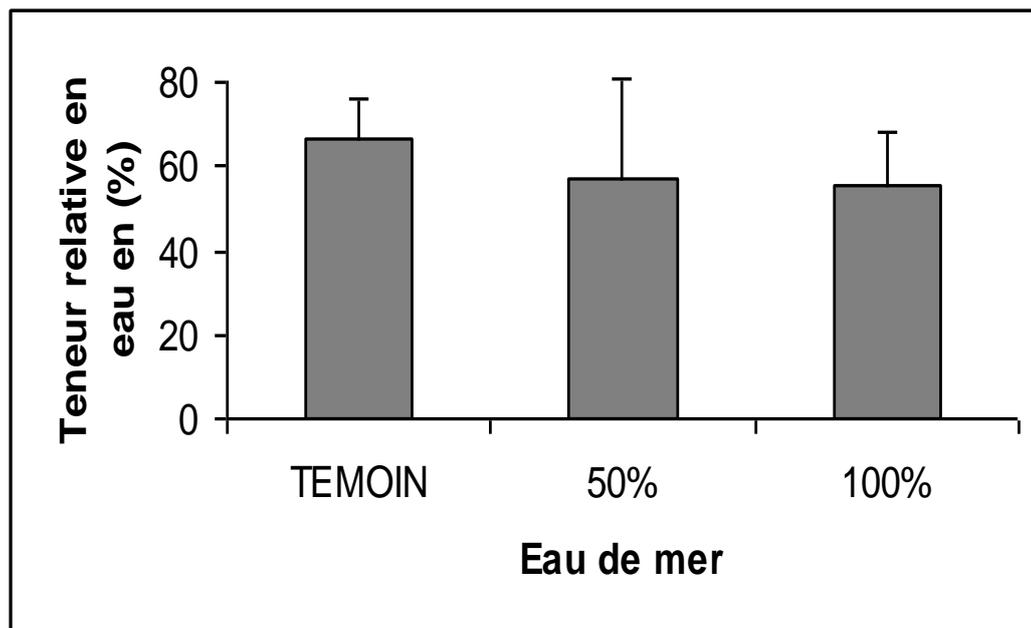
### Analyses statistiques

Des analyses statistiques basées sur des tests de comparaison des moyennes ont été appliqués aux différents paramètres physiologiques étudiés, à l'aide du logiciel statistique R (2004).

### Résultats et discussion

#### Action de l'eau de mer sur la turgescence

La teneur relative en eau, des feuilles d'*Atriplex canescens* (figure 1) est élevée (66,25%) chez les plantes témoins, arrosées uniquement à la solution nutritive. Les teneurs enregistrées chez les plantes stressées à 50% et à 100% d'eau de mer sont plus faibles, respectivement égales à 56,79% et 55,51%.



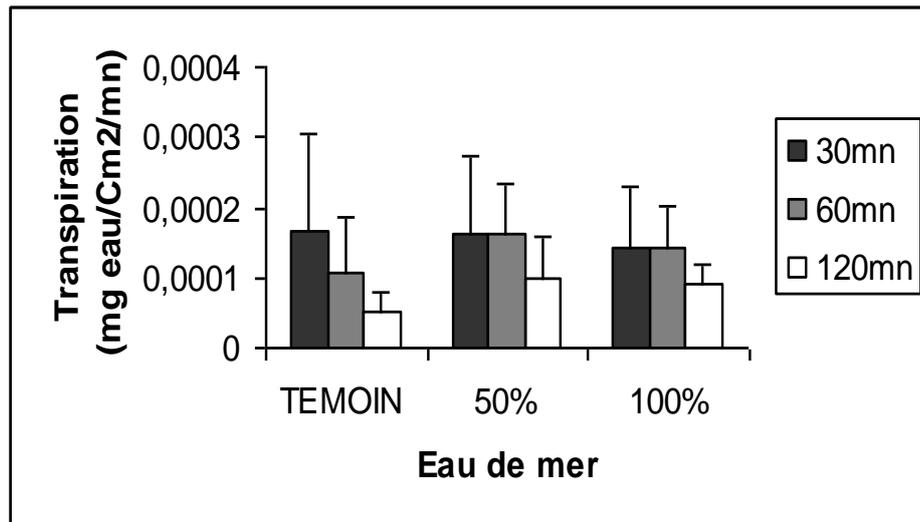
**Figure 1:** Teneur relative en eau (TRE) des feuilles d'*Atriplex canescens* âgées de 120 jours, stressées à l'eau de mer

#### Action de l'eau de mer sur la transpiration

La figure 2 représente l'évolution de la perte en eau par la feuille chez *Atriplex canescens*. Elle indique une diminution de la transpiration au cours du temps et en fonction de la salinité:

- A 30 mn, les quantités d'eau perdues par les plantes soumises uniquement à la solution nutritive sont de l'ordre de  $17.10^{-5}$  mg eau/cm<sup>2</sup>/mn puis augmentent à  $26.10^{-5}$  mg eau/cm<sup>2</sup>/mn et  $22.10^{-5}$  mg eau/cm<sup>2</sup>/mn pour les plantes traitées à l'eau de mer diluée à 50% et non diluée (100%).

- A 60 mn, les résultats obtenus montrent également une diminution par rapport aux résultats précédents. Ils sont respectivement de  $11.10^{-5}$  mg eau/cm<sup>2</sup>/mn,  $16.10^{-5}$  mg eau/cm<sup>2</sup>/mn et  $14.10^{-5}$  mg eau/cm<sup>2</sup>/mn pour les plantes témoins, celles stressées à l'eau de mer diluée à 50% et à l'eau de mer non diluée.
- A la fin de l'expérience (120 mn), les valeurs de la RWL s'atténuent par rapport à celles enregistrées précédentes après (30 et 60 mn). On relève  $5.10^{-5}$  mg eau/cm<sup>2</sup>/mn,  $10.10^{-5}$  mg eau/cm<sup>2</sup>/mn et  $9.10^{-5}$  mg pour les traitements respectifs : témoins, plantes stressées à l'eau de mer diluée à 50% et celles traitées à l'eau de mer non diluée.



**Figure 2** : Déperdition en eau (RWL) des feuilles après 30,60 et 120 mn chez *Atriplex Canescens* stressé à l'eau de mer.

Les résultats obtenus montrent que :

La turgescence varie inversement avec le taux de salinité, lorsque la salinité du milieu augmente, la teneur relative en eau diminue.

La teneur relative en eau dans les feuilles est un bon indicateur de l'état hydrique, elle diminue légèrement chez les plantes stressées à la salinité. Cela se remarque particulièrement lorsque le végétal est soumis à l'eau de mer 100%. Ce qui semble être un comportement de résistance au stress salin. En effet, les teneurs relatives en eau obtenues sont de 66,25%, 56,79%, 55,51% pour *Atriplex canescens*, représentant respectivement le témoin, l'eau de mer diluée, l'eau de mer non diluée.

L'absorption d'eau est maintenue à un niveau suffisant pour éviter la déshydratation des tissus de la plante et pouvoir ainsi diluer les sels introduits dans les cellules.

Ces constatations sont en accord avec plusieurs travaux antérieurs. En effet, le stress salin, induit des changements au niveau du statut hydrique de la plante [8,9], réduit le contenu relatif en eau des feuilles [10], diminue la transpiration [11] et l'absorption hydrique par les racines [12]. Ce fait a été établi chez des plantes de résistance différentes comme *Zygophyllum album* et *Atriplex verrucifera*.

Nos résultats peuvent aussi s'expliquer par le phénomène d'ajustement osmotique, caractérisé par la diminution du potentiel hydrique, permettant ainsi de maintenir les mouvements d'eau vers les feuilles et par conséquent leur turgescence [13, 14]. En effet, lors d'un stress salin, il y'a accumulation au niveau cellulaire d'osmoprotecteurs qui sont des composés fortement solubles,

neutres, incluant des métabolites secondaires tels que la glycine bêtaïne, des polyols tels que le mannitol ou autres composés tels que les sucres [15, 16, 17, 18, 19, 20].

L'analyse de la teneur relative en eau, permet de décrire d'une manière globale le statut hydrique de la plante et d'évaluer l'aptitude à réaliser une bonne osmorégulation et de maintenir une turgescence cellulaire [21]. Une augmentation brutale de la salinité du sol se traduit par une réduction immédiate de la croissance foliaire. Celle-ci est associée à une baisse de la turgescence, elle-même liée à la diminution du gradient du potentiel hydrique entre les tissus de la plante et le milieu.

### Conclusion

La diminution de la transpiration de l'atriplex serait une conséquence de la fermeture des stomates lorsque le stress salin s'intensifie, pour minimiser les pertes en eau. Le maintien d'une certaine quantité d'eau intracellulaire permet également de diluer les sels introduits, ce qui explique l'impossibilité d'observer les stomates au microscope optique. [22,14] pensent que cette résistance stomatique se manifeste par une présence de nombreux stomates de petites tailles et à fermeture rapide.

[25] notent que, les plantes soumises à un stress salin ferment leurs stomates plus tôt que les plantes en conditions normales, cela augmente la résistance stomatique du fait de la diminution de l'absorption hydrique. En outre, [23] ont établi la relation entre la transpiration et la résistance stomatique chez *Arabidopsis thaliana*, par l'augmentation de cette résistance lors du stress salin, afin de minimiser les pertes d'eau. Selon [24,25], la transpiration devient plus importante dans le cas des feuilles à cuticule mince.

D'après nos résultats, la transpiration chez *Atriplex halimus* est plus importante que chez *Atriplex canescens*, ceci s'explique par la taille des feuilles.

### Références

1. Abdelly, C., Effet du déficit hydrique sur la croissance et l'accumulation de la proline chez *Sesuvium portulacastrum*. *Revue des régions Arides, Tome 1, No. Spécial* : 234(2004) 241.
2. Beledjoidi, Z., Daoud, Y., Conséquence de la salinité sur l'antagonisme Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> chez six cultivars de blé dur. *III<sup>ème</sup> Journées scientifiques sur le blé. 11-12-13 Février G.B.B.V.-D.S.N.V.-I.T.G.C., Univ. Mentouri, Constantine* : 98 (2002) 99.
3. Bajji, M., Lutts, S., and Kinet, M., Salt stress effect on roots and leaves of *Atriplex halimus* L. and their cooresponding callus cultures. *Plant science*. 137(1998) 142.
4. Le houerou, H.N., The role of saltbusches (*Atriplex* sp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean Basin: a review. *Agroforestry Systems* 18: 107 (1992)148.
5. Barrs,H.D, Weatherley, P.E., Are-examination of the relative turgidity technique forestimating water deficits in leaves. *Aust. J. Sci.* 15 (1962) 412.
6. Scippa,G., Di Michele, M., Onelli, N. E., Patrignani, G., Chiatante, D., Bray, E., The histone-like protein H1-S and the response of tomato leaves to water deficit. *J. Exp. Bot.* 55 (2004) 109.
7. Clarke, J.M., Mclaig, T.M., Excised leaf water Capability as an indicator of drought resistance of *Triticum* genotypes. *Can. J. Plant Sci.*, 62 (1989) 578.
8. Hasegawa,P.M., Bressan,R.A., Zhu, J.K., Bohnert, H.J., Plant cellular and molecular responses to high salinity. *Edit. Plant Mol Biol.* 51 (2000) 499.
9. Fricke,W., Peters, W.S., The bioysics of leaf growth in salt sressed barley. A study at the cell level. *Plant Physiol* 129 (2002) 388.

10. AlbouchiL, A., Bejaoui, Z., Hedi el aouni, M., Influence d'un stress hydrique modéré ou sévère sur la croissance de jeunes plants de *Casuarina glauca* Sieb. *Edit. Science et changements planétaires. Sécheresse*. 14 (2003) 142.
11. Ngasamy, P., World salinization with emphasis on Australia. *Journa of Experimental Botany*. 57 p. 1017 (2006) 1023.
12. Snoussi,S.A., Halitim, A., Valles, V., Absorption hydrique en milieu salin chez la tomate et le haricot. *Agriculture*, 13 (2004) 287.
13. Ludlow, M.M., Fisher, M.J., Wilson, J.R., Stomatal adjustment to water deficits in three tropical legume grown in controlled conditions and in the field-Austr. *Edit. Plant Physiol*. 12 (1985) 149.
14. Monneveux, P., Les céréales à paille : présentation générale in *Amélioration des espèces végétales cultivées*. *Edit. INRA. Paris*, pp. 13 (1989) 21.
15. Levitt, L.K., Promotion of stomatal opening by indoleacetic acid and ethrel in epidermal strips of *Vicia faba* L. *Edit. Plant Physiology*, Vol. 85, pp318 (1980) 321.
16. Yeo, A., Salinity resistance : physiologies and prices. *Physiol. Plant*, 58. P.214 (1983) 22.8
17. Yeo, A., Molecular biology of salt tolerance in the context of whole plant physiology, *J Experimental Botany*, 49 (1998) 929.
18. Hu, W.Y., Carbohydrate deposition and partitionning in elongating leaves of Wheat under saline soil conditions. *Australian Journal of Plant physiology*, 27 (2000) 370.
19. Mansour, M., Compared effects of sudden and progressive impositions of salt stress in three durum wheat (*Triticum durum* Desf.) cultivars. *Journal of plant physiology* 154 (2000) 752.
20. Chen, T.H.H., Murata, N., Enhancement of tolerance of abiotic stress by metabolic engineering of betaines and other compatible solutes, *current opinionin Plant Biology*, 5 (2002) 257.
21. El djaafari, S., Durum wheat breeding for abiotic stresses resistance: Definin physiological traits and criteria. *Option Mediterranean*, 40 (2000) 256.
22. Aboussouane, C., Planchan, C., La réponse de la photosynthèse de deux variétés de blé à un déficit hydrique foliaire. *Edit. Agron*, 5 (1985) 644.
23. Nilson, S.H., Assmman, S.H., The control of transpiration. Insights from rabidopsis. *Plant physiology*, 143 (2007) 27.
24. Hopkins, G.W., physiologie végétale/ traduit de l'anglais par RAMBOUR S. *Edit. De Boeck*, pp. 38-58 (2003) 458.
25. Heller, R., Esnault, R., Lanc, C., Physiologie végétal. II développement. 6 éditions. *Edit. Dunod*. 366p (2004).

(2012) ; <http://www.jmaterenvirosci.com>