

Effet du sel sur les paramètres hydriques d'un cultivar de blé dur : contribution des phénomènes de déshydratation et d'accumulation aux variations de

R. Haouala et MH. El Aouni

Laboratoire d'Ecologie Végétale, Faculté des Sciences de Bizerte, 7021 Jarzouna, Tunisie

RESUME – Les paramètres hydriques de la feuille de rang quatre mature de plants de blé dur ont été suivis au cours de la journée. La variation journalière du potentiel hydrique est classique traduisant une déshydratation au cours de la matinée et une récupération hydrique partielle au-delà de 14:00h. Nous avons noté aussi une accommodation de la feuille mature vis-à-vis de la contrainte hydrique occasionnée par le sel, traduite par une baisse continue, avec la concentration en sel, du potentiel hydrique minimal. NaCl a entraîné également une baisse du potentiel osmotique, plus prononcée que celle du potentiel hydrique, ce qui témoigne d'une osmorégulation évidente. Ces mesures nous ont permis de déterminer la contribution relative des phénomènes de déshydratation et d'accumulation à l'abaissement du potentiel osmotique. La contribution relative de la déshydratation s'est accentuée avec la concentration en sel, passant de 48 à 65% respectivement pour les plants témoins et ceux traités à 204 mM de NaCl. Celles des composés insolubles et solubles ont été, respectivement, de 13 et 39% chez les témoins et sont passées à 7 et 28% à la plus forte concentration. La part de déshydratation plus importante que celle des phénomènes d'accumulation a été expliquée de différentes manières.

Mots-clés : Blé dur, potentiel hydrique, potentiel osmotique, déshydratation, accumulation, composés solubles, composés insolubles.

SUMMARY – “Effect of salt on water parameters of a durum wheat cultivar: Contribution of dehydration and accumulation phenomena to variations”. Water parameters of fourth-grade leaf of durum wheat plants have been followed during the day. The water potential daily variation is classical, expressing a dehydration during the morning and a partial water recuperation after 14:00h. We also noted an accommodation of mature leaf opposite water constraint which is caused by salt. This accommodation is expressed by a continuous decrease of minimal water potential, with salt concentration. NaCl draws, also, a decrease of osmotic potential, more pronounced than the water potential one, this result gives evidence of leaf osmoregulation. These measurements allowed us to determine the relative contribution of dehydration and accumulation phenomena to osmotic potential decrease. The dehydration relative contribution was accentuated with salt concentration passing from 48 to 65%, respectively, for control plants and those treated by 204 mM of NaCl. The contribution of insoluble and soluble components was, respectively, 13 and 39% for control and were passed to 7 and 28% for stronger concentration. The dehydration part more important than that of the accumulation phenomena, was explained by different manners.

Key words: Durum wheat, water potential, osmotic potential, dehydration, accumulation, soluble components, insoluble components.

Introduction

Plusieurs travaux ont noté une baisse de ψ_w au cours de la journée (Girma et Krieg, 1992). Outre l'accumulation active de solutés qui entraîne un abaissement de ψ_w (Boutelier, 1982; Cachorro *et al.*, 1993), la déshydratation subie par la feuille au cours de la matinée entraîne aussi une diminution de ce paramètre. Le but du présent travail est la détermination de la part de la déshydratation (d) et celle de l'accumulation de composés solubles (s) et insolubles (i) à la baisse de ψ_w , enregistrée sous stress salin au cours de la journée.

Matériels et méthodes

Les mesures sont réalisées sur la feuille mature de rang quatre à partir de la base de la talle principale de plants de blé dur. Les plants sont cultivés sur solution nutritive aérée, renfermant entre 0 et 204 mM de NaCl. Les potentiels hydrique (ψ_w) et osmotique (ψ_s) sont mesurés par la technique psychrométrique. Les composantes de ψ_w (ψ_d , ψ_i , ψ_s) sont calculées à l'aide d'un certain nombre de formules (Girma et Krieg, 1992).

Résultats et discussion

Les courbes de la Fig. 1, illustrent l'évolution journalière de ψ_w et ψ_s chez le blé en présence de différentes concentrations en sel. ψ_w a subi une variation significative au cours de la journée (Fig. 1A) avec une baisse durant la matinée, traduisant une déshydratation sous l'effet de la transpiration, suivie d'une légère augmentation l'après-midi, traduisant une récupération hydrique partielle au-delà de 14 heures, suite à la fermeture des stomates. D'autre part, la présence de NaCl a toujours provoqué un abaissement significatif de ψ_w , notamment en milieu de journée (ψ_{min}). L'abaissement de ψ_{min} permet de maintenir l'ouverture des stomates à des déficits hydriques plus bas et traduit une accommodation de la feuille mature vis-à-vis de la contrainte hydrique occasionnée par le sel. Les valeurs négatives de ψ_w enregistrées en début de journée (après un séjour à l'obscurité) mettent en évidence la présence d'un déficit hydrique résiduel qui croît avec la concentration en sel. Ces résultats démontrent, indirectement, un ralentissement de la diffusion d'eau à travers la plante au cours de la nuit. ψ_s a évolué parallèlement à ψ_w (Fig. 1B); toutefois, les différences entre les traitements sont plus prononcées pour ψ_w que pour ψ_s , notamment en milieu de journée. Les écarts de ψ_s enregistrés à 8 h, entre les plants témoins et ceux traités à 204 mM ont été de 1,06 MPa, ceux mesurés à 14 h ont été de 1,59 MPa. De même, l'amplitude de variation journalière de ψ_s a augmenté avec la concentration. En effet, elle est passée de 0,56 MPa chez les plants témoins à 1,09 MPa chez ceux traités à 204 mM. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Boutelier (1982) sur *Gossypium hirsutum* et par Mansour *et al.* (1993) sur le blé et l'orge. Ils témoignent d'une osmorégulation évidente chez cette espèce, ce qui permet aux cellules foliaires de garder un niveau de turgescence compatible avec l'ouverture des stomates et les activités métaboliques. La Table 1 présente la contribution de la déshydratation (d) et des phénomènes d'accumulation de composés solubles (s) et insolubles (i) à l'abaissement de ψ_w . La participation de la déshydratation a été de 0,3 MPa pour les plants témoins et 0,66 MPa à la plus forte concentration, soit une contribution relative de 48 et 65% respectivement. L'accumulation de composés insolubles et solubles a occasionné un abaissement respectif de ψ_w de 0,08 et 0,22 MPa en absence de sel et de 0,08 et 0,31 MPa à 204 mM de NaCl. Ainsi, leurs contributions relatives sont passées de 13 et 39% chez les plants témoins à 7 et 28% chez ceux traités à la plus forte concentration.

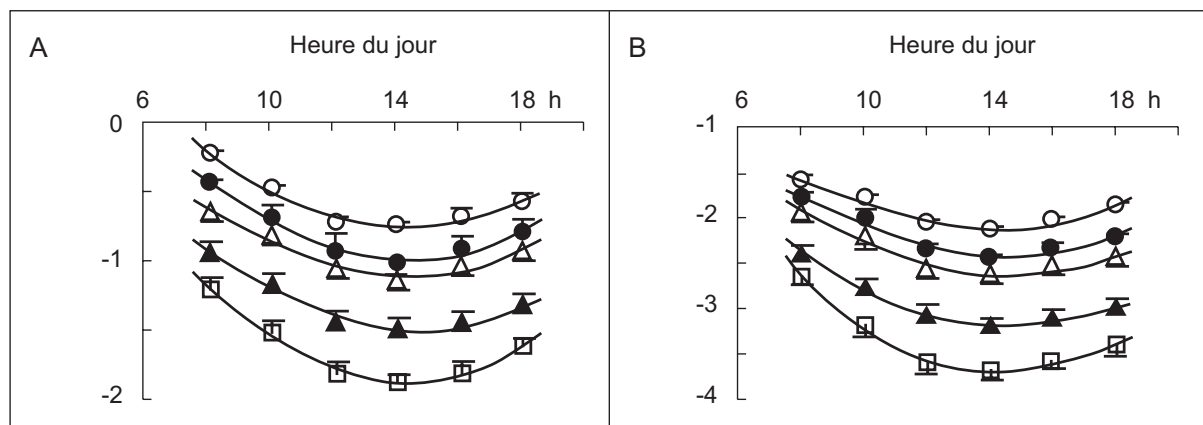


Fig. 1. Variation journalière des potentiels hydriques, (A) et osmotiques, (B) de la feuille de rang 4, de plants de blé soumis à différents traitements salin (0 : \circ ; 51 : \bullet ; 102 : \triangle ; 153 : \blacktriangle ; et 204 : \square mM de NaCl), n = 6.

Conclusion

La baisse de la composante ψ_s excédant celle de ψ_w permet le maintien d'une turgescence positive. La part de la déshydratation à l'abaissement de ψ_w , plus importante que celle des phénomènes d'accumulation, peut être expliquée par une redistribution de l'eau entre le symplasma et l'apoplasme (Radin, 1983 ; Haouala, 1999) par épaissement des parois ou une réduction du volume cellulaire (Radin, 1983), une réduction de l'eau osmotique (Girma et Krieg, 1992) et/ou une variation du module d'élasticité volumique (Radin, 1983 ; Peltier *et al.*, 1994).

Table 1. Contribution relative de la déshydratation (d) et de l'accumulation active de composés osmotiques insolubles (i) et solubles (s) à la variation journalière de la feuille de rang quatre de plants de blé cultivés sur différentes concentrations en NaCl, (n = 6)

[NaCl] (mM)	(MPa)	d (%)	i (%)	s (%)
0	-0,56	48	13	39
51	-0,70	57	10	33
102	-0,72	55	10	35
153	-0,83	57	8	35
204	-1,09	65	7	28

Références

- Boutelier, E. (1982). *Étude préliminaire de l'action de NaCl sur la résistance à la sécheresse du Cotonnier*. DEA de Biologie et Physiologie Végétale, Univ. Pierre et Marie Curie (Paris VI).
- Cachorro, P., Ortiz, A. et Cerda, A. (1993). Growth, water relations and solute composition of *Phaseolus vulgaris* L. under saline conditions. *Plant Sci.*, 95 : 23-29.
- Girma, F.S. et Krieg, D.R. (1992). Osmotic adjustment in sorghum. I. Mechanisms of diurnal osmotic potential changes. *Plant Physiol.*, 99 : 577-582.
- Haouala, R. (1999). *Effets du NaCl sur la croissance, les caractéristiques hydriques et les activités photochimiques et enzymatiques d'un blé dur et d'une orge cultivée*. Thèse Doctorale, Université Tunis II, Faculté des Sciences de Tunis.
- Mansour, M.M.F., Lee-Stadelmann, O.Y. et Stadelmann, E.J. (1993). Solute potential and cytoplasmic viscosity in *Triticum aestivum* and *Hordeum vulgare* under salt stress. A comparison of salt-resistance and salt-sensitive lines and cultivars. *J. Plant Physiol.*, 142 : 623-628.
- Peltier, J.P., Agasse, F., De Bock, F. et Marigo, G. (1994). Ajustement osmotique chez le frêne commun et stress hydrique. *C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la Vie/Life Sciences*, 317 : 679-684.
- Radin, J.W. (1983). Physiological consequences of cellular water deficits: Osmotic adjustment. In: *Limitation to Efficient Water Use in Crop Production*, Taylor, H.M., Jordan, W.R. et Sinclair, J.R. (éds). American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 267-276.