

## Réponses physiologiques de quelques variétés de blé dur à la salinité au stade juvénile

M. Arbaoui\*, M. Benkhelifa\* et M. Belkhodja\*\*

\*Département d'Agronomie, Université de Mostaganem, Avenue Hocine Hamadou, 27000 Mostaganem, Algérie

\*\*Laboratoire d'Ecophysiologie, Université de Sénia, Oran, Algérie (Chercheurs associés CRSTRA)

---

**RESUME** – La salinité constitue un obstacle majeur pour la croissance des végétaux, la culture du blé dur se trouve confrontée à ce problème en Algérie. L'utilisation des variétés résistantes à la salinité est devenue impérative. Dans cet objectif, une étude du bilan hydrique, de l'exclusion foliaire de  $\text{Na}^+$  et de la sélectivité  $\text{K}^+/\text{Na}^+$  au stade 4 feuilles chez trois variétés de blé dur traitées avec quatre concentrations de NaCl (0, 2, 4 et 6 g/l) a été réalisée pour comprendre les mécanismes sous-jacents en vue de mettre au point des critères d'amélioration de la résistance à la salinité.

**Mots-clés** : Ajustement osmotique, bilan hydrique, salinité, variétés de blé dur.

**SUMMARY** – “Physiological responses of some durum wheat varieties to salinity at the juvenile stage”. The salinity constitutes a major obstacle on the growth of the plant, the culture of durum wheat is found to confront this problem in Algeria. The utilisation of a resistant variety to the salinity has become imperative. In this objective, a study of the statement, the leaves exclusion of  $\text{Na}^+$  and the selectivity  $\text{K}^+/\text{Na}^+$  to the stage 4 leaves at three varieties of Triticum durum treated with four concentrations of NaCl (0, 2, 4 and 6 g/l) has been realised to understand underlying mechanisms in view to develop criteria of improvement of the resistance to the salinity.

**Key words**: Osmotical adjustment, water statement, salinity, durum wheat varieties.

---

### Introduction

Actuellement, près de 25% des terres irriguées sont confrontées au problème du sel qui affecte particulièrement les zones arides et semi-arides (Levigneron *et al.*, 1995). La salinité des sols et des eaux demeure pour ces régions, un obstacle majeur à la croissance des végétaux. En effet, les sels accumulés dans le sol, peuvent limiter ou complètement arrêter la croissance du végétal suite à une élévation de la pression osmotique du milieu et/ou à l'effet toxique spécifique des éléments (Gouny et Cornillon, 1973). En région méditerranéenne, la salinité constitue une contrainte dans beaucoup de périmètres de grandes cultures où la qualité de l'eau joue un rôle majeur et où la recherche de plantes adaptées à des seuils élevés de salinité devient un impératif pour la production agricole. La sélection variétale, nécessite la connaissance des mécanismes responsables de la tolérance du végétal à la salinité. La recherche de la variabilité génétique chez le blé dur a mis en évidence des variétés dont la nutrition minérale enregistre une meilleure adaptation aux milieux salés. L'expression du potentiel génétique d'une plante, dépend des facteurs de l'environnement tels que, la salinité et la sécheresse. Cette dernière est le principal facteur limitant à la croissance des plantes (Daie, 1988).

### Matériels et méthodes

Le matériel végétal concerne trois variétés de blé dur (Oued zenati, Polonicum et Waha). Le semis a été effectué à raison de 1 à 2 graines par pot à une profondeur de 1 cm, suivi d'une irrigation à l'eau distillée. L'expérimentation menée en conditions climatiques naturelles avec une température journalière variant entre 20 et 25°C et une humidité relative entre 60 et 65%. Dès la germination, l'irrigation est apportée à l'aide d'une solution saline de NaCl de concentrations 2, 4, et 6 g/l de solution nutritive de Hoagland et Arnon (1938). Les échantillons témoins sont arrosés uniquement à la solution nutritive. Les échantillons destinés aux différentes analyses du bilan hydrique et des ions minéraux, sont prélevés au stade 4-5 feuilles.

## Résultats et discussions

### Bilan hydrique

Globalement, le bilan hydrique diminue sensiblement avec la concentration en sel (Fig. 1) sauf pour les variétés Oued zenati et Polonicum, où il marque deux pics pour la première et diminue pour la seconde respectivement aux doses de 2 et 6 g/l. La plus faible valeur du bilan hydrique est enregistrée chez la variété Waha à la dose de 6 g/l.

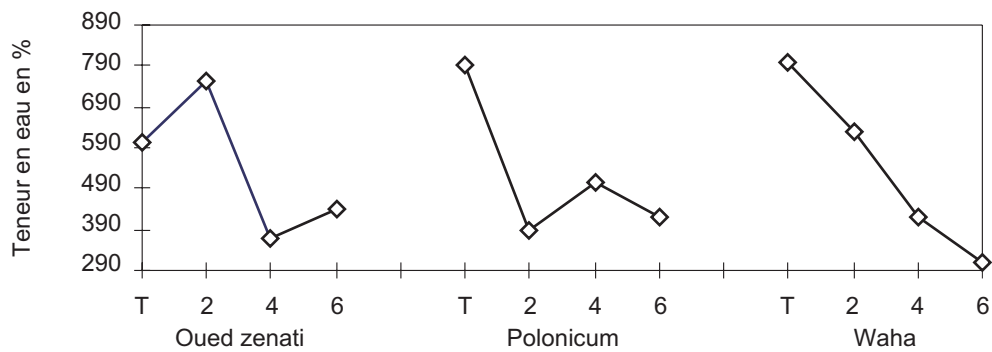


Fig. 1. La teneur en eau des trois variétés de blé dur au stade 4-5 feuilles selon les concentrations en NaCl.

La diminution du bilan hydrique s'accompagne d'une accumulation de  $\text{Na}^+$  au niveau des feuilles à laquelle elle est corrélée. L'accumulation foliaire de  $\text{Na}^+$  reste très élevée par rapport à celle de  $\text{K}^+$ . La sensibilité au sel mise en évidence par l'évolution du bilan hydrique est liée à l'aptitude des plantes à tolérer l'accumulation de  $\text{Na}^+$  au niveau de leurs feuilles (Figs 1 et 2).

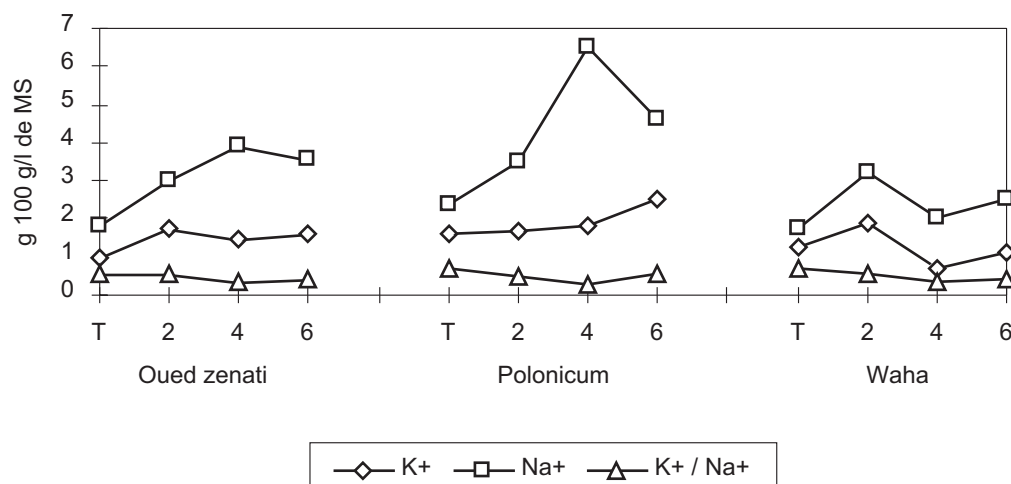


Fig. 2. La teneur d'ions minéraux foliaires de trois variétés de blé dur selon les concentrations en NaCl.

### Ions minéraux

La quantité d'ions minéraux est influencée par la concentration en sel à laquelle est soumise la plante. L'effet des concentrations salines sur les variations des teneurs en éléments est significatif (Fig. 2). Nous remarquons, chez Oued zenati une augmentation de la teneur en  $\text{Na}^+$  suite à l'accroissement de la concentration saline et c'est la dose de 4 g/l qui a donné la teneur la plus élevée. Nous constatons aussi,

que la variété Polonicum enregistre les teneurs les plus élevées à la dose de 4 g/l. La variété Waha a enregistré les valeurs les plus basses en  $\text{Na}^+$ .

Pour les trois variétés, les ions  $\text{Na}^+$  sont accumulés en quantités importantes par rapport à ceux de  $\text{K}^+$  (Fig. 2). Alors que les plus basses teneurs en ces deux éléments sont enregistrées pour la variété Waha. La présence de sel dans le milieu perturbe l'alimentation minérale de la plante. La teneur en  $\text{K}^+$  accumulée dans les feuilles augmente avec l'accroissement de la dose saline (Fig. 2) à l'exception du traitement 4 g/l où elle diminue chez les deux variétés Oued zenati et Waha. Cependant les teneurs en cet élément demeurent plus faibles par rapport à celles de  $\text{Na}^+$ . La variété Polonicum enregistre les teneurs les plus importantes en cet élément.

Aux fortes concentrations (6 g/l), les rapports  $\text{K}^+/\text{Na}^+$  révèlent que la variété Polonicum tolère mieux la salinité. Les variétés qui présentent les rapports les plus élevés sont les plus tolérantes et les plus sensibles présentent les rapports  $\text{K}^+/\text{Na}^+$  les plus faibles.

## Discussions

Les variétés étudiées présentent une diversité du comportement vis-à-vis de la contrainte saline. A cet effet, la sensibilité au sel de la teneur en eau est liée à l'aptitude des plantes à tolérer l'accumulation de  $\text{Na}^+$  et de  $\text{Cl}^-$  dans leurs feuilles, particulièrement dans les plus jeunes d'entre elles (Lachaal *et al.*, 1997).

En présence de sel, les plants transportent dans leurs feuilles des quantités en  $\text{Na}^+$  plus importantes qu'en  $\text{K}^+$ . La faible accumulation, pour les trois variétés, de  $\text{K}^+$  s'accompagne d'une diminution de la teneur en eau. L'évolution de cette dernière, signifie que la croissance de la feuille est liée à la quantité de  $\text{K}^+$  qui lui parvient. Cette situation résulte essentiellement de l'exportation sélective vers le haut de la plante du sodium importé dans la feuille par le xylème (Lessani et Marschner, 1978).

Les rapports  $\text{K}^+/\text{Na}^+$  montrent que la variété Polonicum tolère le mieux la salinité. Les variétés qui présentent les rapports les plus élevés sont les plus tolérantes et les plus sensibles présentent les rapports  $\text{K}^+/\text{Na}^+$  les plus faibles. Chez de nombreuses espèces du genre *Triticum*, l'exclusion foliaire du  $\text{Na}^+$  due à la limitation de sa translocation des racines vers les parties aériennes et la sélectivité  $\text{K}^+/\text{Na}^+$  des feuilles apparaissent comme des mécanismes de tolérance au sel et constituent d'excellents critères de sélection variétale (Wyn Jones et Gorham, 1989).

## Conclusion

Ce travail met en évidence, les incidences du facteur sel sur l'expression des potentialités de la culture du blé dur en conditions expérimentales. Chez les variétés de blé dur étudiées (moyennement sensibles à la salinité), les fortes accumulations foliaires de  $\text{Na}^+$ , en particulier chez la variété Polonicum révèle un indice de tolérance manifesté par cette dernière.

En comparant les résultats obtenus, il apparaît que les paramètres mesurés peuvent être sujets à des rapports entre eux et de ce fait constituer des outils de compréhension globale sur la manière dont les variétés réagissent grâce à leur différents mécanismes. De surcroît, la relation entre le bilan hydrique et l'accumulation des ions minéraux, permet de sélectionner les variétés tolérantes et/ou résistantes sur la base d'une stratégie adoptée dans le cadre d'un programme d'amélioration des plantes.

## Références

- Daie, J. (1988). Mechanisms of drought induced alteration in assimilate partitioning and transport in crops. *Critical Reviews in Plant science*, 7 : 117-137.
- Gouny, P. et Cornillon, P. (1973). La salinité, aspects théoriques, modes de contrôle. *PHM-Revue Horticole*, 142 : 3-7.
- Hoagland, D. et Arnon, D.I. (1938). *The water cultur method for growing plants without soil*. Uni Str.aes.cir, pp. 341-1136.

- Lachaal, M., Abdelli, C., Sleimi, N. *et al.* (1997). Recherche de critères physiologiques pour le tri de plantes tolérantes au sel. Dans : 6<sup>èmes</sup> Journées Scientifiques du Réseau Biotechnologies Végétales. AUPELF-UREF, Orsay.
- Lessani, H. et Marschner, H. (1978). Relation between salt tolerance and long distance transport of sodium and chloride in various crop species. *Aust. J. Plant. Physiol.*, 5 : 27-37.
- Levigneron, A., Lopez, F., Vasut, G. *et al.* (1995). Les plantes faces au stress salin. *Cahiers d'Agricultures*, 4 : 263-73.
- Wyn Jones, R.G. and Gorham, J. (1989). Use of physiological traits in breeding for salinity tolerance. Dans : *Drought Resistance in Cereals*, Baker F.W.G. (ed.). CAB International, Wallingford.