

Effets comparés de la fertilisation phosphatée sur l'Atriplex cultivé en zone semi-aride du Nord-Est algérien

Rahmoune C., Maâlem S., Bennaceur M.

in

Cantero-Martínez C. (ed.), Gabiña D. (ed.).
Mediterranean rainfed agriculture: Strategies for sustainability

Zaragoza : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 60

2004

pages 213-217

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=4600068>

To cite this article / Pour citer cet article

Rahmoune C., Maâlem S., Bennaceur M. **Effets comparés de la fertilisation phosphatée sur l'Atriplex cultivé en zone semi-aride du Nord-Est algérien**. In : Cantero-Martínez C. (ed.), Gabiña D. (ed.). *Mediterranean rainfed agriculture: Strategies for sustainability*. Zaragoza : CIHEAM, 2004. p. 213-217 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 60)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Effets comparés de la fertilisation phosphatée sur l'*Atriplex* cultivé en zone semi-aride du Nord-Est algérien

C. Rahmoune*, S. Maâlem* et M. Bennaceur**

*Ecotoxicologie et Stress Abiotiques, Dépt. SNV, Faculté des Sciences, Université Mentouri Constantine, Route d'Ain el Bey, 25000 Constantine, Algérie

**Physiologie Végétale, INRAT, Rue Hédi Karray, 2049 Ariana-Tunis, Tunisie

RÉSUMÉ – L'étude a été réalisée dans une zone à climat semi-aride du Nord-Est algérien pour mesurer les effets de la fertilisation phosphatée, apportée sous deux formes différentes, sur la physiologie et la croissance de trois variétés d'*Atriplex* (*A. halimus*, *A. canescens* et *A. nummularia*) communément utilisées comme aliment de bétail. La fertilisation phosphatée a été réalisée en utilisant : un engrais commercial de grande utilisation (TSP) et une roche phosphatée sous forme naturelle (DO₂₀). Les résultats obtenus montrent une différence variétale très importante quant au rendement en matière sèche entre les trois variétés étudiées en même temps qu'une variation pondérale entre les effets des différents engrais utilisés. Sur le plan biochimique, les variations des paramètres mesurés (proline, chlorophylle et sucres solubles) montrent les effets que ces engrais ont sur les trois espèces étudiées quant à leurs métabolismes. Ces premiers résultats nous permettent de dire que le DO₂₀ peut être avantageusement substitué au TSP, sous les conditions de réalisation de nos essais, d'une part ; que l'utilisation du DO₂₀ peut constituer une solution pour diminuer les charges financières des agriculteurs et pallier aux effets négatifs que les engrais phosphatés ont sur l'environnement, d'autre part.

Mot-clés : *Atriplex*, engrais, TSP, roche phosphatée, rendement, steppes, Algérie.

SUMMARY – "Compared effects of phosphate fertilization on *Atriplex* grown in semi arid areas of North East Algeria". The study was conducted in a semiarid zone in northeastern Algeria in order to measure the effects of phosphate fertilisation, applied in two different forms, on the physiology and growth of three *Atriplex* varieties: (*A. halimus*, *A. canescens* and *A. nummularia*) commonly used as animal feed. Phosphate fertilisation was carried out using: a widely-used commercial product (TSP), and phosphate rock in natural form (DO₂₀). The results obtained show large differences between varieties in dry matter yield as well as a weighted variation between the effects of the different products used. Regarding the biochemical parameters, the variations measured of proline, chlorophyl and soluble sugars show the metabolic effects of these inputs on the three species studied. These preliminary results allow us to report that DO₂₀ can be a good substitute for TSP, under our trial conditions, and also, that the use of DO₂₀ can be used to lower farmers' costs and palliate the negative effects that phosphate fertilisers have on the environment.

Key words: *Atriplex*, fertiliser, TSP, phosphate rock, yield, steppes, Algeria.

Introduction

Les steppes occupent une part considérable de la superficie du Nord africain surtout en Algérie, où elles constituent une ressource capitale en fourrage, essentiel à l'activité pastorale des régions semi-aride et aride (Le Houérou, 1992).

Le couvert végétal dans ces régions steppiennes ne cesse de se dégrader à cause des contraintes naturelles dont les plus marquantes sont la sécheresse et la salinisation des sols (Houmani, 1997). Les sols de ces zones steppiennes, qui reposent le plus souvent sur des formations marneuse et gréseuse, en souffrent davantage à cause des contraintes suscitées. Cette dégradation du sol affecte ainsi leur fertilité, d'où leurs réserves en matières organiques et minérales appauvries (Frossard, 1996).

Face à ces différentes contraintes, les plantes steppiennes se trouvent confrontées de plus en plus à différents stress et le rendement des steppes, tend à chuter, année après année.

Tous ces problèmes, affectant l'équilibre et la productivité des steppes, en général et la fertilité des sols en particulier (Frossard, 1996), imposent une réflexion sur les possibles stratégies à

entreprendre pour améliorer la situation actuelle. L'apport de phosphore peut contribuer à l'amélioration des rendements des plantes steppiques (Bouزيد et Papanastasis, 1996).

L'utilisation des fertilisants organiques et inorganiques dans l'agriculture intensive moderne est primordiale si nous considérons leur contribution fondamentale dans l'augmentation des rendements des différentes cultures de par le monde (Amberger, 1995). Ce développement de l'agriculture entraîne, inmanquablement, l'exportation de quantités importantes des différents éléments nutritifs du sol dont la restitution devient impérative surtout dans les sols des régions arides et semi-arides d'Afrique du Nord (Rahmoune *et al.*, 2001).

En plus de l'azote (N) et du potassium (K), l'apport de phosphore (P) a grandement contribué à l'augmentation de la satisfaction des besoins alimentaires des hommes et des animaux dans la plupart des régions agricoles du monde (Bennaceur, 1991 ; Maene, 1999).

C'est pourquoi nous proposons, dans une perspective de régénération des steppes, de contribuer à l'enrichissement des réserves minérales des sols, par une fertilisation phosphatée au moyen d'une roche phosphatée de la mine de Djebel Onk (Algérie) dite le DO₂₀ ; qui contient du P ≈ 20% de P₂O₅, du Ca et une série d'oligoéléments indispensables à la nutrition minérale des plantes, et qui se caractérise encore plus par sa grande disponibilité et son faible coût.

Dans le but d'évaluer les effets du DO₂₀ sur les *Atriplex*, nous avons mesuré le rendement en matière sèche, ainsi que quelques paramètres métaboliques, des plantes amendées, avec cet engrais et avec un autre, d'une efficacité connue, qui est le Triple Super Phosphate (TSP), et qui servait comme engrais de référence.

Matériel et méthodes

L'étude a été réalisée sur champs, dans une pépinière pastorale située dans des plaines steppiques, du Nord-Est algérien.

Les plantes étudiées sont des arbustes âgés de six ans ; elles appartiennent à la famille des *Chénopodiacées*, au genre *Atriplex*, l'une d'elles est endémique, *Atriplex halimus*, alors que les deux autres, *A. nummularia* et *A. canescens* sont introduites respectivement à partir de l'Australie et d'Amérique du Nord.

Après analyse du sol (Tableau 1), le traitement consiste en un apport d'engrais phosphaté sous sa forme solide, où nous avons appliqué une dose de 100 ppm de P considérée comme optimale par Bouزيد et Papanastasis (1996).

Tableau 1. Analyse chimique du sol

	<i>A. halimus</i>	<i>A. canescens</i>	<i>A. nummularia</i>
pH (eau)	8,062	8,600	8,421
P total (ppm)	5,01	6,63	5,01
P assimilable (ppm)	0,02	0,04	0,03
C.E.C. meq/100 g	18,32	15,54	21,33
C.E. (mmhos/cm)	1,6	0,1	0,3
NaCl (mg/l)	690	47	142
CaCO ₃ (mg/l)	690	41	125
Mat. organique (%)	1,67	2,03	1,33

La source de phosphore provient de deux phosphates différents : le TSP et le DO₂₀, qui font aussi l'objet de test et de comparaison dans cette expérimentation (TSP contient 46% de P₂O₅ et DO₂₀ contient 20% de P₂O₅).

Après un an de l'application des phosphates et suivant un échantillonnage en deux périodes : printemps et été, nous avons mesuré la teneur en solutés organiques de feuilles jeunes (la chlorophylle, les sucres solubles et la proline), ainsi que le taux de matières sèches de jeunes rameaux.

L'analyse de données était réalisée à l'aide d'un logiciel statistique, STATISTICA 98, où une analyse de variance à deux critères de classification (engrais et espèces), un test d'égalité de moyenne ainsi qu'une matrice de corrélation sont faites, selon un dispositif expérimental en BAC.

Résultats et discussion

La teneur des plantes en sucres solubles (Fig. 1), pendant la première période est nettement supérieure à celle de la deuxième période, où les plantes traitées avec du TSP en contiennent plus. Cependant, dans la deuxième saison c'est le DO₂₀ qui correspond aux plus fortes teneurs. De leurs côté, les plantes présentent *A. halimus* comme l'espèce la plus riche en hydrates de carbone, au printemps, et la moins riche, en été.

La variation saisonnière de la teneur en proline (Fig. 2) des plantes s'est avérée inverse à celle des sucres solubles, où il s'agit de plus d'accumulation chez les plantes traitées notamment au cours de l'été et surtout chez les plantes recevant le DO₂₀. Pour ce paramètre *A. halimus* a montré une teneur régulière d'une phase à une autre contrairement aux deux autres espèces.

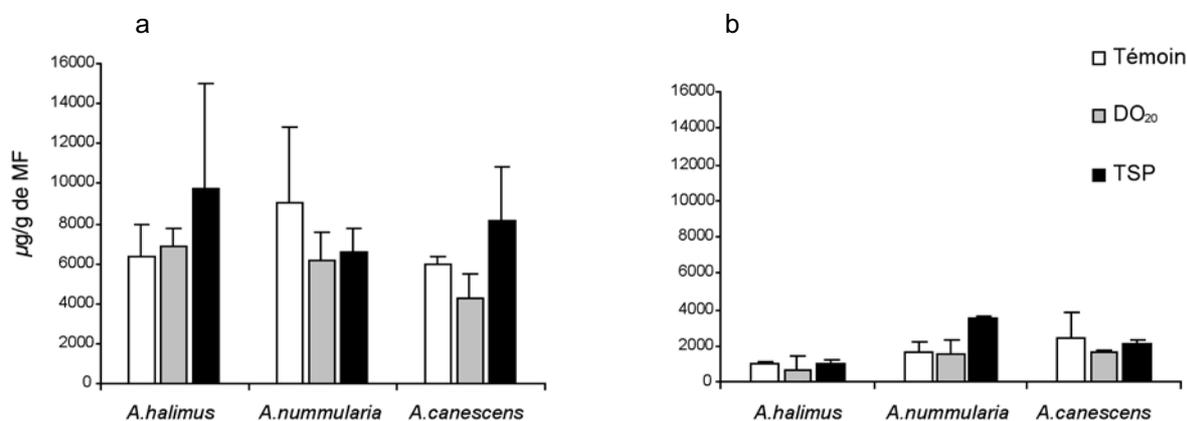


Fig. 1. Teneur en sucres solubles (a : au printemps ; b : en été) de trois espèces d'*Atriplex* traitées avec différents engrais phosphatés.

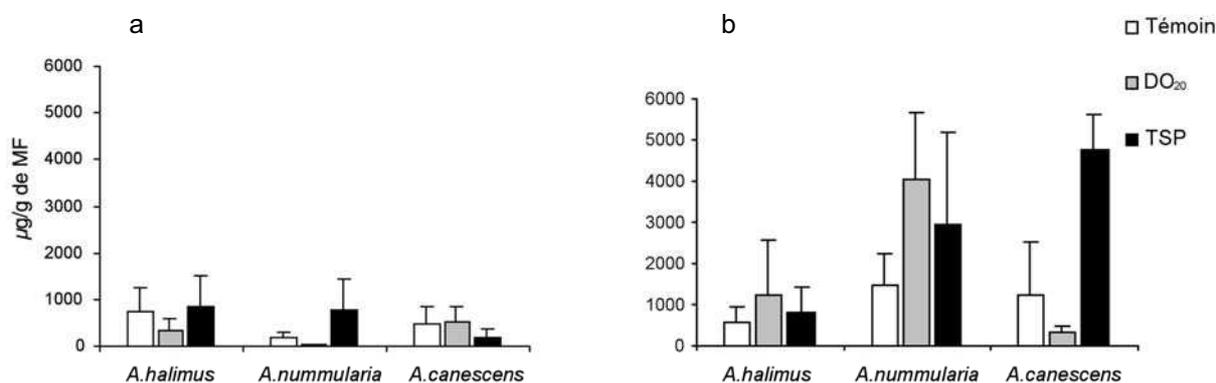


Fig. 2. Teneur en proline (a : au printemps ; b : en été) de trois espèces d'*Atriplex* traitées avec différents engrais phosphatés.

Exceptionnellement, la teneur foliaire en chlorophylles (Fig. 3) a caractérisé *A. canescens* qui enregistre les taux les plus élevés, et qui réagit le mieux aux engrais phosphatés.

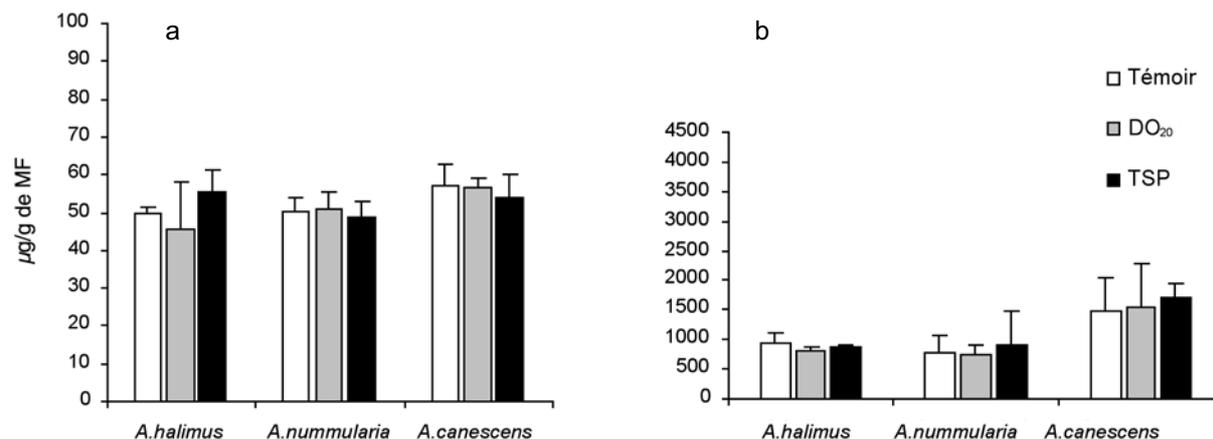


Fig. 3. Teneur en chlorophylles (a : au printemps ; b : en été) de trois espèces d'*Atriplex* traitées avec différents engrais phosphatés.

Le rendement en matière sèche (MS) (Fig. 4) s'est montré beaucoup plus affecté par l'utilisation des phosphates en été, où la majorité des plantes traitées enregistrent des taux élevés par rapport aux témoins. Comme pour la proline, *A. halimus*, a présenté une teneur en MS stable d'une période à une autre, mais aussi intermédiaire entre les deux autres espèces.

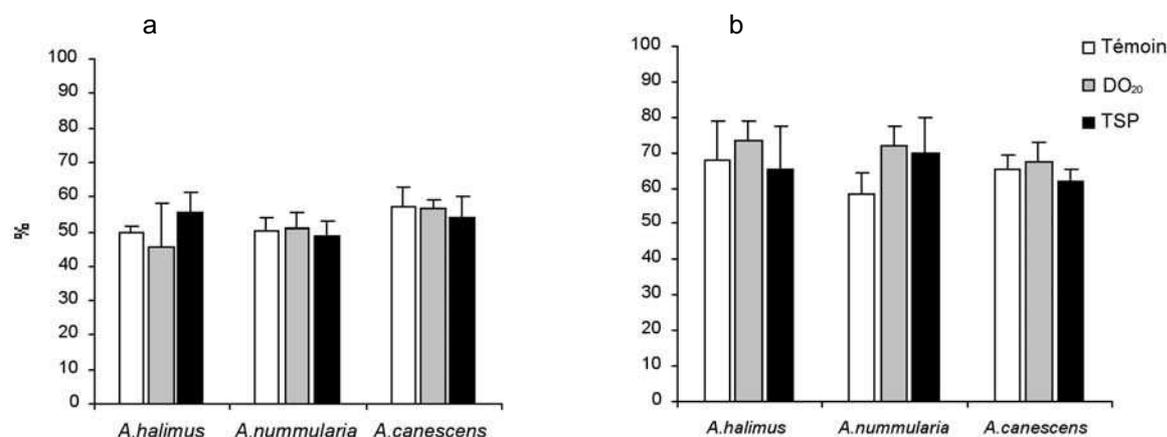


Fig. 4. Teneurs en MS (a : au printemps ; b : en été) de trois espèces d'*Atriplex* traitées avec différents engrais phosphatés.

Les résultats montrent le caractère halophile des plantes (Bajji *et al.*, 1998), qui ont répondu aux stress liés à la saison d'été, par augmentation de leurs teneurs en prolines (Kinet *et al.*, 1998), alors qu'on explique l'abaissement des concentrations de sucres par leur stockage sous une forme complexe en substances de réserves, ce qui va de pair avec l'augmentation des taux de matière sèche.

D'après les résultats enregistrés, les engrais ont montré en général un rôle important tant sur le plan physiologique par stimulation de l'accumulation des solutés organiques, que par l'amélioration du rendement des plantes (Frossard *et al.*, 2000).

Selon les résultats, le DO₂₀ a des effets comparables au TSP, d'où l'avantage de l'utiliser, car il représente une ressource nationale naturelle, disponible et peu chère par rapport aux engrais commerciaux (Rahmoune *et al.*, 2001).

Les trois espèces étudiées sont d'une variabilité très marquante notamment sur le plan physiologique, mais elles donnent tout de même des rendements comparables.

La teneur en proline de l'espèce locale *A. halimus* montre qu'elle est très adaptée aux conditions du milieu par rapport aux deux autres, et explique peut-être son rendement intermédiaire, mais stable tout au long des saisons.

Conclusions

Au vu des résultats que nous avons obtenus, nous pouvons conclure que le développement ainsi que le rendement de ces halophytes est bien stimulé par l'apport de phosphates, ce qui pourrait avoir indirectement des effets bénéfiques sur l'alimentation du bétail et la production animale, d'une part, et, d'autre part, que les roches phosphatées peuvent être utilisées comme engrais phosphaté avec des résultats très satisfaisants.

Références

- Amberger, A. (1995). Environmentally sound fertilizer application. Dans : *Proc. Seminar: Production and Use of the Chemical Fertilizers and Environment*, El Fouly, M.M. et Abdalla, F.E. (éds), Cairo (Egypte), 17-21 decembre 1994, pp. 93-99.
- Bajji, M., Kinet, J.M. et Lutts, S. (1998). Salt stress effects on roots and leaves of *Atriplex halimus* L. and their corresponding callus cultures. *Plants Science*, 11(137) : 131-142.
- Bennaceur, M. (1991). Effet positif de la fertilisation phosphatée sur les composants du rendement du niébé (*Vigna unguiculata* L.) en Tunisie. *Tropicultura*, 9(2) : 77-80.
- Bouزيد, S.M. et Papanastasis, V.P. (1996). Effects of seeding rate and fertilizer on establishment and growth of *Atriplex halimus* and *Medicago arborea*. *Journal of Arid Environments*, 33(1) : 109-115.
- Frossard, E. (1996). Le rôle de la fertilité du sol dans l'agriculture durable. *Revue Suisse Agric.*, 28(4) : 193-197.
- Frossard, E., Condron, L.M., Oberson, A., Sinaj, S. et Fardeau, J.C. (2000). Processes governing phosphorus availability in temperate soils. *J. Environ. Qual.*, 29 : 15-23.
- Houmani, M. (1997). Évolution des terres de parcours et bilan fourrager dans les zones arides algériennes. Dans : *Actualité Scientifique : Biotechnologies, Amélioration des Plantes et Sécurité, Alimentaire. Collection Universités Francophones 2* : 175-176. Ed. ESTEM, Paris.
- Kinet, J.M., Benrebiha, F., Bouزيد, S., Laihacar, S. et Dutuit, P. (1998). Le réseau *Atriplex* : Allier biotechnologies et écologie pour une sécurité alimentaire accrue en régions arides et semi-arides. *Cahiers d'Agriculture*, 7 : 505-509.
- Le Houérou, H.N. (1992). The role of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean basin : A review. *Agroforestry Systems*, 18 : 107-148.
- Maene, L.M. (1999). Phosphate fertilizer production, consumption and trade: The present situation and outlook to 2010. Dans : *17th Sulphur Phosphate Symposium*, The Sulphur Institute, Boca Raton, Florida, 17-19 janvier 1999, p. 12.
- Rahmoune, C., Maâlem, S., Redjel, F., Hioun, S. et Bennaceur, M. (2001). Physiological and biochemical responses of two precocious varieties of wheat to phosphate rocks and TSP fertilisation in semi-arid land. Dans : *Plant Nutrition Food Security and Sustainability of Agroecosystems*, Horst, W.J., Schenk, M.K., Burkert, A., Claassen, N., Flessa, H., Frommer, W.B., Goldbach, H., Olf, H.W. et Romeld, V. (éds). Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp. 825-829.

