

**Effet du stress hydrique sur le comportement physiologique de dix populations de Medicago intertexta**

Laouar M., Kies N., Abdellaoui K., Bennour A., Bettahar N., Kadi S., Bouzza L., Abdelguerfi A.

*in*

Delgado I. (ed.), Lloveras J. (ed.).  
Quality in lucerne and medics for animal production

Zaragoza : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 45

2001

pages 167-171

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=1600078>

To cite this article / Pour citer cet article

Laouar M., Kies N., Abdellaoui K., Bennour A., Bettahar N., Kadi S., Bouzza L., Abdelguerfi A. **Effet du stress hydrique sur le comportement physiologique de dix populations de Medicago in intertexta.** In : Delgado I. (ed.), Lloveras J. (ed.). *Quality in lucerne and medics for animal production* . Zaragoza : CIHEAM, 2001. p. 167-171 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 45)



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

# Effet du stress hydrique sur le comportement physiologique de dix populations de *Medicago intertexta*

M. Laouar\*, N. Kies\*\*, K. Abdellaoui\*\*, A. Bennour\*\*, N. Bettahar\*\*, S. Kadi\*\*,  
L. Bouzza\*\*\* et A. Abdelguerfi\*\*

\*INRAA, Belfort, El Harrach, 16200 Alger, Algérie

\*\*INA, EL Harrach, 1600 Alger, Algérie

\*\*\*Station ITGC de Guelma, Guelma, Algérie

---

**RESUME** – Un essai de stress hydrique a été réalisé sur 10 populations algériennes de *Medicago intertexta*, 9 caractères physiologiques ont été notés. Les résultats ont montré une grande variabilité entre les différentes populations. Pour l'ensemble des populations le stress hydrique a causé une réduction significative de la quantité de matière sèche. Les teneurs en sucres foliaires augmentent pour un stress de 5 jours puis diminuent lorsque le stress se prolonge. Des corrélations significatives entre les caractères physiologiques et phénologiques ont été mises en évidence ; les populations précoces dans le cycle de floraison et de fructification produisent plus de matière sèche racinaire.

**Mots-clés** : Sucres solubles, proline, phénologie, biométrie, corrélation.

**SUMMARY** – "Effect of water stress on the physiological behaviour of ten populations of *Medicago intertexta*". Water stress trials have been realised on ten Algerian *Medicago intertexta* populations. Nine physiological characteristics have been noted. The results indicate important variability between different populations. Under water stress, all populations have strongly reduced their dry matter quantity. The accumulations of soluble leaf sugar and proline progress for 5 days of stress and decrease when the stress is prolonged. Significant correlations between physiological and phenological characteristics have been detected.

**Key words**: Soluble sugar, proline, phenology, biometry, correlation.

---

## Introduction

*Medicago intertexta* L. (Mill.) est une espèce du genre *Medicago* à promouvoir en Algérie. En plus de sa production fourragère importante, elle joue un rôle important dans la protection des sols hydromorphes (Laouar, 1998 ; Laouar et Abdelguerfi, 1999) et salins. Bien que cette espèce se développe particulièrement dans les régions humides, ces dernières ne sont pas épargnées des risques de sécheresse en Algérie. De ce fait les différences de comportement entre les populations de *M. intertexta*, face aux contraintes en eau, constituent un élément important à considérer dans le choix du matériel végétal à introduire directement dans les systèmes fourragers.

A cet effet, la présente étude, sur *M. intertexta*, a pour objectif l'évaluation de l'effet du stress hydrique sur quelques caractères physiologiques et biochimiques, d'une part, et de leurs relations avec quelques caractères phénologiques et biométriques, d'autre part.

## Matériel et méthodes

Les populations de *Medicago intertexta* étudiées sont au nombre de dix, toutes originaires de l'Algérie. Leurs sites de collecte présentent des variations importantes de pluviométrie annuelle (625 à 1399 mm) et d'altitude (20 à 920 m). Deux essais ont été réalisés : le premier a permis l'étude de la phénologie et la biométrie des populations, et le deuxième avait pour objectif l'étude de l'effet du stress hydrique sur les populations. Pour le premier essai, réalisé en champs (étage bioclimatique sub-humide), le dispositif est complètement aléatoire à raison de 36 répétitions par population (plantes isolées). Les caractères notés sont : le début floraison (DF), la pleine floraison (PL), la fin floraison (FF), le début formation des gousses (DG), l'étalement de floraison (EF), la durée moyenne de formation des gousses

(DMG), l'épaisseur des gousses (EG), le diamètre des gousses (DG), le nombre de graines par gousse (NGG), la fréquence des infrutescences à 1, 2 et 3 gousses (FG1, FG2, FG3) et le nombre de dents des stipules. Le deuxième essai, réalisé sous serre, est constitué d'un dispositif complètement aléatoire à deux facteurs correspondant respectivement aux dix populations et au régime hydrique avec ces deux niveaux (régime humide et régime sec). Pour chaque régime hydrique, 60 pots ont été utilisés à raison de 10 répétitions par population ; les pots du régime humide ont été maintenus à la capacité au champ (19%) par contre pour les pots du régime sec leurs teneurs en eau ont été ramenées à 17% chaque fois qu'elles atteignaient une valeur égale ou inférieure à 7,5%. Le traitement sec a débuté 42 jours après le semis (28/04). Les mesures effectuées pour quantifier les effets du stress hydrique figurent au Tableau 1.

Tableau 1. Les caractères notés pour apprécier le stress hydrique (Essai 2)

Caractères	Abrév.	Date des notations
Poids sec des feuilles, Régime humide (g/plant)	HPF	16 juin
Poids sec des feuilles, Régime sec (g/plant)	HPS	16 juin
Poids sec des tiges, Régime humide (g/plant)	HPT	16 juin
Poids sec des tiges, Régime humide (g/plant)	HPS	
Poids sec des racines, Régime humide (g/plant)	HPR	16 juin
Poids sec des racines, Régime humide (g/plant)	HPS	
Poids spécifique foliaire, Régime humide (mg/cm <sup>2</sup> )	HSF	–
Poids spécifique foliaire, Régime sec (mg/cm <sup>2</sup> )	SSF	
Surface foliaire (cm <sup>2</sup> /plant)	SF	–
Transpiration horaire moyenne (ml/h/plant)	THM	10 Juin
Intensité de transpiration (mg/h/cm <sup>2</sup> )	IT	10 Juin
Teneur en sucre soluble foliaire (mg/g de feuille) <sup>†</sup>		
Régime humide	HSS	19 Mai
5 jours de stress	S1S	06 Mai
Prolongement à 9 jours de stress	S2S	22 Mai
Teneur en proline foliaire (mg/g de feuille) <sup>††</sup>		
Régime humide	HPF	19 Mai
5 jours de stress	S1P	06 Mai
Prolongement à 9 jours de stress	S2P	22 Mai

<sup>†</sup>Méthode extraction : McReady *et al.* (1950) ; Méthode dosage : Cerning-Bernard (1975).

<sup>††</sup>Méthode d'extraction et de dosage : Dreir et Gorin (1974) citée par Monneveux et Nemmar (1986).

Une analyse en composante principale (ACP) a été appliquée aux données recueillies ; les données phénologiques et biométriques ont été considérées comme des variables supplémentaires. Toutes les données ont fait l'objet d'une matrice de corrélations.

## Résultats et discussion

Les trois axes de l'ACP décrivent 77,6% de la variation totale. Le premier axe exprime un important pourcentage de variation (45,5%), il est positivement corrélé aux poids secs des feuilles, tiges et racines sous les deux régimes humide et sec, à la surface foliaire, à la transpiration et enfin à la teneur en proline foliaire sous régime sec après 9 jours de déficit hydrique ; négativement il est relié seulement au poids spécifique foliaire sous régime humide. Les variables supplémentaires constituées par le début floraison, la fin floraison, le début formation des gousses, la pluviométrie et l'altitude se positionnent sur l'axe 1 négativement (Fig. 1).

Les caractères corrélés négativement à l'axe 2 sont la transpiration horaire moyenne, l'intensité de transpiration et les teneurs en sucre soluble sous régime humide et sec (9 jours de déficit hydrique). Par

contre, ceux corrélés positivement à cet axe sont les teneurs en proline en régime humide et sec (5 jours de déficit hydrique). Les variables supplémentaires constituées par l'épaisseur des gousses, le nombre de graines par gousse et la fréquence des infrutescences à une gousse se positionnent négativement sur l'axe 2.

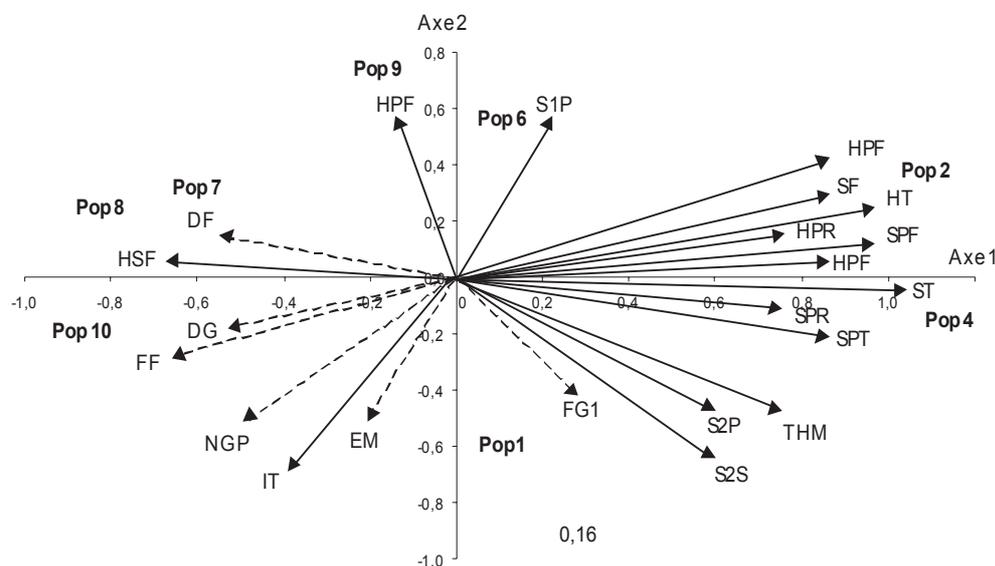


Fig. 1. Plan 1-2 de l'ACP, présentation des variables et des populations.

Sur le plan 1-2 (Fig. 1), contrairement aux populations 7, 8 et 10, les populations 2 et 4 qui sont précoces dans leur floraison et formation des gousses produisent les quantités les plus importantes de matière sèche, sous les deux régimes hydriques ; elles se qualifient aussi comme performantes compte tenu des teneurs élevées de proline extraites des feuilles après 9 jours de déficit hydrique. Par ailleurs, ces populations présentent des surfaces foliaires et des transpirations horaires moyennes les plus élevées. A l'opposé des populations 6 et 9, la population 1 présente des gousses épaisses, à nombre de graines élevé et produit le plus d'infrutescences à 1 gousse ; elle se caractérise par une transpiration élevée (transpiration horaire moyenne et intensité de transpiration), par des teneurs élevées en sucre soluble sous le régime humide et sec (9 jours de déficit hydrique) et par les teneurs faibles en proline (régime sec et humide).

Les populations 3 et 5 semblent peu résistantes au stress de courte durée compte tenu de leur position sur le plan 1-3. Elles se caractérisent par de faibles poids spécifiques foliaires et des teneurs faibles en sucre soluble et en proline sous régime humide et sec (5 jours).

A l'exception de la population 7, toutes les autres populations sous régime sec de 5 jours augmentent leur teneur en sucre soluble (Fig. 2), mais ce sont seulement les populations 1 et 4 qui, suite à un stress plus prolongé (9 jours), maintiennent leurs teneurs assez élevées. Les populations 8 et 10, sous stress de 5 jours, ont fourni les teneurs les plus élevées en sucre soluble ; la population 10 a vu chuter brusquement sa teneur après un prolongement de stress de 4 jours. Ces résultats confirment ceux de Mohellebi et Sansal (1996) sur *M. aculeata*.

Par rapport à un déficit hydrique de 5 jours, seules les populations 2 et 8 n'augmentent pas leur teneur en proline synthétisée lors d'un stress de 9 jours (Fig. 3). Par rapport aux autres populations, les populations 1 et 4 présentent les teneurs en proline les plus élevées sous stress de 9 jours, ce résultat rejoint celui des teneurs en sucre sous la même période de stress, cela montre la performance de ces dernières populations vis-à-vis d'un stress allant jusqu'à 9 jours.

Les résultats de l'ACP sont confirmés par les corrélations qui indiquent que les populations précoces sous régime sec produisent des poids secs des racines importants (-0,785\*\*). Les populations ayant un nombre de graines par gousses élevé présentent des intensités de transpiration importantes (0,663\*) et des teneurs en proline foliaires faibles sous régime sec de 5 jours (-0,706\*) ; par contre, celles ayant le

plus d'infrutescences à 1 gousse présentent des teneurs en sucre sous les deux régimes secs (5 et 9 jours de stress hydrique) importantes (0,797\*\*, 0,765\*\*). Les populations ayant des gousses épaisses synthétisent des teneurs en proline faibles (-0,839\*\*) sous stress de 5 jours. Enfin, la surface foliaire diminue avec l'augmentation du nombre de dents des stipules (-0,734\*).

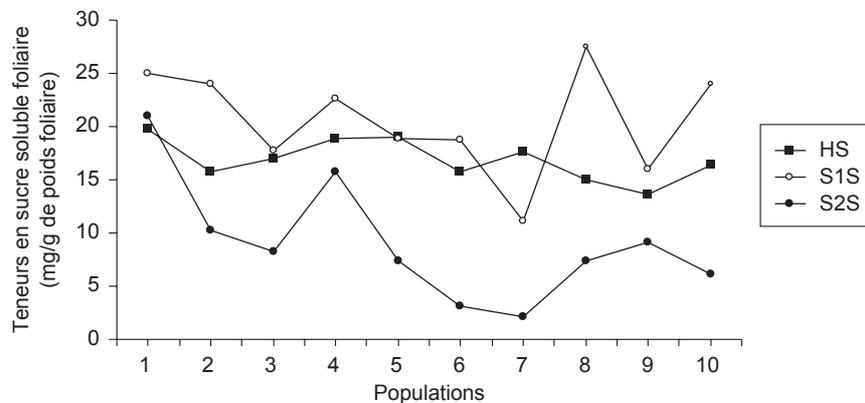


Fig. 2. Teneur en sucre soluble foliaire chez 10 populations de *M. intertexta* pour le régime humide (HSS), le régime sec de 5 jours (S1S) et celui de 9 jours (S2S).

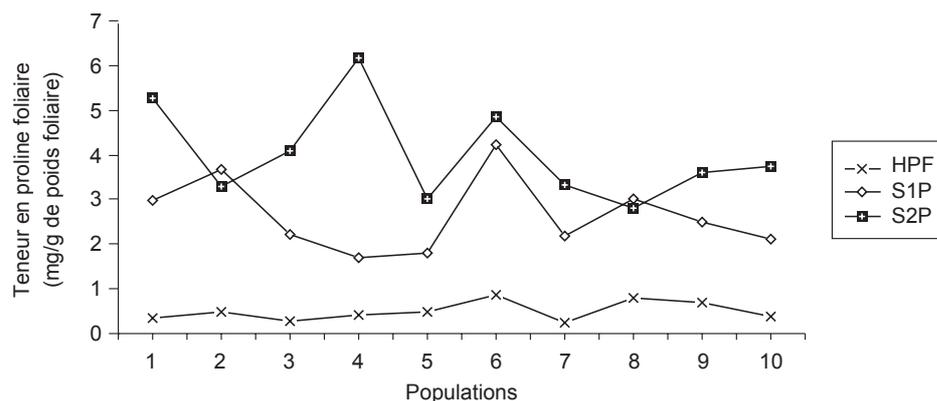


Fig. 3. Teneur en proline foliaire chez 10 populations de *M. intertexta* pour le régime humide (HPF), le régime sec de 5 jours (S1P) et celui de 9 jours (S2P).

## Conclusion

Les deux essais menés ont permis de mettre en évidence une assez forte variabilité entre les dix populations de *M. intertexta*. Des relations assez intéressantes semblent exister entre les caractères physiologiques et les caractères phénologiques et biométriques. Certaines populations semblent plus résistantes au stress hydrique que d'autres.

## Références

- Cerning-Bernard, J. (1975). A note of sugar determination by the anthrone method. *Cereal Chem.*, 52 : 857.
- Laouar, M. (1998). *Autoécologie, variabilité agronomique et morpho-biométrique de Medicago ciliaris et de M. intertexta*. Thèse Magister, INA, Alger.
- Laouar, M. et Abdelguerfi, A. (1999). Ecology and distribution of *Medicago ciliaris-M. intertexta* complex in Algeria. Dans : *Proc. of XIII Eucarpia Medicago spp. Group Meeting "Lucerne and Medics for the XXI Century"*, Perugia (Italy), pp. 162-169.

- Mohellebi, H. et Sansal, N. (1996). *Réponses physiologiques de dix populations locales de Medicago aculeata Gearth. au stress hydrique*. Thèse ingénieur, INA, Alger.
- McReady, R.M., Guggoz, J.J., Silvicera, V. et Owens, H.S. (1950). Determination of starch and amylase in vegetables. *Annal. Chem.*, 22 : 1156-1160.
- Monneveux, P. et Nemmar, M. (1986). Contribution à l'étude de la résistance à la sécheresse chez le blé tendre (*T. aestivum* L.) et chez le blé dur (*T. durum* Desf). Etude de l'accumulation de la proline au cours du cycle de développement. *Agronomie*, 6(6) : 583-590.