



## Résultats préliminaires de production et d'efficience d'utilisation de l'eau chez des cultivars de luzerne pérenne (*Medicago sativa*) en régime hydrique pluvial et irrigué

Khelifi H.E., Khedim A., Merabet B.A., Benmessaoud A., Hadj-Omar K., Nabi M., Alouane Y., Lazali M., Bellague D., Oumata S., Laouar M., M'Hammedi Bouzina M., Abdelguerfi A.

in

Porqueddu C. (ed.), Tavares de Sousa M.M. (ed.).  
Sustainable Mediterranean grasslands and their multi-functions

Zaragoza : CIHEAM / FAO / ENMP / SPPF

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 79

2008

pages 327-330

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=800671>

To cite this article / Pour citer cet article

Khelifi H.E., Khedim A., Merabet B.A., Benmessaoud A., Hadj-Omar K., Nabi M., Alouane Y., Lazali M., Bellague D., Oumata S., Laouar M., M'Hammedi Bouzina M., Abdelguerfi A. **Résultats préliminaires de production et d'efficience d'utilisation de l'eau chez des cultivars de luzerne pérenne (*Medicago sativa*) en régime hydrique pluvial et irrigué.** In : Porqueddu C. (ed.), Tavares de Sousa M.M. (ed.). *Sustainable Mediterranean grasslands and their multi-functions*. Zaragoza : CIHEAM / FAO / ENMP / SPPF, 2008. p. 327-330 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 79)



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



# Résultats préliminaires de production et d'efficacité d'utilisation de l'eau chez des cultivars de luzerne pérenne (*Medicago sativa*) en régime hydrique pluvial et irrigué<sup>1</sup>

H.E. Khelifi\*, A. Khedim\*, B.A. Merabet\*, A. Benmessaoud\*, K. Hadj-Omar\*\*, M. Nabi\*\*,  
Y. Alouane\*, M. Lazali\*, D. Bellague\*\*\*, S. Oumata\*\*\*, M. Laouar\*\*\*,  
M. M'Hammedi Bouzina\*\*\*\* and A. Abdelguerfi\*

\*INA/INRAA, INA/INRA, Belfort 16200 El Harrach-Alger, Alger, Algérie

\*\*Univ. Blida, Université Saad Dahlab de BLIDA, B.P. 270, Blida, Algérie

\*\*\*INRAA, CRP Mehdi Boualem, B.P. 37, Baraki, Algérie

\*\*\*\*Univ Chlef, Hay Essalam, Chlef / INRA Algérie, Mehdi Boualem, B.P. 37, Baraki, (Algérie)

---

**RESUME** – Dans un environnement méditerranéen subhumide (Alger), l'utilisation de l'eau et son efficacité d'utilisation (WUE) seront abordés, deux années successives, sur le comportement de 16 cultivars de luzerne pérenne (originaires de différents pays méditerranéens) soumis à deux régimes hydriques (en pluvial et en irrigué proche de l'ETM). En conduite pluviale, nous avons utilisé la méthode du bilan hydrique *in situ* via la méthode neutronique, par parcelle élémentaire, pour quantifier la consommation en eau (ETR). L'année d'installation laisse entrevoir des différences claires entre les cultivars et les saisons. L'année d'après, des différences assez sensibles entre cultivars et entre saisons apparaissent. La biomasse produite varie de 6,1 à 12,4 t MS ha<sup>-1</sup> en pluvial et entre 11,8 et 18 t MS ha<sup>-1</sup> en irrigué. La gamme des WUE se situe entre 0,5 à 4 kg MS m<sup>-3</sup> d'eau consommée. La WUE devrait permettre de dégager la tendance à une sélection des cultivars.

**Mots-clés** : Luzerne pérenne, biomasse, coupe, efficacité de l'eau, irrigation.

**SUMMARY** – "Preliminary results of water use efficiency and production in perennial alfalfa cultivars (*Medicago sativa*) in rainfed and irrigated conditions". In a Mediterranean sub-humid environment (Algiers), water production and use efficiency (WUE) were studied over two subsequent years, regarding the behaviour of 16 cultivars of perennial alfalfa (from various Mediterranean countries) subject to two water regimes (rainfed and irrigated conditions close to ETM). Under rainfed, we used the *in situ* water balance method through the neutron method, by elementary plot, in order to quantify water consumption (ETR). The establishment year suggests clear differences between cultivars and seasons. The following year, quite sensitive differences between cultivars and seasons emerged. Biomass production varied from 6.1 to 12.4 t DM/ha under rainfed conditions and between 11.8 and 18 t DM/ha under irrigation. WUE ranged between 0.5 to 4 kg DM/m<sup>3</sup> of water consumed. WUE is expected to be used for selecting cultivars.

**Keywords**: Lucerne, biomass, water use efficiency, irrigation.

---

## Introduction

Pour la durabilité des systèmes agricoles méditerranéens et l'obtention d'un développement optimal, l'adéquation entre une variété et son environnement est déterminante. En région méditerranéenne et dans un contexte subhumide, les conditions de température et d'ensoleillement pourraient permettre de cultiver des variétés très productives de luzerne pérenne (en particulier celles qui présentent une faible dormance, une bonne résistance aux conditions hivernales et une bonne persistance). Le choix variétal dépendra de l'équilibre entre les besoins hydriques liés au rendement potentiel et la disponibilité de l'eau.

Dans le cadre d'une étude sur l'évaluation de la tolérance à la sécheresse et la variabilité de l'efficacité d'utilisation de l'eau (WUE) chez la luzerne pérenne, dans le présent article, seront abordés les résultats obtenus en deux années successives (année d'installation et l'année qui suit), sur le comportement de 16 cultivars de luzerne pérenne (originaires de différents pays méditerranéens) dans deux essais, l'un en régime pluvial et l'autre sous un régime de bon confort hydrique, c'est-à-dire en évapotranspiration maximale (ETM) par le biais de l'irrigation.

---

<sup>1</sup> Work conducted under PERMED project (WP 4), contract n° INCO-CT-2004-509140.

Les essais ont été réalisés à la périphérie de la plaine de la Mitidja (longitude Greenwich 3°68' E, latitude 36° 43' N, altitude 24 m). Avec une température moyenne annuelle de 18°C et une pluviométrie comprise entre 600 et 900 mm/an, le site des essais se situe dans l'étage bioclimatique méditerranéen sub-humide à hiver doux. L'hiver est excédentaire en eau (70% des précipitations annuelles ont lieu de septembre à février) et le printemps variable mais fréquemment déficitaire, ce qui pénalise souvent les fins de cycles des cultures pluviales exigeantes en eau comme la luzerne pérenne (Merabet *et al.*, 2005).

## Matériels et méthodes

Le matériel végétal mis en essai (semis réalisé fin novembre 2004) comprend 16 cultivars de luzerne (*Medicago sativa* L.): dont 4 d'Italie (Ecotipo siciliano, Prosementi, Sardi 10 et Mamuntanas), 3 de France (Magali, Melissa et Coussouls), 04 du Maroc (Africaine, Demnat, Erfoud 1 et Rich 2), 2 des USA (ABT 805 et Ameristand 801s), 1 d'Australie (Siriver), 1 de Tunisie (Gabes-2355) et 1 d'Algérie (Tamantit).

Le sol est argilo-limoneux à pH neutre à faiblement alcalin (7,7), la conductivité électrique est de l'ordre de 1,95 dS/m (sol non salé).

Le dispositif mis en place est un lattage carré pour les deux essais. Chaque essai a une superficie de 482 m<sup>2</sup> subdivisé en 04 blocs et chaque bloc est divisé en 16 micros parcelles (2,5 m x 2 m) avec chacune 10 lignes distantes de 20 cm entre elles. Des distances de 40 cm ont été laissées entre les micros parcelles.

Pour assurer à la plante un bon confort hydrique, pour l'essai en ETM, nous avons procédé à des irrigations chaque fois que le déficit pluviométrique (ETP – P) avoisinait les 20 mm. Sachant que la réserve utile du sol (RU) est de 1,9 mm/cm, ce déficit correspond à une variation de l'ordre de 16% de la RU. L'irrigation pratiquée est l'aspersion (asperseurs d'une portée de 12 m et d'un débit de 8 mm/heure).

La WUE correspond à la quantité de biomasse aérienne produite exprimée en matière sèche (MS) par unité d'eau consommée (ETR) (Bos, 1980).

Durant les périodes de bon confort hydrique (durant l'hiver, en pluvial, et en irrigué) le calcul de la consommation (ETR=ETM) est déterminé par l'intermédiaire du calcul de l'évapotranspiration potentiel (ETP) par la méthode Penman à partir des données météorologiques de la station située à quelques mètres des deux essais et, moyennant la connaissance du coefficient cultural Kc de la luzerne (ETM= Kc. ETP).

La fauche par coupe intervient dès que la hauteur des plants atteint 30 cm en période hivernal et quand 75% des cultivars ont atteint 50% de la floraison en période printanière. Le rendement en MS intervient après séchage à 60°C dans une étuve, pendant 4 jours, de la production d'une coupe sur chaque parcelle élémentaire.

Les conditions climatiques observées la deuxième année se résument ainsi : pluies = 615 mm (57% de novembre à février), ETP = 763 mm, Irrigation = 270 mm (avec 150 mm en juin). Au delà de la mi-février, la culture accuse un déficit pluviométrique de plus en plus important qu'on se rapproche de l'été.

## Résultats et discussion

Durant l'année d'installation, nous résumons les résultats comme suit :

- (i) Essai pluvial : une seule fauche obtenu fin mai ;
- (ii) essai ETM : 3 fauches (mi mai, mi-juin et mi- juillet).

Pout la deuxième année d'exploitation :

(i) Essai pluvial : 5 fauches en production (Fig. 1); la production de biomasse est comprise entre 6,1 et 12,4 t de MS.ha<sup>-1</sup> ;

(ii) essai ETM : 6 fauches en production (Fig. 2); il y a une réaction des cultivars à l'apport en eau avec une amélioration du nombre de coupe et une augmentation du rendement. La production se situe entre 11,8 et 18 t MS.ha<sup>-1</sup>.

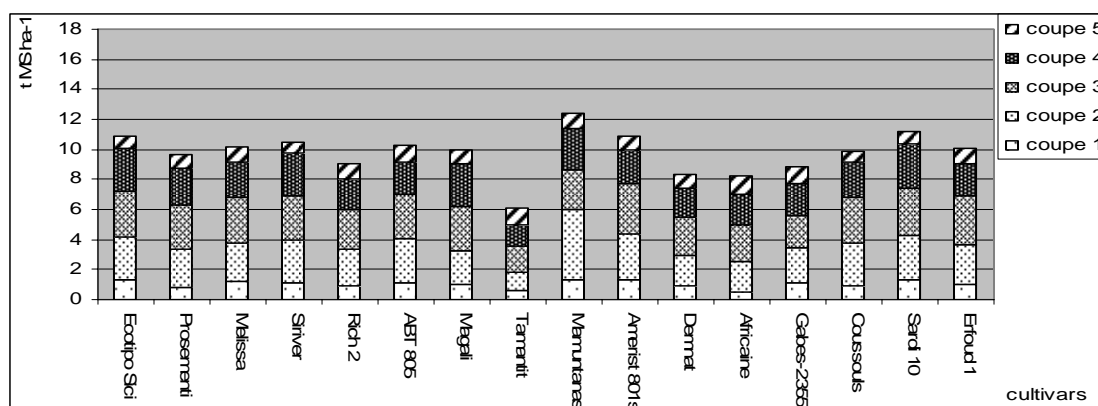


Fig. 1. Essai pluvial : production de MS obtenue en 5 coupes.

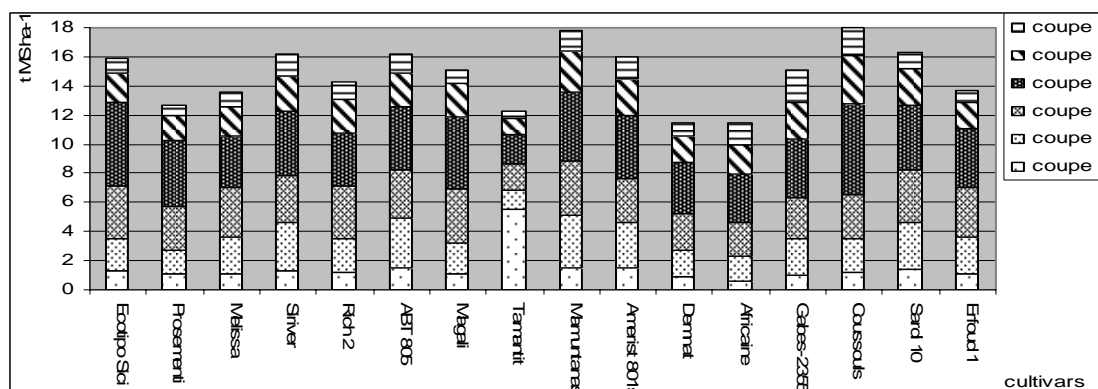


Fig. 2. Essai ETM : production de MS obtenue en 6 coupes.

La biomasse produite varie entre 6,1 t MS ha<sup>-1</sup> (Tamantit en pluvial) à 18 t MS ha<sup>-1</sup> (Mamuntanas, et Coussouls en ETM). Pour la luzerne, la biomasse aérienne est reliée de façon linéaire à la quantité de rayonnement photosynthétiquement actif absorbé par le couvert (Lemaire et Allirand, 1993). On note par conséquent une grande différence entre les coupes d'hiver, de printemps et d'été (Figs 1 et 2). En biomasse totale, l'écart le plus élevé est observé entre les deux régimes hydriques, est à l'actif de la variété tunisienne Gabes-2255 (8,1 t MS ha<sup>-1</sup>).

Faisant remarquer qu'en situations de faibles disponibilités en eau, la luzerne peut produire 12 à 14 t MS ha<sup>-1</sup> (Lemaire et Pflimlin, 2007).

L'analyse statistique des résultats montre des différences de comportement variétal durant la période hivernale (coupes 1 et 2) et printanière (3 et 4). Par contre, ces différences ne sont pas observées sur la dernière coupe, 5 en pluviale, et également la 6 en ETM (entrée en dormance de la plupart des cultivars).

La WUE est optimale pendant environ trois mois (Tableau 1), de mi-février à mi-mai, avec des valeurs comprises entre 2,6 et 4,3 kg MS m<sup>-3</sup>, et chute très fortement, malgré l'irrigation, pour l'essai ETM.

Tableau 1. Résultats de la WUE (kg MS m<sup>-3</sup>) sur les deux essais (pour les 16 variétés ainsi que la valeur moyenne)

Coupe	1		2		3		4		5		6
Régime	PI*	ETM**	PI	ETM	PI	ETM	PI	ETM	PI	ETM	ETM
Ecotipo Sici	1,4	1,6	3,1	2,4	3,6	4,1	2,3	3,8	0,5	1,5	1,4
Prosementi	0,8	1,3	2,8	1,8	3,4	3,5	1,9	3,0	0,8	1,2	1,0
Melissa	1,2	1,3	2,8	2,8	3,7	3,9	1,8	2,3	0,8	1,5	1,4
Siriver	1,1	1,5	3,2	3,6	3,4	3,7	2,2	3,0	0,8	1,8	2,1
Rich 2	0,9	1,4	2,7	2,6	3,1	4,2	1,5	2,4	0,9	1,8	1,6
ABT 805	1,2	1,8	3,3	3,7	3,6	3,8	1,8	2,9	1,1	1,8	1,7
Magali	1,0	1,3	2,5	2,4	3,6	4,3	2,2	3,2	0,6	1,8	1,2
Tamantit	0,6	0,7	1,4	1,4	2,2	2,1	1,1	1,4	0,8	0,8	0,8
Mamuntanas	1,4	1,7	4,0	3,9	3,1	4,3	2,1	3,2	1,1	2,2	1,8
Ameristand 801s	1,3	1,8	3,5	3,4	3,9	3,4	1,8	2,8	0,8	2,0	2,0
Demnat	0,9	1,1	2,3	1,9	3,0	2,9	1,5	2,4	0,7	1,4	1,3
Africaine	0,5	0,8	2,3	1,8	2,8	2,7	1,6	2,2	0,8	1,6	2,0
Gabes-2355	1,1	1,2	2,6	2,8	2,6	3,2	1,7	2,7	0,9	2,0	3,0
Coussouls	0,9	1,5	3,1	2,5	3,5	3,5	1,8	4,1	0,6	2,6	2,5
Sardi 10	1,4	1,6	3,3	3,5	3,6	4,1	2,4	3,0	0,7	1,9	1,5
Erfoud 1	1,0	1,3	3,0	2,8	3,8	3,9	1,7	2,7	0,8	1,5	1,1
Moyenne	1,0	1,4	2,9	2,7	3,3	3,6	1,8	2,8	0,8	1,7	1,7
Isd***	0,3	0,3	0,7	0,6	0,8	0,7	0,5	1,1	0,3	0,9	1,3

\*PI: essai pluvial.

\*\*ETM: essai ETM.

\*\*\*Isd : la plus petite différence significative.

A travers le comportement moyen de ces populations de luzerne, durant l'année qui suit celle de l'installation, les deux régimes hydriques sont confondus. La WUE permet de dégager la tendance à une sélection des cultivars en trois groupes :

- (i)  $2 < WUE < 3,5$  : Mamuntanas, Coussouls et Sardi 10 ;
- (ii)  $1,5 < WUE < 3$  : Gabes-2355, Rich 2 et Prosementi;
- (iii)  $1 < WUE < 2,5$  : Demnat, Africaine et Tamantit.

## Références

- Bos, M.G. (1980). Standards Irrigation Efficiencies of ICID. *Journal of the Am. Soc. Of Civil Engineers*, 104 (2): 18-26.
- Lemaire, G. et Allirand, J.M. (1993). Relation entre croissance et qualité de la luzerne : interaction génotype - mode d'exploitation. *Fourrages*, 134: 183-198.
- Lemaire, G. et Pflimlin, A. (2007). Les sécheresses passées et à venir : quels impacts et quelles adaptations pour les systèmes fourragers ? *Fourrages*, 190: 163-180.
- Merabet, B.A., Bassaid, F., Abdelguerfi, A., Daoud, Y. (2005). Production et qualité fourragère du trèfle d'Alexandrie en fonction de l'alimentation hydrique en Mitidja (Algérie). *Fourrages*, 181: 179-191.