

Adaptation de la luzerne pérenne (*Medicago sativa*) au milieu semi-aride (Bas-Chélif, Algérie)*

Bellague Djamel¹, Mhammedi Bouzina Mahfoud², Khaldi Abdelkrim et Abdelguerfi Aïssa³

1. Station de Recherche INRAA Hmadna (Relizane, Algérie)/ ISA Université de Chlef, (bellague@yahoo.fr)
 2. Laboratoire des Bio-ressources Naturelles Locales (LBRNL), Université de Chlef, (mbouzinam@yahoo.fr)
 3. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) El Harrach, Algérie; (abdelguerfi@yahoo.fr)
-

Résumé

Les ressources en eaux dans les pays méditerranéens, sont limitées et inégalement réparties dans la dimension spatio-temporelle. En Algérie, le secteur de l'agriculture utilise plus de 55.3% de l'eau disponible et sa production principale est tributaire de la pluviosité. La sécheresse persistante des trois dernières décennies vient aggraver la situation. Devant ce fléau, le choix des cultures qui valorisent au mieux le mètre cube d'eau, semble être une des actions qu'il faut encourager. Parmi ces cultures, on trouve la luzerne, espèce fourragère pérenne, couvrante et adaptée à la sécheresse. Pour ces caractères et dans le but d'une sélection par le critère d'efficacité de l'utilisation de l'eau, seize cultivars de luzerne pérenne de différentes origines (Algérie, Australie, France, Italie, Maroc, Tunisie et USA) ont été mis en deux essais dans le cadre du projet PERMED pour une durée de quatre années de production dans la région du Bas-cheliff (station INRAA-Relizane). Les essais sont conduits en deux régimes hydriques, l'un en pluvial et l'autre en irrigué à l'évapotranspiration maximale. L'étude a porté sur la mesure de la production en matière sèche, le nombre de plants restés vivants et l'efficacité de l'utilisation de l'eau. Les résultats obtenus, montrent que la production et l'efficacité atteignent leurs valeurs maximales en deuxième année pour l'essai en irrigué et en troisième année pour l'essai en pluvial. Pour les deux essais, le cultivar Ameristand 801S s'est montré le plus efficace. Par contre, les cultivars Tamantit et Prosementi sont les moins efficaces. Le nombre de plants par 50 cm linéaire (NPL) chute de la première à la quatrième année.

Mots clé: Luzerne, Production, Efficacité de l'utilisation de l'eau

Introduction

L'eau, élément fondamental au développement économique tout secteur confondu, devient un facteur limitant pour l'avenir de la majorité des pays. En effet, les ressources en eaux existantes au niveau des pays méditerranéens, sont limitées et inégalement réparties dans la dimension spatio-temporelle (Margat, 2006).

En Algérie, les besoins en eau des différents secteurs dépasseront les ressources disponibles. A lui seul, le secteur de l'agriculture utilise 55.3% de ces disponibilités (Loucif, 2002).

* Work conducted under PERMED project (WP3-4), contract n° INCO-CT-2004-509140

L'Algérie reste tributaire de la pluviosité pour assurer sa principale production qui est menée en pluvial. La sécheresse persistante, installée depuis ces trois dernières décennies, vient aggraver la situation.

Devant la pénurie de l'eau, les pays ne parlent plus de sa disponibilité pour le secteur agricole mais de la valorisation du mètre cube en limitant les pertes à plusieurs niveaux de son cycle. Un matériel végétal pérenne peut au niveau d'une parcelle limiter les pertes par évaporation et assurer une utilisation efficiente de l'eau pour une production optimale durable.

La luzerne (*Medicago sativa* L.), espèce fourragère pérenne est considérée comme une espèce adaptée à la sécheresse (Lemaire, 2006). Sa pérennité lui confère la faculté de contribuer à la durabilité des systèmes pluviaux (Volaire et Norton, 2006). La luzerne plante couvrante, limite les pertes en eau par évaporation et les pertes de sol qui devient vulnérable à l'érosion éolienne et hydrique (Abdelguerfi et Laouar, 2002 ; Vanpeene-Bruhier et al., 2002).

Par le présent travail, on essaye de faire une discrimination entre les cultivars de luzerne pérenne par le biais de l'étude de l'efficience de l'utilisation de l'eau.

I. Matériel et méthodes

L'essai est conduit pendant quatre années avec seize cultivars de luzerne de différentes origines : 01 de l'Algérie (Tamantit), 02 de l'Australie (Sardi10 et Siriver), 03 d'Italie (Ecotipo siciliano, Prosementi et Mamuntanas), 04 de France (Melissa, Magali et Coussouls), 05 du Maroc (Africaine, Erfoud1, Demnat 203 et Rich2), 06 de la Tunisie (Gabès 2355) 01 de la Tunisie (Gabès 2355) et 02 des USA (ABT 805 et Ameristand 801S).

Le matériel végétal est mis en place le 17/10/2004 dans la station expérimentale INRAA H'madna. Elle est située aux coordonnées 35° 54' N et 0° 47' E à une altitude de 48 m, dans une région appartenant à l'étage bioclimatique semi- aride.

La pluie par campagne est passée de 261,5 mm à 336,80mm de la 1^{ère} année à la 3^{ème} année de production pour voir une régression de 135,7 mm en 4^{ème} année

Le dispositif expérimental est un bloc aléatoire avec 4 répétitions (espacés de 0,60 m) et 4 sous blocs par répétition. Les parcelles élémentaires sont espacées de 0,40 m. Chacune d'elle est constituée de 10 rangs de 2.5 m de long avec un espace inter- rangs de 0.20 m. Les six rangs du milieu d'une part sur une longueur de 2 m (soit une superficie de 2,4 m²) servent à l'estimation de la matière sèche produite et d'autre part sur une longueur de 50 cm, servent à la mesure du nombre de plant (NPL).

Le sol du site expérimental est caractérisé par, une texture argilo-limoneuse, une densité apparente moyenne de 1,48, une conductivité électrique moyenne de l'extrait dilué à 1/5 de 0,78 dS/m avec un pH moyen de 7,97.

Hebdomadairement, pour l'essai en irrigué, les irrigations sont apportées avec une quantité égale à $ETM = Kc \times ETo$, ETo de Penman-monteith est calculée sur la base d'une moyenne de 13 ans.

Après chaque coupe, l'eau consommée est estimée par l'équation du bilan hydrique simplifié. Les irrigations (I) et les pluies (P) sont quantifiées et le stock d'eau ($\square S$) est estimé à l'aide de la sonde à neutron préalablement étalonnée.

Une fois, le rendement et la consommation en eau déterminés, l'efficience de l'utilisation de l'eau est calculée par la formule :

$$EUE(KgMS/m^3) = \frac{RdtMS(KgMS/ha)}{ET(mm)}$$

Le déclenchement de la fauche (à 5 cm du sol) pour l'obtention du rendement en tonnes/ha (en matière sèche après passage à l'étuve à 80° pendant 48 heures) est effectué dès que 75% des plants des parcelles élémentaires atteignent 35cm de hauteur pour la saison de l'hiver, et les 50% de floraison de 75% des parcelles pour la saison du printemps.

II. Résultats et discussion

Durant l'année d'installation (campagne 2004-2005) et pour les deux essais, les cultivars se comportent de la même manière. En effet, le rendement moyen obtenu en deux coupes (mi-mai à fin-juin) est presque identique, avec une valeur de 2,3 tMS/ha (essai pluvial) et 2,2 t MS/ha (essai irrigué). Les rendements par cultivar, oscillent entre 1,5 t MS/ha et 4,1 t MS/ha pour l'essai en pluvial et entre 1,3 t MS/ha et 4,4 tMS/ha pour l'essai en irrigué. Le nombre de plant par 50 cm (centimètre linéaire) varie entre 10 et 14,2 pour l'essai en pluvial et entre 10,3 et 15,6 pour l'essai en irrigué.

En pluvial, l'analyse de la variance (test de Newman-Keuls à 5%) n'a pas montré une différence significative entre les cultivars à l'exception du nombre de plants (NPL1(P)). En irrigué par contre la différence est significative pour les paramètres rendement (RdtMS1(I)) et nombre de plants (NPL1(I)). Le NPL de l'essai en irrigué est toujours supérieur à celui de l'essai en pluvial à l'exception des cultivars Demnat, Rich2 et Sardi 10.

En deuxième année (Campagne 2005-2006), pour l'essai en pluvial, le rendement moyen est de 3,4 t MS/ha sur quatre coupes (3 coupes printanières et une estivale) avec un NPL moyen de 3,8. En irrigué, le rendement moyen est de 9,5 t MS/ha obtenu après six coupes (1 hivernale, 3 printanières et 2 estivales) avec un NPL de 6,00. Ce résultat exprime le rendement maximal obtenu durant les quatre années d'expérimentation. On observe que le rendement, pour cette année, a augmenté de moitié avec un taux d'accroissement moyen de 57,2 % (pour l'essai pluvial) et a triplé pour l'essai en irrigué (Fig. 1).

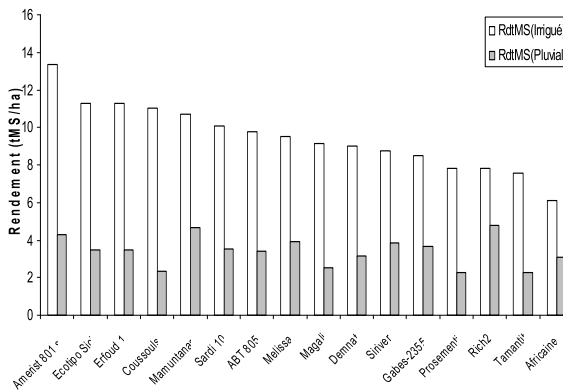


Figure.1. Variation du rendement

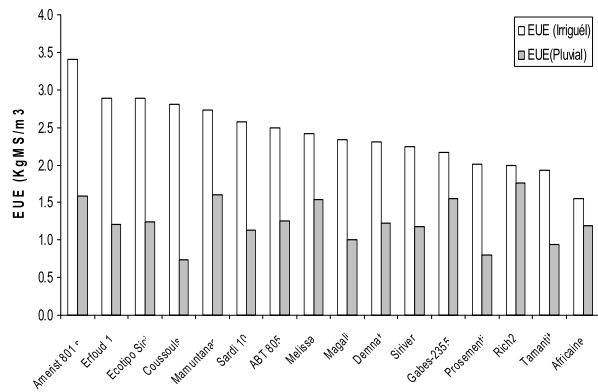


Figure.2. Variation de l'EUE

La disponibilité de la sonde à neutrons nous a permis l'estimation de l'efficacité de l'utilisation de l'eau (EUE). En pluvial, l'EUE oscille entre 0,7 et 1,8 Kg MS/m³ (moyenne de 1,25 Kg MS/m³). Par contre en essai irrigué, elle fluctue entre 1,6 et 3,4 Kg MS/m³ (Fig.2). La troisième année d'expérimentation (campagne 2006-2007) est la plus productive pour l'essai en pluvial (4 coupes). En effet, on a enregistré un rendement compris entre 4,5 et 8,3 tMS/ha en quatre coupes. Par contre, en irrigué (6 coupes), on a enregistré une régression de 10,5% du rendement par rapport à la 2^{ème} année avec une moyenne de l'essai de 8,5 t MS/ha.

Le nombre de plant (NPL) continu à régresser par rapport à celui de la première année et ne représente que 18 % pour l'essai pluvial et 28, % pour l'essai irrigué.

Les fluctuations de l'EUE pour les deux essais sont représentées sur la figure N°3.

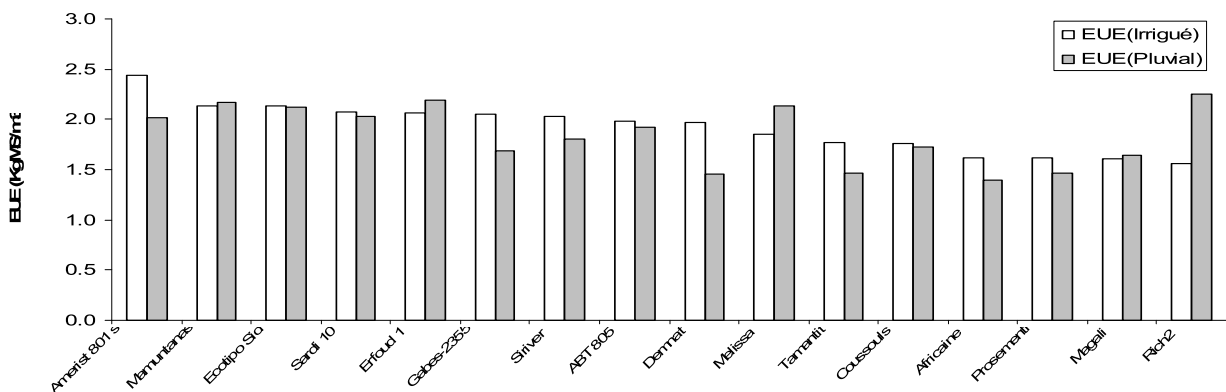


Figure.3. Variation de l'EUE en 3^{ème} année (Irrigué et Pluvial)

L'EUE moyenne de l'essai pluvial, est passé de 1,25 KgMS/m³ de la 2^{ème} année à 1,84 KgMS/m³ à la 3^{ème} année. Par contre elle a reculée de 2,42 à 1,94 KgMS/m³ pour l'essai en irrigué.

Durant la quatrième et dernière année d'expérimentation (campagne2007-2008), on a remarqué une chute libre de l'efficience pour les deux essais: la moyenne de l'essai est de 0,4 Kg MS/m³ pour le pluvial et de 0,7 Kg MS/m³ pour l'irrigué. Le recul du rendement est flagrant pour l'essai en pluvial et il est peu marqué pour l'essai en irrigué. Le nombre de plants (par rapport à la 1^{ère} année) qui a contribué à la production pour cette année est de 9,1 % pour l'essai en pluvial et 17,9 % pour l'essai en irrigué.

En règle générale durant les quatre années nous observons que le NPL régresse de la 1^{ère} à la 4^{ème} année de production comme le montre la figure 4. L'EUE obéit à une loi parabolique avec un maximum décalée de l'essai en irrigué à l'essai en pluvial (Fig.5).

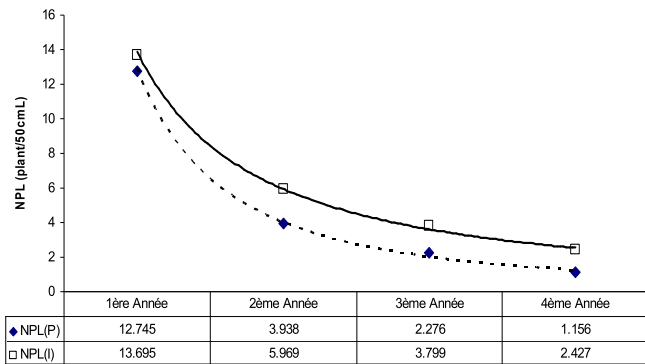


Figure.4. Evolution annuelle du NPL

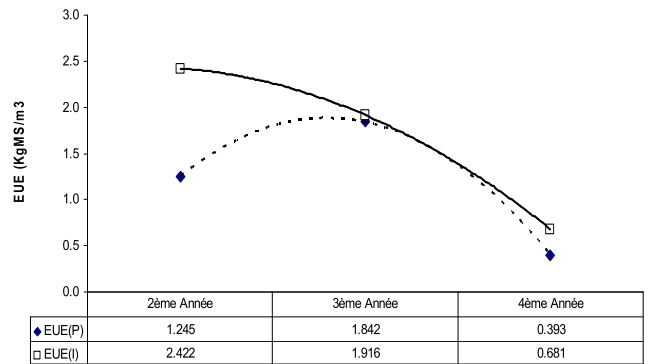


Figure.5. Evolution de l'EUE

Pour faciliter le classement des cultivars en groupes homogènes en fonction de l'efficience, on a procédé au calcul d'une valeur moyenne des deux années (2^{ème} et 3^{ème} année) sur trois considérées comme des années où les cultivars sont les plus efficaces.

L'analyse de la variance avec le test du PPDS à 5%, révèle un classement en groupes homogènes représentés par les deux graphes suivants :

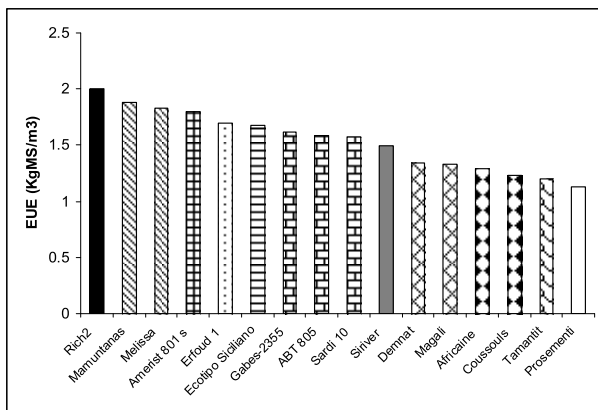


Figure.6. EUE de l'essai en pluvial

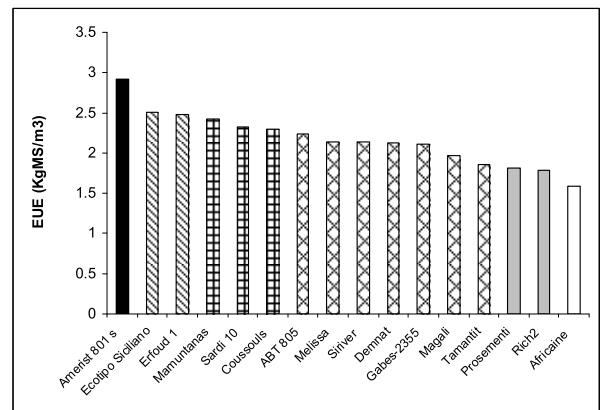


Figure.7. EUE de l'essai en irrigué

Conclusion

Suivant les conditions climatiques et la conduite de l'essai, on a assisté à une régression du rendement et de l'EUE à partir de la 2^{ème} année de production. L'efficience moyenne de la 2^{ème} et la 3^{ème} année de production a fait apparaître la supériorité des cultivars résistants à la sécheresse (italiens : Mamuntanas, Ecotipo siciliano et marocain: Erfoud1) et au stress hydro-salin (USA: Ameristand 801S).

Références bibliographiques

- Abdelguerfi A., Abdelguerfi-Laouar M. 2002. Les espèces fourragères et pastorales : Les utilisations au Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Edition FAO. 146p.
- Lemaire G. 2006. La luzerne : Productivité et qualité, Workshop international sur Diversité des fabacées fourragères et de leurs symbiotes : Applications biotechnologique, agronomiques et environnementales. Editeur Dr. Abdelguerfi A., Alger 19-22 Février 2006, 174-182p
- Loucif Seiad N. 2002. Les ressources en eau et leurs utilisations dans le secteur agricole en Algérie. Comptes rendus: Conférence internationale sur les Politiques d'Irrigation. Alger, Algérie, 14 avril 2002: 298-309.
- Margat J. 2006. Les notes du plan bleu n°4, environnement et développement en Méditerranée : Faire face aux crises et pénuries d'eau en Méditerranée.
- Vanpeene-Bruhier S., Piedallu C., Delory I. 2002. Réaménagement agricole des carrières de granulats. Edition Quae. 160 p.
- Volaire F., Norton M. 2006. Summer dormancy in perennial temperate grasses. *Annals of botany* 98(5): 927-933