

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة
الحراش - الجزائر

ECOLE NATIONAL SUPERIEUR D'AGRONOMIE
EL-HARRACH – ALGER

En vue de l'obtention du Diplôme de Magister en Sciences Agronomiques
Spécialité : Hydraulique Agricole

Comportement de seize cultivars de luzerne pérenne (*Medicago sativa* L.) en essai pluvial
et irrigué au niveau de la Mitidja

Présenté par: *Melle: AOMARI Ouardia*

Composition du jury:

Président: M^r AIDAOUI A; *Professeur (ENSA)*

Directeur de thèse: M^r. MERABET B., *Maître de Conférences (ENSA)*

Co- Directeur de Thèse: Mr. TRIKI S ., *Professeur (ENSA)*

Examineurs: M^r. ABDELGUERFI A., *Professeur (ENSA)*

Année universitaire

2010-2011

DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail :

A la mémoire de mon cher oncle Ali, que dieu l'accueille dans son vaste paradis

À mes très chers parents, que dieu leur apporte bonne santé et bonheur

A mes chères frères et sœurs pour leur soutien

A mes adorables nièces et neveux

A mes beaux frères et belles sœurs

A tous mes amis(es)

Remerciements

Je remercie le bon dieu de m'avoir donné le courage et la volonté pour achever ce travail

Je tiens à exprimer ma gratitude à mon promoteur Mr MERABET B, d'avoir accepté de m'encadrer et pour sa patience et son aide.

Mes remerciements vont aussi pour mon Co- promoteur, Mr TRIKI S pour son aide et son soutien

Je remercie :

- *Mr AIDAOUI A, d'avoir accepté de présider le jury*
- *Mr ABDELGUERFI A d'avoir accepté d'examiner ce travail*

Mes remerciements sont adressés aussi à Mr SELLAM F, Mr MANSOURI D, Mr KHELIFI H E pour leur aide sans hésitation

Je remercie aussi Mr Zadi et Samia du laboratoire de l'ITELV ainsi que le personnel du laboratoire de l'INSID siège.

J'exprime ma profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail

Liste des abréviations

ACTA : Association de Coordination Technique Agricole.
AFNOR : Agence Française de Normalisation
ANRH : Agence Nationale du Ressources Hydriques.
Anova : analyse de la variance
CB : Cellulose brute
CE : Conductivité électrique.
Ha : Hectare.
INA : Institut National Agronomique.
ITGC : Institut Technique des Grandes Cultures.
ITCF : Institut Technique des Céréales et des Fourrages.
ITFC : Institut Technologie Des Finances Et de La Comptabilité.
Qx : Quintaux.
SAU : Surface Agricole Utile.
MS : Production de matière sèche.
EUE: Efficience d'utilisation de l'eau (kg/m³).
ETP: Evapotranspiration potentiel (mm).
ETM: Evapotranspiration maximale (mm).
HR%min : L'humidité relative de l'air minimal.
HR% max : L'humidité relative de l'air maximal.
H moy : L'humidité relative de l'air moyenne.
ETR: Evapotranspiration réelle de la culture (mm).
Kc : Coefficient cultural.
 ΔS : La variation du stock (mm).
P : les précipitations (mm).
RU : Réserve utile.
MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
MAT : Matière azotées total.
MM : matière minérale
MO : matière organique
MS : Matière sèche
Rdtv : rendement en vert
Rdts : rendement en sec
TAJ : Taux d'accroissement journalier
T min : Températures minimales.
T max : Températures maximales.
T moy : Températures moyennes.
Rg : Rayonnement globale en joule/cm²
CM : Carré moyen.
Pr : Probabilité.
SCE : Somme des carrées des écart

Liste des tableaux

Tableau n°1 : évolution des superficies, la production et le rendement de la luzerne durant la période 2000-2009

Tableau n°2 : calendrier des irrigations de la luzerne (ITDAS 2005)

Tableau n° 3 : Les exigences en oligo-éléments de la luzerne

Tableau n°4 : moyennes mensuelles de la température et de l'humidité de l'air de la période 1996-2007

Tableau n°5: Caractéristiques physico-chimiques essentielles du site d'expérimentation

Tableau n°6: Origine et caractéristiques générales des cultivars utilisés

Tableau n°7 : Pluviométrie mensuelle caractérisant une année moyenne calculée sur une période de 1993 à 2007

Tableau n°8 : Température minimale, maximale et moyenne de la campagne 2007-2008

Tableau n° 9 : Calendrier des irrigations pour l'essai en ETM

Tableau n°10: Consommation en eau des cultivars pour l'essai en ETM

Tableau n°11: Consommation en eau des cultivars pour l'essai en pluvial

Tableau n°12: Durée de repousses et taux d'accroissement journalier des cultivars pour l'essai en ETM

Tableau n° 13: Durée de repousses et taux d'accroissement journalier des cultivars pour l'essai en pluvial

Tableau n°14: Rendement en vert des cultivars par coupe pour l'essai en ETM

Tableau n°15 : Rendement en vert des cultivars par coupe pour le l'essai pluvial

Tableau n°16 : Rendement en matière sèche par coupe pour l'essai en ETM

Tableau n°17 : Rendement en matière sèche par coupe pour l'essai en pluvial

Tableau n° 18: Efficacité d'utilisation de l'eau par coupe pour l'essai en ETM

Tableau n°19 : Efficacité d'utilisation de l'eau par coupe pour l'essai en pluvial

Tableau n° 20 : résultats de la teneur en MAT et CB et comparaison de moyennes par période

Tableau 21 : Résultats du test de STUDENT pour la matière azoté totale (différence entre les essais)

Tableau 22 : Résultats du test de STUDENT pour la cellulose brute (CB) (différence entre les essais)

Liste des figures

- Fig. 1 : Morphologie de la plante de luzerne *Medicago sativa* L
- Fig. 2: Variabilité interannuelle des précipitations : INA (1993-2007)
- Fig. 3 : Variabilité inter mensuelle de l'humidité de l'air durant la campagne 2007-2008
- Fig. 4 : Variabilité inter mensuelle des précipitations durant la campagne 2007-2008
- Fig. 5 : évolution des ETP mensuelles pour l'année 2007-2008
- Fig. 6 : Evolution du déficit pluviométrique (2007-2008)
- Fig.7 : La consommation totale en eau par cultivars pour l'essai en pluvial
- Fig.8 : Variation de la hauteur de végétation des cultivars en ETM pour la première coupe
- Fig.9: Variation de la hauteur de végétation des cultivars en ETM pour la deuxième coupe
- Fig.10: Variation de la hauteur de végétation des cultivars en ETM pour la troisième coupe
- Fig.11: Variation de la hauteur de végétation des cultivars en ETM pour la quatrième coupe
- Fig.12: Variation de la hauteur de végétation des cultivars en ETM pour la cinquième coupe
- Fig.13: Variation de la hauteur de végétation des cultivars en pluvial pour la première coupe
- Fig.14: Variation de la hauteur de végétation des cultivars en pluvial pour la deuxième coupe
- Fig.15 : Variation de la hauteur de végétation des cultivars en pluvial pour la troisième coupe
- Fig.16 : Le rendement cumulé en vert des seize cultivars pour l'essai en ETM
- Fig.17 : Variabilité saisonnière du rendement en vert pour l'essai en ETM
- Fig.18: Le rendement en vert cumulé de tous les cultivars pour l'essai en pluvial
- Fig. 19 : Le rendement en sec cumulé des seize cultivars en ETM
- Fig. 20 : variabilité saisonnière du rendement en sec pour l'essai en ETM
- Fig.21 : Rendement en sec cumulé par coupe pour l'essai en pluvial
- Fig.22 : Evolution de la matière azotée totale par période pour en ETM
- Fig.23 : Evolution de la teneur en matière azotée totale par période en pluvial
- Fig.34 : Evolution de la CB par période pour le l'essai en ETM
- Fig.25 : Evolution de la teneur en CB par période pour l'essai en pluvial

Sommaire

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. La luzerne cultivée.....	Erreur ! Signet non défini. 3
I.1 Description et classification botanique.....	Erreur ! Signet non défini. 3
I.2 Origine et répartition géographique :.....	Erreur ! Signet non défini. 5
I.3 La culture de luzerne en Algérie :.....	Erreur ! Signet non défini. 6
I.4 Intérêt de la luzerne :	Erreur ! Signet non défini. 7
I.4.1 Intérêt agronomique :.....	Erreur ! Signet non défini. 7
I.4.2 Intérêt écologique :	Erreur ! Signet non défini. 8
I.4.3 Intérêt socio-économique :	Erreur ! Signet non défini. 8
I.4.4 Intérêt zootechnique :	Erreur ! Signet non défini. 8
I.5 Exigences de la culture :.....	Erreur ! Signet non défini. 9
I.5.1 Exigences climatiques	Erreur ! Signet non défini. 9
I.5.2 Exigences édaphiques.....	9
I.5.3 Exigences hydriques	Erreur ! Signet non défini. 10
I.5.4 Exigences en oligo-éléments	Erreur ! Signet non défini. 11
I.6 Itinéraire technique :.....	Erreur ! Signet non défini. 12
I.6.1 labour et semis	Erreur ! Signet non défini. 12
I.6.2 Fertilisation.....	Erreur ! Signet non défini. 12
I.6.3 Récolte :.....	Erreur ! Signet non défini. 13
I.7 Les maladies :	Erreur ! Signet non défini. 13
I.7.1 Le Mildiou	Erreur ! Signet non défini. 13
I.7.2 L'Oïdium ou le blanc	Erreur ! Signet non défini. 14
I.7.3 La Rouille	Erreur ! Signet non défini. 14
I.7.4 Le Pseudopeziza :	Erreur ! Signet non défini. 14
I.7.5 Le rhizoctone violet:.....	15
I.8 Exploitation de la luzerne :	Erreur ! Signet non défini. 15
I.8.1 Le pâturage :	Erreur ! Signet non défini. 15
I.8.2 L'affouragement en vert :	Erreur ! Signet non défini. 16
I.8.3 L'ensilage :	Erreur ! Signet non défini. 16
I.8.4 La déshydratation :	Erreur ! Signet non défini. 16
I.8.5 Foin :	Erreur ! Signet non défini. 16
I.9 Effet du stress hydrique sur la plante :	Erreur ! Signet non défini. 17
I.10 Valeur nutritive.....	Erreur ! Signet non défini. 18

Chapitre II : Matériel et méthodes

II.1. Objectif de l'expérimentation :	Erreur ! Signet non défini. 20
II.2 Les conditions expérimentales :	Erreur ! Signet non défini. 20
II.2.1 Cartactérisation du site d'expérimentation :.....	Erreur ! Signet non défini. 20
II.2.1.1 Localisation	Erreur ! Signet non défini. 20
II.2.1.2 Caractéristiques climatiques :.....	Erreur ! Signet non défini. 21
II.2.1.2.1 Température et humidité relative.	Erreur ! Signet non défini. 21
II.2.1.2.2 Précipitations :.....	Erreur ! Signet non défini. 22

II.3 Conditions édaphiques :	Erreur ! Signet non défini.	22
II.3.1) Le sol :.....	Erreur ! Signet non défini.	22
II.4 Matériel végétal utilisé :	Erreur ! Signet non défini.	24
II.5 Le protocole expérimental :.....	Erreur ! Signet non défini.	5
II.5.1 dispositif :.....	Erreur ! Signet non défini.	5
II.5.1.1 :Conduite de l'essai en ETM.....	Erreur ! Signet non défini.	6
II.5.2Suivi cultural :		27
II.5.2.1 Travail du sol :.....		27
II.5.2.2 Semis :.....		27
II.5.2.3 Le désherbage :.....		27
II.5.2.4 Traitements phytosanitaires :.....		27
II.5.3 Mesures effectuées :	Erreur ! Signet non défini.	28
II.5.3.1 Mesures climatiques :.....	Erreur ! Signet non défini.	28
II.5.3.2 Mesure de l'humidité du sol :.....	Erreur ! Signet non défini.	28
II.5.3.3 Mesure des composantes du rendement :.....	Erreur ! Signet non défini.	28
II.5.3.4 Mesure des aspects qualitatifs :.....	Erreur ! Signet non défini.	28
II.5.3.4 .1 La matière sèche :.....	Erreur ! Signet non défini.	29
II.5.3.4.2 La matière minérale :.....	Erreur ! Signet non défini.	29
II.5.3.4.3 La matière organique :		30
II.5.3.4.4 La matière azotée totale :.....		30
II.5.3.4.5 La cellulose brute :		31
II.5.4 Analyse statistique.....		31

Chapitre III : résultats et discussion

III.1 Caractéristiques climatiques de la période d'essai :	Erreur ! Signet non défini.	32
III.1.1 La température :.....	Erreur ! Signet non défini.	32
III.1.2 L'humidité de l'air :.....	Erreur ! Signet non défini.	33
II.1.3 Les précipitations :.....	Erreur ! Signet non défini.	
II.1.4 Demande climatique:.....		34
II.1.5 Le déficit pluviométrique :.....	Erreur ! Signet non défini.	35
III.2 Les apports en eau effectués pour l'essai en irriguer:.....		36
III.3 Consommation en eau des cultivars :	Erreur ! Signet non défini.	
III.3.1 Essai en ETM :	Erreur ! Signet non défini.	37
III.3.2 Essai en pluvial :.....	Erreur ! Signet non défini.	37
III.4 Analyse du comportement des cultivars par essai :.....	Erreur ! Signet non défini.	9
III.4.1 Paramètres cinétiques :	Erreur ! Signet non défini.	
III.4.1.1 La hauteur végétative :	Erreur ! Signet non défini.	39
III.4.1.1.1 Essai en ETM :	Erreur ! Signet non défini.	39
III.4.1.1.2 Essai en pluvial:.....		42
III.4.1.2 Durée de repousse et taux d'accroissement journalier :	Erreur ! Signet non défini.	44
II.4.1.2.1 Essai en ETM :	Erreur ! Signet non défini.	44
III.4.1.2.2 Essai en pluvial :.....	Erreur ! Signet non défini.	
III.4.1.3 Discussion :.....	Erreur ! Signet non défini.	48
III.4.2 Paramètres de production :		49

III.4.2.1 Le rendement en vert :	Erreur ! Signet non défini.	49
III.4.2.1.1 Essai en ETM :	Erreur ! Signet non défini.	49
III.4.2.1.2 Essai en pluvial :	Erreur ! Signet non défini.	52
III.4.2.2 Le rendement en production de matière sèche (MS) :		54
III.4.2.2.1 Essai en ETM :	Erreur ! Signet non défini.	54
III.4.2.2.2 Essai en pluvial :	Erreur ! Signet non défini.	57
III.4.2.3 Discussion :	Erreur ! Signet non défini.	57
III.4.3 L'Efficienc e d'utilisation de l'eau (EUE) :	Erreur ! Signet non défini.	60
III.4.3.1 Essai en ETM :	Erreur ! Signet non défini.	60
III.4.3.2 EUE essai en pluvial :	Erreur ! Signet non défini.	62
III.4.3.3 Discussion :	Erreur ! Signet non défini.	63
III.5 Analyse des paramètres qualitatifs par essai:	Erreur ! Signet non défini.	64
III.5.1 Teneur en matière Azoté Totale	Erreur ! Signet non défini.	64
III.5.1 Essai en ETM.....	Erreur ! Signet non défini.	64
III.5.1.1 Période hivernale	Erreur ! Signet non défini.	64
III.3. 1.2) Période printanière	Erreur ! Signet non défini.	64
III.5.2 Essai en pluvial	Erreur ! Signet non défini.	65
III.5.2.1 Période hivernale		65
III.5.1.2) Période printanière	Erreur ! Signet non défini.	65
III.5.2 Teneur en cellulose brute :	Erreur ! Signet non défini.	66
III.5.2.1 Essai en ETM.....	Erreur ! Signet non défini.	66
III.5.2.1.1Période hivernale	Erreur ! Signet non défini.	66
III.5.2.2 Période Printanière	Erreur ! Signet non défini.	66
III.5.2.2 Essai en pluvial	Erreur ! Signet non défini.	67
III.5.2.2.1 Période hivernale	Erreur ! Signet non défini.	67
III.5.2.2.2 Période Printanière :		68
III.5.2: Discussion:		71
CONCLUSION GENERALE.....		72

Introduction

Introduction générale

Les espèces de légumineuses fourragères cultivées, en Algérie, se limitent essentiellement à la luzerne, le bersim et la vesce en association avec des graminées (**Abdelguerfi et Laouar, 2001 ; 2002**).

Les cultures fourragères occupent une place relativement réduite dans l'alimentation du cheptel et l'essentiel des ressources provient des parcours, des jachères et des sous-produits agricoles. Le cheptel reste en grande partie soumis aux aléas climatiques et sa production est, le plus souvent, très peu maîtrisée (**Abdelguerfi, 2002**).

Par ailleurs, les superficies réservées à la production de fourrages en vert autour des points d'eau, qui étaient autrefois productrices de fourrage de qualité telle que la luzerne plus particulièrement, ont cédé la place à des productions économiquement plus rentables (maraîchage) (**Khaldoun et al., 2000**).

Les surfaces des fourrages cultivées ont connu une régression nette après 1987, ce qui a conduit à des tensions sur les fourrages qui se vendent à des prix très élevés particulièrement en année sèche. Le milieu physique, vaste, offre en fait de grandes possibilités pour augmenter l'offre fourragère en termes de matière sèche, d'unités fourragères et de matières azotées. Il est ainsi possible d'étendre la sole fourragère actuelle au détriment de la jachère qui reste encore très importante soit 30 à 35 % de la SAU (**Hamadache, 2001**).

La luzerne est une culture fourragère très répandue dans le monde. Elle développe un système racinaire profond et résiste bien aux périodes sèches en puisant l'humidité en profondeur. En été, la luzerne profite mieux de l'eau du sol que les graminées.

C'est une plante qui produit un fourrage de très bonne qualité, d'où la nécessité de la cultiver et d'améliorer sa pratique afin de profiter de ces différents avantages, agronomiques, économique et surtout zootechniques.

La sélection des espèces qui s'adapte à nos conditions climatiques et du milieu constitue l'étape fondamentale de développements des cultures et de leur productivité.

Le travail de ce mémoire s'intéresse à la caractérisation de seize (16) cultivars de la luzerne pérenne (*Medicago sativa* L.), conduites en pluvial et en irrigué en Mitidja, en vue de leur valorisation en matière de production fourragère ; ce travail s'inscrit dans le cadre du projet de recherche PERMED « *Amélioration des plantes fourragères pérennes pour la durabilité des systèmes agricoles méditerranéens* », financé par l'Union Européenne et qui regroupe plusieurs pays des deux rives de la Méditerranée. Les objectifs généraux du projet sont :

- l'amélioration d'un certain nombre d'espèces fourragères pérennes importantes en Europe méridionale et Afrique du Nord ;
- l'accélération du développement des cultivars nouveaux et mieux adaptés et offrir les solutions innovatrices dans l'affouragement animal et l'agriculture durable.

À cet effet, deux essais d'adaptation ont été menés sur seize cultivars de luzerne pérenne (*Medicago sativa* L) mises en place en plein champ sous les conditions naturelles de l'étage bioclimatique subhumide de la région littorale (Alger) l'un en irrigué (ETM) et l'autre en pluvial.

Plusieurs paramètres tel que le rendement en vert et en sec, les paramètres morphologiques ainsi que l'efficacité d'utilisation de l'eau, ont été évalués afin de voir le comportement de ces cultivars vis à vis des conditions du milieu où ils ont été mis en place.

Les aspects qualitatifs ont été également évalués avec la teneur en matière sèche, la teneur en matière minérale, la teneur en matière organique, la teneur en matière azotée totale et la teneur en cellulose brute.

Le mémoire est structuré en trois chapitres fondamentaux :

- ✓ Chapitre I : synthèse bibliographique.
- ✓ Chapitre II : Matériels et les méthodes utilisés dans le travail
- ✓ Chapitre III : Analyse et discussion des résultats obtenus

Chapitre I :
Synthèse
Bibliographique

I.1 La luzerne cultivée

La luzerne cultivée (*Medicago sativa* L.), aussi appelée *alfalfa*, grand trèfle, sainfoin ou foin de Bourgogne, est une plante herbacée fourragère de la famille des légumineuses.

Elle est très cultivée pour sa richesse en protéines (allant jusqu'à 55 %) et ses qualités d'amélioration des sols. Abondamment répandue dans les contrées tempérées, tant à l'état sauvage que cultivé, elle est très utilisée pour l'alimentation du bétail car elle constitue une véritable source industrielle de protéines et de carotène.

I.2 Description et classification botanique

C'est une plante herbacée de 30 à 70 cm de hauteur (Fig.1), vivace par ses tiges souterraines ramifiées. Les feuilles, à trois folioles oblongues, pubescentes, dentées au sommet, sont d'un vert gris. Ses fleurs violettes groupées en grappes fournies sont très reconnaissables. Les fruits sont des gousses recourbées en hélice sur deux ou trois tours (**Acta, 1984**).

La luzerne cultivée appartient à deux sous-espèces botaniques de l'espèce *Medicago sativa* L. : la luzerne commune (*Medicago sativa*) et la luzerne faucille (*Medicago falcata*). Les luzernes issues du croisement de ces deux sous-espèces (*Medicago media*) ont des caractères intermédiaires.

La luzerne cultivée est un hybride entre deux espèces : la luzerne commune à fleurs violacées (*Medicago sativa*) et la luzerne faucille à fleurs jaunes (*Medicago falcata*). Ses caractéristiques sont très variées, de par la diversité des lieux de provenance des populations et de par les différents degrés d'hybridation. Dans les variétés utilisées en Suisse, on retrouve deux grands groupes: le type flamand proche de la luzerne faucille résistante au froid (dormance élevée) et le type méditerranéen proche de la luzerne commune résistante à la sécheresse mais sensible au froid (dormance très faible).



Figure n° 1 : Morphologie de la plante de luzerne *Medicago sativa* L

Les efforts de sélection se concentrent sur trois axes :

- la facilité d'exploitation, avec notamment une meilleure résistance à la verse (malgré l'obtention de tiges plus fines) et une adaptation à la pâture ;
 - Le rendement, particulièrement la vitesse des repousses et une meilleure répartition sur la saison;
 - la valeur alimentaire, comprenant la teneur en protéines, la digestibilité et l'appétence.
- (Rochat, 2005)

Classification de *Medicago sativa* L.

- Embranchement :.....Spermaphytes.
- Sous – embranchement :.....Angiospermes.
- Classe :.....Dicotylédones.
- Sous – classe.....Dialypétales.
- Ordre :Rosales.
- Famille:.....Fabacées
- Sous-famille:.....Papilionacées
- Tribu:Trifoliées
- Genre:*Medicago*
- Espèce:.....*Medicago sativa*

I.3 Origine et répartition géographique :

Originnaire de l'Ouest de l'Asie (Afghanistan, Iran, Turquie), La luzerne (*Medicago sativa* L.) est une des plantes fourragères les plus répandues sur tous les continents. Sa culture, très ancienne, remonterait à plus de 9000 ans dans les hauts plateaux du Caucase, l'Iran et la Turquie d'où elle se serait répandue dans le monde entier. Aussi **Prosperi et al. (1993)** signalent que la flore des régions méditerranéennes est très riche en légumineuses et tout particulièrement de ce genre.

Elle est cultivée à peu près sous toutes les latitudes, depuis les régions équatoriales jusqu'aux abords du cercle arctique. Elle trouve cependant son plus grand développement dans les zones tempérées chaudes : Etats-Unis, Europe, Amérique du sud, Asie, Japon, Australie, Nouvelle-Zélande, Afrique et Argentine.

Au total, la luzerne représente dans le monde près de 32 millions d'hectares dont 13 millions en Amérique du nord où elle est la mieux représentée (**Mauries, 1994**). En France, la surface cultivée en luzerne couvre 600 000 hectares.

La luzerne est la principale légumineuse fourragère cultivée dans le Nord Américain ainsi que dans plusieurs pays Européens à raison de sa contribution à l'agriculture durable et sa production importante en protéines alimentaire par unité de surface.

I.4 La culture de luzerne en Algérie :

La luzerne, plante fourragère vivace, est bien adaptée au climat nord africain par sa résistance au froid et à la sécheresse, des coupes régulières et abondantes en milieu irrigué (**Lery, 1982**).

En Algérie, au nord, elle occupe une superficie très réduite et ne représente que 0,37 0,71% de la superficie réservée aux cultures fourragères (**Chaabena et Abdelguerfi, 2001**). Par contre dans les régions sahariennes, elle constitue la première culture fourragère (**Chaabna, 2001**)

Dans les Oasis, la luzerne pérenne constitue avec l'orge en vert la principale culture fourragère. Compte tenu des conditions de microclimat au niveau des Oasis, la luzerne assure jusqu'à dix coupes et parfois plus ; cependant la durée de vie de la luzernière est nettement raccourcie (3 à 4 ans) (**Abdelguerfi, 1994**).

Le tableau 1 montre l'évolution de la superficie consacré à la production de la luzerne ainsi la production et le rendement en Algérie pour la période de 2000 à 2009.

Tableau n°1 : évolution des superficies, la production et le rendement de la luzerne durant la période 2000-2009

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Superficie (ha)	980	1360	2950	1450	2932	2203	4263	4507	2177	1688
Production (Qx)	36180	3986 0	10022 0	69520	117100	136060	211510	260090	168885	135364
Rendement (Qx/ha)	36,91	29,3	33,97	47,9	39,93	61,76	49,6	57,7	77,6	80,2

Source : MADR (série B : 2009)

I.5 Intérêt de la luzerne :

La grande diffusion de la luzerne dans le monde est la conséquence de son rôle agronomique, écologique et socio-économique :

I.5.1 Intérêt agronomique :

Du point de vue agricole, l'intérêt est considérable, dans les assolement et rotations (**Foury, 1954**).

La luzerne laisserait dans le sol 6 à 8 tonnes de racines sèches par hectare ce qui correspond à 10 tonnes de fumier par hectare (**Villax, 1963**).

Les effets positifs de la luzerne sur la fertilité du sol peuvent être repartis en deux catégories : directs et indirects. (**Bonciarelli, 1992 in Talamucci, 1994**).

Les effets directs se manifestent à travers la fixation symbiotique de l'azote dans la phytomasse et sa cession à court et à moyens terme par la décomposition des résidus a travers :

- La mobilisation des nutriments des réserves profonds du sol grâce à son puissant système racinaire.

- L'amélioration physique du sol (structure, drainage).
- Le contrôle des mauvaises herbes

L'effet indirect le plus important est celui dû à la présence du bétail, avec ses restitutions à la pâture, et avec la fourniture de fumier, lisier.....etc.

I.5.2 Intérêt écologique :

Il se manifeste sur la conservation du sol et de la fertilité, sur le contrôle de la pollution par les nitrates, sur la durabilité des systèmes fourragers qui la comprennent et sur la limitation des intrants chimiques et de labour en conséquence de sa pérennité.

I.5.3 Intérêt socio-économique :

Il est essentiellement à sa grande productivité et surtout à la multiplicité d'usages qu'elle peut permettre : couverture de protection, pâture, fourrage vert, foin, ensilage, déshydratation, fractionnement, extraction de protéines et xanthophylles, production de fibres pour l'industrie de la papeterie....etc (**Talamucci, 1994**)

Un champ de *Medicago* peut laisser dans le sol entre 40 et 130 kg d'azote par hectare. Cet apport naturel peut augmenter les rendements des céréales et à long terme, l'apport d'engrais chimique devient facultatif (**Zeghida, 1987**). En effet cette capacité d'utiliser de l'azote gratuit permet de réduire les coûts de production (**Labdi, 1991**)

I.5.4 Intérêt zootechnique :

La luzerne est la plante qui fournit le plus de protéines à l'hectare tant par la richesse de son feuillage (27 à 30% de matière azotée totale MAT) que pour son rendement élevé de l'ordre de 15 à 20 t de matière sèche à l'hectare (**Bouillon et Roux, 1996**) *in* **Adoui (2006)**.

Elle fournit par ailleurs dans une ration donnée aux animaux, une part importante des protéines nécessaires à ces derniers, tel que la beta carotène et des fibres indispensables à la digestion chez les ruminant.

Au cours des années 80, la luzerne était cultivée sur 32 millions d'hectares à travers le monde (**Hanson et al, 1988**). Elle est utilisée sous forme de fourrage déshydraté ou de farines dans l'alimentation animale.

Ainsi les luzernes annuelles peuvent fournir un fourrage dont la valeur énergétique par kg de matière sèche oscille entre 0,7 et 0,8 UF pour les feuilles et entre 0,6 et 0,7 UF pour les tiges et entre 0,4 et 0,5 UF pour les gousses (**Labdi, 1991**)

I.6 Exigences de la culture :

I.6.1 Exigences climatiques

I.6.1.1 La température

Dans sa première année, le froid hivernal constitue le principal facteur limitant. Les gelées peuvent détruire la culture, mais les années suivantes, elle peut résister à de fortes gelées. Les fortes températures ne provoquent pas l'arrêt de croissance, cependant on observe une diminution de la production (**ITDAS, 2005**)

Les températures optimales de croissance pour la luzerne se situent à un palier élevé de 20 à 30° C (**Hnatyszyn et Guais, 1988**). La température maximale autorisant la croissance est de l'ordre de 37° C, ou la luzerne accuse un net fléchissement de production pendant les mois d'été en Afrique du Nord. La température minimale au dessous de laquelle la plante suspend son activité définit une autre limite. Ce zéro de végétation est de l'ordre de 8 à 9° C (**Lapeyronie, 1982**).

I.6.1.2 La lumière

Le photopériodisme intervient non seulement comme facteur d'orientation, mais modifie la morphologie et la production de la matière sèche : des durées d'éclairement croissantes provoquent un allongement des feuilles au détriment de leur largeur (**Guy, 1971 in Hnatyszyn et Guais, 1988**). La photopériode constitue l'élément principal indicatif de la mise en fleur ; elle varie en fonction de la variété (**Villax et Pfitzmeiyer, 1963**).

I.6.2 Exigences édaphiques

La luzerne exige des sols profonds et bien drainés. Les sols à croûtes ou engorgés d'eau sont à éviter. Sa culture réussit bien dans des sols neutres à alcalins avec un pH compris entre 6,5 et 8. Quant à la salinité, la luzerne présente, selon les variétés, des différences de tolérance (**Birouk et al, 1997**).

Pour les sols légèrement acides, les amendements calciques constituent un usage précaution et l'inoculation est envisageable (**Hnatyszyn et Guais, 1988**). Les sols salins à plus de 3,5% de concentration sont à éviter. (**ITGC 2001**)

La luzerne produit un fourrage riche en protéines, enrichi le sol en azote grâce à la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique (60kg/ha/) et peut contribuer à résoudre le problème du déficit fourrager (**Huguet et Prospero, 1995**)

I.6.3 Exigences hydriques

La luzerne résiste à la sécheresse quant son pivot pénètre profondément. Cependant elle est très exigeante en eau : on apporte couramment jusqu'à 15.000 m³ /an/ha. Suivant les expérimentations entreprises par différents centres de recherche, le rendement maximum correspond a une consommation d'eau voisine de l'E.T.P par contre la meilleure efficience de l'eau exprimée en kg de M.S correspond a une consommation d'eau inferieur a l'E.T.P

L'ITDAS ont proposé un calendrier des irrigations pour la culture de la luzerne dans la région du Sahara.

Tableau n°2 : calendrier des irrigations de la luzerne (ITDAS 2005)

Mois	sept	oct	nov	dec	jan	fev	mar	avr	mai	juin	juil	aout
Nombre d'irrigations	3	2	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3

La luzerne est très exigeante en eau. Pour élaborer un gramme de matière sèche, il faut 800 à 1 000 grammes d'eau. Elle exige entre 12 000 à 13 000 m³/ha pour une année de culture (**INRA Maroc, 1965**).

Janati (1990) préconise, dans les conditions sahariennes du Maroc, 16 000 m³/ha/an repartis comme suit :

- Une irrigation par mois en Novembre, Décembre et Janvier
- Deux irrigations par mois en Octobre, Février et Mars
- Trois irrigations par mois de Mai à Septembre

Cependant, la puissance de son système racinaire lui permet de résister à une sécheresse de 2 à 3 mois.

I.6.4 Exigences en oligo-éléments

La luzerne est très exigeante en potassium, en chaux, en acide phosphorique et en certains oligoéléments tels que Mo, Zn, Mg, Cu, Fe, Cl, Br et Co que la plante trouve normalement dans le sol. Les exigences en oligo-éléments de la luzerne sont portées dans le tableau 1.

Tableau n° 3 : Les exigences en oligo-éléments de la luzerne

Eléments	(%)				ppm				
	Ca	Mg	Na	Cl	Br	Mo	Zn	Co	Mn, Cu, Fe
Quantité dans le sol	1-2	0.5	0.05	0.04-0.08	20-57	30	0.15	0.15	30.9-100

(Pfitzenmeyer, 1963)

La luzerne assurant la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique, un apport d'azote minéral ou organique est inutile et sans effet ni sur le rendement, ni sur la teneur en protéines de la plante ce qui explique la faiblesse de l'apport exigé en cet élément.

Pour le bore, La luzerne est sans doute l'une des plus exigeantes en cet élément car la disponibilité du bore a un effet certain sur la qualité et les rendements de la luzerne.

La dose et la fréquence d'application dépendent des précipitations, de la texture et du pH du sol. Dans les régions où les précipitations sont plus importantes, les doses à appliquer doivent être supérieures. Ainsi, dans les Maritimes, **Gupta (1971)** recommande en moyenne 2 kg de bore/ha tous les deux ans pour les luzernières (1 à 3 kg/ha). En sol léger, on préférera une application de 1 à 2 kg/ha tous les ans, et en sol argileux, 1 à 2 kg/ha tous les trois ans. (**Jean, 1995**)

I.7 Itinéraire technique :

I.7.1 labour et semis

Un labour de 20 à 30 cm est indispensable pour permettre un bon enracinement. Les façons superficielles doivent permettre un émiettement suffisant de la terre ; cependant, en sol battant il faut éviter l'ameublissement excessif (risque de formation d'une croûte de battante) (**Abdelguerfi et Laouar, 2002**).

Le lit de semence doit être très fin en superficie et appuyé en profondeur. Les semis de printemps sont à privilégier pour les régions à été sec et hivers froid.

Les principales causes des échecs d'implantation sont d'ordre climatiques (excès d'humidité, gel en cas de semis de printemps très précoce, sécheresse estivale pendant l'implantation), d'ordre pédologique (Ph trop faible, sol crouté, compacté ou inondé), d'ordre chimique (résidus d'herbicide racinaire) ou d'ordre sanitaire (maladies ou ravageurs) (**Rochat, 2005**).

Le semis se fait vers le mois d'avril pour une première coupe en juillet (première floraison), et une deuxième coupe en septembre (deuxième floraison).

La densité de semis d'épand de la façon dont on le réalise :

- Semis à la volée : 20 à 25 kg/ha
- Avec un semoir : 15kg/ha (**ITGC, 2001**)

I.7.2 Fertilisation

La fumure dépend à la fois de la richesse du sol et des exportations de la plante, qui sont fonction du rendement. Seule l'analyse du sol permet de connaître sa fertilité et de déterminer l'opportunité d'une fumure de correction.

La luzerne est très grosse consommatrice de potasse. Il ne faut pas compenser les exportations en un seul apport. Au-delà de 250 unités, un fractionnement est conseillé (la moitié de la dose après la première coupe).

La luzerne est une plante assez peu exportatrice en P₂O₅ et MgO. Cependant, la faible mobilité de ces éléments dans le sol (notamment le phosphore) impose des apports avant l'implantation de 9 kg par tonne de matière sèche en P₂O₅ (par exemple 120 kg/ha pour 13 t de M.S.).

I.7.3 Récolte :

En fourrage vert : fauchage au stade « bourgeonnement » ou au stade « début floraison » sans endommager les pousses qui se trouvent à la base des tiges et qui sont responsables de la régénération de la plante.

En foin : fauchage au stade « début floraison », coupe à une hauteur de 40 à 60cm. **(ITGC 2001)**

Spécialement conçu pour la récolte de la luzerne, le retourneur d'andains permet de préserver un maximum des feuilles de cette plante si délicate. A son dernier passage, la machine dispose le fourrage en andains doubles ou quadruples. La méthode de travail appliquée ménage le fourrage, diminue les pertes au champ et préserve de ce fait les éléments nutritifs.

I.8 Les maladies :

I.8.1 Le Mildiou

L'agent causal est *Peronospora trifoliorum* avec apparition de taches jaunes pâle ou blanches sur la face supérieure des feuilles. A la face inférieure de ces taches, on trouve un duvet gris, farineux de moisissure.

Une forte attaque provoque le rétrécissement des feuilles. Les tiges des plantes malades sont courtes et trapues. L'attaque commence toujours par les feuilles supérieures. Les symptômes à la face supérieure des feuilles peuvent être confondus avec les symptômes initiaux du virus de la mosaïque de la luzerne. Mais dans ce cas-là, les feuilles restent petites et épaisses **(Hassebeer *et al.*, 1976 et Lery, 1982 in Chaabna (2001).**

Comme moyen de lutte, seules les semences saines devraient être utilisées. Une forte propagation peut être évitée lorsque les emplacements atteints sont aussitôt fauchés.

I.8.2 L'Oïdium ou le blanc (*Erysiphe pisi*)

L'agent causal est *Erysiphe pisi* qui attaque de nombreuses Fabacées. Il y a un autre blanc qui est le *Leveillul taurica*. Les feuilles sont recouvertes d'un enduit blanc farineux. Dans les feuilles âgées, le tissu en dessous de l'enduit commence à brunir et se dessèche. Parfois le feutrage est parsemé de petits points bruns.

Lorsqu'une attaque se manifeste, il faut couper avant terme. Ceci empêche la formation des spores du champignon, de sorte que la luzerne repousse généralement saine

I.8.3 La Rouille

Elle peut être causée par deux agents qui sont *Uromyces striatus* et *U. magnusii*. Elles infestent de préférence des plantes affaiblies (manque d'eau). L'attaque se déclare le plus souvent vers la fin de l'été et en automne. Sur les feuilles et tiges éclatent de nombreuses pustules minuscules libérant une poudre brun-rouge à brun foncé que l'on peut essuyer avec les doigts. Un champ de luzerne qui est très atteint de rouille est pratiquement sans valeur pour l'alimentation du bétail.

Un dosage d'engrais équilibré et surtout une irrigation régulière pendant les périodes sèches constituent les mesures préventives les plus importantes. Lorsqu'une attaque se manifeste, il faudra couper aussitôt afin d'empêcher une extension qui se propage souvent très rapidement.

I.8.4 Le Pseudopeziza :

Ce champignon (*Pseudopeziza medicaginis*) se développe, particulièrement entre août et décembre, mais même au printemps des dégâts ont pu être constatés (**Hassebeer et al., 1976 in Chaabna (2001)**). Sur les feuilles se manifestent souvent beaucoup de petites taches arrondies, d'un diamètre de 0.2 à 2.0 mm. Au centre des taches apparaissent bientôt des disques jaunes à gris-brun avec des encoches sur le bord (apothèques) à l'intérieur desquelles mûrissent les spores. Lorsque les feuilles sont très atteintes, elles jaunissent, puis dépérissent et tombent. La maladie peut également se déclarer sur les pétioles et des parties jeunes des tiges.

Lorsque l'attaque s'étend, on devrait couper la parcelle avant terme. Ceci empêche une extension des dommages et en même temps le mûrissement des spores.

I.8.5 Le rhizoctone violet (*Rhizoctonia violacea*)

Cette maladie est provoquée par un champignon très polyphage se développant sur d'autres espèces comme la betterave, la pomme de terre, la carotte, ...

Dans le champ, la maladie se répartit par taches. Les plantes malades jaunissent, flétrissent et meurent. Les pivots racinaires et les collets sont entourés par un manchon violet granuleux caractéristique. L'écorce envahie par le champignon se détache.

Le champignon se conserve dans le sol pendant plusieurs années grâce à des organes de conservation, les sclérotés subsistant sur les débris végétaux malades.

Aucune méthode de lutte n'est efficace, les luzernes étant particulièrement sensibles. Les longues rotations peuvent permettre d'assainir le sol, mais cette méthode est délicate car le champignon s'attaque à d'autres cultures.

I.9 Exploitation de la luzerne :

Le rythme d'exploitation de la luzerne est un facteur déterminant pour les rendements quantitatifs et qualitatifs ainsi pour la pérennité de la luzernière. La date de la première exploitation est aussi fondamentale.

Une luzernière installée entre en production au mois d'avril et peut être exploitée jusqu'au mois de novembre. En expérimentation, on peut effectuer annuellement 6 à 9 coupes selon les variétés et les conditions climatiques de l'année. La production de matière sèche, par hectare et par an, est plus élevée avec des fréquences de coupes modérées (six semaines) qu'avec des fréquences rapides (quatre semaines) (**Gros, 1962 et Le Goupil, 1974 in Chaabna , 2001**)

La luzerne est peut être exploitée sous plusieurs formes.

I.9.1 Le pâturage :

Pendant l'été, il exige certaines précautions pour éviter le gaspillage et la météorisation des animaux. Le rationnement et la préservation de la repousse sont nécessaires car d'après Lapeyronie (1982), après une exploitation, la repousse s'effectue à partir des bourgeons situés à l'aisselle des feuilles, générateurs de nouvelles ramifications.

I.9.2 L'affouragement en vert :

Ce dernier permet d'éviter les inconvénients du mode d'exploitation par pâturage mais, d'après **Maurier (1994)**, ce type d'exploitation engendre une évolution de la composition de la luzerne, ce qui répercute sur sa valeur alimentaire.

I.9.3 L'ensilage :

L'ensilage est une méthode de conservation par voie humide en absence d'oxygène. Pour cette méthode la perte de feuilles est importante si on retourne la luzerne à l'aide d'une faneuse. Il est préconisé alors d'utiliser une faucheuse avec conditionneur.

Après une journée bien sèche, la luzerne peut être ensilée. Un agent conservateur d'ensilage est conseillé. L'ensilage bien tassé et bien bâché se conserve très bien.

I.9.4 La déshydratation :

Cette méthode permet de produire un aliment de très bonne qualité (plus de 18% de protéines). La déshydratation artificielle est très gourmande en énergie. Elle présente cependant l'avantage de réduire les pertes de récolte et de conservation. Il faut savoir que la luzerne conservée sous cette forme est utilisée prioritairement pour apporter de la fibre. (**Marco et al, 2005**)

I.9.5 Foin :

Pour les foins de luzerne, le niveau d'ingestion est très dépendant du stade de récolte. En effet pour qu'il soit de bonne qualité, il doit être récolté jeune (au stade bourgeonnement) et fané dans d'excellentes conditions. (**Sabine et al 2005**)

I.10 Effet du stress hydrique sur la plante :

L'eau est un élément essentiel pour la vie des plantes que les effets d'un manque d'eau sur leur fonctionnement sont extrêmement nombreux. En fait il n'existe pas de processus physiologique qui ne soit pas affecté par une contrainte hydrique.

Les réponses physiologiques qui se manifestent de façon instantanée en réponse à un déchaussement rapide sont bien souvent réversibles (fermeture stomatique, réduction de croissance, ajustement osmotique), et si la sécheresse n'est pas trop prononcée, la morphologie et le fonctionnement de la plante après réhydratation ne sont pas très différents de ceux d'une plante qui n'aurait pas subi de contrainte.

Adem (1978) mentionne que le rendement final chez le genre *Medicago* obtenu dans des conditions pluviales idéales était de 9 t/ha de matière sèche. Par contre dans des conditions d'automne sec où de faible pluviométrie au printemps, le rendement sera de 10 à 40 inférieur.

Brown et Tanner (1983) indiquent que lorsque l'expansion des feuilles chez *Medicago sativa* est ralentie par un déficit hydrique, l'élongation de tous les entre-nœuds est réduite aussi.

Siakene (1984) a montré que la hauteur de plant de quatre espèces de luzerne annuelle a été négativement affectée par le déficit hydrique avec un pourcentage moyen de réduction de 25,3% 44 jours après le semis.

Haveaux et al (1988) et Nicoladi et al (1988) ont signalé que la sécheresse est un facteur écologique qui perturbe le mécanisme photosynthétique. Ils ont montré que la photosynthèse nette diminue avec la sécheresse chez la luzerne pérenne.

Chergui (1990) a constaté chez la luzerne pérenne que les hauteurs moyennes des plants ont accusé un taux de réduction de 57% en régime sec par rapport au régime humide.

Kettani (1991), mentionne que le déficit hydrique provoque un arrêt du développement de l'extrémité apicale. Cet arrêt survient précocement en cas de stress hydrique sévère et limite ainsi le nombre de nœud reproducteur chez la luzerne annuelle.

Aboudaoued et Ait Oufella (1992) ainsi que **Haddadj (1995)** ont montré l'effet négatif du stress hydrique sur la vitesse moyenne de croissance de plusieurs espèces de luzerne annuelle.

Lafer (1994) a montré que le stress hydrique réduit le poids sec aérien de trois espèces de luzerne annuelle pour différentes doses de fertilisation potassique avec (K_2O), ainsi qu'un effet significatif du régime hydrique sur le poids sec des tiges, le poids sec des feuilles et le poids sec des racines.

Chebouti (1999) a constaté un taux de réduction de la longueur du rameau qui a porté la première fleur de 30,8% pour *Medicago aculeata*.

Belaidi et Belkacem (1999), sous l'effet d'un stress hydrique, ont enregistré des taux de réduction de matière sèche de la partie aérienne de l'ordre de 30% et 17% respectivement pour *Medicago ciliaris* et *Medicago intertexta*.

Mefti et al (2006), pour *Medicago polymorpha*, ont constaté que la réduction de la teneur en eau relative provoquée par le déficit hydrique est passée de 4,3 % au début du stress à 12,8 % en fin du traitement.

I.11 Valeur nutritive

La valeur nutritive d'un fourrage est fonction du matériel végétal, de la nature du fourrage, de l'âge du fourrage (c'est-à-dire stade de coupe), des conditions du milieu (climat et sol) et des techniques culturales (fertilisation azotée notamment).

Les légumineuses sont plus riches en matières azotées que les graminées.

Ainsi, la valeur nutritive d'un fourrage diminue avec l'âge ou le stade de coupe du fourrage due à la diminution du rapport feuilles –tiges.

Les feuilles sont plus riches en azote, en minéraux, en vitamines et ils sont les plus digestibles. Les pertes de feuilles entraînent une diminution des teneurs en matières azotées, des minéraux et de la digestibilité et une augmentation des teneurs en constituants pariétaux (cellulose brute).

La digestibilité des parois est de 90% chez les jeunes ray-grass au début du premier cycle, elle tombe à moins de 40% dans les pailles (INRA 1987), la lignification des parois entraîne donc une diminution de la digestibilité des matières organiques (énergie) et l'ingestibilité du fourrage (**Grenet et Demarquilly 1987**)

En ce qui concerne les matières azotées totales, de nombreux auteurs rapportent une diminution des MAT et de la digestibilité du végétal en fonction du stade de récolte (pour la luzerne par exemple, la teneur en MAT passe de 26% MS à 22 et 21% respectivement au premier, deuxième et troisième cycle et la digestibilité des MAT de 78% à 67 et 63 % pour les mêmes périodes (**Demarquilly 1976**).

Chapitre II :
Matériel et
Méthodes

II. Matériel et méthodes

II.1. Objectif de l'expérimentation :

L'objectif est d'étudier 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.

Sur le plan qualitatif, une comparaison entre la qualité du fourrage conduit en irrigué en celui qui est conduit en sec nous permettra de voir l'effet des apports d'irrigation sur la qualité d'un fourrage.

II.2 Les conditions expérimentales :

II.2.1 Caractérisation du site d'expérimentation :

II.2.1.1 Localisation

Notre essai s'est installé au niveau de la station expérimentale de l'Ecole National Supérieur d'Agronomie (ENSA) d'El Harrach (Alger) dont les coordonnées sont les suivantes :

- Latitude : 36° 43' nord.
- Longitude : 30° 8' Est.
- Altitude : 50 m.

Ce site est caractérisé par un climat méditerranéen à étage bioclimatique sub-humide à hiver doux et pluvieux et un été chaud et sec.

II.2.1.2 Caractéristiques climatiques :

II.2.1.2.1 Température et humidité relative.

Sur le **tableau 4** sont reportées les moyennes mensuelles de la température et de l'humidité de l'air du site d'expérimentation fournis par la station de l'ENSA pour la période 1996-2007

Tableau 4 : Moyennes mensuelles de la température et de l'humidité de l'air de la période 1996-2007.

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
T° min (°C)	5,84	6,3	13,34	15,94	18,72	22,28	25,23	25,75	22,9	20,67	16,05	11,81
T° max (°C)	16,5	16,49	16,81	20,49	22,51	25,5	28,69	28,92	26,11	24,31	19,17	15,36
T° moy (°C)	11,08	11,35	13,65	17,15	20,8	24,21	27,42	28,03	24,73	21,61	16,72	13,26
HR moy (%)	76,1	75,0	78,6	80,1	78,0	77,6	77,0	73,9	76,7	73,1	73,0	80,1

On remarque d'après ce tableau que les valeurs moyennes mensuelles de la température journalière sont comprises entre 16°C et 30°C. La température la plus basse est enregistrée en Janvier avec 11,1°C, tandis que la température la plus haute est enregistrée en Août avec 28°C.

Le taux de l'humidité de l'air qui a caractérisé cette campagne est relativement élevée avec des valeurs oscillant entre 73% enregistrée en Novembre et 80% enregistrée en Avril.

II.2.1.2.2 Précipitations :

Les précipitations moyennes de la même période sont représentées par la figure suivante :

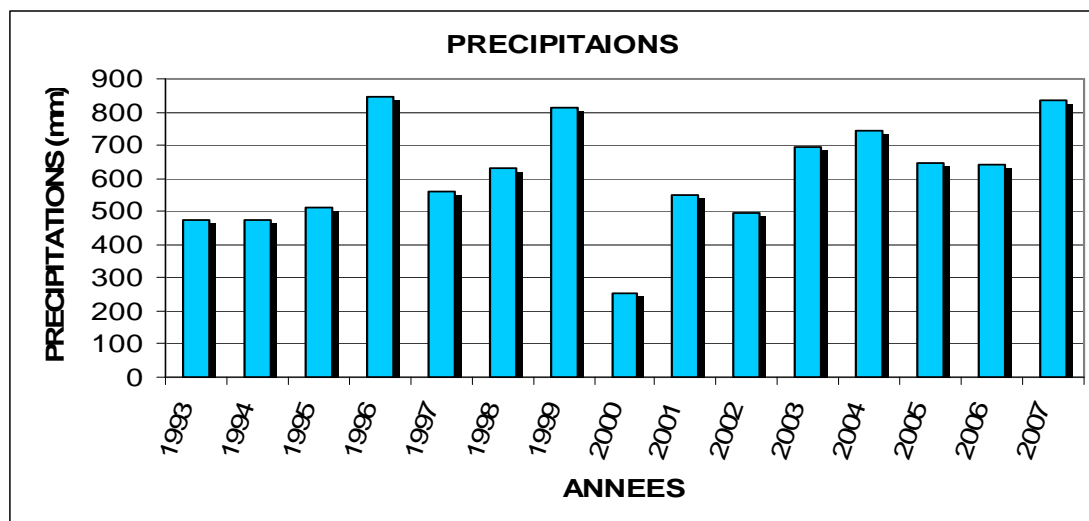


Fig. 2: Variabilité interannuelle des précipitations : INA (1993-2007)

II.3 Conditions édaphiques :

II.3.1) Le sol :

Les caractéristiques physico-chimiques du sol où s'est installée notre culture sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 5: Caractéristiques physico-chimiques essentielles du site d'expérimentation

Granulométrie	irrigué	Pluvial
Argile %	28	28
Limon Fin %	20	20
Limon grossier %	9	9
Sable fin %	14	14
Sable grossier %	26	26
Complexe absorbant		
Ca en méq/100g	10.93	10.65
Mg en méq/100g	1.33	1.29
Na en méq/100g	Trace	0.28
K en méq/100g	0.66	0.64
T en méq/100g	10.14	11.67
CEC	12.28	23.26
Autres éléments		
pH	7.7	7.63
Conductivité mmhos/cm à 25 °C	1.95	1.75
Carbone en %	11.9	11.5
Phosphore Assimilable P ₂ O ₅ en ppm	150.34	124.42

ANRH (2006)

Notre sol est caractérisé par :

- Une texture argilo limoneuse.
- Une faible capacité d'échange cationique CEC
- Un Ph neutre
- Un sol non salé voir sa faible conductivité électrique.
- Une faible teneur en phosphore assimilable.

II.4 Matériel végétal utilisé :

Nous avons utilisé dans notre étude seize cultivars de luzerne pérenne *Medicago sativa* L de différentes origines comme le montre le tableau suivant :

Tableau n°6 : Origine et caractéristiques générales des cultivars utilisés

Variétés	Origine	Caractéristiques générales
Ecotipo Sici	Italie	- Dormance automnale est de 6.
Prosementi	Italie	- Dormance automnale est de 6. - Très bonne adaptation aux conditions pédoclimatiques du nord de l'Italie
Sardi 10	Italie	- haute activité hivernale (Dormance automnale est de 10)
Mamuntanas	Italie	
Amerist 801s	USA	- Dormance automnale est de 6. - grande tolérance au sel. - Très résistante au flétrissement causé par le <i>Fusarium</i> , les pucerons bleu de la luzerne, pucerons tachetés de la luzerne et aux nématodes à nœud des racines.
ABT 805	USA	- Dormance automnale est de 6. - Tolérance au pâturage - Résistance aux nématodes à nœud des racines, au flétrissement causé par le <i>Fusarium</i> et à la pourriture racinaire causée le <i>Phytophthora</i> .
Siriver	Australie	- Dormance automnale est de 9 et plus (haute activité hivernale) - Grande résistance aux pucerons.
Tamantit	Algérie	- Grande sensibilité aux différents ravageurs et agents pathogènes.
Gabès-2355	Tunisie	- Dormance automnale est de 9. - Variété oasienne résistante au sel.
Magali	France	- Dormance automnale hivernale estimé entre 5.5 et 6.0.

		- Très adaptée au climat méditerranéen subhumide, aussi bien en pluvial qu'en irrigué.
Melissa	France	- Dormance automnale hivernale estimée à 6.5. Variété adaptée aux régions chaudes du Sud de la France, de larges régions d'Italie, d'Espagne ou d'Afrique du nord. - Port érigé, comme la plupart des luzernes, elle n'est pas très bien adaptée aux coupes fréquentes et au pâturage continu.
Coussouls	France	- Dormance automnale est entre 5.0 et 5.5. - Elle est relativement adaptée aux coupes fréquentes ou au pâturage
Africaine	Maroc	
Rich 2	Maroc	- Dormance automnale est de 8 (bonne activité hivernale) - Adaptée aux conditions pédoclimatiques des oasis tel que la salinité et le stress hydrique.
Erfoud 1	Maroc	- Dormance automnale est de 6 (activité hivernale moyenne) - Elle est tolérante au sel au stade de germination et élongation - Très productive dans les conditions de stress hydrique et salin.
Demnat	Maroc	- Dormance automnale : 9 - Très productive dans les véritables conditions de fermes et aussi durant la sécheresse estivale

II.5 Le protocole expérimental :

II.5.1 dispositif :

Le dispositif mis en place est un lattage carré pour les deux essais. Chaque essai a une superficie de 482 m² 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.

II.5.1.1 Conduite de l'essai en ETM :

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) avec une eau qui présente une conductivité électrique CE de 1,4 DS/m.

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 K_c de la luzerne ($ETM = K_c \cdot ETP$).

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.

$$\Delta S = P + I - ETR \dots \dots \dots (1)$$

Dans laquelle,

$\Delta S = S1 - S2$, variation du stock hydrique du sol (mm),

S1 : stock hydrique initial estimé à partir de mesure de profils hydriques par la sonde à neutrons avant la coupe (mm),

S2 : stock hydrique finale après la coupe (mm),

P (mm) est la pluviométrie durant Δt ,

I (mm) représente les apports éventuels par irrigation durant Δt .

L'efficacité d'utilisation de l'eau correspond au rapport entre la quantité de la matière sèche produite (MS) par unité d'eau consommée.

II.5.2 Suivi cultural :

II.5.2.1 Travail du sol :

Un labour profond avec une charrue à soc réversible réalisé fin octobre 2004. Un passage du cover crop après le labour dans le but de casser les grosses mottes et faciliter la préparation du lit de semence.

Le lit de semence a été réalisé par un passage d'une herse rotative.

II.5.2.2 Semis :

Cette opération a été réalisée manuellement tout en essayons de répartir la semence sur les 10 lignes de chaque micro parcelle de la façon la plus homogène possible.

La date du semis est le 29 Novembre 2004.

II.5.2.3 Le désherbage :

Le désherbage c'est l'une des plus importantes opérations d'entretien des cultures. En arrachant les adventices et les mauvaises herbes qui entourent la culture, on va lui permettre de bien se développer en profitant au maximum de l'eau et des éléments nutritifs qui comporte le sol.

Au cours de notre expérimentation, le désherbage se réalisait manuellement à chaque fois que les essais sont envahis par des adventices.

II.5.2.4 Traitements phytosanitaires :

Quelques traitements ont été réalisés une fois qu'une maladie ou un ennemi de culture est apparu. Les principaux traitements effectués sont :

- Traitement contre les fourmis effectuées pour les deux essais avec le pychlorex ;
- Traitement contre les limaces a été effectué pour les deux essais avec le métaldéhyde (granulé).

II.5.3 Mesures effectuées :

II.5.3.1 Mesures climatiques :

Elles sont effectuées au niveau de la station météorologique de l'INA à quelques mètres de la parcelle d'essai.

II.5.3.2 Mesure de l'humidité du sol :

Pour l'obtention des profils d'humidité, nous avons eu recours à la méthode neutronique à l'aide d'un humidimètre à neutrons. Pour réaliser les mesures neutroniques, nous avons installé au milieu de chaque micro parcelle de l'essai pluviale un tube d'accès neutronique en PVC enfoncé verticalement à 1,20m de profondeur dans le sol.

II.5.3.3 Mesure des composantes du rendement :

Pour évaluer l'aspect quantitatif de la culture, différentes mesures sont effectuées sur la culture sur les deux essais.

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 04 jours, de la production d'une coupe sur chaque parcelle élémentaire.

Juste après la fauche, l'herbe est récupérée dans des sacs en plastique et pesée pour exprimer le rendement en vert.

II.5.3.4 Mesure des aspects qualitatifs :

Afin d'évaluer la qualité du fourrage, nous avons procédé à la détermination de quelques paramètres qualitatifs qui sont :

- la matière azotée totale,
- la cellulose brute
- matière sèche
- la matière minérale

- la matière organique

Ces analyses sont effectuées au niveau du laboratoire du département de zootechnie pour les deux essais en choisissant une coupe représentante pour la période hivernale et une autre pour la période printanière.

II.5.3.4.1 La matière sèche :

Selon la méthode décrite par **AFNOR (1985)**, la teneur en matière sèche est déterminée en laboratoire par le séchage de l'échantillon au four jusqu'à obtention d'un poids constant. Cette analyse est très importante pour la formulation des autres paramètres.

Le calcul est accompli par la relation suivante :

$$MS\% = y/x \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

x : poids de l'échantillon avant dessiccation (3g)

Y : poids de l'échantillon après dessiccation

II.5.3.4.2 La matière minérale :

Selon la méthode décrite par AFNOR (1985) le taux des matières minérales est déterminé au moyen d'une incinération.

Le calcul de la teneur en matière minérale est donné par la relation :

$$MM (\%MS) = A * 100 / X * MS \dots \dots \dots (3)$$

A: poids de l'échantillon après incinération

X : l'échantillon avant incinération

MS : matière sèche en %

II.5.3.4.3 La matière organique :

Le taux de matière organique est déterminé par la relation suivante

$$\text{MO (\%MS)} = 1 - \text{MM} \dots \dots \dots (4)$$

II.5.3.4.4 La matière azotée totale :

La matière azotée totale ou MAT se déduit de la relation suivante :

$$\text{MAT (en\% MS)} = \text{Ng} \times 6,25 \dots \dots \dots (5)$$

L'azote total Ng est dosé par la méthode de **Kjeldahl** :

- la première étape consiste à une minéralisation de l'échantillon broyé avec l'acide sulfurique concentré en présence d'un catalyseur.

La seconde étape, l'azote organique est transformé en azote ammoniacal par une lessive de soude et on le dose après l'avoir récupéré dans un indicateur qui est l'acide borique.

Ng est déterminé par la relation suivante :

$$\text{Ng} = \text{X} \times 0,00028 \times 100/\text{Y} \times 250/\text{A} \dots \dots \dots (6)$$

Dans laquelle :

X : Descendent de la burette en ml

Y : Poids de la prise d'essai

A : Volume de la prise d'essai (minéralisât)

II.5.3.4.5 La cellulose brute :

La mesure de la cellulose brute par la méthode de « Weende » décrite par **AFNOR (1985)** est basée sur une hydrolyse acide suivie d'une hydrolyse basique. Le calcul de la teneur en cellulose brute est donné par la relation suivante :

$$\text{CB (\%MS)} = (A - B \times 100/C \times MS) \dots \dots \dots (7)$$

Avec :

A : Poids du creuset + résidu après dessiccation

B : Poids du creuset + résidu après incinération

C : Poids de l'échantillon du départ.

II.5.4 Analyses statistiques :

Une analyse de la variance a été effectuée pour l'ensemble des résultats obtenus et les logiciels utilisés sont :

- Le logiciel XLSTAT pour les paramètres cinétiques
- Le logiciel STATCF pour les paramètres du rendement
- Le test de STUDENT pour la comparaison de moyennes à partir des lois statistiques en utilisant le logiciel EXCEL.

Chapitre III

Résultats et

Discussion

III. Résultats et discussion

III.1 Caractéristiques climatiques de la période d'essai :

L'importance de toute production végétale dépend d'une façon très étroite des caractéristiques climatiques du milieu dont elle est mise en place.

III.1.1 La température :

Les températures minimales et maximales enregistrées durant notre campagne semble être favorable pour le développement de notre culture (aucune température < 0 n'est enregistrée) comme le montre le tableau suivant :

Tableau 8 : Température minimale, maximale et moyenne de la campagne 2007-2008

mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil
T min (°C)	15,2	15,2	8,887	6,806	6,361	7,907	8,574	10,83	12,95	18,04	22,6
T max (°C)	25,8	25,8	17,49	16,19	17,82	18,29	19,05	21,62	22,19	27,97	33,19
T moy (°C)	20,5	20,5	13,19	11,5	12,09	13,1	14,82	15,8	17,57	19,65	27,9

Les températures minimales sont comprises entre 6,3 °C enregistrée en Janvier et 18,0°C en Juin et pour les maxima entre 16,2°C en Décembre et 28°C en Juin.

III.1.2 L'humidité de l'air :

L'évolution de l'humidité de l'air est représentée par la figure suivante.

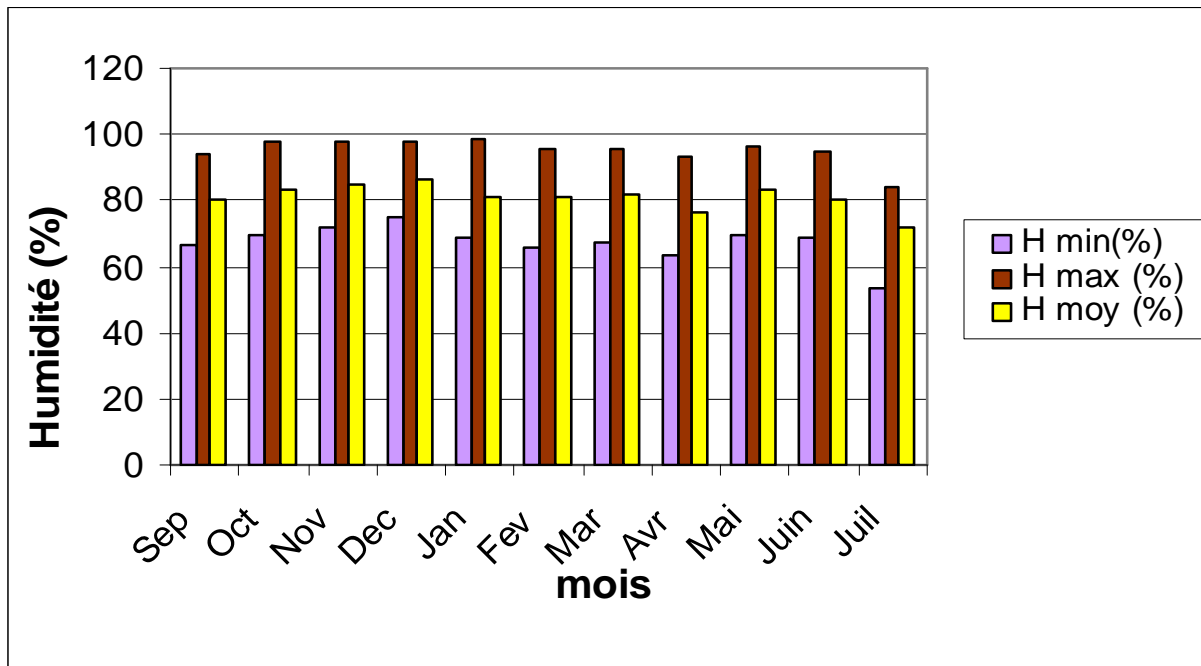


Fig. 3 : Variabilité inter mensuelle de l'humidité de l'air durant la campagne 2007-2008

Tous les maxima enregistrés durant la campagne 2007-2008 sont supérieurs, 90% et les minima sont supérieurs à 60%. Les valeurs moyennes dépassent 50%.

II.1.3 Les précipitations :

Les précipitations enregistrées montre une forte variabilité inter mensuelle (Fig.4). Les fortes précipitations sont enregistrées le début de la campagne (Octobre, Novembre et Décembre) avec un maximum de 297,8mm enregistré en mois de Novembre.

Au-delà de cette période, les précipitations diminuées progressivement jusqu'au mois de Juin excepté le mois de Mars avec 55,9 mm.

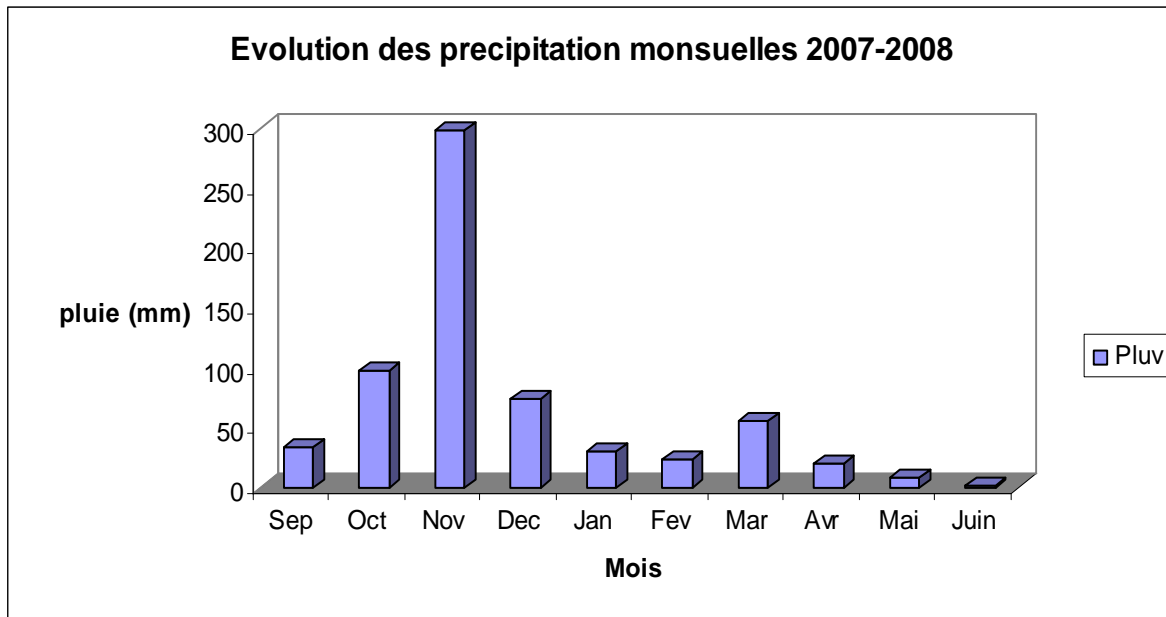


Fig . 4 : Variabilité inter mensuelle des précipitations durant la campagne 2007-2008

II.1.4 La demande climatique :

La demande climatique ETP est calculée par la formule de PENMEN à l'aide d'une macro commande du logiciel pilote. La figure suivante montre l'évolution de l'ETP durant la campagne 2007-2008

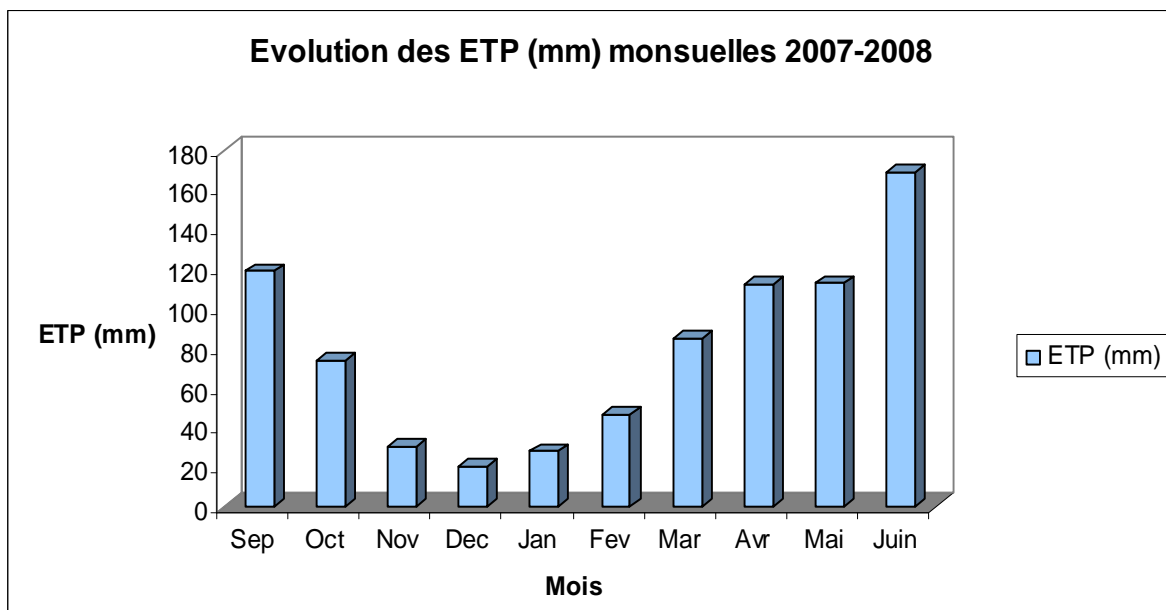


Figure n°5 : évolution des ETP mensuelles pour l'année 2007-2008

La demande climatique est minimale en Décembre avec 20,4 mm et maximale en juin avec 168,8mm enregistrée en mois de Juin.

II.1.5 Le déficit pluviométrique :

Le déficit pluviométrique est la différence entre les précipitations moyennes du mois et son évapotranspiration potentielle ETP. La figure suivante montre l'évolution de ce deficit durant la campagne agricole 2007-2008.

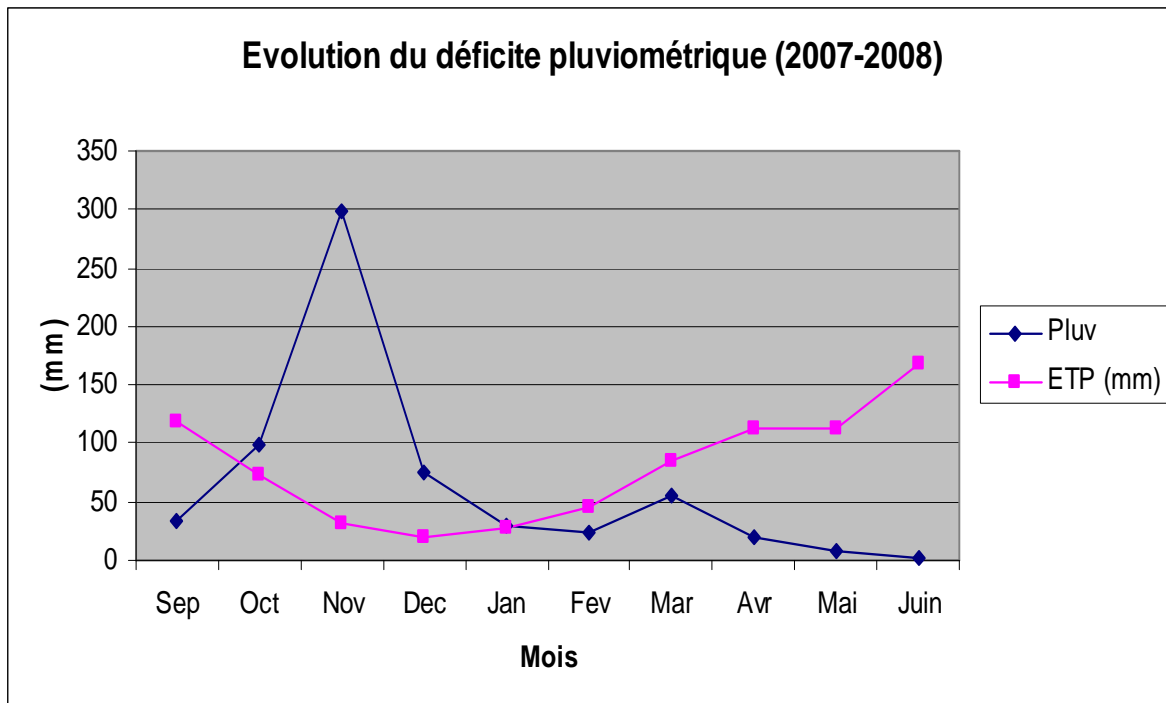


Figure n°6 : Evolution du déficit pluviométrique (2007-2008)

Nous constatons d'après ce graphe que le déficit pluviométrique est présent en septembre (période de reprise de végétation). Les pluies des mois d'Octobre, Novembre et Décembre ont comblé le déficit pour qu'il réapparaisse des la mi-Janvier et se prolonge jusqu'à la période estivale.

III.2 Les apports en eau effectués pour l'essai en irrigué

La parcelle conduite en ETM a subit plusieurs irrigation durent la campagne. Les dates des irrigations et leurs doses sont mentionnées ci-dessous :

Tableau n° 9 : Calendrier des irrigations pour l'essai en ETM.

Essai	Date d'irrigation	La dose apportée (mm)
ETM	06/10/2007	30
ETM	10/02/2008	24
ETM	18/02/2008	20
ETM	19/03/2008	20
ETM	20/04/2008	24
ETM	28/04/2008	20
ETM	06/05/2008	24
ETM	22/05/2008	10
ETM	25/06/2008	36
Total		208

Au vu de ces résultats on remarque qu'une seule irrigation a été effectuée en automne.

En raison du déficit pluviométrique qui a commencé à se signaler, les irrigation ont démarré des la deuxième décade de février et se sont succédées jusqu'à Juin à raison de 1 à 2 irrigations par mois.

III.3 Consommation en eau des cultivars :

III.3.1 Essai en ETM :

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau n°10 : Consommation en eau des cultivars pour l'essai en ETM

Période	06/10/07 au 21/11/07	22/11/07 au 29/01/07	30/01/08 au 08/04/08	09/04/08 au 01/06/08	02/06/08 01/07/08
ETP	83,1	53,1	162,1	197,07	168,8
Kc	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
ETM	74,79	47,79	145,89	177,36	151,92

Le tableau montre que la valeur maximale de l'ETM de 177,3 mm a été enregistrée durant la quatrième repousse (période printanière) et la valeur minimale de 47,8, durant la deuxième repousse (période hivernale).

III.3.2 Essai en pluvial :

La consommation en eau ETR a été calculée par la méthode du bilan hydrique *in situ*. Les résultats obtenus sur les trois fauches réalisées sont reportés sur le tableau 10.

Pour la première coupe, période hivernale, la consommation en eau est la même pour tous les cultivars est représentée l'ETM.

Au cours de la deuxième coupe, les valeurs de la consommation en eau restent proches en variant de 122,7mm à 134,5mm excepté le cultivar Amerist 801s dont la consommation a atteint 146,6 mm.

Tableau n° 11 : Consommation en eau des cultivars pour l'essai en pluvial

Période	du 06/10/08 au 14/01/08			du 15/01/08 au 04/05/08			du 05/05/08 au 15/06/08		
	ETP	Kc	ETR1=ETM	P	ΔS	ETR 2	P	ΔS	ETR 3
ABT 805	121,0	0,9	108,9	95,5	-30,26	125,76	90,2	6,40	83,80
Africaine	121,0	0,9	108,9	95,5	-31,14	126,64	90,2	-0,07	90,27
Amerist 801s	121,0	0,9	108,9	95,5	-51,09	146,59	90,2	1,55	88,65
Coussouls	121,0	0,9	108,9	95,5	-27,18	122,68	90,2	0,67	89,53
Demnat	121,0	0,9	108,9	95,5	-32,81	128,31	90,2	-1,29	91,49
Ecotipo Sici	121,0	0,9	108,9	95,5	-33,56	129,06	90,2	1,31	88,89
Erfoud 1	121,0	0,9	108,9	95,5	-34,49	129,99	90,2	1,26	88,94
Gabes-2355	121,0	0,9	108,9	95,5	-39,03	134,53	90,2	-0,80	91,00
Magali	121,0	0,9	108,9	95,5	-34,67	130,17	90,2	-1,39	91,59
Mamuntanas	121,0	0,9	108,9	95,5	-27,64	123,14	90,2	-3,69	93,89
Melissa	121,0	0,9	108,9	95,5	-27,23	122,73	90,2	0,92	89,28
Prosementi	121,0	0,9	108,9	95,5	-32,59	128,09	90,2	3,70	86,50
Rich 2	121,0	0,9	108,9	95,5	-30,27	125,77	90,2	3,07	87,13
Sardi 10	121,0	0,9	108,9	95,5	-33,12	128,62	90,2	-2,27	92,47
Siriver	121,0	0,9	108,9	95,5	-30,54	126,04	90,2	-1,48	91,68
Tamantit	121,0	0,9	108,9	95,5	-34,06	129,56	90,2	-1,33	91,53

Lors de la troisième coupe la consommation varie entre 83,8 mm enregistrée pour le cultivar ABT 805 et 93,9 mm enregistrée par Mamantanas.

La consommation en eau totale enregistrée durant la campagne est reportée sur figure qui suit.

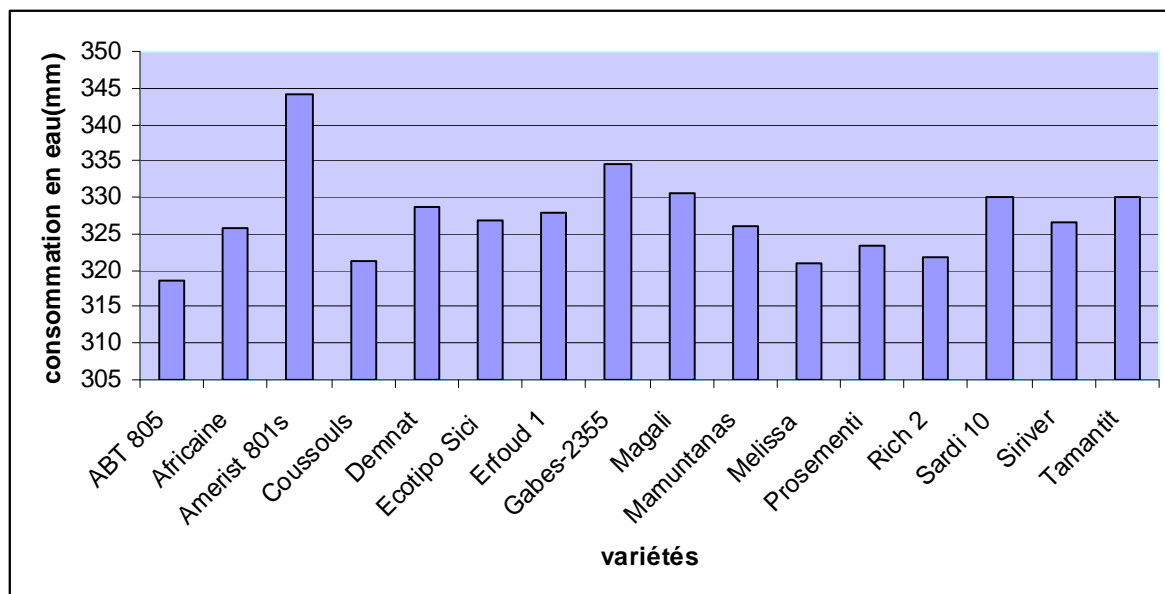


Fig.7 : La consommation totale en eau par cultivars pour l’essai en pluvial

La consommation la plus élevée est de 344,1mm enregistrée par le cultivar Ameriste 801s et la plus faible par ABT805 soit 318,5 mm. L’écart de consommation ne dépasse pas 26mm.

III.4 Analyse du comportement des cultivars par essai :

III.4.1 Paramètres cinétiques :

III.4.1.1 La hauteur végétative :

La hauteur végétative est mesurée pour l’ensemble des cultivars avant chaque coupe que se soit en pluvial ou en ETM.

III.4.1.1.1 Essai en ETM :

Les figures 8, 9, 10, 11 et 12 montrent l’évolution de la hauteur de végétation des cultivars pour chaque coupe.

A la première coupe réalisée en automne, les cultivars semble avoir la même hauteur de végétation. Ce qui nous confirme qu’ils ont le même comportement et la même vitesse de croissance en reprenant la végétation après la période de dormance estivale.

Moussab Bouaboub (2001), en travaillant sur plusieurs variétés et populations de luzerne pérenne dans la région d’Adrar, a constaté que la reprise de croissance moyenne après coupe, des populations oasiennes est importante que celle des variétés et population introduite.

La hauteur de végétation la plus élevée est enregistrée par Ecotipo sici avec 48,84cm. Tandis que la plus faible valeur a été enregistrée par Erfoud avec 39,6cm. La moyenne donnée par l'ensemble des cultivars est de 45,5cm. L'analyse de la variance a révélé une différence significative entre les cultivars et le test de Newman Keuls a fait sortir deux groupes homogènes qui se chevauchent fortement (Tab 1, Annexe I. A).

A la deuxième coupe réalisée en hiver, la hauteur de végétation oscille entre un minimum de 30,18cm enregistré par Coussoul et un maximum de 63,8cm enregistré par Sardi10 suivie par Amerist 801s et Melissa avec une hauteur de 61cm chacune. La moyenne enregistrée par l'ensemble des cultivars est de 47,9cm. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative entre les cultivars, et le test de Newman Keuls a fait sortir huit groupes homogènes qui se chevauchent fortement (Tab 2, Annexe I. A).

A la troisième coupe réalisée au printemps, l'ensemble des cultivars ont enregistré des hauteurs élevés arrivant jusqu'à plus de 60cm pour la majorité. La valeur la plus élevée est marquée par Prosementi avec 70,3 cm, tandis que la plus faible a été enregistrée par Tamantit avec 54,9cm. La valeur moyenne était de 61,5cm. L'analyse de la variance a révélé une différence non significative entre les cultivars (Tab 3, Annexe I. A).

Ce paramètre continu à progresser à la quatrième coupe. Les valeurs obtenues oscillent entre un minimum de 74,01cm enregistré par ABT805 et un maximum de 93,0cm obtenu par Prosementi. L'ensemble des cultivars ont donné une moyenne est de 86,5cm. L'analyse de la variance a révélé une différence non significative entre les cultivars (Tab 4, Annexe I. A).

A la cinquième coupe réalisée en été, la hauteur de végétation a diminué pour l'ensemble des cultivars. La meilleure valeur a été mentionnée chez Gabes avec 64,6cm et la valeur la plus faible a été enregistrée par Tamantit avec seulement 41,9cm. La moyenne a été de 53,59cm. L'analyse de la variance a révélé une différence non significative entre les cultivars (Tab 5, Annexe I. A).

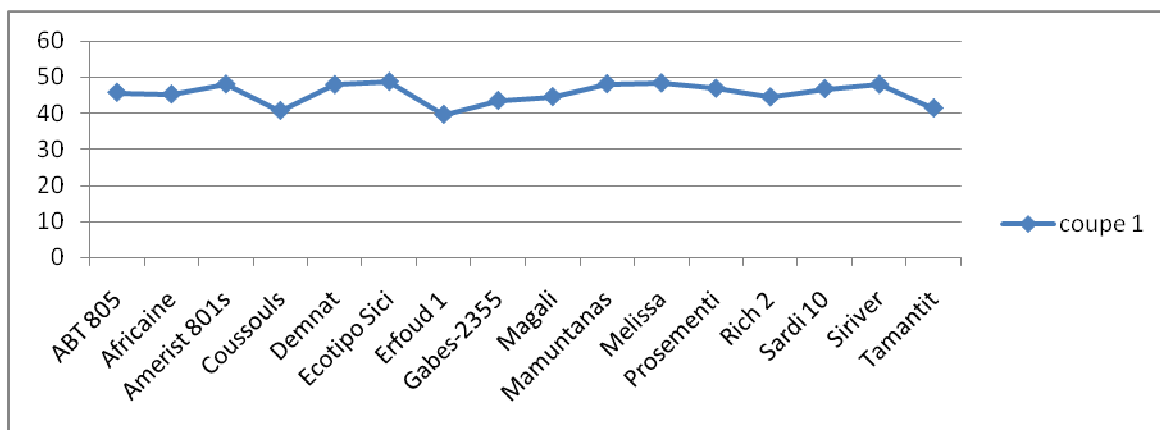


Fig.8 : Variation de la hauteur de végétation des cultivars en ETM pour la première coupe

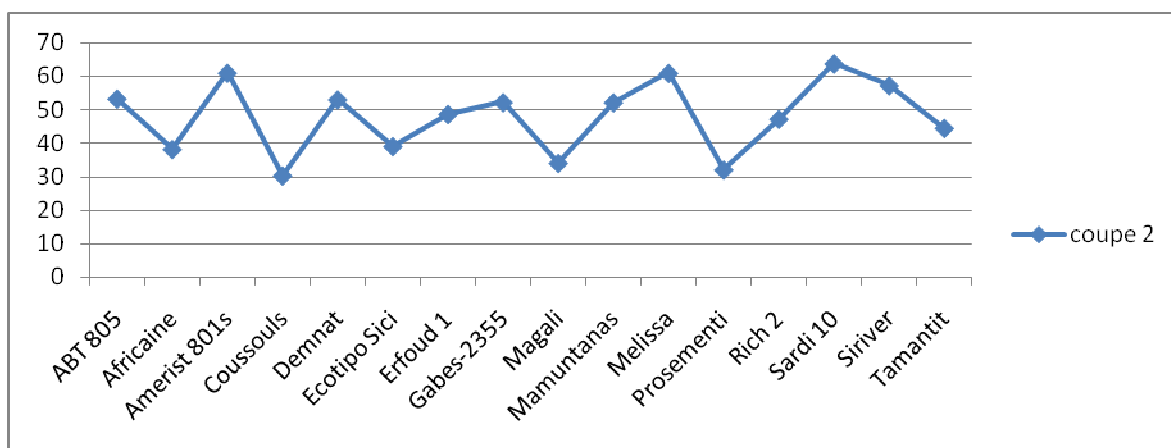


Fig.9: Variation de la hauteur de végétation des cultivars en ETM pour la deuxième coupe

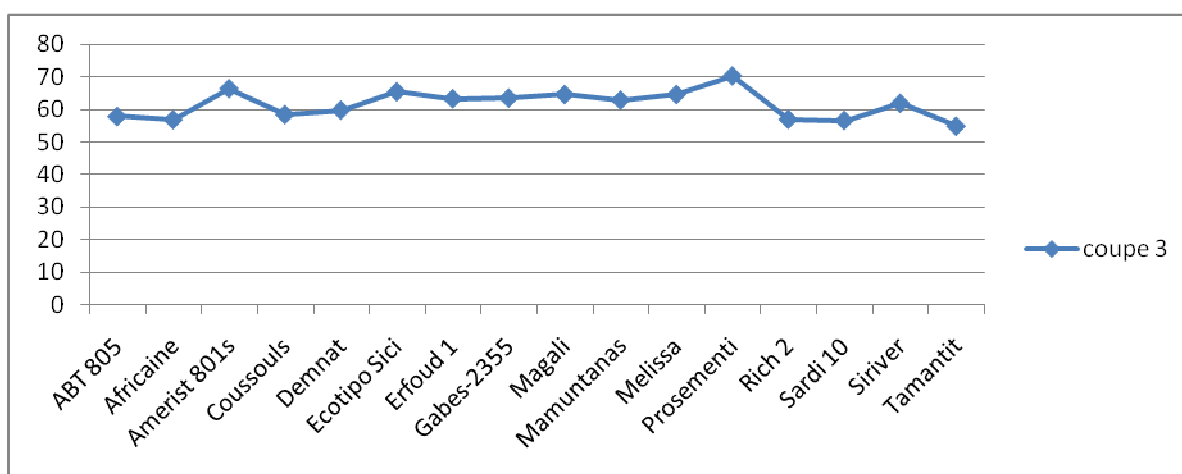


Fig.10: Variation de la hauteur de végétation des cultivars en ETM pour la troisième coupe

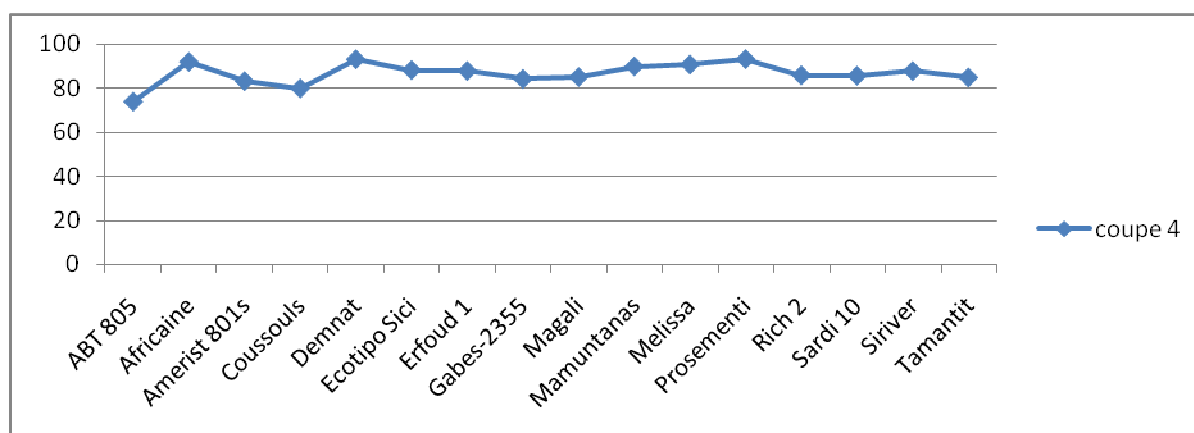


Fig.11: Variation de la hauteur de végétation des cultivars en ETM pour la quatrième coupe

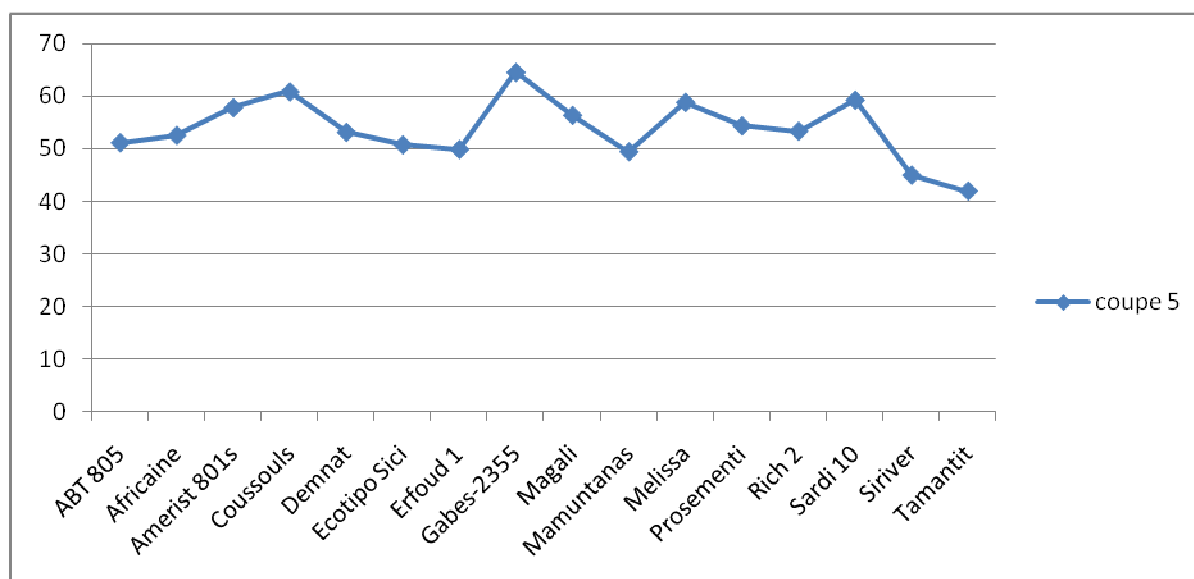


Fig.12: Variation de la hauteur de végétation des cultivars en ETM pour la cinquième coupe

III.4.1.1.2) Essai en pluvial :

En pluvial, les cultivars ont suivi le même comportement qu'en irrigué. Une progression de la hauteur de végétation a été constatée comme le montre les figures 13, 14 et 15.

Une différence très hautement significative a été révélée et huit groupes homogènes ont été distingué la première coupe réalisée en hiver (Tab 6, Annexe I. A). La hauteur de végétation de l'ensemble des cultivars était faible malgré que la durée de repousse était longue (94jours). La meilleur valeur a été enregistrée par Amerist avec 49,5cm, tandis que la plus faible a été obtenue par Magali avec seulement 31,6cm. La moyenne est de 41,5cm.

La deuxième coupe qui coïncide avec la période printanière a été caractérisée par une progression de la hauteur de végétation pour tous les cultivars. Prosementi est le cultivar qui a enregistré la meilleure valeur avec 70,3 cm, alors que Tamantit a obtenu la plus faible hauteur avec seulement 55,6cm. La valeur moyenne est de 61,7cm. L'analyse de la variance a révélé une différence non significative entre les cultivars (Tab 7, Annexe I. A).

A la dernière coupe qui a été réalisée à la fin de la période printanière, les cultivars ont enregistré leurs valeurs maximales concernant la hauteur de végétation avant qu'ils rentrent en période de dormance. Ces valeurs sont comprises entre un minimum de 62,0cm enregistré par Tamentit et un maximum de 88,5cm marqué par Prosementi. La valeur moyenne est de 78,2cm.

L'analyse de la variance a révélé une différence significative entre les cultivars et le test de Newman Keuls a distingué trois groupes homogènes qui se chevauchent fortement (Tab 8, Annexe I. A).

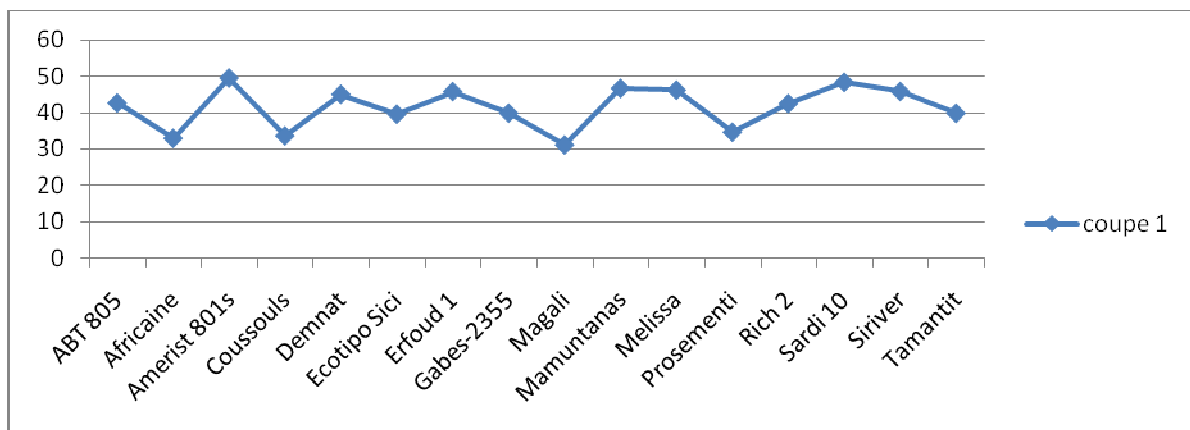


Fig.13: Variation de la hauteur de végétation des cultivars en pluvial pour la 1ere coupe

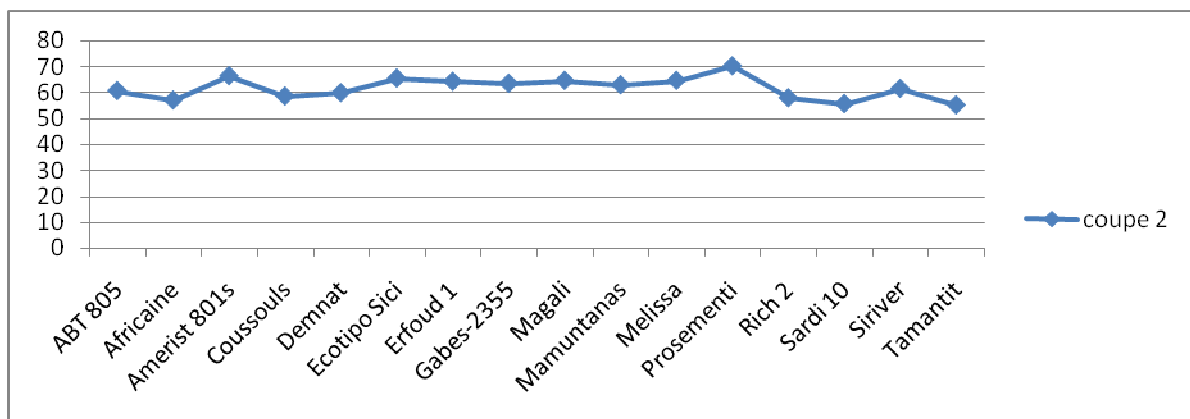


Fig.14: Variation de la hauteur de végétation des cultivars en pluvial pour la 2eme coupe

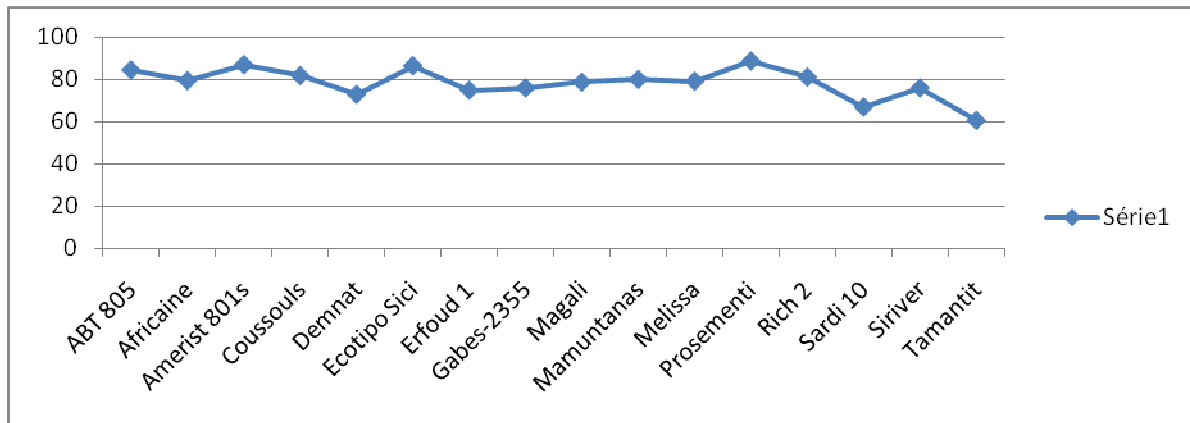


Fig.15 : Variation de la hauteur de végétation des cultivars en pluvial pour la troisième coupe

III.4.1.2 Durée de repousse et taux d'accroissement journalier :

Le taux d'accroissement journalier est défini comme étant le rapport entre la hauteur de végétation atteinte par la plante durant la période qui sépare deux coupes successives et la durée de la même période en jours.

II.4.1.2.1 Essai en ETM :

La durée de repousse et du taux d'accroissement journalier sont montrés dans le tableau 12.

On note d'après ce dernier que la durée de repousse est courte en automne, un peu longue en hiver et en début de la période printanière. Elle commence à se régesser à la fin du printemps pour arriver à sa valeur minimale en été.

Durant la première repousse, le cultivar Ecotiposiciliano a enregistré la valeur la plus élevée avec 1,06cm/j, tandis que le cultivar Erfoud a donné la valeur la plus faible avec à 0,86 cm/j. L'analyse de la variance a révélé une différence significative avec deux groupes homogènes (Tab1, annexe I. B).

La deuxième repousse qui a coïncidé avec la période hivernale a été caractérisée par une diminution du taux d'accroissement journalier. Les valeurs enregistrées oscillent entre 0,44 cm/j enregistrée par Coussoul et 0,93 cm/j enregistrée par Sardi10. L'analyse de la variance a révélé une différence significative avec deux groupes homogènes (Tab2, annexe I. B).

Durant les deux repousses de la période printanière, le cultivar Prosementi a été classé premier avec des taux d'accroissement de 1,02cm/j et 0,78cm/j pour respectivement la troisième et la quatrième repousse. L'analyse de la variance a révélé une différence non significative entre les cultivars (Tab3 et 4, annexe I. B).

Les taux d'accroissement les plus élevés sont enregistrés durant la dernière repousse au stade floraison. Le cultivar Gabes a donné le taux le plus élevé avec 1,65 cm/j, tandis que Tamantit n'as enregistré que 1,07 cm/j. L'analyse de la variance a révélé une différence non significative (Tab5, Annexe I.B).

Repousse	1ere		2eme		3eme		4eme		5eme	
	Durée	TAJ	Durée	TAJ	Durée	TAJ	Durée	TAJ	Durée	TAJ
ABT 805	46	1,00	68	0,79	69	0,88	52	1,44	28	1,83
Africaine	46	0,98	68	0,56	69	0,83	52	1,76	28	1,88
Amerist 801s	46	1,05	68	0,89	69	0,96	52	1,60	28	2,06
Coussouls	46	0,88	68	0,44	69	0,85	52	1,54	28	2,17
Demnat	46	1,04	68	0,78	69	0,87	52	1,79	28	1,90
Ecotipo Sici	46	1,06	68	0,57	69	0,95	52	1,69	28	1,81
Erfoud 1	46	0,86	68	0,80	69	0,93	52	1,70	28	1,79
Gabes-2355	46	0,95	68	0,77	69	0,92	52	1,60	28	2,31
Magali	46	0,97	68	0,50	69	0,94	52	1,63	28	2,01
Mamuntanas	46	1,05	68	0,77	69	0,91	52	1,73	28	1,76
Melissa	46	1,05	68	0,90	69	0,94	52	1,74	28	2,10
Prosementi	46	1,02	68	0,47	69	1,02	52	1,79	28	1,94
Rich 2	46	0,96	68	0,71	69	0,84	52	1,61	28	1,91
Sardi 10	46	1,02	68	0,93	69	0,80	52	1,65	28	2,12
Sriver	46	1,04	68	0,84	69	0,89	52	1,69	28	1,60
Tamantit	46	0,90	68	0,65	69	0,80	52	1,63	28	1,50
moyenne		0,98±0,11		0,71±0,16		0,89±0,14		1,66±0,21		1,91±0,50
CV (%)		11		23		16		12		26

III.4.1.2.2 Essai en pluvial :

Les durées de repousse pour l'essai conduit en pluviale sont plus longues par rapport à celles de l'essai conduit en ETM. .

Tableau n° 13: Durée de repousses et taux d'accroissement journalier des cultivars pour l'essai en pluvial :

repousse	1ere		2eme		3eme	
	Durée	TAJ	Durée	TAJ	Durée	TAJ
Cultivars						
ABT 805	94	0,45	80	0,76	39	2,16
Africaine	94	0,35	80	0,71	39	2,03
Amerist 801s	94	0,52	80	0,83	39	2,22
Coussouls	94	0,35	80	0,73	39	2,09
Demnat	94	0,47	80	0,75	39	1,86
Ecotipo Sici	94	0,42	80	0,82	39	2,21
Erfoud 1	94	0,48	80	0,80	39	1,91
Gabes-2355	94	0,42	80	0,79	39	1,95
Magali	94	0,33	80	0,81	39	2,01
Mamuntanas	94	0,49	80	0,79	39	2,04
Melissa	94	0,49	80	0,81	39	2,02
Prosementi	94	0,36	80	0,88	39	2,27
Rich 2	94	0,45	80	0,72	39	2,07
Sardi 10	94	0,51	80	0,69	39	1,72
Siriver	94	0,48	80	0,77	39	1,94
Tamantit	94	0,42	80	0,69	39	1,55
moyenne		0,44±0,07		0,76±0,12		2,00±0,29
CV (%)		16		15		15

Une différence très hautement significative a été révélée et cinq groupes homogènes ont été distingués lors de la première repousse. (Tab5, annexe I. B). Le taux d'accroissement le plus élevé a été obtenue par le cultivar Ameristand 801s avec une valeur de 0,52 cm/j. la valeur la plus faible a été enregistré par Magali avec 0,33 cm/j

Durant la deuxième repousse, le taux d'accroissement journalier a augmenté pour l'ensemble des cultivars, il est compris entre 0,88cm/j obtenu par Prosementi et 0,69 cm/j enregistré par Tamentit. L'analyse de la variance a montré une différence non significative entre les cultivars (Tab6, annexe I. B).

Ce paramètre continu à progresser durant la troisième repousse pour atteindre ses valeurs maximales. Ces dernières oscillent entre 2,27 cm/j obtenue par Prosementi et 1,55 cm/j enregistré par Tamentit. La différence est très hautement significative et le test de Newman Keuls a fait sortir trois groupes homogènes que se chevauchent entre eux. (Tab7, annexe I. B).

III.4.1.3 Discussion :

Les résultats obtenus sont différents selon les cultivars, les essais et les périodes.

Pour les deux essais, la repousse du printemps est plus importante par rapport à celle de l'hiver. Cela est peut être expliqué par les conditions favorables de cette période (température et humidité). **Lemaire (2006)**, affirme qu'en plus des conditions modifiables par l'homme (irrigation et fertilisation), d'autres facteurs climatiques tels que le rayonnement solaire incident et la photopériode influencent la vitesse d'apparition et la croissance en dimensions de différents organes (feuilles et tiges).

En irrigué, on observe une progression nette de la hauteur de végétation en passant de la saison hivernale à la saison printanière. En hiver ce paramètre a connu une très grande variabilité entre les cultivars : Sardi 10, Melissa et Amerist semblent avoir une bonne résistance au froid contrairement à Coussoul, Prosementi et Magali. Au printemps, cette période a été caractérisée par la dominance du cultivar Prosementi qui a pris la première classe et Amerist a gardé toujours son comportement durant le début de la période. A la fin du printemps, se sont les cultivars locaux qui semblent adaptés aux conditions de cette période.

La repousse de l'Eté a connu une régression de la hauteur de végétation pour l'ensemble des cultivars et cela a été constaté par **Bellague en 2008** dans un essai similaire réalisé dans la région de H'madna (région semi aride).

En pluvial, le même comportement a été suivi par l'ensemble des cultivars. Le paramètre hauteur de végétation progresse d'une coupe à l'autre et la variabilité saisonnière est observée.

En ETM, le taux d'accroissement journalier passe d'une moyenne de 0,71cm/j en hiver à une moyenne de 1,66cm/j à la fin de la période printanière pour atteindre la valeur de 1,91cm/j à la dernière repousse tandis qu'en pluvial, les valeurs moyennes oscillent entre 0,44cm/j à 2,00cm/j.

III.4.2 Paramètres de production :

Après chaque coupe, quelques paramètres de production sont évalués pour tous les cultivars en pluvial et en ETM.

III.4.2.1 Le rendement en vert :

Le rendement en vert constitue la première composante du rendement évaluée après chaque coupe effectuée.

III.4.2.1.1 Essai en ETM :

Le tableau 14 et la figure 16 montre respectivement le rendement en vert par coupe et cumulé.

Tableau n°14 : Rendement en vert par coupe pour l'essai en ETM.

Cultivar	Coupe 1	Coupe 2	Coupe 3	Coupe 4	Coupe 5
ABT 805	12,5 ±1,0 AB	8,7 ±1,8 ABC	12,2 ± 1,4 ABC	19,9 ±5,0 A	7,9 ±5,3
Africaine	6,1 ±0,8 F	4,2 ±1,2 D	8,7 ± 0,9 C	13,8 ±5,7 AB	7,0 ±5,1
Amerist 801s	10,2 ±0,8 ABCD	9,7 ±1,5 AB	14,9 ± 2,3 A	22,3 ±2,8 A	8,7 ±2,0
Coussouls	9,4 ±1,3 BCDE	5,9 ±2,9 CD	13,1 ±1,3 AB	23,0 ±4,2 A	9,6 ±4,54
Demnat	8,0 ±0,4 DEF	7,1 ±1,8 ABCD	9,9 ±2,2 BC	14,8 ±5,7 AB	5,9 ±3,9
Ecotipo Sici	12,0 ±0,5 ABC	7,4 ±1,2 ABCD	13,9 ±1,8 AB	24,0 ±7,4 A	10,1 ±4,1
Erfoud 1	7,7 ±2,1 DEF	8,2 ±2,3 ABC	10,2 ±2,7 BC	15,0 ±3,6 AB	5,5 ±3,0
Gabes-2355	10,1 ±0,8 ABCD	8,5 ±1,6 ABC	13,0 ±0,8 AB	18,7 ±3,1 AB	10,6 ±2,7
Magali	10,2 ±1,9 ABCD	7,2 ±0,8 ABCD	15,6 ±1,6 A	21,3 ±4,9 A	7,8 ±5,1
Mamuntanas	13,1 ±1,1 A	10,7 ±0,8 A	15,8 ±1,9 A	21,5 ±4,2 A	9,1 ±6,3
Melissa	9,1 ±2,6 CDE	10,0 ±2,2 AB	14,0 ±1,9 AB	20,7 ±5,24 A	7,9 ±3,4
Prosementi	9,4±0,2 BCDE	10,0 ±1,7 AB	13,6 ±0,8 AB	20,7 ±4,1 A	8,7 ±5,2
Rich 2	10,2 ±1,5 ABCD	6,6 ±1,9 BCD	11,9 ±2,8 ABC	18,6 ±4,8 AB	6,8 ±4,6
Sardi 10	9,7 ±1,9 BCDE	10,7 ±0,6 A	12,9 ±2,7 AB	21,2 ±8,2 A	8,6 ±3,2
Siriver	11,7 ±1,6 ABC	10,4 ±0,6 A	13,3 ±1,5 AB	17,9 ±5,3 AB	5,7 ±2,4
Tamantit	6,8 ±0,8 EF	5,8 ±1,0 CD	9,3 ±2,0 BC	9,0 ±4,2 B	2,7 ±1,3
Moyenne ± ET	9,80 ± 1,97	8,2 ± 1,98	12,6 ± 2,22	18,9 ± 3,97	7,7 ± 1,99
CV (%)	20	24	17	21	25

Nb : sur la même colonne, les valeurs qui diffèrent au moins d'une lettre sont significativement différentes.

Durant la première coupe, un rendement de 13,1 t/ha a été obtenu par Mamuntanas suivi par les ABT 805 et Ecotiposiciliano avec 12,5 t/ha et 12,0t/ha. Les rendements les plus bas ont été enregistrés par Africaine et Tamentit avec 6,9 t/ha et 6,1 t/ha.

L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative avec six groupes homogènes qui se chevauchent fortement (Tab1, Annexe II.A).

Une baisse sensible des rendements a été observée durant la deuxième coupe réalisée en hiver. Sardi10, Mamuntanas, Siriver et Melissa ont enregistré un rendement de l'ordre de 10,5 t/ha et le rendement le plus bas a été enregistré par Africaine avec 4,20 t/ha.

L'analyse de la variance révèle une différence très hautement significative avec quatre groupes homogènes qui se chevauchent entre eux (Tab2, Annexe II.A).

La troisième coupe a été caractérisée par une augmentation assez importante du rendement pour tous les cultivars. La moyenne sur l'ensemble est de 12,7 t/ha. Les rendements les plus élevés ont été obtenus par Mamuntanas et Magali avec 15,8 t/ha et 15,6 t/ha suivis par Ameriste et Melissa avec 14,9 t/ha et 14,0 t/ha. Le rendement le plus bas a été obtenu par Africaine avec une valeur de 8,7 t/ha. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative avec trois groupes homogènes qui se chevauchent entre eux (Tab3, Annexe II.A).

Durant la quatrième coupe, la majorité des cultivars ont obtenus des rendements qui dépassent 15 t/ha. Ecotiposiciliano a obtenu le meilleur rendement avec 24,7 t/ha suivi par Coussoul et Ameriste (23,0 t/ha et 22,4 t/ha). Tamentit avec 9,0 t/ha a enregistré le plus bas rendement. L'analyse de la variance a révélé une différence hautement significative avec deux groupes homogènes (Tab4, Annexe II.A).

Durant la cinquième coupe, les rendements ont chuté pour atteindre des valeurs inférieures à 10 t/ha sauf pour Ecotipo sici qui a enregistré un rendement légèrement supérieur de 10,6 t/ha. Tamantit avec 2,7 t/ha a obtenu le rendement le plus bas. L'analyse de la variance a révélé une différence non significative (Tab5, Annexe II.A).

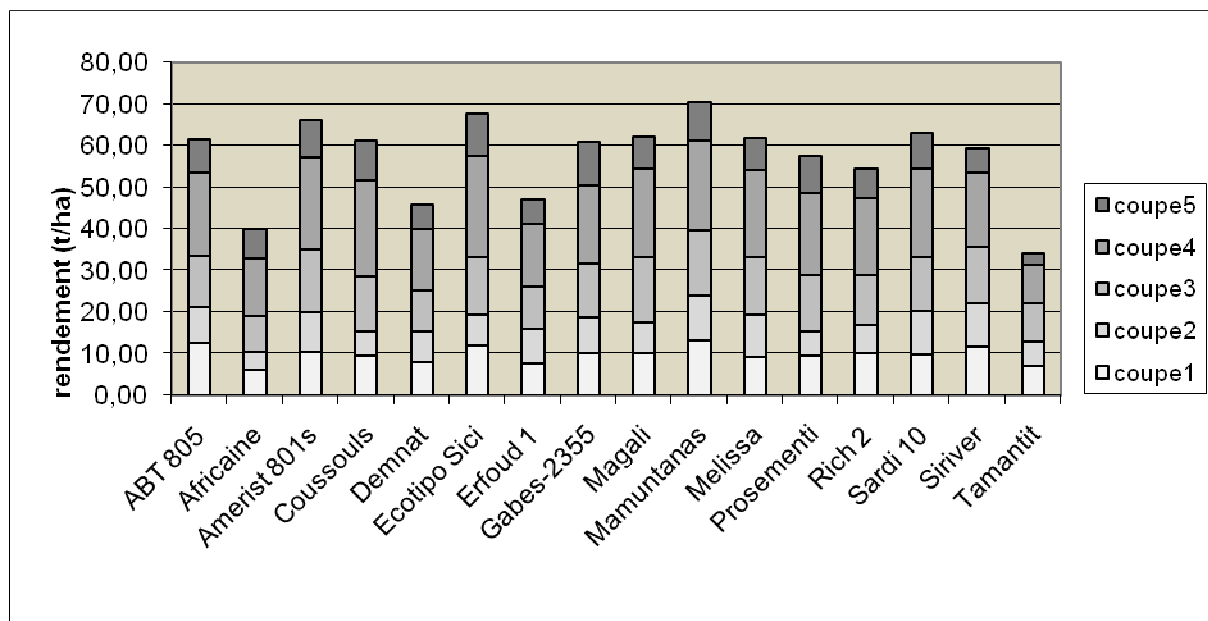


Fig.16 : Le rendement cumulé en vert des seize cultivars pour l’essai en ETM.

Ce rendement global oscille entre 70,3 t/ha obtenu par Mamuntanas et 34 t/ha pour Tamantit. Comme durant les trois premières années de l’essai, La variabilité saisonnière a été remarquable comme le montre la figure suivante :

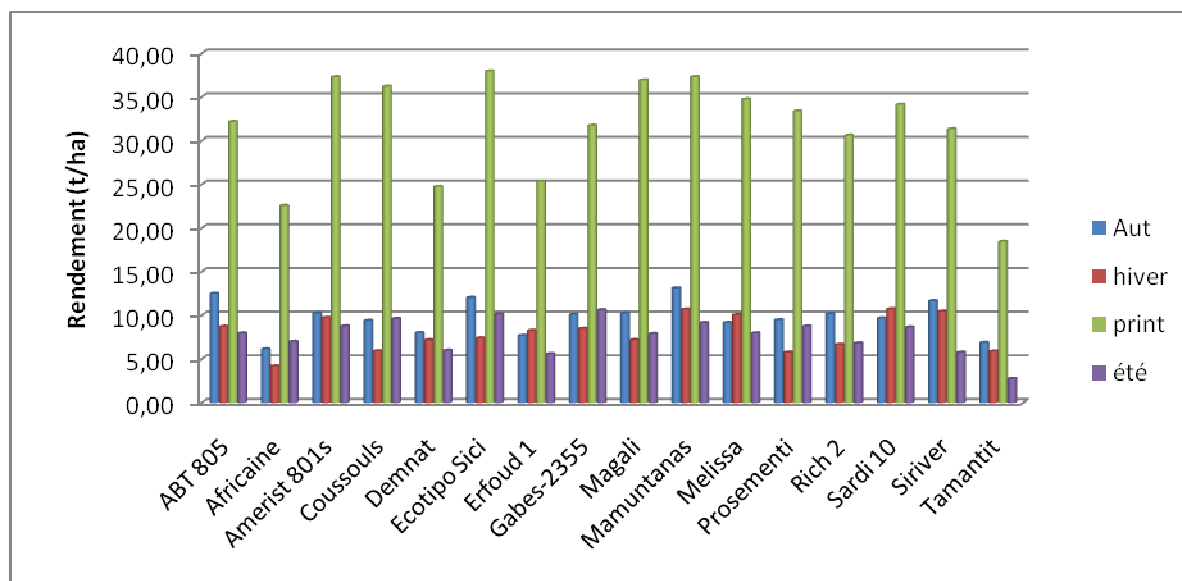


Fig.17 : Variabilité saisonnière du rendement en vert pour l’essai en ETM

La seule coupe effectuée en automne est la première coupe.

La période hivernale représenté par la 2eme coupe a marqué une production plus au moins faible. Les cultivars Sardi10, Mamuntanas, Siriver et Melissa semblent les plus adaptées aux conditions de cette période.

Les rendements augmentent durant la période printanière ou les conditions climatiques sont plus favorables pour le développement de la culture. Cette période est représentée par la troisième et la quatrième coupe. Le cultivar Ecotiposici a obtenu le meilleur rendement avec 37,96t/ha suivi par Mamuntanas et Amerist805s avec successivement 37,33t/ha et 37,31t/ha. Tamantit a marqué la valeur la plus faible qui est de l'ordre de 18,45t/ha.

Durant l'été les rendements ont diminué presque de 2/3 pour tous les cultivars. Cette diminution est peut être expliquée par l'entrée en dormance de l'ensemble des cultivars. Cette période est représentée par la cinquième coupe.

III.4.2.1.2 Essai en pluvial :

Pour cet essai, trois coupes ont été effectuées : la première au début de l'hiver, la deuxième durant la période printanière et la troisième au début de l'Eté avant que la culture ne rentre en période de dormance.

Tableau n° 15 : Rendement en vert par coupe pour l'essai en pluvial

Cultivar	coupe 1	coupe 2	coupe 3
ABT 805	6,2 ±1,36 ABCD	9,3 ±2,65 ABCD	6,2 ±2,28 ABC
Africaine	3,6 ±0,44 D	5,2 ±0,56 DEF	6,4 ±0,92 ABC
Amerist 801s	6,8 ±1,39 ABC	8,8 ±1,89 ABCD	7,6 ±1,49 ABC
Coussouls	5,2 ±0,35 BCD	11,0 ± 3,67 A	10,6 ±4,55 A
Demnat	5,7 ±0,72 ABCD	6,1± 1,04 CDEF	4,8 ±0,94 BCD
Ecotipo Sici	4,5 ±1,20 CD	10,6 ±2,03 AB	9,8 ±2,68 A
Erfoud 1	5,1 ±1,31 BCD	9,7 ±2,73 ABC	9,1 ±2,59 AB
Gabes-2355	5,4 ±1,16 ABCD	4,6±1,31 EF	4,3 ±1,26 CD
Magali	4,4 ±0,07 CD	8,29 ±2,31 ABCDE	7,0 ±1,93 ABC
Mamuntanas	7,8 ± 1,09 A	11,9 ±1,59 A	7,0 ±2,26 ABC
Melissa	5,8 ±1,38 ABCD	9,1 ±3,26 ABCD	7,6±1,57 ABC
Prosementi	4,4 ±0,44 CD	9,1 ±0,66 ABCD	9,5 ±0,93 A
Rich 2	5,6 ±0,26 ABCD	6,3 ±1,37 BCDEF	7,1 ±1,70 ABC
Sardi 10	7,2 ±0,61 AB	12,3 ±1,44 A	7,1 ±0,79 ABC
Siriver	5,8 ±0,83 ABCD	9,8 ±2,11 ABC	8,9 ±2,26 AB
Tamantit	3,9 ±2,30 D	3,0 ±0,66 F	2,5 ±1,04 D
Moyenne	5,5 ± 1,18	8,4 ± 2,68	7,22 ± 2,14
CV (%)	21,4	31	29

Nb : sur la même colonne, les valeurs qui diffèrent au moins d'une lettre sont significativement différentes.

Durant la première coupe (saison hivernale), le rendement en vert a été faible pour l'ensemble des cultivars. Mamuntanas avec 7,9 t/ha suivi par Sardi10 avec 7,3 t/ha obtiennent le rendement le plus élevé. Par contre Tamentit et Africaine avec 3,9 t/ha et 3,6t/ha enregistrent le rendement le plus bas. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative avec quatre groupes homogènes qui se chevauchent fortement (Tab6, Annexe II.A).

Durant la deuxième coupe (saison printanière), le rendement en vert croît: Sardi10 et Mamuntanas obtiennent respectivement 12,3 t/ha et 11,9 t/ha et en dernier Gabes et Africaine avec successivement 4,6 t/ha et 3,0 t/ha. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative avec six groupes homogènes qui se chevauchent fortement (Tab7, Annexe II.A).

La dernière coupe (fin du printemps et début de l'été) a été marquée par baisse du rendement en vert : Coussouls est le seul cultivar qui a enregistré un rendement qui dépasse 10t /ha et Tamentit a enregistré la valeur la plus faible avec 2,5 t/ha. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative avec quatre groupes homogènes qui se chevauchent entre eux (Tab8, Annexe II.A).

La figure suivante synthétise le rendement en vert cumulé obtenu par les cultivars.

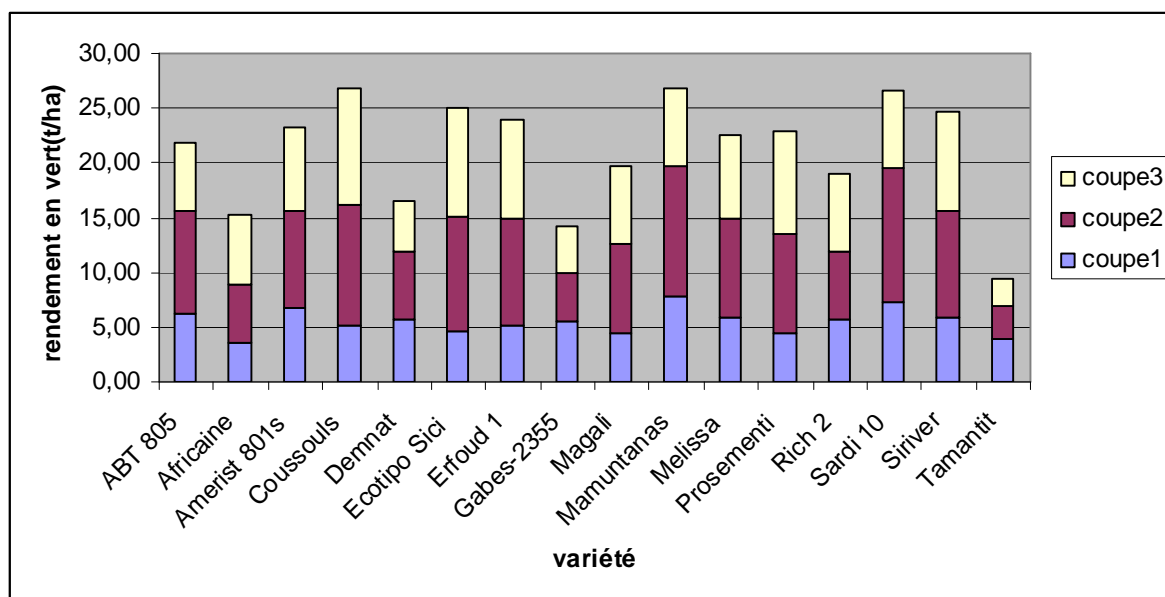


Fig.18: Le rendement en vert cumulé de tous les cultivars pour l'essai en pluvial.

La figure montre que durant la campagne, les cultivars Coussoul, Mamuntanas et Sardi10 ont obtenu des rendements globaux dépassant 25 t/ha tandis que le cultivar Tamentit a enregistré un rendement cumulé inférieur à 10 t/ha.

Les résultats par coupe sont enregistrés sur le tableau 15.

III.4.2.2 Le rendement en production de matière sèche (MS) :

Le rendement en matière sèche est la composante principale d'évaluation du rendement d'une Culture fourragère.

III.4.2.2.1 Essai en ETM :

La production par fauche pour les cinq coupes est synthétisée sur le tableau 16

Tableau n°16 : Rendement en sec par coupe pour l'essai en ETM.

Cultivar	coupe 1	coupe 2	coupe 3	coupe 4	coupe 5
Ecotipo Sici	3,1±0,24 A B	1,5 ± 0,22 BC DE	2,7 ± 0,43 A B C	5,7 ± 2,36 A	3,2 ± 2,68
Prosementi	2,2±0,23 DEF	1,2 ± 0,27 D E	2,6 ± 0,23 A B C	5,0 ± 1,13 A B	2,1 ± 1,08
Melissa	2,3±0,87 DEF	2,1 ± 0,40 A B	2,8 ± 0,38 A B C	4,9 ± 1,19 A B	2,1 ± 0,82
Siriver	3, 3±0,31 A	2,2 ± 0,15 A B	2,7 ± 0,24 A B C	4,4 ± 1,32 A B	1,6 ± 0,54
Rich 2	2,2±0,45 DEF	1,4 ± 0,35 C D E	2,5 ± 0,61 ABCD	4,3 ± 1,02 A B	1,8 ± 0,84
ABT 805	3,00±0,58 AB C	1,8 ± 0,44 ABCD	2,6 ± 0,34 A B C	4,5 ± 1,07 A B	2,2 ± 1,16
Magali	2,1±0,59 D E F	1,5 ± 0,13 BCDE	3,0 ± 0,15 A B	5,0 ± 0,99 A B	2,3 ± 1,71
Tamantit	1,8±0,31 E F	1,2 ± 0,19 D E	1,8 ± 0,27 D	2,1 ± 1,01 C	0,8 ± 0,36
Mamuntanas	2,63±0,73 BCD	2,2 ± 0,13 A B	3,2 ± 0,34 A	5,1 ± 0,63 A B	2,7 ± 1,80
Amerist 801s	2,0±0,22 D E F	2,0 ± 0,29 A B C	2,8 ± 0,34 A B C	5,2 ± 1,09 A B	2,0 ± 0,23
Demnat	1,7±0,34 E F	1,5 ± 0,41 BCDE	2,0 ± 0,37 C D	3,3±1,03 A B C	1,6 ± 0,89
Africaine	1,50±0,24 E	0,8 ± 0,25 E	1,7 ± 0,08 D	3,1 ± 1,04 B C	1,9 ± 0,92
Gabes-2355	2,2±0,50 D E F	1,6 ± 0,36 ABCD	2,3 ± 0,28 B C D	3,4±0,37 AB C	2,1 ± 0,38
Coussouls	2,4±0,54 CDE	1,2 ± 0,55 D E	2,5 ± 0,17 ABCD	5,1 ± 0,59 A B	2,6 ± 1,04
Sardi 10	1,9±0,10 D E F	2,2 ± 0,40 A	2,6 ± 0,41 A B C	4,7 ± 1,86 A B	1,4 ± 0,89
Erfoud 1	1,9±0,70 DEF	1,7 ± 0,46 ABCD	2,2 ± 0,57 B C D	3,5±0,75 A B C	1,7 ± 0,69
Moyenne	2,3 ± 0,52	1,7 ± 0,41	2,3 ± 0,87	4,3 ± 0,98	2,01 ± 0,55
CV(%)	22	24	37	22	27

Nb : sur la même colonne, les valeurs qui différents d'au moins une lettre sont significativement différentes

Lors de la première coupe, le rendement obtenu oscille entre 3,3 t MS/ha obtenu par Siriver et 1,5 t MS/ha enregistré par Africaine. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative avec six groupes homogènes qui se chevauchent entre eux (Tab1, Annexe II.B).

Lors de la deuxième fauche, une baisse est observée avec Sardi10, Mamuntanas et Siriver qui obtiennent un rendement de l'ordre de 2,2 t MS/ha et Africaine seulement de 0,86 tMS/ha. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative avec cinq groupes homogènes qui se chevauchent fortement (Tab2, Annexe II.B).

La troisième coupe on observe une augmentation sensible du rendement avec Mamuntanas qui a enregistré 3,2 tMS/ha suivi par Magali avec 3,0 tMS/ha. Africaine a enregistré la valeur la plus faible avec 1,7 tMS/ha. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative et a fait sortir quatre groupes homogènes qui se chevauchent fortement (Tab 3, Annexe II.B).

Durant la quatrième coupe, le rendement le plus élevé est atteint : 5,7 tMS/ha a été obtenu par Ecotiposiciliano suivi par Ameriste avec 5,2 tMS/ha et Coussoul avec 5,1 tMS/ha. Le plus faible rendement a été enregistré par Demnat avec 2,1 tMS/ha. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative avec trois groupes homogène qui se chevauche entre eux (Tab4, Annexe II.B).

La cinquième et dernière fauche est caractérisée par des rendements qui n'ont pas dépassé 3,5 tMS/ha : Ecotiposiciliano avec 3,20 t MS/ha et Tamantit 0,8t MS/ha. Cette faiblesse de la production s'explique par la forte demande climatique durant cette période et la rentrée en dormance de la plupart des cultivars. L'analyse de la variance a révélé une différence non significative entre les cultivars (Tab5, Annexe II.B).

Le rendement en production de MS cumulée durant la campagne pour les seize cultivars est mentionné sur la figure 19.

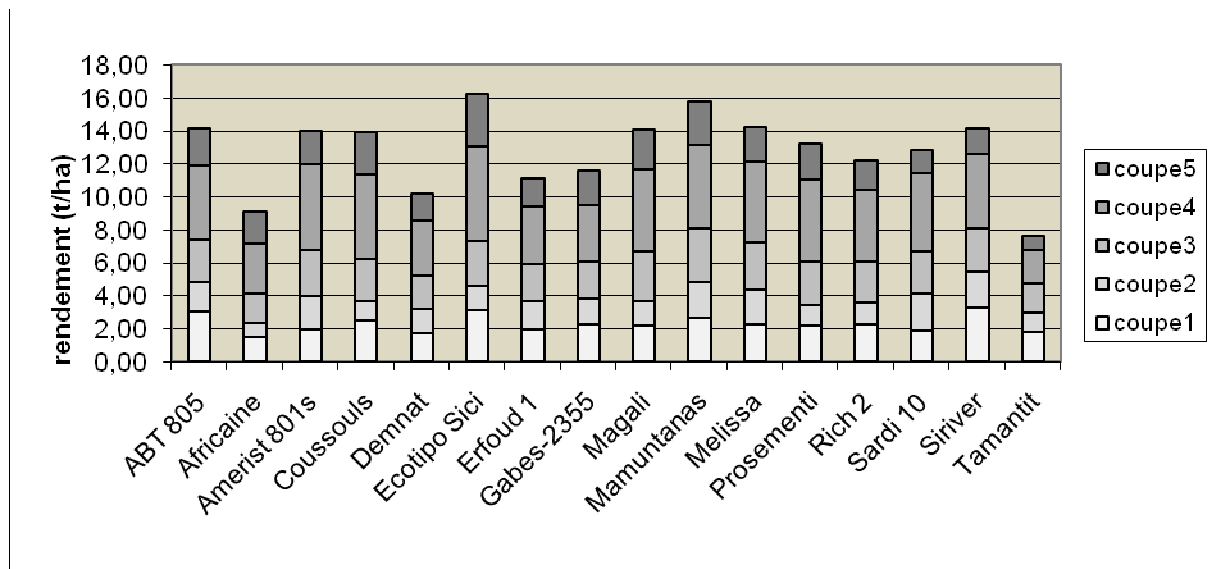


Fig. 19 : Le rendement en production de MS sèche cumulée des seize cultivars en ETM.

Sur tout le cycle, en rassemblant les productions des cinq fauches, nous pouvons observer sur la fig.19 que le cultivar Ecotipo Sici et Mamuntanas ont été les plus prolifiques avec un rendement de 16 t MS/ha ; Tamantit avec 7,5 tMS/ha a été la moins productif.

Comme pour le rendement en vert, la variabilité saisonnière a été constatée pour le rendement en matière sèche (fig.20).

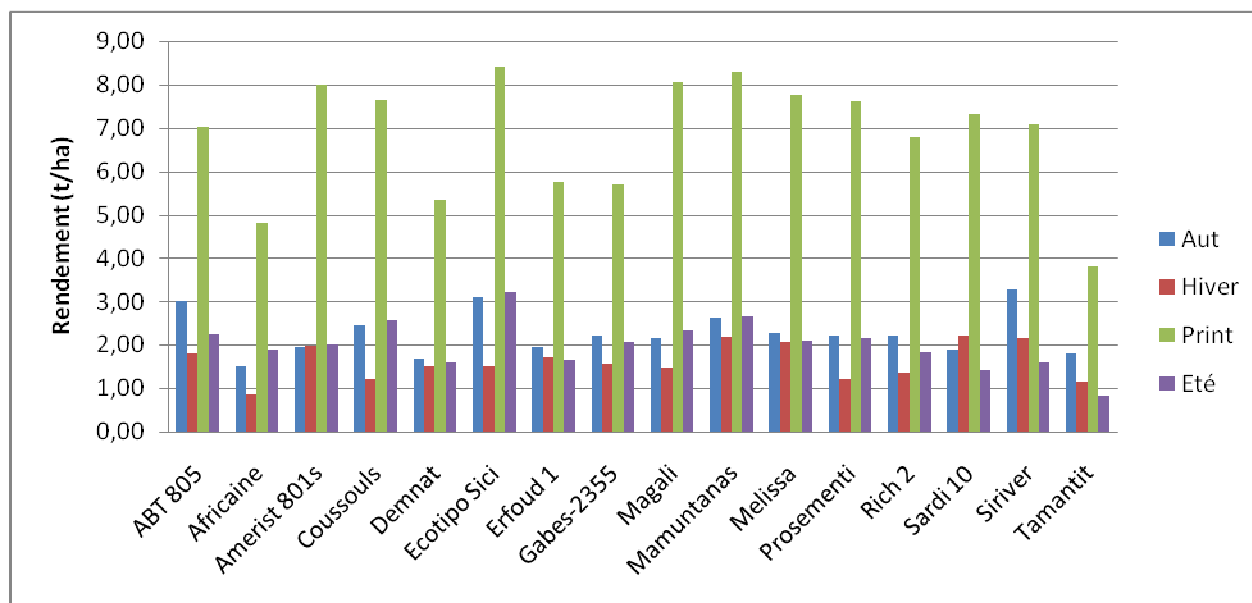


Fig. 20 : variabilité saisonnière du rendement en sec pour l'essai en ETM

Durant la période printanière nous avons obtenu des rendements en sec plus élevé que ceux obtenus durant la période hivernale. Les cultivars ont enregistré des rendements arrivant à plus de quatre fois leurs rendements en hiver.

III.4.2.2.2 Essai en pluvial :

Tableau n°17 : Rendement en sec par coupe pour l'essai en pluvial.

Cultivar	Coupe 1	Coupe 2	Coupe 3
ABT 805	1.38±0.35 ABC	2.24±1.22 BCD	2.02±0.48 ABC
Ecotipo Sici	1.09±0.25 BC	3.26±0.63 AB	3.07±1.14 A
Prosementi	1.03±0.43 BC	2.89±0.42 ABC	2.92±0.60 A
Tamantit	0.79±0.46 C	0.97±0.18 E	0.75±0.29 D
Siriver	1.45±0.83 ABC	2.95±0.68 ABC	2.80±0.69 AB
Africaine	0.85±0.1 C	1.57±0.15 CDE	1.93±0.50 ABC
Rich 2	1.28±0.26 ABC	1.84±0.42 BCDE	2.15±0.56 ABC
Mamuntanas	1.81±0.25 A	3.70±0.67 A	2.22±0.72 ABC
Demnat	1.26±0.21 ABC	2.06±0.38 BCDE	1.56±1.33 BCD
Amerist 801s	1.55±0.3 AB	2.74±0.44 ABC	2.53±0.67 AB
Erfoud 1	1.17±0.3 ABC	2.82±0.59 ABC	2.61±0.66 AB
Sardi 10	1.69±0.6 AB	3.79±0.59 A	2.24±0.34 ABC
Melissa	1.33±0.29 ABC	2.77±0.91 ABC	2.34±0.11 ABC
Coussouls	1.21±0.16 ABC	3.01±0.76 AB	3.09±0.67 A
Gabes-2355	1.06±0.19 BC	1.34±0.40 DE	1.13±1.31CD
Magali	1.31±0.19 ABC	2.58±0.70 ABCD	2.23±0.43 ABC
Moyenne	1,27 ± 0,28	2,53 ± 0,81	2,22 ± 0,66
CV (%)	22	32	29

Nb : sur la même colonne, les valeurs qui diffèrent au moins d'une lettre sont significativement différentes.

Durant la première coupe (saison hivernale), les valeurs du rendement oscillent entre 1,8 t MS/ha enregistré par Mamantanas et 0,8 t MS/ha par Africaine. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative avec trois groupes homogènes qui se chevauchent fortement (Tab6, Annexe II.B).

Durant la deuxième coupe (saison printanière), une augmentation sensible du rendement en sec a été remarquée pour tous les cultivars. Les meilleurs rendements ont été enregistrés par Sardi10, Mamantanas, Ecotiposici et Coussouls (3.8, 3.7, 3.3 et 3,0 t MS/ha) tandis que la plus faible valeur a été obtenue par Tamentit avec 0,97t/ha. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative avec cinq groupes homogènes qui se chevauchent fortement (Tab7, Annexe II.B).

On observe une chute du rendement en sec durant la dernière coupe : le meilleur rendement a été obtenu par Coussouls et Ecotiposici avec 3,1 t MS/ha. Tamentit obtient le plus faible avec 0,75t/ha. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative avec trois groupes qui se chevauchent entre eux (Tab8, Annexe II.B).

Le rendement en production de MS en cumulé durant la campagne pour les seize cultivars est mentionné sur la figure 21.

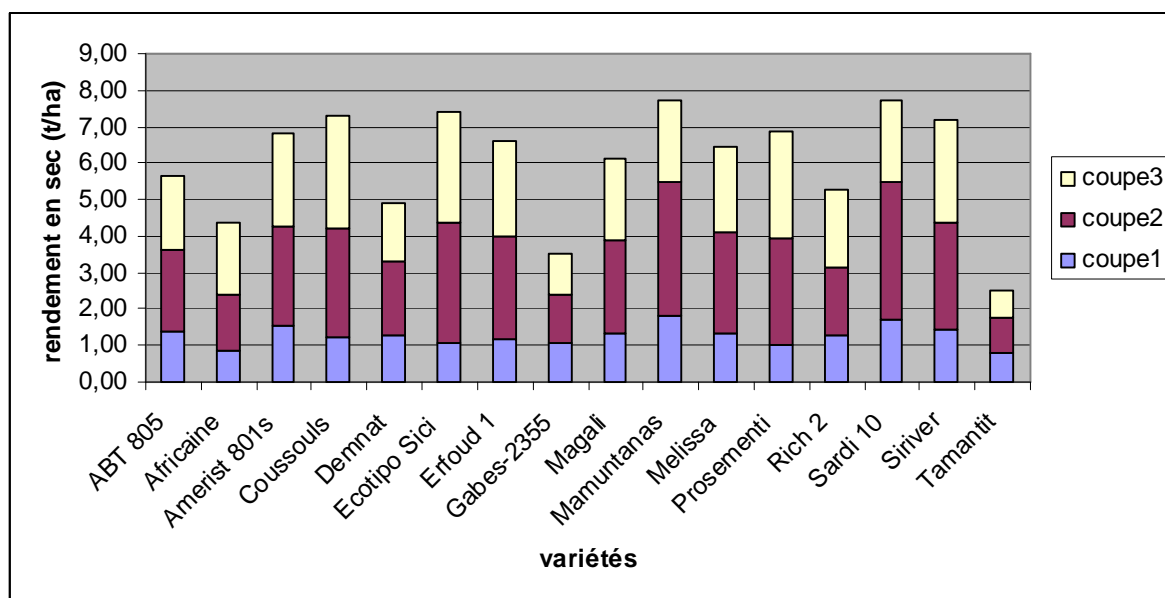


Fig.21 : Rendement en sec cumulé par coupe pour l'essai en pluvial.

Les cultivars Sardi10, Siriver, Mamuntanas, Ecotiposiciliano et Coussoul ont enregistré les rendements les plus élevés qui dépassent 7tMS/ha, tandis que Tamantit n'a accumulé que 6 tMS/ha.

III.4.2.3 Discussion :

Durant cette année (4eme année), le nombre de coupe obtenu a été inférieur à celui obtenu durant la 2eme et la 3eme année que se soit en pluvial ou en irrigué. Ce résultat semble confirmer le fait que la production de la luzerne diminue avec son âge. Ce constat a été observé par **Maurier (1994)** en déclarant que la luzerne diminue sa production à partir de la troisième année d'exploitation.

Les meilleurs rendements ont été obtenus en irrigué ce qui confirme que les apports en eau effectués en automne et en printemps ont un effet positif sur la production de la luzerne.

En conditions d'une alimentation hydrique non limitée, on constate que les cultivars européens (Italiens et Français) représentés par Mamantanas, Ecotipo Sici, Melissa, Magali et Sardi10 sont classés premiers que se soit pour le rendement en vert ou en sec suivis par les cultivars Américains tel que ABT 805 qui semble adapté aux conditions hivernales. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par **Prosperi (1994)** qui a constaté que les cultivars Américains et Australiens se caractérisent par une bonne croissance automnale et hivernale durant l'année d'irrigation.

Les cultivars Maghrébins représentés par Gabes, Tamentit, Rich2, Erfoud et Demnat, ont obtenus des rendements faibles que se soit en vert ou en sec et semblent confirmer le fait que ces cultivars ne s'adaptent pas aux conditions humides.

Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par **Prosperi (1994)** durant la campagne 1992-1993 où il a constaté que les cultivars oasiens se caractérisent par une faible tolérance au froid et une faible consistance.

Zoghalmi et al (1994), en travaillant sur des cultivars Européens, Américains, Australiens et un cultivar Tunisien (Magali) ont constaté que ce dernier est classé premier concernant le rendement en vert et le rendement en sec pour les deux années d'expérimentation (1992 et 1993).

Bellague (2008) dans un essai similaire réalisé dans la région de H'madna (zone semi-aride) a obtenu durant la 2ème année de l'essai, 4 coupes pour l'essai conduit en pluviale avec une production en matière sèche comprise entre 2,25 t/ha et 4,79 t/ha et 6 coupes pour l'essai conduit en irriguer avec un rendement totale en matière sèche oscillant entre 6,1t/ha et 13,35 t/ha.

Benabderrahmane (2008) en travaillant sur les mêmes cultivars en Tunisie a enregistré des rendements moyens en vert varient entre 2228,9g/m² donnée par le cultivar Sardi10, tandis que le plus faible rendement a été marqué par le cultivar Africaine avec seulement 630,6g.

L'essai mené en Sardaigne (Italie) par **Pecetti et al (2008)** a montré que le cultivar locale Mamantanas a été classée première concernant le rendement en vert par rapport aux autres cultivars (locales et étrangères), et ça avec un rendement totale qui est de l'ordre de 14,20 t/ha, tandis que le plus faible rendement a été marqué par Tamantit qui semble inadapté aux conditions de cette région. Ces résultats concernent les deux années 2005 et 2006.

III.4.3 L'Efficiencia d'utilisation de l'eau (EUE) :

L'efficiencia d'utilisation de l'eau est définie comme étant la quantité de matière sèche produite par 1m³ d'eau. Ce paramètre donne une idée sur le degré de valorisation de l'eau par les cultures.

III.4.3.1 Essai en ETM :

Les résultats de l'EUE obtenue par les seize cultivars conduits en ETM sont reportés dans le tableau 18.

Pour la première coupe, Siriver, Ecotiposici présentent les EUE les plus élevées, 4,4 kgMS/m³ et 4,16 kg/m³, et 4,01 kg/m³ et Africaine la plus faible valeur de 2,01 kgMS/m³. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative avec six groupes homogènes qui se chevauchent fortement (Tab1, Annexe II.C).

Une augmentation sensible de l'EUE a été observée remarquée lors de la deuxième coupe pour certains cultivars : Sardi10, Mamuntanas, Siriver, Melissa et Ameriste entre 4,6kgMS/m³ ET 4,1kgMS/m³. Africaine n'a obtenu que 1,8 kgMS/m³.

L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative avec cinq groupes homogènes qui se chevauchent fortement (Tab2, Annexe II.C).

Tableau n° 18: Efficience d'utilisation de l'eau par coupe pour l'essai en ETM :

Cultivar	Coupe 1	Coupe 2	Coupe3	Coupe 4	Coupe 5
Ecotipo Sici	4,16 ± 0,24 AB	3,12 ± 0,45	1,86 ± 0,29 ABC	3,16 ± 1,30 A	2,1 ± 1,76
Prosementi	2,94 ± 0,23	2,53 ± 0,56 DE	1,81 ± 0,16 ABC	2,75 ± 0,63	1,42 ± 0,71
Melissa	3,02 ± 0,87	4,35 ± 0,83 AB	1,96 ± 0,26 ABC	2,70 ± 0,66	1,38 ± 0,54
Siriver	4,40 ± 0,31 A	4,51 ± 0,30 AB	1,82 ± 0,16 ABC	2,46 ± 0,73	1,05 ± 0,35
Rich 2	2,97 ± 0,45	2,83 ± 0,74 CDE	1,69 ± 0,41	2,39 ± 0,56	1,20 ± 0,55
ABT 805	4,01 ± 0,58	3,77 ± 0,93	1,75 ± 0,23 ABC	2,48 ± 0,59	1,48 ± 0,76
Magali	2,86 ± 0,59	3,10 ± 0,27	2,07 ± 0,10 AB	2,78 ± 0,55	1,54 ± 1,12
Tamantit	2,39 ± 0,31	2,43 ± 0,39 DE	1,20 ± 0,19 D	1,15 ± 0,56 C	0,55 ± 0,24
Mamuntans	3,51 ± 0,73	4,56 ± 0,27 AB	2,21 ± 0,24 A	2,81 ± 0,35	1,76 ± 1,18
Amerist 801s	2,62 ± 0,22	4,14 ± 0,61 ABC	1,94 ± 0,23 ABC	2,86 ± 0,60	1,32 ± 0,15
Demnat	2,23 ± 0,34 EF	3,17 ± 0,86	1,40 ± 0,26 CD	1,83 ± 0,57	1,05 ± 0,59
Africaine	2,01 ± 0,24 F	1,79 ± 0,51 E	1,19 ± 0,06 D	1,69 ± 0,57 BC	1,24 ± 0,60
Gabes-2355	2,98 ± 0,50	3,27 ± 0,25	1,55 ± 0,19 BCD	1,90 ± 0,20	1,36 ± 0,25
Coussouls	3,26 ± 0,54	2,53 ± 1,15 DE	1,73 ± 0,12	2,84 ± 0,32	1,69 ± 0,68
Sardi 10	2,51 ± 0,10	4,62 ± 0,83 A	1,76 ± 0,28 ABC	2,63 ± 1,03	0,92 ± 0,58
Erfoud 1	2,60 ± 0,70	3,58 ± 0,96	1,53 ± 0,39 BCD	1,95 ± 0,42	1,09 ± 0,46
Moyenne	3,03±0,69	3,39±0,87	1,72±0,29	2,40±0,54	1,32±0,37
CV(%)	22	25	16	22,5	28

Nb : sur la même colonne, les valeurs qui diffèrent au moins d'une lettre sont significativement différentes.

Pour la troisième repousse des valeurs de l'ordre de 2,20 kgMS/m³ et 2,07 kgMS/m³ ont été enregistrées respectivement par Mamuntanas et Magali tandis que la plus faible efficience a été enregistrée par Africaine et Tamantit avec seulement 1,19 kgMS/m³ chacune. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative avec quatre groupes homogènes qui se chevauchent entre eux (Tab3, Annexe II.C).

Une augmentation sensible de l'EUE a été remarquée lors de la quatrième repousse et la cinquième coupe a été caractérisée par des efficacités faibles oscillant entre 2,1 kgMS/m³ enregistré par Ecotipo sici et 0,55 kgMS/m³ obtenue par Tamantit. Cette faiblesse de l'EUE est due à la faiblesse des rendements en matière sèche des cultivars en fin de campagne.

III.4.3.2 Essai en pluvial :

Les efficacités obtenues pour cet essai sont faibles par rapport à celles enregistrées en ETM, tableau 19.

Tableau n°19 : L'Efficacité d'utilisation de l'eau par coupe pour l'essai en pluvial.

Variété	Coupe1	Coupe 2	Coupe 3
ABT 805	1,3 ± 0,33 ABCD	1,7 ± 0,91 BCDE	2,3 ± 0,72 ABC
Ecotipo Sici	1,0 ± 0,24 BCDE	2,6 ± 0,57AB	3,4 ± 0,82 A
Prosementi	1,0 ± 0,08 BCDE	2,2 ± 0,28 ABCD	3,2 ± 0,29 A
Tamantit	0,6 ± 0,75 E	0,8 ± 0,13 F	0,9 ± 0,34 D
Siriver	1,3 ± 0,29 ABCD	2,3 ± 0,39 ABCD	3,1 ± 0,59 AB
Africaine	0,8 ± 0,09 DE	1,2 ± 0,14 DEF	2,2 ± 0,40 ABC
Rich 2	1,2 ± 0,10 ABCD	1,4 ± 0,31CDEF	2,4 ± 0,47 ABC
Mamuntanas	1,7 ± 0,23 A	2,9 ± 0,49 A	2,4 ± 0,68 ABC
Demnat	1,2 ± 0,20 ABCD	1,7 ± 0,45 BCDE	1,7 ± 0,27 BCD
Amerist 801s	1,4 ± 0,28 ABC	2,1 ± 0,33 ABCD	2,8 ± 0,49 AB
Erfoud 1	1,1 ± 0,28 BCDE	2,2 ± 0,61 ABCD	2,8 ± 0,63 AB
Sardi 10	1,5 ± 0,20 AB	3,00 ± 0,42 A	2,4 ± 0,29 ABC
Melissa	1,2 ± 0,27 ABCD	2,1 ± 0,62 ABCD	2,5 ± 0,45 ABC
Coussouls	1,1 ± 0,14 BCDE	2,3 ± 0,57ABC	3,4 ± 1,15 A
Gabes-2355	1,0 ± 0,18 CDE	1,1 ± 0,33 EF	1,3 ± 0,47 CD
Magali	1,2± 0,17 ABCD	1,8 ± 0,54 BCDE	2,5 ± 0,85 ABC
Moyenne	1,2±0,32	2,0±0,73	2,5±0,83
CV (%)	26	36,5	33,2

Nb : sur la même colonne, les valeurs qui diffèrent d'au moins une lettre sont significativement différentes.

Durant la première coupe réalisée en hiver, les meilleures efficacités sont données par Mamuntanas et Sardi10 avec successivement 1,7 kgMS/m³ et 1,5 kgMS/m³ et la plus faible valeur a été marquée par Tamentit avec 0,61 kgMS/m³. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative avec cinq groupes homogènes qui se chevauchent entre eux (Tab6, Annexe II.C).

Durant la deuxième coupe réalisée en période printanière, les efficacités ont marqué une augmentation sensible. Une EUE de 3,03kgMS/m³ a été obtenue par Sardi10 suivi par Mamuntanas avec 2,90 kgMS/m³. Tamantit n'a obtenu que 0,75kgMS/m³. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative et le teste de Newman Keuls a donné six groupes homogènes qui se chevauchent entre eux (Tab7, Annexe II.C).

Pour la troisième coupe les EUE ont été sensiblement les mêmes que pour la deuxième coupe. L'analyse de la variance a révélé une différence très hautement significative et le test de Newman Keuls a donné quatre groupes homogènes qui se chevauchent fortement (Tab3, Annexe II.C).

III.4.3.3 Discussion :

En ETM, les résultats de l'EUE confirment la bonne valorisation de l'eau des cultivars d'outre mer (Italie, Australie, France et USA) vis-à-vis des cultivars d'origine maghrébine (Algérie, Maroc, Tunisie). Par contre nous avons observé la tendance inverse en pluvial qui s'explique par une meilleure adaptation à la sécheresse des cultivars locaux d'origine maghrébine.

Adoui (2007), en 2006-2007, a obtenu des EUE comprises entre 1,66kg/m³ et 2,54kg/m³. D'après cet auteur, les cultivars Amerist, Tamentit, Prosementi, Demnat et ABT805 valorisent mieux les apports en eau d'irrigation.

Bellague (2008), dans l'essai similaire réalisé à H'madna (Chleff, semi-aride), en irrigué les EUE obtenues varient entre 1,56 kgMS/m³ et 3,4 kgMS/m³ et les cultivars les plus efficaces sont : Mamantanas, Coussoul, Ecotiposiciliano, Erfoud et Amerist.

Molero et al (2008) en travaillant sur huit cultivars de luzerne pérenne en Espagne (université de Barcelone), a constaté qu'en conditions d'alimentation hydrique optimale, les cultivars qui valorisent le mieux l'eau d'irrigation sont Ameristand et siciliano avec successivement 0,97g/l, 0,95g/l, 0,93g/l. En conditions de stress hydrique se sont les mêmes cultivars qui ont marqué les meilleurs valeurs de l'EUE avec successivement 1,08 g/l et 1,01 g/l tandis que la plus faible valeur à été donné par le cultivar Tamantit avec 0,65 g/l en conditions optimales et 0,66 g/l en conditions de stress hydrique.

III.5 Analyse des paramètres qualitatifs par essai:

Dans notre travail, pour analyser la qualité du fourrage obtenu par les cultivars lors des deux essais, nous avons aussi déterminé la teneur en matière sèche, la teneur en matière minérale, la teneur en matière organique, la teneur en matière azotée totale et la teneur cellulose brute. (Tableau annexe)

Ces paramètres ont été évalués pour l'ensemble des cultivars en pluvial et en ETM et pour les deux périodes (hivernale et printanière).

Nous insisterons plus particulièrement sur la teneur en cellulose brute et la teneur en matière azotée totale.

III.5.1 Teneur en matière Azoté Totale

III.5.1 Essai en ETM

III.5.1.1 Période hivernale

La teneur en MAT observée durant cette période varie entre 9,80 %MS pour Cousoul et 46,0 % MS pour Magali.

La valeur moyenne enregistrée par l'ensemble de cultivars est de $22,28 \pm 9,28\%$ MS (tableau 21 et figure 22)

III.3. 1.2) Période printanière

Durant la période printanière, l'ensemble des cultivars ont enregistré des valeurs qui se rapprochent de la moyenne qui est de l'ordre de $21,07\% \text{ MS} \pm 8,15$.

Les valeurs enregistrées durant cette période oscillent entre un minimum de 7,20%MS obtenu par Mamuntanas et un maximum de 35,30%MS enregistré par prosementi. (Tableau 21 et figure 22)

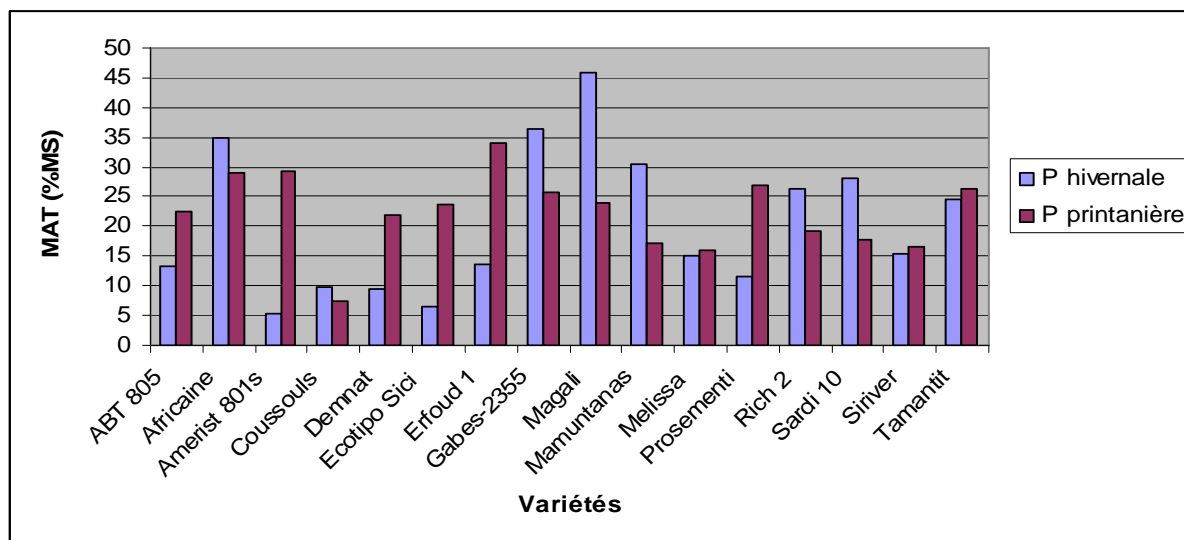


Fig.22 : Evolution de la matière azotée totale par période pour l’essai en ETM.

III.5.2 Essai en pluvial

III.5.2.1 Période hivernale

Les taux de matière azotée totale obtenus en pluvial sont plus élevés que ceux enregistrés en ETM : 62,5% de l’ensemble des cultivars ont enregistré des teneurs supérieures à celles obtenues en irriguée.

La teneur la plus élevée a été enregistrée par Magali avec de 44,5% MS et la plus faible a été obtenue par Melissa avec 12,4% MS.

La valeur moyenne de tous les cultivars est de $29,37 \pm 9,13\%$ MS (tableau 20 et figure 23)

III.5.1.2) Période printanière

Durant cette période, comme pour l’essai en ETM, l’ensemble des cultivars ont enregistré des valeurs qui se rapprochent de la moyenne ; Ces dernières oscillent entre 10,40%MS, enregistré par Consoul et Tamantit et 32,40%MS obtenue par Sardi10.

La moyenne enregistrée pour ce paramètre est de $20,87 \pm 6,37\%$ MS.

La période hivernale est caractérisée par des teneurs en MAT élevée par rapport à celle enregistrées au cours de la période printanière pour la majorité des cultivars, comme le montre la figure suivante.

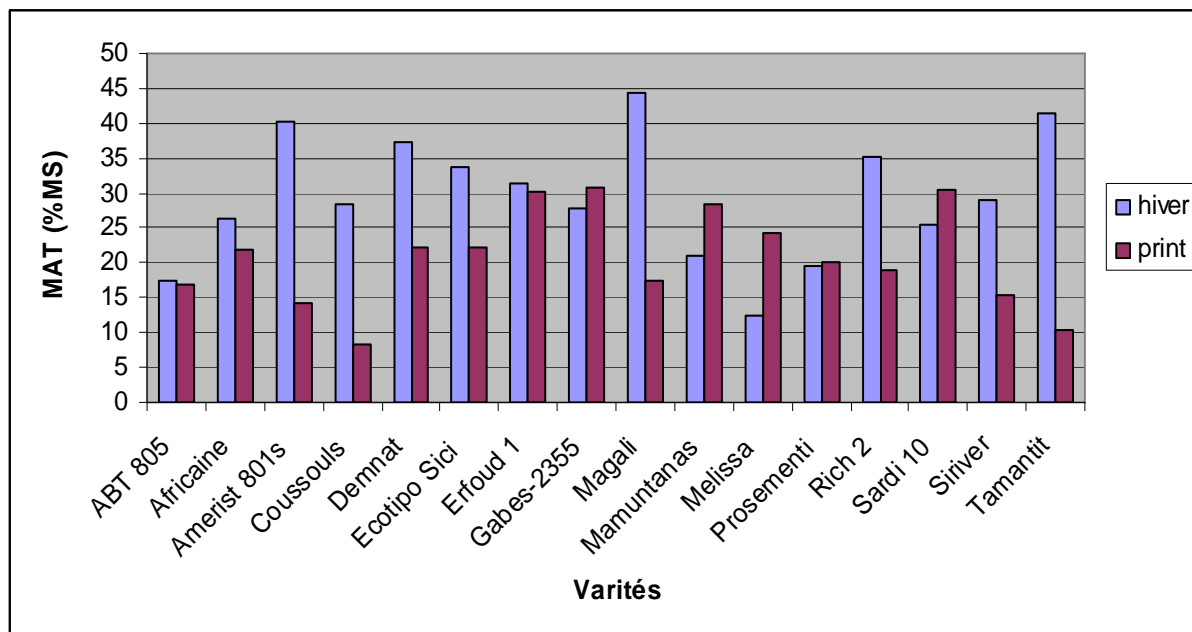


Fig.23 : Evolution de la teneur en matière azotée totale par période en pluvial

III.5.2 Teneur en cellulose brute :

III.5.2.1 Essai en ETM

III.5.2.1.1 Période hivernale

Durant cette période, la valeur la plus élevée à été obtenue par le cultivar Africaine avec 33,97% MS alors que la plus faible est observée sur Magali avec 18,0% MS.

La valeur moyenne enregistrée par l'ensemble des cultivars est de 25,56%MS ± 4,77.

(Tableau 20 et figure 24)

III.5.2.2 Période Printanière

Pour cette période, la teneur en cellulose brute a augmenté pour l'ensemble des cultivars.

Les valeurs les plus élevées ont été observées chez le cultivar Magali (39,8%MS,) tandis que la plus faible valeur a été enregistrée par ABT805 (25,75MS%).

La valeur moyenne pour l'ensemble des cultivars est de $33,69 \pm 3,65\%$ MS. (Tableau 20 et figure 24)

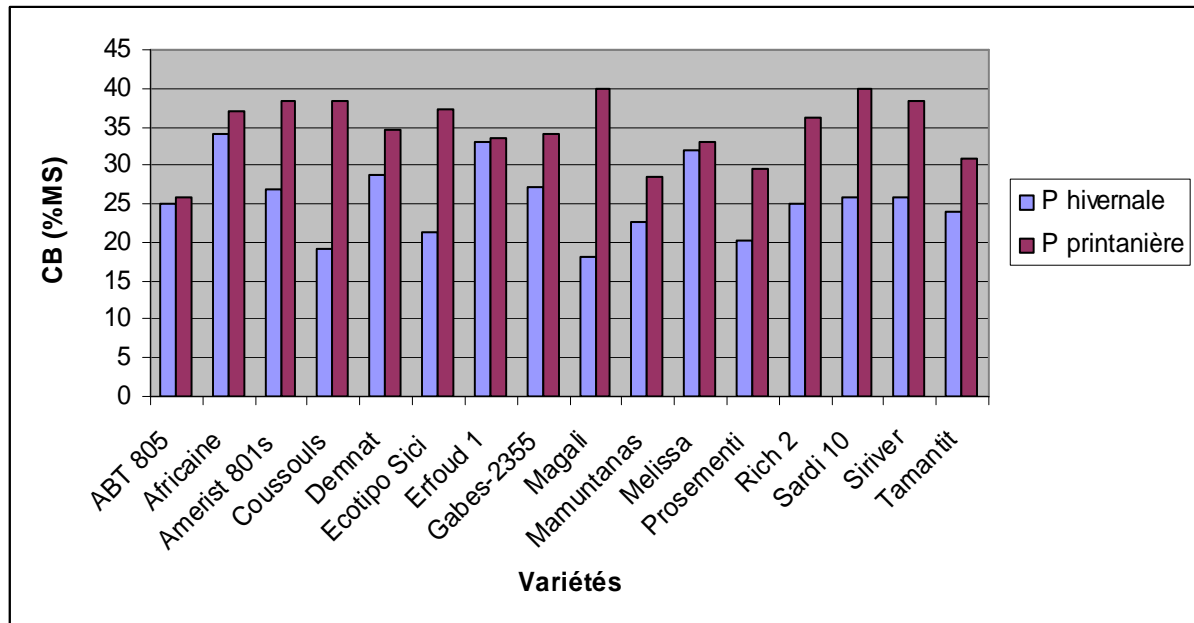


Fig.24 : Evolution de la teneur en CB par période pour le l'essai en ETM

III.5.2.2 Essai en pluvial

III.5.2.2.1 Période hivernale

Pour l'essai pluvial, les valeurs de la CB enregistrées varient entre 21,22% MS enregistrée par Prosementi et 36,18 % MS pour le cultivar Marocain Rich2.

La valeur moyenne donnée par l'ensemble des cultivars est de $26,73 \pm 4,16\%$ MS (Tableau20 et figure25).

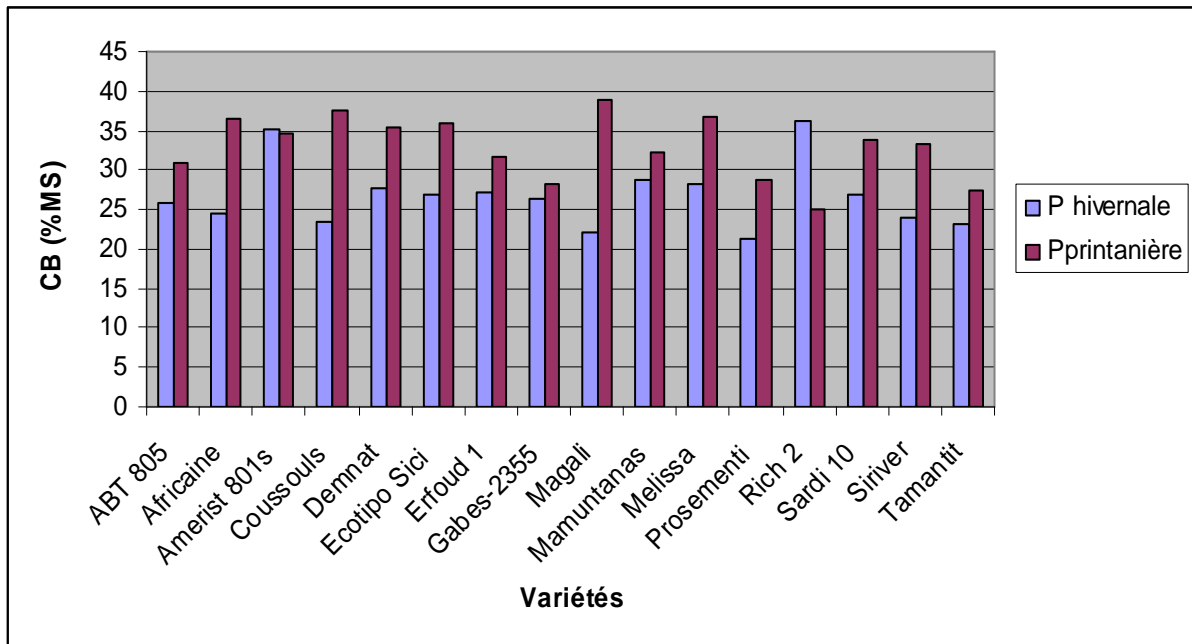


Fig.25 : Evolution de la teneur en CB par période pour l'essai en pluvial

III.5.2.2.2 Période Printanière :

En pluvial, la majorité des cultivars ont enregistré des taux de CB supérieur à 30%MS.

La valeur la plus élevée a été enregistrée par Magali (38,81%MS) suivi par Cousoul (37,61%MS), tandis que la plus faible valeur a été observée par le cultivar Rich 2 (24,95%MS).

La valeur moyenne donnée par l'ensemble des cultivars est de $34,16 \pm 4.7\%$ MS (Tableau 20 et figure25).

Tableau n° 20 : résultats de la teneur en MAT et CB et comparaison de moyennes par période

Cultivar	ETM				Pluvial			
	Hivernale		Printanière		Hivernale		Printanière	
	En % MS		En % MS		En % MS		En % MS	
	MAT	CB	MAT	CB	MAT	CB	MAT	CB
ABT 805	16± 1,12 B	25,14±1,22 A	22,4±1,13 A	25,5±1,12 A	16,6±1,22 A	25,93±2,2 B	16,9±0,26 A	33,83±2,17 A
Africaine	30,8±1,35 A	33,97±3,35 A	27,1±2,55 A	36,53±3,34 A	26,4±1,26 A	24,46±2,13 B	22±1,45 A	36,88±1,21 A
Amerist 801s	13,1±2,36 B	27,01±1,1 B	27,3±1,13 A	34,6±1,46 A	40,2±0,07 A	35,19±1,35 A	14,2±0,33 B	38,3±1,33 A
Coussouls	9,8±1,46 A	19,05±2,37 B	10,45±1,44 A	38,41±2,32 A	28,4±0,77 A	23,35±2,19 B	10,4±0,71 B	37,61±2,12 A
Demnat	17,5±2,25 B	28,86±2,25 B	21,8±2,66 A	34,53±1,99 A	37,3±1,01 A	28,00±2,12 B	22,1±2,52 B	35,68±1,1 A
Ecotipo Sici	16,6±2,09 B	21,28±3,44 B	23,7±1,98 A	35,94±3,26 A	33,7±2,41 A	27,08±1,15 B	22,2±1,03 B	37,29±1,23 A
Erfoud 1	18,5±1,33 B	32,9±2,39 A	31±0,60 A	33,66±2,1 A	31,5±1,46 A	27,15±1,17 A	29,2±0,45 A	31,59±2,22 A
Gabes-2355	31,4±1,65 B	27,42±2,28 B	25,7±2,39 A	33,97±2,28 A	27,8±0,45 A	26,35±2,09 A	29,8±2,53 A	28,33±2,65 A
Magali	46±2,24 B	18,0±1,97 B	24±2,09 A	39,87±1,31 A	44,5±1,1 A	22,09±2,65 B	17,6±0,43 B	38,81±1,07 A
Mamuntanas	28,6±2,28 A	22,57±2,01 B	7,2±1,35 B	28,59±2,01 A	20,9±0,28 B	28,86±2,27 A	28,4±1,65 A	32,29±2,34 A
Melissa	16,3±1,05 A	32±3,23 A	16,1±4,81 A	33,06±1,77 A	12,4±1,56 B	28,18±1,36 B	24,2±0,55 A	36,73±1,46 A
Prosementi	16,6±2,01 B	20,14±2,09 B	35,3±2,11 A	29,59±2,35 A	19,4±0,23 A	21,22±0,98 B	20±1,12 A	28,77±2,55 A
Rich 2	26,2±1,46 A	25,14±2,35 B	10,2±1,96 B	36,18±1,41 A	35,2±1,40 A	36,18±0,55 A	18,8±2,35 B	24,95±1,11 B
Sardi 10	29,2±1,41 A	25,82±2,35 B	11,8±2,77 B	33,85±1,35 A	25,3±1,01 B	27,02±1,2 B	32,4±0,87 A	39,86±5,22 A
Siriver	15,4±1,53 A	25,71±3,43 B	16,7±1,74 A	33,38±2,77 A	28,9±1,06 A	23,89±1,01 B	15,4±1,02 B	38,34±0,35 A
Tamantit	24,6±2,71 A	23,89±2,77 B	26,4±2,76 A	30,86±1,66 A	41,5±1,11 A	23,24±1,67 A	10,4±0,15 B	27,32±1,90 A
Moyenne	22,28±9,28	25,56±4,77	21,075±8,15	33,66±3,65	29,37±9,18	26,73±4,16	20,87±6,73	34,16±4,7
CV (%)	41	18	38	10	31	15	32	13

Pour un essai : sur une même ligne, les valeurs affectées de lettre différente sont statistiquement différents (inférieur à 0.05)

Tableau 21 : Test de STUDENT pour la matière azoté totale (différence entre les essais)

Période	Période hivernale		Période printanière	
	ETM	Pluvial	ETM	Pluvial
ABT 805	16± 1,12 A	16,6±1,22 A	22,4±1,13 A	16,9±0,26 A
Africaine	30,8±1,35 A	26,4±1,26 A	27,1±2,55 A	22±1,45 A
Amerist 801s	13,1±2,36 B	40,2±0,07 A	27,3±1,13 A	14,2±0,33 B
Coussouls	9,8±1,46 B	28,4±0,77 A	10,45±1,44 A	10,4±0,71 A
Demnat	17,5±2,25 B	37,3±1,01A	21,8±2,66 A	22,1±2,52 A
Ecotipo Sici	16,6±2,09 B	33,7±2,41 A	23,7±1,98 A	22,2±1,03 A
Erfoud 1	18,5±1,33 B	31,5±1,46 A	31±0,60 A	29,2±0,45 A
Gabes-2355	31,4±1,65 B	27,8±0,45 A	25,7±2,39 A	29,8±2,53 A
Magali	46±2,24 A	44,5±1,1 A	24±2,09 A	17,6±0,43 B
Mamuntanas	28,6±2,28 A	20,9±0,28 B	7,2±1,35 B	28,4±1,65 A
Melissa	16,3±1,05 A	12,4±1,56 B	16,1±4,81 A	24,2±0,55 A
Prosementi	16,6±2,01 B	19,4±0,23 A	35,3±2,11 A	20±1,12 B
Rich 2	26,2±1,46 B	35,2±1,40 A	10,2±1,96 B	18,8±2,35 A
Sardi 10	29,2±1,41 A	25,3±1,01 A	11,8±2,77 B	32,4±0,87 A
Siriver	15,4±1,53 B	28,9±1,06 A	16,7±1,74 A	15,4±1,02 A
Tamantit	24,6±2,71 A	41,5±1,11 B	26,4±2,76 A	10,4±0,15 B
moyenne	22,28±9,28 A	29,37±9,18 A	21,075±8,15 A	20,87±6,73 A
CV (%)	41	31	38	32

Pour une période : sur une même ligne, les valeurs affectées de lettre différente sont statistiquement différents (inférieur à 0.05)

Tableau 22 : Test de STUDENT pour la cellulose brute (CB) (différence entre les essais)

Période	Période hivernale		Période printanière	
	ETM	Pluvial	ETM	Pluvial
ABT 805	25,14±1,22 A	25,93±2,2 A	25,5±1,12 B	33,83±2,17 A
Africaine	33,97±3,35 A	24,46±2,13 B	36,53±3,34 A	36,88±1,21 A
Amerist 801s	27,01±1,1 B	35,19±1,35 A	34,6±1,46 A	38,3±1,33 A
Coussouls	19,05±2,37 A	23,35±2,19 A	38,41±2,32 A	37,61±2,12 A
Demnat	28,86±2,25 A	28,00±2,12 A	34,53±1,99 A	35,68±1,1 A
Ecotipo Sici	21,28±3,44 A	27,08±1,15 A	35,94±3,26 A	37,29±1,23 A
Erfoud 1	32,9±2,39 A	27,15±1,17 A	33,66±2,1 A	31,59±2,22 A
Gabes-2355	27,42±2,28 A	26,35±2,09 A	33,97±2,28 A	28,33±2,65 B
Magali	18,0±1,97 A	22,09±2,65 A	39,87±1,31 A	38,81±1,07 A
Mamuntanas	22,57±2,01 B	28,86±2,27 A	28,59±2,01 A	32,29±2,34 A
Melissa	32±3,23 A	28,18±1,36 B	33,06±1,77 B	36,73±1,46 A
Prosementi	20,14±2,09 B	21,22±0,98 B	29,59±2,35 A	28,77±2,55 A
Rich 2	25,14±2,35 B	36,18±0,55 A	36,18±1,41 A	24,95±1,11 B
Sardi 10	25,82±2,35 B	27,02±1,2 A	33,85±1,35 A	39,86±5,22 A
Siriver	25,71±3,43 A	23,89±1,01 A	33,38±2,77 A	38,34±0,35 A
Tamantit	23,89±2,77 A	23,24±1,67 A	30,86±1,66 A	27,32±1,90 A
moyenne	25,56±4,77 A	26,73±4,16 A	33,66±3,65 A	34,16±4,7 A
CV (%)	18	15	10	13

Pour une période : sur une même ligne, les valeurs affectées de lettre différente sont statistiquement différents (inférieur à 0.05).

III.5.3 Discussion

L'analyse statistique de nos résultats montre pour :

- le traitement ETM, la moyenne des MAT de l'ensemble des cultivars est statistiquement comparable entre le traitement hivernal et printanier, cependant, il existe des variations individuelles entre les cultivars (tableaux). Pour la cellulose brute, la moyenne de l'ensemble des cultivars est statistiquement plus élevée (au seuil $p=0.05$) ($33,66\% \text{ MS} \pm 3,65$ pour le traitement printanier contre $25,56\% \text{ MS} \pm 4,77$ pour le traitement hiver), nous observons aussi des variations individuelles entre les cultivars.
- Le traitement pluvial, la moyenne de la teneur des matières azotées totales et de la teneur en cellulose brute est statistiquement différente ($p=0.05$) elle est respectivement plus élevée en hiver qu'en printemps ($29,37\% \text{ MS} \pm 3,65$) contre ($20,87\% \text{ MS} \pm 6,73$) et ($26,73\% \text{ MS} \pm 4,16$) contre ($34,16\% \text{ MS} \pm 4,7$).

Il semblerait donc, globalement, la coupe printanière augmenterait la teneur en cellulose brute et diminuerait la teneur en matières azotées des cultivars ce qui entraînerait inévitablement une diminution de leur valeur nutritives (**Grenet et Demarquilly, 1987**). En effet, l'augmentation de la teneur en cellulose brute du fourrage, c'est à dire sa lignification, entraîne une diminution de la digestibilité des parois car les bactéries se fixent peu ou pas sur les parois fortement lignifiées (**Akin et al, 1974 et Akin 1979**).

Les résultats de comparaison de moyenne par le test de STUDENT, par période (tableaux 21 et 22) montrent l'absence d'une différence significative entre les deux essais (ETM et pluvial) pour la majorité des cultivars et durant les deux périodes. Aussi la différence est non significatives entre les moyennes et ça est peut être expliqué par l'alternance des coupes entre les deux essais (pluvial et irrigué).

Conclusion Générale

Conclusion générale :

En région méditerranéenne et dans un contexte subhumide (Mitidja), les conditions de température et d'ensoleillement pourraient permettre de cultiver des cultivars très productifs de luzerne pérenne, le choix dépendra de l'équilibre entre les besoins hydriques liés au rendement potentiel, la disponibilité de l'eau et la valeur nutritive du fourrage obtenu.

Le site expérimental se caractérise sur le plan climatique par une température moyenne annuelle de 18°C et une pluviométrie qui oscille entre 600 et 750 mm/an. 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.

Durant cette année (4eme année), le nombre de coupe obtenu a été inférieur à ceux obtenus durant la 2eme et la 3eme année que se soit en pluvial ou en irrigué. Ce résultat semble confirmer le fait que la production de la luzerne diminue avec son âge.

Les meilleurs rendements ont été obtenus en irrigué ce qui confirme que les apports en eau effectués en automne et en printemps ont un effet positif sur la production de la luzerne. Les cultivars européens (Italiens et Français) représentés par Mamantanas, Ecotipo Sici, Melissa, Magali et Sardi10 sont classés premiers que se soit pour le rendement en vert ou en sec suivis par les cultivars Américains tel que ABT 805 qui semblent adapter aux conditions hivernales.

La hauteur de végétation à la coupe a été très variable selon le type des cultivars, le régime hydrique ainsi que la saison de l'année. En effet ce paramètre a connu une progression nette en passant de la saison hivernale à la saison printanière et cela, quelque soit le cultivar et le régime hydrique.

Les cultivars Sardi 10, Melissa et Amerist sont caractérisés par une croissance hivernale importante en ETM. Ces derniers semblent avoir une bonne résistance au froid et à l'humidité excessive de la saison. Tandis que Coussoul, Prosementi et Magali, sont mal acclimatés à ce genre de conditions.

Les cultivars Maghrébins représentés par Gabes, Tamentit, Rich2, Erfoud et Demnat, ont obtenus des rendements faibles que se soit en vert ou en sec et semblent confirmer le fait que ces cultivars ne s'adaptent pas aux conditions humides.

En ETM, les résultats de l'EUE confirment la bonne valorisation de l'eau des cultivars d'outre mer (Italie, Australie, France et USA) vis-à-vis des cultivars d'origine maghrébine (Algérie, Maroc, Tunisie).

Sur le plan valeur nutritive, en pluviale, la coupe printanière augmenterait la teneur en cellulose brute et diminuerait la teneur en matières azotées des cultivars ce qui entraînerait inévitablement une diminution de leur valeur nutritives (lignification, entraîne une diminution de la digestibilité des parois)

A la lumière de cette analyse, quelques recommandations peuvent être proposées tel que:

- Réaliser des essais similaires sous d'autres étages bioclimatiques (essais multi locaux) afin de déterminer pour chaque cultivars, la région dont il pourrait s'adapter le mieux et mettre en valeur les cultivars locaux.
- Elargir la gamme des espèces fourragères en introduisant de nouvelles variétés qui s'adapte à nos conditions climatique.
- Intensifier les activités de recherche sur les espèces fourragères afin de bien maîtriser cette filière qui est la base de l'amélioration de l'activité de l'élevage ovin et bovin.
- faire un suivi dans le temps de la qualité du fourrage afin de connaître et d'améliorer sa valeurs nutritive.
- Augmenter la superficie fourragère en introduisant de nouvelles aires cultivée

Références
Bibliographiques

Abdelguerfi A. (1994). About the perennial Lucerne (*M. sativa*) in Algeria. Culture, Exploitation et Sélection de la Luzerne Pérenne pour Différentes Utilisations, Lusignan (France), 4-8 septembre 1994. Publication *FAO-REUR Technical Series*, 36: 18-20 p.

Abdelguerfi A. (2002). Les ressources génétiques d'intérêt fourrager et/ou pastoral : Distribution et variabilité chez les légumineuses Spontanées (*Medicago*, *Trifolium*, *Scorpiurus*, *Hedysarum* et *Onobrychis*) en Algérie. Thèse Doctorat d'Etat. INA, Alger. 375pp. et Annexes.

Abdelguerfi A., Laouar M. (2002). Les espèces fourragères et pastorales : leurs Utilisation au Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Edition FAO. Regional Office for the Near East. 146p.

Aboudaoud M.L., Ait Oufella,(1992).Réponse de quelques génotypes de luzernes annuelles au stress hydrique. Recherche de critères de résistance à la sécheresse .Thès.Ing.Agro.,INA, EL-Harrach,114p.

Acta, (1984). Fiche de l'Association de Coordination Technique Agricole. Fiche, 402.

Adem L. (1978). Etude hydro- écologique de *Medicago*. Céréaliculture. 7. P2

Adoui S. (2007). Efficience d'utilisation de l'eau sur les variétés de luzerne pérenne (*Medicago sativa* L.) soumises à deux régimes hydriques. Thèse Ing. INA. 1-67

Akin D E. (1979). Microscopique evaluation of forage digestion by rumen microorganisme. A review. *J. Anim.sci*, 48: pp 701-710

Akin D E., Burdicky D., Michaels G E (1974). Rumen bacterial interrelationships with plant tissue during degradation revealed by transmission electron microscopy. *Appl. Microbial*, 27. PP 1149-1156.

Belaidi N., Belkacem S. (1999). Comparaison des reponses physiologiques et biochimiques à l'intensité du stress hydrique chez deux espèces de luzerne annuelle. These Ing. INA, El Harrache. 67p

Benabderrahim M.A., Hadad M., Ferchichi A. (2008). Essai d'adaptation de 16 cultivars de luzerne pérenne (*Medicago sativa* L.) dans un système oasien du sud tunisien : Gabès (local) et 15 cultivars étrangers. In "Sustainable Mediterranean Grasslands and their Multi-Functions" Proceeding of 12th Meeting of the Sub-network on Mediterranean Forage Resources of the FAO-CIHEAM, Elvas (Portugal). *Options Méditerranéennes Série A. Séminaire 79* : 419-422

Bellague D., Chedjrat A., Khedim A., Khelifi H.E., M'Hammedi Bouzina M., Merabet B., Laouar L., Abdelguerfi A. (2008). Comportement et efficience d'utilisation de l'eau de quelques cultivars de luzerne pérenne dans une région semi-aride en Algérie. In "Sustainable Mediterranean Grasslands and their Multi-Functions" Proceeding of 12th Meeting of the Sub-network on Mediterranean Forage Resources of the FAO-CIHEAM, Elvas (Portugal). *Options Méditerranéennes Série A. Séminaire n° 79*: 265-268.

Birouk A., Bouizgaren A., Baya B. (1997). La luzerne (*Medicago sativa* L.). In: Production et utilisation des cultures fourragères au Maroc, Ed. JARITZ G. et BOUNEJMATE M., 1997. INRA, Maroc. 1997. pp : 126 – 139.

Brown P.W., Tanner C.B., 1983. Alfalfa stem and leaf growth during water stress. Agro..J.VOL.75(5),799-804.

Chaabena A. (2001). Situation des cultures fourragères dans le Sud-Est septentrional du Sahara algérien et caractérisation de quelques variétés introduites et populations sahariennes de luzerne cultivée. Thèse Magister. INA. El-Harrach. 122 p.

Chaabena A., Abdelguerfi A. (2001). Situation de la luzerne pérenne dans le Sahara et comportement de quelques populations locales et variétés introduites dans le sud-est du Sahara algérien. *Options Méditerranéennes* Série A. Séminaire 45: 57-60.

Chebouti A.(1993). Comportement de 91 population de *Medicago aculeata* et *Medicago orbicularis* dans deux zones agro – écologiques. These Ing. INA, El harrach. 130P

Chergui. (1990). Etude de quelques aspects physiologiques chez la luzerne perenne (*Medicago sativa* L). thèse ing.INA, El Harrach. Alger.62p

Demarquilly C. (1976). Avantages et inconvénients des associations graminées et légumineuses. Revue fourrage, 66. PP 11-17.

Foury A. (1954). Les légumineuses fourragères au Maroc. Ed RABAT, pp:164-166

Greni E., Demarquilly C. (1987). Rappels sur la digestion des fourrages dans le rumen (parois) et ses conséquences. Les fourrages secs, recolte, traitement, utilisation. Ed, INRAA Route de saint Cyr. 78000, Versailles.689p

Gupta U.C. (1971). Boron requirements of alfalfa, red clover, brussels sprouts and cauliflower grown under greenhouse conditions. Canadian Journal of Soil Science, 112.pp:280-281

Haddadj (1995). Effets physiologiques du stress hydrique sur dix population de *Medicago ciliaris* Thèse.ing.INA,El-Harrach,65p.

Hamadache A. (2001). Les ressources fourragères actuelles en Algérie : situation et possibilité d'amélioration. Actes de l'atelier national sur la stratégie de développement des cultures fourragères en Algérie. ITGC. Alger, 10-12Juin 2001. pp : 18-19.

Haveaux M., Ernez M et Lannoye R (1988). Selection de variétés de Blé dur (*Triticum durum* DESF) et le blé tendre (*Triticum aestivum* L) adaptées à la sécheresse par la mesure du florescence de chlorophylle *in vivo*. Agronomie, 8. PP : 193-199.

Hnatyszyn M., Guais A. (1988). Les fourrages et l'éleveur ; agriculture d'aujourd'hui : Sciences, techniques et applications. Paris. 440 p.

Huguet T.,Prosperi J.M. 1995.*Medicago truncatula*: a légume model plan. Réseau inter-régional FAO/CIHEAM de recherche et de développment sur les pâturages et cultures fourragères. Colloque du groupe méditerranéen sur les Medicago.Hmmamet,Tunisie 19-22Oct.1995.11pp.

INRAA. (1978). Alimentation des ruminants. Ed. INRA. Route de saint Cyr. 78000, Versailles.597p

INRA Maroc (1965). Institut National de Recherche Agronomique du Maroc, Les cultures fourragères irriguées au Maroc, INRA, Rabat, 28 p.

ITDAS. (2005). Recueil des fiches techniques. ITDAS. Algérie

ITGC. (2001). la Luzerne: (*Medicago sativa L*). ITGC. Algérie.4p

Janati A., (1990). Les cultures fourragères dans les oasis; *Options méditerranéennes Série A: Séminaires méditerranéens* 11. pp 163-169.

Jarrige R. (1981). Les constituants glucidiques des fourrages: variation, digestibilité et dosage. Prevision de la valeur nutritive des aliments des ruminants. Ed. INRAA, Route de saint Cyr. 78000, Versailles. pp 13-40

Jean D. (1995). La luzerne et le bore. AGRO-BIO - 310 - 07
[http://eap.mcgill.ca/AgroBio/ab_head.htm]

Kettani. (1991). Contribution à l'étude du développement et du rendement en semence chez *Medicago rigidula.L* All soumise au déficit hydrique post-floral. DESU. Académie de Montpellier. Université de Montpellier II. Science et techniques du longdoc. 25P.

Khaldoun A., Bellah F., Amroun R. (2000). Perspectives de développement des cultures fourragères en Algérie. Céréaliculture, 34. ITGC. Alger. Pp : 40-46

Labdi, (1991). Perspectives de développement des légumineuses annuelles dans les systèmes céréaliers des zones semi-arides. Céréaliculture n°25, pp12-18.

Lapeyronie A. (1982). Les productions fourragères méditerranéennes. Ed. G-P. Maisonneuve et Larose. Paris. 425 p.

Lemaire G. (2006). La luzerne : Productivité et qualité. Workshop International sur la diversité des Fabacées fourragères et de leurs symbiotes : Applications Biotechnologiques, Agronomiques et Environnementales. ITGC, Alger, du 19 au 22 Février 2006. 174- 182.

Lery F., 1982, L'agriculture au Maghreb, Ed. G-P. Maisonneuve et Larose, Paris, 338 p.

Marco et al (2005). Culture et utilisation de la luzerne. Association pour le développement de la culture fourragère. Domaine de Changins, 1260 Nyon.7p

Mauries M. (1994). La luzerne aujourd'hui : Vaches laitières, vaches allaitantes, chèvres, brebis, chevaux. 254 p.

Mefti M., Bouzerzour H., Nouar H., Maameri K., Trabelsi M., Khedim A., Abdelguerfi A., (2006). Ecophysiological survey of some perennial grass cultivars in the semi-arid region of Setif. Workshop International sur la diversité des Fabacées fourragères et de leurs symbiotes : Applications Biotechnologiques, Agronomiques et Environnementales. ITGC, Alger, du 19 au 22 Février 2006.

Molero G., Aranjuelo I., Nogués S. (2008). Study of seasonal variation on WUE of eight varieties of Lucerne plants exposed to drought. Options Méditerranéennes Série A. Séminaire 79. pp 341-344.

Moussab Bouaboub K. (2001). Comportement des variétés et populations de Luzerne pérenne (*Medicago sativa L*), dans la region d'Adrar. Thèse Magistère. INA. El Harrach. 105p

Nicoladi C., Massacci A., Dimarco G (1988). Water status effect on net photosynthesis on field grown Alfalfa. Crop science, 28: pp 944-948.

Pecitti L., Carroni A. M., Annicchiarico P., Manunza P., Longu A., Congiu G. (2008). Adaptation, summer survival and autumn dormancy of lucerne cultivars in south European Mediterranean region (Sardinia). Options Méditerranéennes Série A. FAO. CIHEAM Séminaire n° 79. Pp 471-474.

Prosperi J.M., Angevain M., Genier G., Olivieri I. et Mansat P. (1993). Sélection de nouvelles légumineuses fourragères pour les Zones difficiles méditerranéennes. Fourrages, 135. Pp 343-354.

Prosperi J.M., Angevain M., Genier G., Mansat P. (1994). Genetic variation for growth rhythms in lucerne, in two contrasted and cold medeteranean environments. Culture, Exploitation et Sélection de la Luzerne Pérenne pour Différentes Utilisations, Lusignan (France), 4-8 septembre 1994. Publication *FAO-REUR Technical Series*, 36 pp 103-105.

Rochat. (2005). Culture et utilisation de la luzerne. Association pour le développement de la culture fourragère. Domaine de Changins, 1260 Nyon.7p

Sabine et al (2005). Culture et utilisation de la luzerne. Association pour le développement de la culture fourragère. Domaine de Changins, 1260 Nyon.7p

Siakhene N. (1984). Effet du stress hydrique sur quelques espèces de luzerne annuelles. Mémoire Ingénieur, El Harrach (Alger), INA. 141p.

Talamucci. (1994). Lucerne role in farming systems, technical itineraries and management for different uses in diverse physical and socio-economic environments. Culture, Exploitation et Sélection de la Luzerne Pérenne pour Différentes Utilisations, Lusignan (France), 4-8 septembre 1994. Publication *FAO-REUR Technical Series*, 36. pp6-17.

Villax J. (1963). La culture des plantes fourragères en dans les régions méditerranéennes occidentales. INRA, Rabat. 358p

Villax J., Pfitzmeier, (1963). La culture des plantes fourragères dans les régions méditerranéennes occidentales. INRA, Rabat, 358 p.

Zeghida A. (1987). La relation céréale-Medicago dans les zones à vocation céréales-élevage. Céréaliculture n°16 : pp 52-56.

Zoghalmi A., Seklani H., Ayari R. (1994). Potentialities of the locale population “Gabés” in semi-arid conditions. Culture, Exploitation et Sélection de la Luzerne Pérenne pour Différentes Utilisations, Lusignan (France), 4-8 septembre 1994. Publication *FAO-REUR Technical Series*, 36 : pp 218-221.

Annexes

- *Annexe I : paramètres cinétiques*
- *Annexe II : Paramètres de rendement*
- *Annexe III: composition chimique du fourrage*

Résultats de l'analyse de la variance :

Annexe I : Paramètres cinétiques :

A/ Hauteur de végétation :

Tab1: Anova hauteur de végétation, Coupe 1 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>ddl</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Carré moyen</i>	<i>F de Fisher</i>	<i>Pr > F</i>
bloc	3	468,721	156,240	9,722	< 0,0001
cultivar	15	526,789	35,119	2,185	0,022
Résidus	45	723,174	16,071		
Total	63	0,000			

Test Newman Keuls

Modalités	Moyenne	Regroupements
Erfoud 1	39,59	A
Coussouls	40,68	A B
Tamantit	41,37	A B
Gabes-2355	43,51	A B
Rich 2	44,50	A B
Magali	44,59	A B
Africaine	45,28	A B
ABT 805	45,81	A B
Sardi 10	46,84	A B
Prosementi	46,93	A B
Demnat	48,00	B
Sriver	48,06	B
Amerist	48,12	B
Mamuntanas	48,21	B
Melissa	48,43	B
Ecotipo Sici	48,84	B

Tab2: Anova hauteur de végétation, Coupe 2 : essai en ETM

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
bloc	3	43,518	14,506	1,067	0,373
cultivar	15	6894,072	459,605	33,793	< 0,0001
Résidus	45	612,019	13,600		
Total	63	0,000			

Test Newmen Keuls

Modalités	Moyenne	Regroupements			
Coussouls	30,18	A			
Prosementi	31,93	A			
Magali	33,93	A	B		
Africaine	38,09	B			
Ecotipo Sici	38,96	B			
Tamantit	44,43	C			
Rich 2	47,15	C	D		
Erfoud 1	48,62	C	D	E	
Mamuntanas	52,12	D E F			
Gabes-2355	52,17	D E F			
Demnat	53,00	E F			
ABT 805	53,24	E F			
Siriver	57,21	F G			
Melissa	60,93	G H			
Amerist 801s	60,99	G H			
Sardi 10	63,78	H			

Tab3: Anova hauteur de végétation, Coupe 3 : essai en ETM

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
bloc	3	1051,893	350,631	4,158	0,011
Cultivars	15	1111,040	74,069	0,878	0,591
Résidus	45	3795,016	84,334		
Total	63	0,000			

Test Newmen Keuls

Modalités	Moyenne	Regroupements
Tamantit	54,92	A
Sardi 10	56,68	A
Africaine	56,93	A
Rich 2	57,03	A
ABT 805	57,88	A
Coussouls	58,50	A
Demnat	59,84	A
Siriver	61,94	A
Mamuntanas	62,90	A
Erfoud 1	63,31	A
Gabes-2355	63,52	A
Magali	64,59	A
Melissa	64,62	A
Ecotipo Sici	65,46	A
Amerist	66,40	A
Prosementi	70,28	A

Tab 4: Anova hauteur de végétation,

Coupe 4 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>ddl</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Carré moyen</i>	<i>F de Fisher</i>	<i>Pr > F</i>
bloc	3	897,020	299,007	2,763	0,053
Cultivar	15	1460,930	97,395	0,900	0,569
Résidus	45	4869,407	108,209		
Total	63	0,000			

Test Newman Keuls

Modalités	Moyenne	Regroupements
ABT 805	74,01	A
Coussouls	79,91	A
Amerist	83,16	A
Gabes-2355	84,13	A
Tamantit	84,78	A
Magali	85,00	A
Sardi 10	85,56	A
Rich 2	85,72	A
Siriver	87,66	A
Erfoud 1	87,71	A
Ecotipo Sici	88,06	A
Mamuntanas	89,75	A
Melissa	90,56	A
Africaine	91,75	A
Demnat	92,88	A
Prosementi	92,97	A

Tab 5: Anova hauteur de végétation,

Coupe 5 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>ddl</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Carré moyen</i>	<i>F de Fisher</i>	<i>Pr > F</i>
bloc	3	5902,18	1967,39	19,59	< 0,0001
Cultivar	15	2069,46	137,96	1,37	0,201
Résidus	45	4517,10	100,38		
Total	63	0,000			

Test Newman Keuls

Modalités	Moyenne	Regroupements
Tamantit	41,92	A
Sriver	44,94	A
Mamuntanas	49,41	A
Erfoud 1	49,84	A
Ecotipo Sici	50,72	A
ABT 805	51,13	A
Africaine	52,53	A
Demnat	53,13	A
Rich 2	53,34	A
Prosementi	54,34	A
Magali	56,36	A
Amerist	57,81	A
Melissa	58,84	A
Sardi 10	59,28	A
Coussouls	60,84	A
Gabes-2355	64,56	A

Tab 6: Anova hauteur de végétation,

Coupe 1 : essai en pluvial

<i>Source</i>	<i>ddl</i>		<i>Carré moyen</i>	<i>F de Fisher</i>	<i>Pr > F</i>
bloc	3	59,061	19,687	1,290	0,290
Cultivar	15	2025,935	135,062	8,852	< 0,0001
Résidus	44	671,313	15,257		
Total	62	0,000			

Test Newman Keuls

Modalités	Moyenne	Groupes homogènes				
Magali	31,25	A				
Africaine	33,04	A B				
Coussouls	33,71	A B C				
Prosementi	34,71	A B C				
Tamantit	38,50	B C D				
Ecotipo Sici	39,62	C D E				
Gabes-2355	39,90	C D E F				
Rich 2	42,50	D E F G				
ABT 805	42,65	D E F G				
Demnat	45,03	D E F G H				
Erfoud 1	45,78	E F G H				
Sriver	45,81	E F G H				
Melissa	46,18	F G H				
Mamuntanas	46,65	G H				
Sardi 10	48,29	G H				
Amerist 801s	49,46	H				

Tab 7 : Anova hauteur de végétation, Coupe 2 : essai en pluvial

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
bloc	3	1011,252	337,084	4,311	0,009
cultivar	15	1006,440	67,096	0,858	0,612
Résidus	44	3440,492	78,193		
Total	62	0,000			

Test Newman Keuls

Modalités	Moyenne	Regroupements
Sardi 10	55,56	A
Africaine	56,94	A
Rich 2	57,84	A
Tamantit	58,00	A
Coussouls	58,50	A
Demnat	59,84	A
ABT 805	60,66	A
Siriver	61,50	A
Mamuntanas	62,91	A
Gabes-2355	63,53	A
Erfoud 1	64,22	A
Magali	64,59	A
Melissa	64,63	A
Ecotipo Sici	65,47	A
Amerist 801s	66,41	A
Prosementi	70,28	A

Tab 8: Anova hauteur de végétation Coupe 3 : essai en pluvial

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
bloc	3	1195,886	398,629	4,849	0,005
cultivar	15	2881,129	192,075	2,336	0,015
Résidus	44	3617,215	82,209		
Total	62	0,000			

Groupes homogènes

Modalités	Moyenne	Regroupements		
Tamantit	62,00	A		
Sardi 10	66,78	A	B	
Demnat	72,75	A	B	C
Erfoud 1	74,75	A	B	C
Sriver	75,81	A	B	C
Gabes-2355	75,82	A	B	C
Magali	78,56	A	B	C
Melissa	79,00	A	B	C
Africaine	79,28	A	B	C
Mamuntanas	79,81	A	B	C
Rich 2	80,93		B	C
Coussouls	81,62		B	C
ABT 805	84,25			C
Ecotipo Sici	86,27			C
Amerist 801s	86,75			C
Prosementi	88,53			C

B/ Taux d'accroissement journalier

Tab 1: Anova taux d'accroissement journalier Coupe1 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>ddl</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Carré moyen</i>	<i>F de Fisher</i>	<i>Pr > F</i>
bloc	3	0,222	0,074	9,722	< 0,0001
cultivar	15	0,249	0,017	2,185	0,022
Résidus	45	0,342	0,008		
Total	63	0,000			

Groupes homogènes

Modalités	Moyenne	Regroupements	
Erfoud 1	0,86	A	
Coussouls	0,88	A	B
Tamantit	0,90	A	B
Gabes-2355	0,95	A	B
Rich 2	0,97	A	B
Magali	0,97	A	B
Africaine	0,98	A	B
ABT 805	1,00	A	B
Sardi 10	1,02	A	B
Prosementi	1,02	A	B
Demnat	1,04		B
Sriver	1,04		B
Amerist	1,05		B
Mamuntanas	1,05		B
Melissa	1,05		B
Ecotipo Sici	1,06		B

Tab 2 : Anova taux d'accroissement journalier coupe 2 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>ddl</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Carré moyen</i>	<i>F de Fisher</i>	<i>Pr > F</i>
bloc	3	0,009	0,003	1,067	0,373
Cultivar	15	1,491	0,099	33,793	< 0,0001
Résidus	45	0,132	0,003		
Total	63	0,000			

Groupes homogènes

Modalités	Moyenne	Regroupements				
Coussouls	0,44	A				
Prosementi	0,47	A				
Magali	0,49	A	B			
Africaine	0,56	B				
Ecotipo Sici	0,57	B				
Tamantit	0,65	C				
Rich 2	0,69	C	D			
Erfoud 1	0,71	C	D	E		
Mamuntanas	0,76	D		E	F	
Gabes-2355	0,76	D		E	F	
Demnat	0,77				E	F
ABT 805	0,78				E	F
Siriver	0,84				F	G
Melissa	0,89				G	H
Amerist	0,89				G	H
Sardi 10	0,93					H

Tab 3 : Anova taux d'accroissement journalier coupe 3: essai en ETM

<i>Source</i>	<i>ddl</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Carré moyen</i>	<i>F de Fisher</i>	<i>Pr > F</i>
bloc	3	0,221	0,074	4,158	0,011
cultivar	15	0,233	0,016	0,878	0,591
Résidus	45	0,797	0,018		
Total	63	0,000			

Groupes homogènes

Modalités	Moyenne	Regroupements
Tamantit	0,80	A
Sardi 10	0,82	A
Africaine	0,83	A
Rich 2	0,83	A
ABT 805	0,84	A
Coussouls	0,85	A
Demnat	0,87	A
Siriver	0,90	A
Mamuntanas	0,91	A
Erfoud 1	0,92	A
Gabes-2355	0,92	A
Magali	0,94	A
Melissa	0,94	A
Ecotipo Sici	0,95	A
Amerist	0,96	A
Prosementi	1,02	A

Tab 4 : Anova taux d'accroissement journalier coupe 4: essai en ETM

<i>Source</i>	<i>ddl</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Carré moyen</i>	<i>F de Fisher</i>	<i>Pr > F</i>
bloc	3	0,332	0,111	2,763	0,053
cultivar	15	0,540	0,036	0,900	0,569
Résidus	45	1,801	0,040		
Total	63	0,000			

Groupes homogènes

Modalités	Moyenne	Regroupements
ABT 805	1,42	A
Coussouls	1,53	A
Amerist	1,59	A
Gabes-2355	1,61	A
Tamantit	1,63	A
Magali	1,63	A
Sardi 10	1,64	A
Rich 2	1,64	A
Siriver	1,68	A
Erfoud 1	1,68	A
Ecotipo Sici	1,69	A
Mamuntanas	1,72	A
Melissa	1,74	A
Africaine	1,76	A
Demnat	1,78	A
Prosementi	1,78	A

Tab 5 : Anova taux d'accroissement journalier coupe 5: essai en ETM

<i>Source</i>	<i>ddl</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Carré moyen</i>	<i>F de Fisher</i>	<i>Pr > F</i>
bloc	3	3,880	1,293	19,599	< 0,0001
cultivar	15	1,361	0,091	1,374	0,201
Résidus	45	2,970	0,066		
Total	63	0,000			

Groupes homogènes

Modalités	Moyenne	Regroupements
Tamantit	1,07	A
Sriver	1,15	A
Mamuntanas	1,26	A
Erfoud 1	1,27	A
Ecotipo Sici	1,30	A
ABT 805	1,31	A
Africaine	1,34	A
Demnat	1,36	A
Rich 2	1,36	A
Prosementi	1,39	A
Magali	1,44	A
Amerist	1,48	A
Melissa	1,50	A
Sardi 10	1,52	A
Coussouls	1,56	A
Gabes-2355	1,65	A

Tab 6 : Anova taux d'accroissement journalier coupe 1: essai en pluvial

<i>Source</i>	<i>ddl</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Carré moyen</i>	<i>F de Fisher</i>	<i>Pr > F</i>
bloc	3	0,006	0,002	1,231	0,309
cultivar	15	0,227	0,015	8,617	< 0,0001
Résidus	45	0,079	0,002		
Total	63	0,000			

Groupes homogènes

Modalités	Moyenne	Regroupements			
Magali	0,33	A			
Africaine	0,35	A			
Coussouls	0,35	A	B		
Prosementi	0,36	A	B		
Ecotipo Sici	0,42	B		C	
Tamantit	0,42	B		C	
Gabes-2355	0,42	B		C	
Rich 2	0,45	C		D	
ABT 805	0,45	C		D	
Demnat	0,47	C		D	E
Erfoud 1	0,48	C		D	E
Siriver	0,48	C		D	E
Melissa	0,49	C		D	E
Mamuntanas	0,49			D	E
Sardi 10	0,51			D	E
Amerist	0,52				E

Tab 7 : Anova taux d'accroissement journalier coupe 2: essai en pluvial

<i>Source</i>	<i>ddl</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Carré moyen</i>	<i>F de Fisher</i>	<i>Pr > F</i>
bloc	3	0,182	0,061	5,060	0,004
cultivar	15	0,170	0,011	0,946	0,523
Résidus	45	0,539	0,012		
Total	63	0,000			

Groupes homogènes

Modalités	Moyenne	Regroupements
Tamantit	0,69	A
Sardi 10	0,69	A
Africaine	0,71	A
Rich 2	0,72	A
Coussouls	0,73	A
Demnat	0,75	A
ABT 805	0,76	A
Siriver	0,77	A
Mamuntanas	0,79	A
Gabes-2355	0,79	A
Erfoud 1	0,80	A
Magali	0,81	A
Melissa	0,81	A
Ecotipo Sici	0,82	A
Amerist	0,83	A
Prosementi	0,88	A

Tab 8 : Anova taux d'accroissement journalier coupe 3: essai en pluvial

<i>Source</i>	<i>ddl</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Carré moyen</i>	<i>F de Fisher</i>	<i>Pr > F</i>
bloc	3	0,902	0,301	5,690	0,002
cultivar	15	2,115	0,141	2,668	0,006
Résidus	45	2,378	0,053		
Total	63	0,000			

Groupes homogènes

Modalités	Moyenne	Regroupements		
Tamantit	1,55	A		
Sardi 10	1,71	A	B	
Demnat	1,87	A	B	C
Erfoud 1	1,92	A	B	C
Siriver	1,94	A	B	C
Gabes-2355	1,94	A	B	C
Magali	2,01		B	C
Melissa	2,03		B	C
Africaine	2,03		B	C
Mamuntanas	2,05		B	C
Rich 2	2,08		B	C
Coussouls	2,09		B	C
ABT 805	2,16			C
Ecotipo Sici	2,21			C
Amerist	2,22			C
Prosementi	2,27			C

Annexe II / Paramètres de production :

A/ Le rendement en vert :

Tab1 : analyse de la variance Rdt v coupes 1 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	323.90	63	5.14		
VAR.FACTEUR 1	230.68	15	15.38	8.44	0.0000
VAR.BLOCS	11.26	3	3.75	2.06	0.1173
VAR.RESIDUELLE	81.95	45	1.82		

Groupes homogènes

<i>Cultivar</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Mamuntanas	13.12	A
ABT 805	12.50	A B
Ecotipo Sici	12.03	A B C
Siriver	11.67	A B C
Amerist 801s	10.26	A B C D
Magali	10.25	A B C D
Rich 2	10.20	A B C D
Gabes-2355	10.11	A B C D
Sardi 10	9.68	B C D E
Coussouls	9.40	B C D E
Prosementi	9.48	B C D E
Melissa	9.18	C D E
Demnat	8.02	D E F
Erfoud 1	7.69	D E F
Tamantit	6.88	E F
Africaine	6.14	F

Tab2 : analyse de la variance Rdt v coupe 2 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	379.81	63	6.03		
VAR.FACTEUR 1	241.80	15	16.12	7.17	0.0000
VAR.BLOCS	36.83	3	12.28	5.46	0.0029
VAR.RESIDUELLE	101.18	45	2.25		

Groupes homogènes

<i>Cultivar</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Sardi 10	10.73	A
Mamuntanas	10.70	A
Siriver	10.45	A
Melissa	10.07	A B
Amerist 801s	9.75	A B
ABT 805	8.73	A B C
Gabes-2355	8.50	A B C
Erfoud 1	8.28	A B C
Ecotipo Sici	7.41	A B C D
Magali	7.20	A B C D
Demnat	7.19	A B C D
Rich 2	6.66	B C D
Coussouls	5.93	C D
Prosementi	5.78	C D
Tamantit	5.89	C D
Africaine	4.20	D

Tab3 : analyse de la variance Rdt v coupe 3 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	459.69	63	7.30		
VAR.FACTEUR 1	278.37	15	18.56	4.99	0.0000
VAR.BLOCS	13.91	3	4.64	1.25	0.3041
VAR.RESIDUELLE	167.42	45	3.72		

Groupes homogènes

<i>Cultivar</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Mamuntanas	15.80	A
Amerist 801s	14.93	A
Magali	15.62	A
Sardi 10	12.92	A B
Siriver	13.39	A B
Melissa	14.03	A B
Gabes-2355	13.05	A B
Coussouls	13.17	A B
Ecotipo Sici	13.90	A B
Prosementi	13.69	A B
ABT 805	12.27	A B C
Rich 2	11.94	A B C
Erfoud 1	10.27	B C
Demnat	9.90	B C
Tamantit	9.38	B C
Africaine	8.71	C

Tab4 : analyse de la variance Rdt v coupe 4 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	2355.40	63	37.39		
VAR.FACTEUR 1	932.87	15	62.19	3.01	0.0022
VAR.BLOCS	494.13	3	164.71	7.98	0.0003
VAR.RESIDUELLE	928.41	45	20.63		

Groupes homogènes

<i>Cultivar</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Ecotipo Sici	24.07	A
Coussouls	23.06	A
Amerist 801s	22.38	A
Mamuntanas	21.53	A
Magali	21.32	A
Sardi 10	21.23	A
Melissa	20.72	A
ABT 805	19.92	A
Prosementi	19.69	A
Gabes-2355	18.70	A B
Rich 2	18.67	A B
Siriver	17.95	A B
Erfoud 1	15.09	A B
Demnat	14.84	A B
Africaine	13.88	A B
Tamantit	9.07	B

Tab5 : analyse de la variance Rdt v coupe 5 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	1340.89	63	21.28		
VAR.FACTEUR 1	242.55	15	16.17	1.28	0.2516
VAR.BLOCS	531.45	3	177.15	14.06	0.0000
VAR.RESIDUELLE	566.90	45	12.60		

Tab6 : analyse de la variance Rdt v coupe 1 : essai en pluvial

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	140.10	63	2.22		
VAR.FACTEUR 1	83.61	15	5.57	4.86	0.0000
VAR.BLOCS	4.83	3	1.61	1.40	0.2536
VAR.RESIDUELLE	51.66	45	1.15	1.07	

Groupes homogènes

<i>Cultivar</i>	<i>moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Mamuntanas	7.88	A
Sardi 10	7.25	A B
Amerist 801s	6.77	A B C
ABT 805	6.23	A B C D
Siriver	5.87	A B C D
Melissa	5.85	A B C D
Demnat	5.72	A B C D
Rich 2	5.61	A B C D
Gabes-2355	5.45	A B C D
Coussouls	5.20	B C D
Erfoud 1	5.17	B C D
Ecotipo Sici	4.54	C D
Prosementi	4.38	C D
Magali	4.38	C D
Tamantit	3.89	D
Africaine	3.63	D

Tab7 : analyse de la variance Rdt v coupe 2 : essai en pluvial

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	632.96	63	10.05		
VAR.FACTEUR 1	433.35	15	28.89	7.89	0.0000
VAR.BLOCS	34.90	3	11.63	3.18	0.0325
VAR.RESIDUELLE	164.72	45	3.66		

Groupes homogènes

<i>Cultivar</i>	<i>moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Mamuntanas	11.88	A
Sardi 10	12.34	A
Coussouls	10.99	A
Ecotipo Sici	10.63	A B
Siriver	9.84	A B C
Erfoud 1	9.67	A B C
Amerist 801s	8.80	A B C D
ABT 805	9.35	A B C D
Melissa	9.09	A B C D
Prosementi	9.05	A B C D
Magali	8.29	A B C D E
Rich 2	6.31	B C D E F
Demnat	6.11	C D E F
Africaine	5.22	D E F
Gabes-2355	4.57	E F
Tamantit	3.01	F

Tab8 : analyse de la variance Rdt v coupe 3 : essai en pluvial

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	478.15	63	7.59		
VAR.FACTEUR 1	276.39	15	18.43	4.96	0.0000
VAR.BLOCS	34.47	3	11.49	3.09	0.0359
VAR.RESIDUELLE	167.29	45	3.72		

Groupes homogènes

<i>Cultivars</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Coussouls	10.57	A
Ecotipo Sici	9.78	A
Prosementi	9.52	A
Erfoud 1	9.09	A B
Siriver	8.95	A B
Melissa	7.64	A B C
Amerist 801s	7.63	A B C
Rich 2	7.11	A B C
Sardi 10	7.08	A B C
Mamuntanas	7.01	A B C
Magali	6.99	A B C
Africaine	6.37	A B C
ABT 805	6.25	A B C
Demnat	4.76	B C D
Gabes-2355	4.27	C D
Tamantit	2.46	D

B/ Le rendement en sec :

Tab1 : analyse de la variance Rdt s coupe 1 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	22.18	63	0.35		
VAR.FACTEUR 1	16.01	15	1.07	8.76	0.0000
VAR.BLOCS	0.69	3	0.23	1.89	0.1430
VAR.RESIDUELLE	5.48	45	0.12		

Groupes homogènes

<i>Cultivar</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Siriver	3.29	A
Ecotipo Sici	3.11	A B
ABT 805	3.00	A B C
Mamuntanas	2.63	B C D
Coussouls	2.44	C D E
Melissa	2.26	D E
Gabes-2355	2.23	D E
Rich 2	2.22	D E
Prosementi	2.20	D E
Magali	2.14	D E
Amerist 801s	1.96	D E
Erfoud 1	1.95	D E
Sardi 10	1,88	D E
Tamantit	1.79	E
Demnat	1,67	E
Africaine	1.50	

Tab2 : analyse de la variance Rdt s coupe 2 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	15.73	63	0.25		
VAR.FACTEUR 1	10.32	15	0.69	7.66	0.0000
VAR.BLOCS	1.38	3	0.46	5.10	0.0041
VAR.RESIDUELLE	4.04	45	0.09		

Groupes homogènes

<i>Cultivar</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Sardi 10	2.21	A
Siriver	2.16	A B
Melissa	2.07	A B
Amerist 801s	1.98	A B C
ABT 805	1.80	A B C D
Gabes-2355	1.56	A B C D
Erfoud 1	1.71	A B C D
Demnat	1.51	B C D
Ecotipo Sici	1.49	B C D
Magali	1.48	B C D
Rich 2	1.35	C D
Coussouls	1.21	D
Prosementi	1.21	D
Tamantit	1.16	D
Africaine	0.86	

Tab3 : analyse de la variance Rdt s coupe 3 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	16.46	63	0.26		
VAR.FACTEUR 1	10.49	15	0.70	5.43	0.0000
VAR.BLOCS	0.16	3	0.05	0.42	0.7423
VAR.RESIDUELLE	5.80	45	0.13		

Groupes homogènes

<i>Cultivar</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Mamuntanas	3.22	A
Magali	3.01	A B
Sardi 10	2.57	A B C
Amerist 801s	2.84	A B C
ABT 805	2.56	A B C
Siriver	2.65	A B C
Melissa	2.87	A B C
Ecotipo Sici	2.72	A B C
Prosementi	2.65	A B C
Rich 2	2.46	A B C D
Coussouls	2.52	A B C D
Gabes-2355	2.26	B C D
Erfoud 1	2.23	B C D
Demnat	2.04	C D
Tamantit	1.75	D
Africaine	1.74	D

Tab4 : analyse de la variance Rdt s coupe 4 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	124.91	63	1.98		
VAR.FACTEUR 1	57.65	15	3.84	3.84	0.0002
VAR.BLOCS	22.19	3	7.40	7.39	0.0004
VAR.RESIDUELLE	45.07	45	1.00		

Groupes homogènes

<i>Cultivar</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Ecotipo Sici	5.71	A
Mamuntanas	5.08	A B
Sardi 10	4.76	A B
Amerist 801s	5.16	A B
ABT 805	4.48	A B
Siriver	4.44	A B
Melissa	4.88	A B
Rich 2	4.32	A B
Coussouls	5.14	A B
Prosementi	4.97	A B
Magali	5.03	A B
Demnat	3.31	A B C
Gabes-2355	3.43	A B C
Erfoud 1	3.53	A B C
Africaine	3.06	B C
Tamantit	2.08	C

Tab5 : analyse de la variance Rdt s coupe 5 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	83.98	63	1.33		
VAR.FACTEUR 1	18.55	15	1.24	1.41	0.1838
VAR.BLOCS	25.97	3	8.66	9.87	0.0001
VAR.RESIDUELLE	39.46	45	0.88		

Tab6 : analyse de la variance Rdt s coupe 1 : essai en pluvial

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	8.32	63	0.13		
VAR.FACTEUR 1	4.59	15	0.31	4.11	0.0001
VAR.BLOCS	0.38	3	0.13	1.72	0.1752
VAR.RESIDUELLE	3.35	45	0.07		

Groupes homogènes

<i>Cultivar</i>	<i>moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Mamuntanas	1.81	A
Sardi 10	1.69	A B
Amerist 801s	1.55	A B
Siriver	1.45	A B C
ABT 805	1.38	A B C
Melissa	1.33	A B C
Magali	1.31	A B C
Rich 2	1.28	A B C
Demnat	1.26	A B C
Coussouls	1.21	A B C
Erfoud 1	1.17	A B C
Ecotipo Sici	1.09	B C
Gabes-2355	1.06	B C
Prosementi	1.03	B C
Africaine	0.85	C
Tamantit	0.79	C

Tab7 : analyse de la variance Rdt s coupe 2 : essai en pluvial

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	57.87	63	0.92		
VAR.FACTEUR 1	39.03	15	2.60	7.30	0.0000
VAR.BLOCS	2.80	3	0.93	2.62	0.0616
VAR.RESIDUELLE	16.04	45	0.36		

Groupes homogènes

<i>Cultivar</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Sardi 10	3.79	A
Mamuntanas	3.70	A
Ecotipo Sici	3.26	A B
Coussouls	3.02	A B
Siriver	2.95	A B C
Prosementi	2.89	A B C
Erfoud 1	2.82	A B C
Melissa	2.76	A B C
Amerist 801s	2.74	A B C
Magali	2.58	A B C D
ABT 805	2.24	B C D
Demnat	2.07	B C D
Rich 2	1.84	B C D
Africaine	1.57	C D
Gabes-2355	1.34	D
Tamantit	0.97	

Tab8 : analyse de la variance Rdt s coupe 3 : essai en pluvial

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	40.99	63	0.65		
VAR.FACTEUR 1	25.96	15	1.73	5.87	0.0000
VAR.BLOCS	1.77	3	0.59	2.00	0.1260
VAR.RESIDUELLE	13.26	45	0.29		

Groupes homogènes

<i>Cultivars</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Coussouls	3.09	A
Ecotipo Sici	3.07	A
Prosementi	2.92	A
Siriver	2.80	A B
Erfoud 1	2.61	A B
Amerist 801s	2.53	A B
Melissa	2.34	A B C
Sardi 10	2.23	A B C
Magali	2.23	A B C
Mamuntanas	2.22	A B C
Rich 2	2.15	A B C
ABT 805	2.02	A B C
Africaine	1.94	A B C
Demnat	1.56	B C D
Gabes-2355	1.13	C D
Tamantit	0.75	D

C/ Efficience d'utilisation de l'eau:

Tab 1 : Analyse de la variance (EUE) coupe 1 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	39.72	63	0.63		
VAR.FACTEUR 1	28.63	15	1.91	8.71	0.0000
VAR.BLOCS	1.23	3	0.41	1.87	0.1471
VAR.RESIDUELLE	9.86	45	0.22		

Groupes homogènes

<i>Cultivars</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Siriver	4.40	A
Ecotipo Sici	4.16	A B
ABT 805	4.01	A B C
Mamuntanas	3.51	B C D
Coussouls	3.27	C D E
Melissa	3.02	D E F
Gabes-2355	2.98	D E F
Rich 2	2.97	D E F
Prosementi	2.94	D E F
Magali	2.87	D E F
Amerist 801s	2.62	D E F
Erfoud 1	2.60	D E F
Sardi 10	2,51	D E F
Tamantit	2.39	D E F
Demnat	2.23	E F
Africaine	2.01	F

Tab 2 : Analyse de la variance (EUE) coupe 2 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	68.85	63	1.09		
VAR.FACTEUR 1	45.23	15	3.02	7.72	0.0000
VAR.BLOCS	6.04	3	2.01	5.16	0.0039
VAR.RESIDUELLE	17.58	45	0.39		

Groupes homogènes

<i>Cultivars</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Sardi 10	4.63	A
Mamuntanas	4.56	A B
Siriver	4.51	A B
Melissa	4.35	A B
Amerist 801s	4.14	A B C
ABT 805	3.77	A B C D
Gabes-2355	3.27	A B C D
Erfoud 1	3.58	A B C D
Demnat	3.16	B C D E
Ecotipo Sici	3.12	B C D E
Magali	3.10	B C D E
Rich 2	2.83	C D E
Prosementi	2.54	D E
Coussouls	2.53	D E
Tamantit	2.43	D E
Africaine	1.79	E

Tab 3 : Analyse de la variance (EUE) coupe 3 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	7.74	63	0.12		
VAR.FACTEUR 1	4.94	15	0.33	5.44	0.0000
VAR.BLOCS	0.07	3	0.02	0.41	0.7489
VAR.RESIDUELLE	2.73	45	0.06		

Groupes homogènes

<i>Cultivars</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Mamuntanas	2.20	A
Magali	2.07	A B
Sardi 10	1.76	A B C
Amerist 801s	1.94	A B C
ABT 805	1.75	A B C
Siriver	1.82	A B C
Melissa	1.96	A B C
Ecotipo Sici	1.87	A B C
Prosementi	1.81	A B C
Rich 2	1.69	A B C D
Coussouls	1.72	A B C D
Gabes-2355	1.55	B C D
Erfoud 1	1.53	B C D
Demnat	1.40	C D
Tamantit	1.19	D
Africaine	1.19	D

Tab 4 : Analyse de la variance (EUE) coupe 4 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	38.19	63	0.61		
VAR.FACTEUR 1	17.63	15	1.18	3.84	0.0002
VAR.BLOCS	6.79	3	2.26	7.40	0.0004
VAR.RESIDUELLE	13.77	45	0.31		

Groupes homogènes

<i>Cultivars</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Ecotipo Sici	3.16	A
Mamuntanas	2.81	A B
Sardi 10	2.63	A B
Amerist 801s	2.85	A B
ABT 805	2.48	A B
Siriver	2.45	A B
Melissa	2.70	A B
Rich 2	2.39	A B
Coussouls	2.84	A B
Prosementi	2.75	A B
Magali	2.78	A B
Demnat	1.83	A B C
Gabes-2355	1.90	A B C
Erfoud 1	1.95	A B C
Africaine	1.70	B C
Tamantit	1.14	C

Tab 5 : Analyse de la variance (EUE) coupe 5 : essai en ETM

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	36.41	63	0.58		
VAR.FACTEUR 1	8.05	15	0.54	1.41	0.1820
VAR.BLOCS	11.27	3	3.76	9.90	0.0001
VAR.RESIDUELLE	17.08	45	0.38		

Tab 6 : Analyse de la variance (EUE) coupe 1 : essai en pluvial

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	7.07	63	0.11		
VAR.FACTEUR 1	4.28	15	0.29	5.25	0.0000
VAR.BLOCS	0.35	3	0.12	2.13	0.1081
VAR.RESIDUELLE	2.45	45	0.05		

Groupes homogènes

<i>Cultivars</i>	<i>moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Mamuntanas	1.66	A
Sardi 10	1.55	A B
Amerist 801s	1.42	A B C
Siriver	1.33	A B C D
ABT 805	1.27	A B C D
Melissa	1.22	A B C D
Magali	1.20	A B C D
Rich 2	1.17	A B C D
Demnat	1.16	A B C D
Coussouls	1.11	B C D E
Erfoud 1	1.08	B C D E
Prosementi	0.99	B C D E
Ecotipo Sici	0.99	B C D E
Gabes-2355	0.97	C D E
Africaine	0.78	D E
Tamantit	0.61	E

Tab 7 : Analyse de la variance (EUE) coupe 2 : essai en pluvial

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	35.32	63	0.56		
VAR.FACTEUR 1	24.18	15	1.61	8.11	0.0000
VAR.BLOCS	2.20	3	0.73	3.69	0.0185
VAR.RESIDUELLE	8.94	45	0.20		

Groupes homogènes

<i>Cultivars</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>
Sardi 10	3.03	A
Mamuntanas	2.90	A
Ecotipo Sici	2.62	A B
Coussouls	2.32	A B C
Siriver	2.28	A B C D
Prosementi	2.23	A B C D
Erfoud 1	2.19	A B C D
Amerist 801s	2.15	A B C D
Melissa	2.08	A B C D
Magali	1.81	B C D E
Demnat	1.74	B C D E
ABT 805	1.72	B C D E
Rich 2	1.45	C D E
Africaine	1.24	D E
Gabes-2355	1.06	E
Tamantit	0.75	

Tab 8 : Analyse de la variance (EUE) coupe 3 : essai en pluvial

<i>Source</i>	<i>S.C.E</i>	<i>DDL</i>	<i>CARRES MOYENS</i>	<i>TEST F</i>	<i>PROBA</i>
VAR.TOTALE	48.45	63	0.77		
VAR.FACTEUR 1	30.88	15	2.06	5.84	0.0000
VAR.BLOCS	1.69	3	0.56	1.60	0.2012
VAR.RESIDUELLE	15.88	45	0.35		

Groupes homogènes

<i>Cultivars</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Groupes homogènes</i>		
Ecotipo Sici	3.44	A		
Coussouls	3.40	A		
Prosementi	3.22	A		
Amerist 801s	2.86	A	B	
Siriver	3.13	A	B	
Erfoud 1	2.84	A	B	
Mamuntanas	2.41	A	B	C
Sardi 10	2.45	A	B	C
ABT 805	2.26	A	B	C
Melissa	2.55	A	B	C
Rich 2	2.37	A	B	C
Magali	2.49	A	B	C
Africaine	2.19		B	C
Demnat	1.74		B	C D
Gabes-2355	1.31		C	D
Tamantit	0.86			D

Composition chimique du fourrage:essai en ETM:

Cultivar	Période hivernale				période printanière			
	MS1(%)	en %MS			MS1(%)	en %MS		
		MS2	MM	MO		MS2	MM	MO
ABT 805	20,50	87	13,21	86,79	20,82	88	12,91	87,09
Africaine	20,35	87	13,21	86,79	20,08	92	11,81	88,19
Amerist 801s	20,30	81	15,24	84,76	19,11	89	12,62	87,38
Coussouls	20,79	87	13,21	86,79	19,20	88	12,91	87,09
Demnat	21,02	89	12,62	87,38	20,75	91	12,08	87,92
Ecotipo Sici	20,20	78	16,44	83,56	19,56	92	11,81	88,19
Erfoud 1	20,71	89	12,62	87,38	21,90	89	12,62	87,39
Gabes-2355	18,28	95	11,08	88,92	17,28	83	14,52	85,48
Magali	20,63	89	12,62	87,38	19,41	89	12,62	87,33
Mamuntanas	20,41	89	12,62	87,38	20,42	90	12,35	87,65
Melissa	20,74	88	12,91	87,09	20,50	90	12,91	87,1
Prosementi	21,47	76	17,31	82,69	19,32	92	11,81	88,19
Rich 2	20,41	91	12,08	87,92	20,67	98	10,41	89,59
Sardi 10	20,55	93	11,56	88,44	20,02	89	12,62	87,41
Siriver	20,64	88	12,91	87,09	19,96	98	10,41	89,57
Tamantit	19,79	98	10,41	89,59	18,84	88	12,91	87,62
Moyenne	20,42±0,68	87,81±5,68	13,13±1,81	86,87±1,81	19,87±1,05	90,37±3,68	12,31±0,90	87,67±0,99

Composition chimique du fourrage:essai en pluvial

cultivar	Période hivernale				période printanière			
	MS1	en %MS			MS1	en %MS		
		MS2	MM	MO		MS2	MM	MO
ABT 805	22,16	88	12,91	87,09	24,98	88	12,91	87,09
Africaine	23,39	93	11,56	88,44	30,14	88	12,91	87,12
Amerist 801s	22,88	95	11,08	88,92	31,48	99	10,20	89,80
Coussouls	23,15	91	12,08	87,92	27,97	91	12,08	87,92
Demnat	21,95	88	12,91	87,09	33,92	94	11,32	88,68
Ecotipo Sici	24,04	91	12,08	87,92	30,68	95	11,08	88,92
Erfoud 1	22,71	90	12,35	87,65	29,55	94	11,32	88,68
Gabes-2355	19,64	98	10,40	89,59	29,25	37	26,95	73,05
Magali	23,84	89	12,35	87,65	31,26	90	12,62	87,38
Mamuntanas	22,98	89	12,62	87,38	30,99	90	12,35	87,65
Melissa	22,76	84	14,17	85,83	30,73	88	12,35	87,65
Prosementi	23,47	92	11,81	88,19	32,14	94	11,32	88,68
Rich 2	22,78	93	11,56	88,44	29,11	61	26,87	73,13
Sardi 10	23,24	99	12,91	87,09	30,64	88	10,20	89,80
Siriver	24,22	87	13,21	86,79	29,89	91	12,08	87,92
Tamantit	21,08	92	11,81	88,19	32,70	88	12,91	87,09
Moyenne	22,77±1,15	91,18±3,92	12,23±0,9	87,76±0,90	30,34±2,04	86,00±15,43	13,72±5,22	86,28±5,22

MS1 : Teneur en matière sèche du fourrage

MS2 : Teneur en matière sèche du fourrage déterminée au laboratoire (analytique)

MM : Teneur en matière minérale du fourrage

MO : Teneur en matière organique du fourrage

Résumé :

L'étude consiste à un suivi du comportement de seize cultivars de luzerne pérenne, soumis à deux régimes hydrique (ETM et pluvial), sous un climat sub-humide de la région méditerranéenne. Les cultivars sont de différentes origines (Américains, Australiens, Européens et Oasiens). Les résultats obtenus montrent que les cultivars introduits s'adaptent d'une façon extraordinaire aux conditions pédoclimatiques du milieu, contrairement aux cultivars Oasiens qui semblent mal acclimatés à ces derniers. Le régime hydrique a influencé d'une manière très remarquable, les paramètres cinétiques et de rendement de l'ensemble des cultivars. La composition chimique du fourrage obtenue est meilleure en hiver par rapport au printemps, et n'a pas été influencé par le régime hydrique. La variabilité saisonnière a été très remarquable pour l'ensemble des paramètres étudiés.

Mot clé : luzerne pérenne, *Medicago sativa*, efficacité d'utilisation de l'eau, composition chimique.

الملخص:

تتمثل هذه الدراسة في متابعة رد الفعل لستة عشر (16) نوع من الفصة المستدامة، خاضعة لأسلوبين من الري (النتج الأقصى، المطري) و هذا تحت المناخ الرطب الذي يميز منطقة البحر الأبيض المتوسط. أنواع الفصة ذات أصول مختلفة (أمريكية، استرالية، أوروبية و محلية واحية).

النتائج المتحصل عليها أثبتت أن الأنواع المستوردة تلاءمت بصفة ممتازة مع الوسط من حيث الشروط المناخية و التربة، عكس الأنواع المحلية الواحية التي تبدوا غير متأقلمة مع هذه الشروط.

أسلوب الري اثر بصفة واضحة على رد الفعل وكذا المرود بكل أنواعه لمجموع الأصناف. يحتوي العلف المحصل عليه على تركيبة كيميائية أفضل في الشتاء بالمقارنة مع الربيع، وهذه التركيبة لم تتأثر بأسلوب الري.

التغير الفصلي كان واضحا بالنسبة لكل المتغيرات المدروسة.

الكلمات المفتاح: الفصة المستدامة، نجاعة استعمال المياه، التركيبة الكيميائية.

Summary

The study is to monitor the behavior of sixteen alfalfa grown perennial subject to two water regimes (rainfed and irrigated), under a sub-humid climate of the Mediterranean region. Cultivars are of different origins (Americans, Australians, Europeans and oasis). The results obtained show that the introduced cultivars adapted in an extraordinary way to soil and climatic conditions of the environment, unlike oasis cultivars that seem poorly acclimated to them. The water regime has a very remarkable influence in the kinetic and yield parameters of all cultivars. The chemical composition of the forage produced is better in winter than in spring, and was not influenced by water regime. Seasonal variability was remarkable for all of the parameters studied.

Alfalfa perenn, *Medicago sativa*, Efficiency of water use, chemical composition.