

ÉVALUATION DU RENDEMENT ET DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DE PLUSIEURS VARIÉTÉS DE LUZERNE PÉRENNE CULTIVÉES EN SEC ET EN IRRIGUÉ DANS LA MITIDJA

HADJ-OMAR Karima^{1,2}, NABI Mustapha^{1,2}, KAIDI Rachid² et ABDELGUERFI Aissa³

1. Département des Biotechnologies, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Saad Dahlab - Blida1. B.P. 270, route de Soumaa, Blida, Algérie

2. Institut des Sciences Vétérinaires, Université Saad Dahlab - Blida1. Laboratoire des Biotechnologies liées à la Reproduction Animale (LBRA), B.P. 270, route de Soumaa, Blida, Algérie

3. Ecole Nationale Supérieure Agronomique, El Harrach. Laboratoire des Ressources Génétiques et Biotechnologies (LRGB), Avenue Hassan Badi, Alger, Algérie

Reçu le 18/01/2018, Révisé le 29/05/2018, Accepté le 04/06/2018

Résumé

Description du sujet : Malgré sa grande surface et ses grandes potentialités, l'Algérie n'a donné que peu d'intérêt aux cultures fourragères qui pourtant, seraient une solution adéquate pour le développement de la production animale.

Objectifs : Un déficit fourrager existe réellement, il est urgent d'y remédier par la relance de nouvelles variétés adaptées à nos conditions pédoclimatiques pour couvrir les besoins des animaux d'élevage durant toute l'année.

Méthodes : La composition chimique et le rendement de 16 variétés de luzerne ont été déterminé lors de deux essais l'un en irrigué et l'autre en sec. Les méthodes d'analyses sont celles de l'AOAC et les rendements ont été déterminés par pesée de la biomasse.

Résultats : Les variétés qui ont donné le meilleur rendement en vert sont Mamuntanas (14,41t/ha), Ameristand (13,51t/ha), Coussouls (12,90), ABT(10,85), avec une teneur en MAT comparable et très intéressante supérieure à 19%. La composition chimique dans les deux essais est comparable pour les matières azotées totales quant aux rendements en vert ils sont nettement inférieurs dans l'essai en sec.

Conclusion : L'essai a montré la capacité des variétés introduites à produire en quantité et en qualité, surtout quand l'eau n'est pas un facteur limitant.

Mots clés: Alimentation, composition chimique, luzerne pérenne, rendement

EVALUATION OF THE YIELD AND CHEMICAL COMPOSITION OF SEVERAL VARIETIES OF PERENNIAL ALFALFA CULTIVATED IN DRY AND IN IRRIGATED IN THE MITIDJA

Abstract

Description of the subject: Despite its large surface area and great potential, Algeria has given little interest in forage crops, which, however, would be an adequate solution for the development of animal production.

Objective: A fodder deficit really exists, it is urgent to remedy it by the revival of new varieties adapted to our pedoclimatic conditions to cover the needs of livestock during the whole year.

Methods: The chemical composition and the yield of 16 varieties of fodder alfalfa were determined in two trials, one irrigated and the other dry. The methods of analysis are those of AOAC and the yields were determined by weighing the biomass.

Results: The varieties that gave the best yield in green are Mamuntanas (14.41t / ha), Ameristand (13.51t / ha), Coussouls (12.90), ABT (10.85), with a CP content comparable and very interesting superior at 19%.

The chemical composition in the two tests is comparable for the total nitrogen content with respect to the green yields and is significantly lower in the dry test.

Conclusion: The trial showed the ability of introduced varieties to produce in quantity and quality, especially when water is not a limiting factor

Keywords : Feeding, chemical composition, perennial alfalfa, yield

*Auteur correspondant: HADJ OMAR Karima, Email : hadjoamrk@yahoo.fr

INTRODUCTION

En Algérie, la production fourragère est très dépendante des conditions agro climatiques, elle ne peut pas satisfaire les besoins des animaux aux différentes périodes critiques de l'année, surtout en régime de pâturage permanent. Il est pratiquement impossible d'améliorer le bétail si on ne lui assure pas une alimentation adéquate [1]. Un déficit fourrager a des répercussions sur la productivité et se traduit par un recours massif aux importations de produits animaux à l'instar des produits laitiers et carnés. De telles solutions pèsent lourd dans la balance économique du pays.

Le déficit hydrique et les périodes de disette sont aussi considérés comme le frein majeur pour le développement des cultures fourragères en Algérie. Abbas et al. [2] indiquent que notre pays connaît une faible pluviométrie annuelle, combinée à une mauvaise répartition dans le temps et dans l'espace ; tout cela nous amène à chercher un matériel végétal qui s'adapte le plus à ces conditions.

La solution aux problèmes de l'alimentation réside dans la production quantitative et qualitative de fourrages. Parmi les légumineuses, la luzerne a vraiment bien mérité l'appellation de « reine des cultures fourragères », car elle fournit un fourrage riche en éléments nutritifs [3].

Waligora [4], rapporte qu'une luzerne peut suffire, à elle seule à fertiliser tout un système cultural sans apport d'azote. Elle peut, également utiliser de l'eau pendant l'année entière, restaurer la fertilité du sol et rehausser la production fourragère, en contribuant de ce fait à une plus grande durabilité de systèmes agricoles pluviaux [5]. C'est l'une des solutions pour réduire la dépendance en protéines en offrant ainsi aux éleveurs une alternative économique pérenne au concentré importé.

L'utilisation de nouvelles espèces ou cultivars fourragers, graminées et légumineuses adaptées aux conditions algériennes, peut-être d'un apport déterminant et donc couvrir les besoins des animaux durant toute l'année [6]. La luzerne pérenne occupe une place de choix sur le plan quantitatif et qualitatif, vu sa haute qualité nutritionnelle, son rendement végétatif et sa capacité à fixer l'azote de l'air et à piéger le nitrate ce qui justifie le regain d'intérêt que semble lui porter certains pays [7].

Ce travail porte sur l'évaluation de la composition chimique et du rendement de 16 variétés de luzerne pérennes (*Medicago sativa* L.) menées en irrigué et en sec (pluvial).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Matériel végétal

Le matériel végétal mis en essai est indiqué dans le tableau 1 et comprend 16 variétés (cultivars) de luzernes fournies par différents partenaires dans le cadre du réseau du projet PERMED (PL 509140) sur « Amélioration des plantes fourragères pérennes locales pour la durabilité des systèmes agricoles méditerranéens », financé par l'Union Européenne (Projet INRAA-UE).

Tableau 1 : Liste et origine des variétés de luzerne mises en essai

Variétés	Origine
ABT 805	Georgie USA
Africaine	Maroc
Ameristand	Californie USA
Coussouls	INRA Montpellier France
Demnat	Atlas du Maroc
Ecotipo siciliano	Sicile Italie
Erfoud	Oasis « Ziz Valley » Maroc
Gabes-2355	INRA Tunisie
Magali	France
Mamuntanas	Sardaigne Italie
Melissa	INRA Montpellier France
Prosementi	Italie
Rich 2	INRA Maroc
Sardi 10	Australie
Siriver	Australie
Tamantit	Adrar Algérie

2. Conditions expérimentales

Notre expérimentation s'est déroulée au niveau de la station de l'ENSA d'El Harrach située dans l'étage bioclimatique sub humide à hiver doux, sur un sol de texture argilo limoneuse. Le précédent cultural pour l'essai est, du côté supérieur (bloc 1 et 2) de l'orge, et du côté inférieur (bloc 3 et 4) de la luzerne annuelle. Les différentes opérations de travail du sol sont les suivantes : Labour d'automne, fin octobre à une profondeur de 25 cm ; Fertilisation de fond avec un apport de 02 quintaux de TSP (tri super phosphate) 46% ; Passage croisé de cover crop ; Passage d'une herse rotative pour la préparation du lit de semences.

Il est à noter qu'à partir du mois d'avril, une baisse spectaculaire de la moyenne pluviométrique a été enregistrée, une sécheresse a sévié et pour subvenir aux besoins des plantes, une irrigation par aspersion a été effectuée 2 fois par semaine au mois de mai (56 mm).

2.1. Le dispositif expérimental

Toutes les variétés de luzerne, ont été semées à une profondeur de 0.5 cm, selon le dispositif expérimental bloc aléatoire complet avec 04 répétitions. Nous avons obtenu donc un dispositif de quatre blocs identiques. Chaque bloc est constitué de 16 micro-parcelles avec les dimensions citées plus haut et qui correspondent au nombre de variétés à mettre en place dans chaque bloc. Il faut mentionner que les essais de luzerne (en « sec » et « en irrigué ») sont disposés l'un à côté de l'autre, et les mêmes opérations sont faites dans les deux essais.

2.2. Entretien et déroulement de l'essai

Pour la bonne conduite des essais, plusieurs opérations ont été réalisées : Désherbage manuel chaque 2-3 jour pour éviter l'envahissement des mauvaises herbes. Désherbage par binette tout autour des parcelles et entre les micro-parcelles pour détruire les mauvaises herbes qui risquent de créer un microclimat favorable pour le développement des parasites. Une irrigation par aspersion a été réalisée 2 à 3 fois par semaine au mois de mai (56 mm). Les asperseurs ont une portée de 12 m et un débit horaire de 8 mm/h.

Pour les deux essais les coupes ont été effectuées quand 75% des variétés ont atteint 50% de floraison. Pour les variétés qui n'ont pas fleuri à la date de fauche, nous avons laissé 2m sur chacune des rangées extérieures de frontière non coupé (deuxième et avant dernière) pour estimer leur date de floraison. La date de floraison est estimée en nombre de jours à partir 1^{er} jour où 50% des plants de la parcelle (6 rangs au milieu de la parcelle) ont au moins une fleur ouverte.

3. Rendements

Le rendement en matière verte (RDTV), exprimé en t/ha, est déterminé par pesée de la biomasse récoltée.

Un échantillon de 1 000 g est mis à l'étuve à 60°C pendant 36h pour déterminer la matière sèche (MS) et le rendement en matière sèche en t/ha (RDTS). Ce même échantillon est séché à 60°C, finement broyé à une grille de 2 mm de diamètre puis conservé dans des sachets en papier à l'abri de la lumière et de l'humidité pour les analyses fourragères.

4. Analyses chimiques

La détermination de la composition chimique à savoir, les teneurs en matière sèche (MS), matières azotées totales (MAT), cellulose brute (CB) et matière minérale (MM). La teneur en matière organique (MO) est déduite par soustraction de la matière minérale (MO= 100- MM) a été réalisée en trois répétitions au laboratoire d'analyses fourragères du Département d'Agronomie (Université de Blida) et les résultats sont exprimés en pourcentage de MS. les méthodes d'analyses chimiques utilisées sont celles de l'AOAC [8]. Toutes les mesures ont été faites en trois répétitions.

5. Calculs statistiques

Toutes les mesures ont été exprimées par moyenne \pm erreur standard (\pm SE). Les moyennes ont été homogénéisées sur la base d'un coefficient de variation CV<25%. L'analyse de la variance (ANOVA) suivie du test Newman et Keuls a été utilisée pour établir la variation de la composition chimique et des rendements des différentes variétés de graminées pérennes, les différences ont été considérées comme significatives à $p < 0,05$ et marginalement significative à $p < 0,07$ (logiciel SYSTAT SPSS ver.12). L'analyse en composantes principales (A.C.P.) a été réalisée à l'aide du logiciel PAST ver. 6, afin d'apercevoir l'assemblage variétale dans les relations entre la composition chimiques et les rendements variables, permettant ainsi de classer les potentialités des variétés étudiées en terme de couverture des besoins de la vache laitière.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. Essai Luzerne en irriguée

Le tableau 2 présente la composition chimique et les rendements en vert et en sec des différentes variétés étudiées.

Tableau 2 : Composition chimique et rendements des variétés de luzerne étudiées menées en irriguée

	MS(%)	MM(% MS)	MO(%MS)	CB(% MS)	MAT(% MS)	RDTV (t/ha)	RDTS(t/ha)
Ecotiposici	23,25±2,79	10,99±0,26d	89,00±0,26a	21,39±1,27	19,65±1,05c	10,97±1,74c	2,41±0,21c
Prosementi	24,35±2,46	11,29±0,44d	88,70±0,44a	21,00±1,22	19,85±0,71b	10,90±1,99c	2,49±0,27c
ABT	22,66±0,99	11,98±0,42d	88,01±0,42a	20,30±0,54	20,69±0,15b	10,92±2,30c	2,46±0,53c
Amerist	23,85±0,90	10,76±0,45e	89,15±0,52a	24,72±1,61	19,31±0,76c	11,51±1,07b	2,68±0,33b
Mamuntanas	22,85±0,72	11,56±0,51d	88,43±0,51a	22,21±1,94	19,88±0,82b	14,41±1,03a	3,08±0,19a
Tamantit	23,85±2,31	12,11±0,35b	87,78±0,40b	22,18±1,32	17,71±0,17d	3,83±0,28d	1,02±0,11d
Sardi 10	23,4±0,53	11,08±0,34d	88,91±0,34	23,42±1,33	18,08±0,32d	9,97±1,21c	2,34±0,32c
Siriver	23,2±2,79	11,13±0,35d	88,86±0,35a	22,79±0,97	20,14±0,36a	9,85±1,91c	2,21±0,37c
Africaine	21,25±1,98	11,32±0,27d	88,85±0,25a	23,97±1,85	19,86±0,69b	8,96±0,90c	1,85±0,05c
Gabès	19,2±0,42	12,11±0,51b	87,88±0,51b	22,09±1,47	19,04±0,64c	8,12±1,12c	1,55±0,19c
Magali	21,1±2,41	12,47±0,42b	87,52±0,42c	22,17±1,14	20,41±0,61a	11,97±1,67c	2,41±0,29c
Melissa	26,7±1,90	11,13±0,30d	88,86±0,30a	23,27±2,17	18,75±0,90c	8,26±1,48c	2,12±0,29c
Coussouls	18,66±1,29	11,10±0,23d	88,89±0,23a	24,11±1,69	20,73±0,36a	12,89±3,02b	2,33±0,48b
Rich 2	22,14±2,86	12,71±0,60a	87,28±0,60c	22,07±1,34	17,41±0,97d	9,62±1,24c	2,07±0,15c
Erfoud	24,35±0,37	11,25±0,11d	88,73±0,11a	21,29±1,24	18,45±0,99c	6,92±0,74c	1,66±0,17c
Demnat	23,2±1,00	11,82±0,30c	87,68±0,40c	20,36±2,14	18,66±0,83c	6,94±1,82c	1,63±0,46c
<i>p</i>	0.388 ^{NS}	0.017*	0.012*	0.654 ^{NS}	0.049*	0.007**	0.005**
<i>F</i>	1.092	2.258	2.370	0.817	1.884	2.577	2.668

MS : Matière sèche, MO : Matière organique, MAT : Matière azotée totale, CB : Cellulose brute, RDTV : Rendement en matière verte, RDTS : Rendement en matière sèche

NS : Non significative, * : Significative à 5%, ** : Significative à 1%,

1.1. Teneurs en Matières sèches

Aucune différence significative n'est révélée entre les différentes variétés. La teneur en matière sèche varie en fonction du stade de développement de la plante ; elle évolue aussi en fonction de la composition morphologique et la croissance de l'herbe [9]. Galvano et Polidori [10] observent une augmentation régulière de la teneur en matière sèche de la première à la dernière coupe, elle est de l'ordre de 8 à 12% en novembre décembre et de 20 à 25% en mai-juin.

D'après INRA [11], la luzerne au stade début floraison a des teneurs en MS de 18.9 et 24.9% respectivement pour le 1^{er} cycle et la repousse de 08 semaines en 3^{ème} cycle qui correspond à la date de notre 3^{ème} coupe.

Nos résultats semblent concorder avec ceux de Kerbaa [12], qui enregistre une MS de 24.5% en 1^{er} cycle et de 33.5% en 3^{ème} cycle. L'élévation du taux de MS est due principalement à la sécheresse étalée entre le mois de Mai et Juillet.

1.2. Teneurs en matière organique

Les teneurs en matière organique sont comprises entre 85,16% et 89,04% respectivement pour les variétés Gabès et Ameristand. L'analyse de la variance présente une différence très hautement significative d'une variété à une autre. Erfoud, Siriver, Magali et Africaine ont la teneur en MO la plus importante, les variétés Demnat et Gabès ont les teneurs en matières organiques les plus faibles.

Néanmoins les teneurs obtenues sont comparables à celles annoncées par Ciheam [13], 87 et 89,6% respectivement au stade début floraison, plante entière du 1^{er} et 2^{ème} cycle ; elles sont supérieures aux valeurs énoncées par INRA [11] où la matière organique en 1^{er} cycle est de 89.1% alors qu'en 2^{ème} cycle, pour des repousses à tiges de 08 semaines la matière organique est de 89,6%.

1.3. Teneurs en cellulose brute

Les teneurs en CB sont comprises entre 19,55 et 25,24%. La teneur la plus élevée caractérise la variété Mamuntanas, valeur légèrement inférieure à celle trouvée par Ciheam [13] (26,4%). La valeur la plus faible correspond à la variété Gabès, résultat inférieur à la valeur enregistrée par INRA [11] (31,5%). L'analyse de la variance a révélé une différence non significative entre les différentes variétés. Toujours est-il, la cellulose, comme l'indique Sheovic [14], est la source principale d'énergie pour la population microbienne du rumen, pour autant que l'action cellulolytique de celle-ci ne soit pas entravée par la présence de lignine. Cette lignification des tissus augmente avec la température ce qui cause la diminution de la digestibilité du fourrage [15]. Ainsi, plus la plante est âgée plus le rapport feuille/tige diminue, plus la teneur en cellulose brute augmente et moins la plante est digestible [16].

1.4. Teneurs en matières azotées totales

Le taux le plus élevé caractérise la variété Coussouls, valeur égale à celle publiée par Ciheam [13] 20,7% pour la même espèce et au stade début floraison, de même pour Kerbaa [12] qui enregistre une valeur de 21,6%. La teneur la plus faible caractérise la variété Sardi10, valeur inférieure à celle donnée par INRA [11] (17,8%) au même stade. L'analyse de la variance a montré une différence non significative entre les variétés.

1.5. Rendement en vert

L'analyse de la variance a donné une différence très hautement significative entre les différentes variétés.

Les rendements en matière verte sont compris entre 3.82 et 14.41 t/ha. La production la plus élevée est attribuée à la variété Mamuntanas et la valeur la plus faible caractérise la variété locale, Tamantit.

Cinq variétés appartenant se distinguent avec le rendement en vert le plus élevé à savoir, Mamuntanas, Ameristand, Coussouls, Magali et Gabès. Tamantit avec 2.12t/ha constitue la moyenne extrême et la plus faible.

Dans l'ensemble, nos variétés ont donné un rendement en vert relativement satisfaisant. Des résultats similaires (10 à 13t/ha) ont été observés par Chaabena [17] sur des variétés de luzerne menées en irriguée en zone saharienne. Il est à noter que l'année de notre essai est l'année d'installation, c'est pour cela que l'on note cette grande variabilité au niveau du rendement. Il faut rappeler que, l'alimentation des herbivores est assurée essentiellement par la biomasse verte de la plante et pour cela, il faut penser à maximiser les feuilles et les tiges tant en quantité qu'en qualité [18].

1.6. Rendement en sec

Dans l'ensemble, nos variétés ont enregistré des rendements en matière sèche faibles. Une différence hautement significative entre les différentes variétés est observée. Mamuntanas se distingue légèrement des autres alors que Tamantit donne le plus faible rendement en sec. Le rendement en matière sèche de la luzerne dans la région de la Mitidja est selon Kerbaa [12] de 4.74 et 3.74 t/ha respectivement pour le 1^{er} et le 3^{ème} cycle de la luzerne en début de floraison. La tendance à la baisse du rendement en matière sèche de la luzerne d'une coupe à l'autre est observée également par Mauriès *et al.* [19], qui note 4.5 t MS/ha en 1^{er} cycle contre 3 t MS/ha en 2^{ème} cycle.

2. Essai Luzerne menée en sec 'pluvial'

Le tableau 3 présente la composition chimique et les rendements en vert et en sec des différentes variétés étudiées.

Tableau 3 : Composition chimique et rendements des variétés de légumineuses étudiées menées en sec

	MS(%)	MM (% MS)	MO (%MS)	CB (% MS)	MAT (% MS)	RDTV(t/ha)	RDTs(t/ha)
Ecotiposici	23,55±2,20b	11,86±1,63c	88,20±1,65b	24,18±1,06c	17,62±0,13c	2,48±0,22bc	0,98±0,09c
Prosementi	19,35±1,63c	11,99±0,57b	88,01±0,57b	24,12±0,59c	18,09±1,20c	1,76±0,30c	0,70±0,12c
ABT	29,7±4,70a	11,03±0,53c	88,96±0,53b	23,43±0,82c	17,14±0,54c	3,62±0,37a	1,23±0,19a
Amerist	26,65±2,73ab	8,70±0,48e	91,29±0,48ab	28,59±1,75a	17,25±0,91c	3,02±0,33b	1,11±0,11b
Mamuntanas	27,9±2,35ab	10,14±0,37d	89,85±0,37ab	24,87±0,51c	18,38±0,17c	2,88±0,34b	1,16±0,09b
Tamantit	12,55±1,55e	12,40±1,18a	87,59±1,18c	24,56±1,56c	17,62±0,18c	1,04±0,29d	0,31±0,09d
Sardi 10	31,45±2,17a	9,73±0,26d	90,27±0,25ab	25,79±0,43ab	19,24±0,97b	3,72±0,29a	1,31±0,09a
Siriver	28±2,60ab	9,83±0,26d	90,17±0,26ab	25,85±0,71ab	19,34±0,72b	3,72±0,86a	1,16±0,10a
Africaine	16,6±2,01d	8,55±0,62e	91,44±0,62a	27,75±1,29a	18,79±0,38b	2,04±0,24c	0,69±0,08c
Gabès	11,95±1,28 ^e	11,57±0,81d	88,41±0,81b	26,95±1,69b	18,79±0,42b	1,45±0,16c	0,50±0,05c
Magali	22±3,48b	12,66±1,39a	87,33±1,39b	21,03±0,46d	20,46±0,23a	2,54±0,40bc	0,91±0,14c
Melissa	17,25±2,36d	10,85±1,17c	89,14±1,17c	27,04±1,96b	17,34±0,69c	3,02±1,29b	0,91±0,24b
Coussouls	15,5±1,52d	9,49±0,15d	90,58±0,16ab	24,23±0,50c	18,08±0,38c	2,03±0,22c	0,64±0,06c
Rich 2	16±2,89d	10,47±0,41c	89,54±0,42b	26,78±1,34b	16,75±0,48c	1,82±0,63c	0,56±0,12c
Erfoud	18,75±2,68c	9,79±0,25d	90,20±0,25ab	23,11±0,42c	16,01±1,26d	1,80±0,30c	0,66±0,12c
Demnat	15,1±1,10d	11,14±1,02b	88,96±1,01b	28,02±0,93a	17,18±0,78c	1,60±0,10c	0,63±0,046c
<i>p</i>	0,000***	0,027*	0,027*	0,002**	0,006**	0,014*	0,000***
<i>F</i>	5,194	2,120	2,108	3,140	2,619	2,354	4,714

MS : Matière sèche, MO : Matière organique, MAT : Matière azotée totale, CB : Cellulose brut , RDTV : Rendement en matière verte, RDTs : Rendement en matière sèche

NS : Non significative, * : Significative à 5%, ** : Significative à 1%, *** : Significative à 0,01%

2.1. Teneurs en Matières sèches

Comme pour l'essai en irrigué, l'analyse de la variance a montré une différence non significative entre les différentes variétés. Les teneurs en MS varient entre 12,57% pour la plus faible valeur, et 27,79% pour la plus grande valeur, respectivement pour la variété Tamantit et Mamuntanas. Une nette différence entre les variétés a été notée, ceci peut s'expliquer d'une part, par la lenteur de la croissance suite au déficit hydrique, mais aussi car la fauche a été faite vers la fin du cycle quand les teneurs en matière sèche ont tendance à augmenter.

2.2. Teneurs en matières organiques

La variété qui enregistre la teneur la plus élevée en MO est la variété Africaine avec 91,44%, alors que la teneur la plus faible est pour la variété Magali avec 87,33%. Ces résultats semblent cohérent avec ceux de Ciheam [13] pour une luzerne en début de floraison (87,0% MO).

2.3. Teneurs en cellulose brute

La valeur la plus élevée correspond à la variété Ameristand (28,59%), légèrement inférieure à celle indiquée par l'INRA [11] pour une luzerne en troisième cycle et en début de floraison ; la plus faible valeur est pour la variété Magali (21,03%), valeur proche de celle publiée par Ciheam [13] qui est de 20,7%.

2.4. Teneur en matières azotées totales

Les valeurs en MAT sont comprises entre 20,46% correspondant à la variété Magali, et 16,75% pour la variété Rich2 ; notons que ces valeurs se rapprochent de celles de l'INRA [11] et de Ciheam [13]. L'analyse de la variance a montré une différence significative entre les variétés.

2.5. Rendements en vert

Les rendements en vert varient entre 1.04/ha, valeur la plus faible correspondant à la variété Tamantit, et 3.72t /ha pour les variétés Sardi 10 et Siriver. Les rendements en vert pour l'essai luzerne en sec sont faibles par rapport à ceux enregistrés par Kerbaa [12], ceci est certainement dû au stress hydrique. Ce qui est confirmé par les résultats de Hireche [20] qui affirme que l'accommodation à la restriction d'eau se traduit par une diminution de la biomasse sèche aérienne. Cette diminution est d'autant plus importante que le stress est plus sévère.

2.6. Rendement en sec

Les rendements en sec pour cet essai sont faibles, il est à noter que l'année de l'essai est l'année d'installation, qui a été par ailleurs une année sèche, ce qui influe sur le rendement en sec. Toutefois, nos valeurs concordent avec ceux de Kerbaa [12] pour une luzerne conduite en Mitidja en cinquième cycle au stade végétatif (1,92t/ha).

3. Tendances de la composition chimique et du rendement des variétés étudiées dans une optique intra variétale

Afin d'appréhender toute interaction de composition, qui peut relier la composition chimique aux variétés de Luzerne.

Pour une meilleure visualisation des variances dues à la fluctuation des teneurs des différents composés chimiques dépistés aux niveaux des différentes variétés étudiées selon le mode de culture (irrigué et en sec). Nous avons appliqué une analyse en composante principale sur la totalité des données. L'information de l'ACP était projetée sur une trame factorielle bidimensionnelle. Le choix des deux axes de l'intrigue était basé sur les composants principaux les plus pertinents. Ceux-ci concernent les axes F1 et F2, qui donnent spécifiquement les pourcentages d'inertie les plus élevés avec respectivement 44,84% et 27,31%, donnant au total 72,15% d'inertie pour les variétés de Luzerne irriguée, et 47,87% et 31,72%, donnant au total 79,59% d'inertie pour les variétés de Luzerne menée en sec, ce qui reflète une qualité de représentation très acceptable des variables étudiées sur la carte de projection.

Concernant les variétés de Luzerne conduite en irriguée, sur la base d'une similarité de -2,8, la CHA nous renseigne la présence de trois groupes à savoir : (i) le groupe 1, désigne la richesse des variétés de Tamantit, Demnat, Rich_2 et Gabès en matières minérales, (ii) le groupe 2, informe que les variétés Coussouls, Mamuntanas, ABT et Magali s'individualisent par de fortes quantités en matières azotées totales, et en rendement sec et vert, (iii) le groupe 3, désigne la suprématie des variétés Melissa, Amerist, Sardi_10, Siriver, Ecotipo_sici, Africaine, Erfoud et Prosementi en matière de MS, MO et CB (Fig. 1).

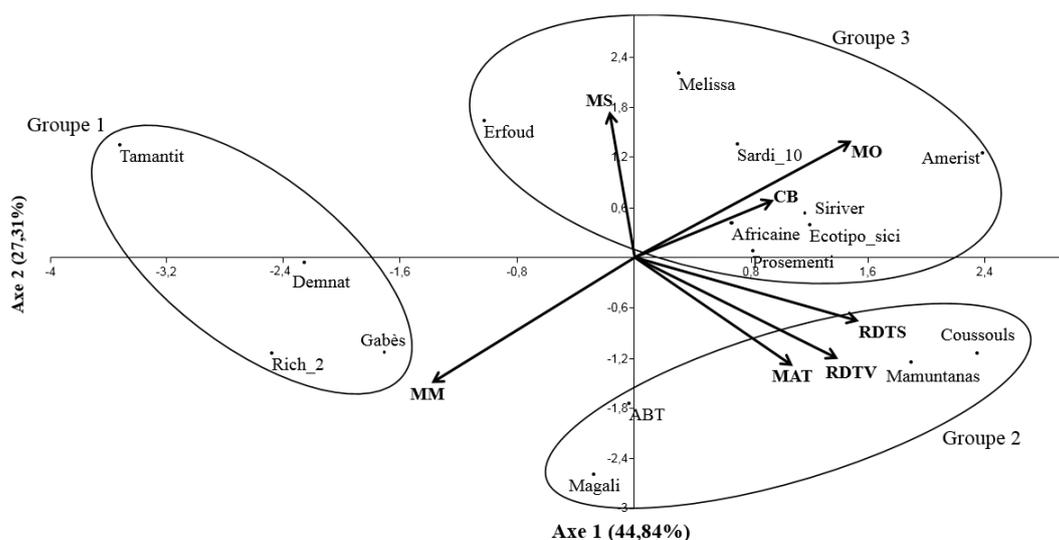


Figure 1 : Projection des valeurs de la composition chimique et du rendement des différentes variétés de Luzerne irriguée sur les deux axes de l'ACP

En revanche, les variétés de Luzerne conduite en sec, sur la base d'une similarité de $-4,5$, la CHA nous expose également trois groupes à savoir : (i) le groupe 1, montre que les variétés de Sardi_10, Siriver, Amerist, Africaine, Mamuntanas et ABT renferment plus de MO et de MS et enregistrent les plus haut rendement

en vert et en sec, (ii) le groupe 2, annonce que les variétés Magali, Ecotipo_sici et Prosementi accumulent des quantités très importantes en MM, (iii) le groupe 3 renferme les variétés Tamantit, Demnat, Rich_2, Gabès, Coussouls, Melissa et Erfoud dont la composition chimique demeure la plus faible (Fig. 2).

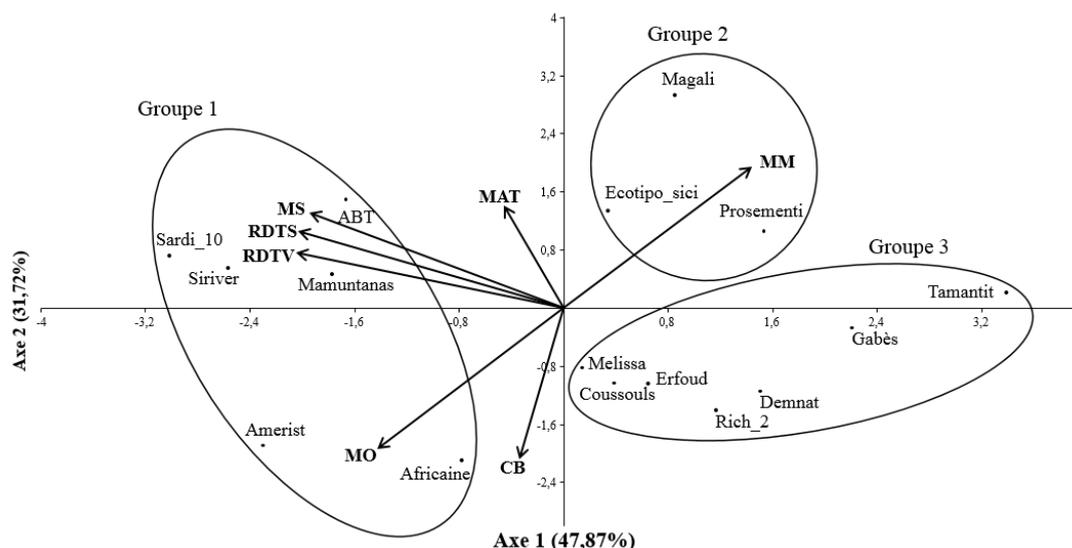


Figure 2 : Projection des valeurs de la composition chimique et du rendement des 16 variétés de Luzerne menée en sec sur les deux axes de l'ACP

Les variations d'états hydriques du végétal induites par le déficit hydrique entraînent des modifications de l'ensemble du fonctionnement de la plante [21]. Le rapport feuille-tige est le principal paramètre qui met en évidence les variations qualitatives de la plante, d'où l'intérêt de la date de coupe qui joue un rôle aussi bien, sur le rendement en sec que sur la qualité. Plus l'herbe avance en âge, moins elle devient feuillue.

La moyenne générale de la teneur en MAT de l'essai irrigué est de 19,09%, celle de l'essai en sec est de 18,12% de MAT, valeur comparable, ce qui confirme les résultats de Lemaire et Allirand [22] qui montrent qu'à une même date de récolte, la différence de teneur en N entre "sec" et "irrigué" est en général faible. En effet, d'après Thiebeau *et al.* [23], le stress hydrique des plantes joue un rôle important sur la teneur en azote en réduisant la production de biomasse et la fixation symbiotique, ce qui pénalise fortement la teneur en azote. Une telle relation indique que toute augmentation de croissance de la luzerne se traduit par une diminution de sa valeur azotée [22].

L'augmentation de la teneur en azote avec l'irrigation pourrait s'expliquer par l'augmentation du rapport feuille/tige car la teneur est étroitement liée à ce rapport et l'irrigation contribue à l'augmentation de la proportion de la surface foliaire (riche en azote). Les travaux de Ouchai [24] montrent une surface foliaire de 239cm² par pot contre 674 cm² par pot respectivement de 15g dans 100g MS contre 19g dans 100g MS. Ce même phénomène est rapporté par Vidal *et al.* [25] et Sellam [26].

Par rapport au maïs ensilage, la luzerne affiche indéniablement de meilleures productions en situation sèche et est surtout plus régulière d'une année à l'autre ; elle produit davantage que les graminées durant les années sèches (13,4 t/ha MS pour la luzerne contre 9,9 t/ha pour le Ray-grass anglais) [26]. Ces résultats obtenus nous permettraient de choisir les populations les plus adaptées au déficit hydrique pour les planter dans des zones où les périodes de sécheresse sont longues et où il y a un déficit en eau d'irrigation [27]. Les rendements en vert enregistrés pour l'essai luzerne en irrigué sont nettement supérieurs à ceux de l'essai en sec.

Les espèces fourragères diminuent leur production en situation de déficit hydrique du fait d'une réduction de la croissance foliaire et d'une restriction de la nutrition azotée, la biomasse produite sera très limitée [28 ; 21]. Ceci est certifié par les résultats de Robert *et al.* [29]. qui affirment que l'accommodation à la restriction d'eau se traduit par une diminution de la biomasse sèche aérienne. Cette diminution est d'autant plus importante que le stress est plus sévère.

La variété qui enregistre un rendement très intéressant et élevé dans l'essai en irrigué, à savoir Mamuntanas, occupe une place satisfaisante dans l'essai en sec, pour les autres variétés les rendements sont nettement inférieurs ; ce qui rejoint les résultats de Itier et Seguin [30] qui affirment que la production fourragère est au premier rang des productions agricoles touchées par la sécheresse, avec des baisses de production qui peuvent atteindre et dépasser les 50% dans certains cas. Durand [21] affirme que la sécheresse est à priori susceptible de sélectionner les individus les plus aptes à lui résister. La réduction de la disponibilité en eau affecte fortement le développement des plantules. Le développement de l'appareil végétatif et celui des racines sont apparemment affectés : hauteur des tiges, leur nombre, le poids des racines et celui de l'ensemble feuilles, tiges sont diminués. La sélection permet d'améliorer la résistance au stress hydrique chez la luzerne [21]. Dans les situations de sécheresse récurrentes, des irrigations d'appoints régularisent les rendements. Elles stabilisent les rendements entre 12 à 16 t MS alors qu'en sec les rendements varient de 6.5 à 13 t MS/ha [31].

CONCLUSION

L'essai luzerne a montré un bon comportement des variétés introduites, ce qui confirme la bonne adaptation de ces espèces aux conditions pédoclimatiques de la Mitidja. La Mitidja est une zone où nous pouvons faire de l'élevage en intensif si nous introduisons des légumineuses pérennes conduites en sec ; toutefois, elles expriment mieux leur potentiel en irrigué. L'exploitation des légumineuses fourragères se fait durant une grande partie de l'année par des coupes successives entre lesquelles la plante repousse.

Les meilleurs résultats pour l'ensemble des caractères étudiés sont obtenus dans les conditions où l'eau n'est pas un facteur limitant.

Il serait intéressant de choisir les variétés qui ont donné les meilleurs résultats de la composition chimique et du rendement et les rentabiliser dans les régions difficiles avec des conditions hydriques sévères.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. **Abdelguerfi A. (2002).** Ressources génétiques d'intérêt pastoral et/ou fourrager : Distribution et variabilité chez les légumineuses spontanées (*Medicago*, *Trifolium*, *Hedysarum* et *Onobrychis*) en Algérie. Thèse Doc., INA Alger, 413p.
- [2]. **Benabderrahim M.A., Haddad M. & Ferchichi A., (2008).** Essai d'adaptation de 16 cultivars de luzerne pérenne (*Medicago sativa L*) dans un système oasien du sud tunisien : Gabs (local) et 15 cultivars étrangers. *Option méditerranéennes*. Série A. 79 :419- 422.
- [3]. **Abbas K., Abdelguerfi-Laouar M., Madani T., M'Hammedi Bouzina M. & Abdelguerfi A. (2006).** Place des légumineuses dans la valorisation de l'espace agricole et pastoral en région nord d'Algérie. Workshop International sur la diversité des Fabacées fourragères et de leurs symbiotes : Applications Biotechnologiques, Agronomiques et Environnementales. ITGC, Alger, p309-320.
- [4]. **Waligora C. (2010).** Introduire la luzerne. De l'azote en quantités industrielles. *Technique Cultivar- mars*. 42-45.
- [5]. **Voltaire F. & Norton M.(2006).** Summer dormancy in perennial temperate grasses. *Annals of botany*.98 (5), p. 927- 933
- [6]. **Abbas K et Abdelguerfi A. (2005).** Perspectives d'avenir de la jachère pâturée dans les zones céréalières semi-arides. *Fourrages* 184 : 533-546.
- [7]. **Mauriès M. (2003).** *Luzerne : culture, récolte, conservation et conservation*. Ed. France Agricole, Paris, 240p.
- [8]. **AOAC. (1975).** *Official Methods of Analysis*, 12th ed. Association Chemists, Washington, D.C, 295p.
- [9]. **Gillet M. (1980).** *Les Graminées fourragères : Description, fonctionnement, application à la culture de l'herbe*, Ed. Gauthier Villard, 306p.

- [10]. **Galvano G. & Polidorie F.(1968)**. Un triennio di osservazione Sulla produzione composizione chimica e valore nutritivo del prato irriguo di Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum* L.) coltivato nella piana di Catania. *Tech.Agric.Fasc.*(2) 20p.
- [11]. **INRA, (2010)**. *Alimentation des bovins, ovins et caprins : Besoins des animaux, valeurs des aliments*. Edition Quae, versailles.312p.
- [12]. **Kerbaa, F. (1980)**. *Guide de la valeur alimentaire des fourrages cultivés en Algérie*, IDEB, Alger, 35p.
- [13]. **CIHEAM. (1990)**. Tableaux de la valeur alimentaire pour les ruminants des fourrages et sous-produits d'origine méditerranéenne, Option méditerranéennes, série B, (4), 137p.
- [14]. **Sheovic J. (1979)**. Prévion de la digestibilité de la matière organique et de la qualité de matière sèche volontairement ingérée des graminées, sur la base de leur composition chimique. *Revue Fourrages*. (79) : 57-74.
- [15]. **Duru, M. (1997)**. Digestibilité des espèces et communautés prairiales en fonction de la masse surfacique des limbes. *Revue Fourrages* 149 : 55-67.
- [16]. **JeanGros, B. & Scheovic, J. (1996)**, Prairie permanente en herbage. III. Effet de la fréquence des coupes et de la fertilisation azotée sur la qualité du fourrage. *Revue Suisse Agri*, 28(4) : 213-221.
- [17]. **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, ENSA. Harrach, 89p.
- [18]. **Lemaire G. (1985)**. Cinétique de croissance d'un peuplement de fétuque élevée (*Festuca arundinacea*. Schreb) pendant l'hiver et le printemps. Effet des facteurs climatiques, Thèse Doctorat en sciences naturelles, Université de Caen, France, 96p.
- [19]. **Mauriès M., Potier J. & Violleau S. (1993)**. Conduite et utilisation de la luzerne dans des systèmes laitiers de moyenne montagne. *Revue Fourrages* 134 : 171-176.
- [20]. **Hireche Y. (2006)**. Réponse de la luzerne (*Medicago sativa* L) au stress hydrique et à la profondeur de semis. Mémoire de magistère. Université Al Hadj Lakhdar – BATNA.73p.
- [21]. **Durand J.L. (2007)**. Les effets du déficit hydriques sur la plante : aspects physiologiques *Revue Fourrages* 190 : 181-195.
- [22]. **Lemaire G & Allirand J.M. (1993)**. Relation entre croissance et qualité de luzerne : Interaction génotype-mode d'emploi. *Revue Fourrages* 134 : 121-144.
- [23]. **Thiebeau P.,Justes E. & Vanloot P., (2001)**. Filière luzerne en France. Des atouts en faveur de l'environnement. *PerspectivesAgricoles* (266) :32-36.
- [24]. **Ouchai M. (1999)**. Etude de quelques aspects physiologique du déficit hydrique chez deux espèces de luzernes annuelles : *Medicago tornata* et *Medicago rotata*. Thèse d'ing. ENSA El- Harrach, 62p.
- [25].) **Vidal A., Arnaud D. & Arnoux M. (2001)**. La résistance à la sécheresse du Soja. I- Influence du déficit hydrique sur la croissance et la production. *Revue Agronomie*. 1 : 295-302.
- [26]. **Sellam F. (1985)**. Consommation en eau du poivron *Capsicum annuum* et approche de la quantification de l'extraction hydrique racinaire, Thèse de magistère, INA, El Harrach, Alger. 170p.
- [27]. **Chaabena A., Laouar M., Guediri O., Benmoussa A. & Abdelguerfi A. (2001)**. Quelques populations sahariennes de luzerne pérenne (*Medicago Sativa* L.) Face à un stress hydrique. *Revue des Bio ressources*. 1 (2) : 36-48
- [28]. **Durand J.L., Lemaire G., Gosse G. & Chartier M. (1989)**. Analyse de la conversion de l'énergie solaire en matière sèche par un peuplement de luzerne (*Medicago sativa* L.) soumis à un déficit hydrique. *Revue Agronomie*. 9 : 599-607.
- [29]. **Robert P. Thiebeau D. Coulmier D. & Larbre P (2010)**. Luzerne et qualité de l'eau. Document de synthèse http://www.luzernes.org/sites/default/files/2010_Synthese-scientifique-Luzerne-et-qualite-de-lEau.pdf
- [30]. **Itier B. & Seguin B. (2007)**.La sécheresse : caractérisation et occurrence, en lien avec le climat et l'hydrologie. *Revue Fourrages*. 190, p.147-162.
- [31]. **Lorgeou J.,Battegay S. & Pelletier P. (2007)**.Adaptation à la sécheresse par les choix techniques de conduites de cultures pour les prairies et le maïs. *Revue Fourrages* 190 : 207-221