



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



**Université Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTE DES SCIENCES**

**DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES**

**MEMOIRE DE MASTER**

**Présenté par : BACHIRI Mohamed Adel**

**DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**

**FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES**

**OPTION : PROTECTION DES VEGETAUX ET ENVIRONNEMENT**

**Thème**

Variation de la valeur nutritive et du taux d'azote  
chez *Medicago laciniata* dans une daya de la  
région de Laghouat

**Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
AMRANI Ouarda	MAA	Président
MARFOUAA Meriem	MAA	Examineur
ADAMOU Ala-Eddine	MCB	Rapporteur
KOUIDRI Mohamed	MCB	Co-rapporteur

BACHIRI Mohamed Adel

**Promotion : Juin 2015**



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



**Université Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTE DES SCIENCES**

**DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES**

---

## **RESUME DE MEMOIRE DE MASTER**

**Domaine : Sciences de la nature et de la vie**

**Filière : Sciences agronomiques**

**Option : Protection des végétaux et environnement**

**Thème : Variation de la valeur nutritive et du taux d'azote chez *Medicago laciniata* dans une daya de la région de Laghouat**

**Présenté par : BACHIRI Mohamed Adel**

**Encadré par : ADAMOU Ala-Eddine et KOUIDRI Mohamed**

**Résumé** : En 2015, une étude a été effectuée pour la détermination de la variation de la valeur nutritive et du taux d'azote chez *Medicago laciniata* sur les différentes parties de la plante et dans deux stades phénologiques différents (floraison et fructification) dans une daya de la région de Laghouat.

Un échantillonnage systématique sur la strate herbacée, selon un transect Nord-ouest / sud-est et des paramètres de l'analyse fourragères (MS, MO, MA et MG) ont été mesurés.

Les résultats montrent que les fruits de cette espèce sont les organes les plus riches en matière sèche (37,33%), en matière minérale (9,69%) et en matière grasse (5,18%), la matière azotée totale a été en grande teneur au niveau des feuilles (18,05%) et le plus grand pourcentage en matière organique a été signalé dans les tiges (91,70%). Ainsi, à travers cette étude, nous avons distingué des variations en composition chimique de cette espèce suivant les stades phénologiques sachant que le stade fructification présente les plus grandes teneurs en matière sèche, matière organique, matière azotée et en matière grasse, que le stade floraison et contrairement pour la teneur en matière minérale, ces résultats sont comparables avec les résultats obtenus sur la luzerne cultivée.

**Mots clés** : Laghouat, Daya, *Medicago laciniata*, valeur nutritive, taux d'azote.



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



**University : Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTY OF SCIENCE**

**DEPARTMENT OF AGRICULTURAL SCIENCE**

---

### **ABSTRACT OF MEMORY MASTER**

**Domain: Natural Sciences and life**

**Field of study: Agricultural Sciences**

**Option: Plant Protection and Environment**

**Theme: Variation of nutritional value and nitrogen levels of *Medicago laciniata* in a daya in the Laghouat area**

**Presented by : BACHIRI Mohamed Adel**

**Framed by : ADAMOU Ala-Eddine and KOUIDRI Mohamed**

**Abstract:** In 2015, a study was be done to determine the change in nutritional value and nitrogen levels in *Medicago laciniata* on different parts of the plant and in two different phenological stages (flowering and fruiting) in a daya in the region of Laghouat.

A systematic sampling on herbaceous stratum was applied, according to a transect northwest-southeast and parameters of the forage analysis (*MS*, *MO*, *MA* and *MG*) were measured.

The results show that the fruits of this species are the richest organs dry matter (37.33%), mineral matter (9.69%) and fat (5.18%), total nitrogenous matter has content was substantially at the foil (18.05%) and the highest percentage of organic matter has been reported in the rods (91,70%).Through this study, we have identified variations in chemical composition of this species following the phenological stages let us know that the fruiting stage presents the greatest levels of dry matter, organic matter, crude protein and fat content, the flowering stage and contrary to the mineral content.

**Keywords:** Laghouat, daya, *Medicago laciniata*, nutritional value, nitrogen content.



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



جامعة عمار تليجي – الأغواط  
كلية العلوم  
قسم العلوم الزراعية

ملخص مذكرة الماستر

الميدان : علوم الطبيعة والحياة

الشعبة : العلوم الزراعية

التخصص : حماية النبات والبيئة

عنوان المذكرة : التغير في مستويات القيمة الغذائية والنيتروجين لـ *Medicago laciniata* في ضاية  
بمنطقة الأغواط

تقديم الطالب : بشيري محمد عادل

الأستاذ المؤطر : عظامو علاء الدين / قويدري محمد

ملخص المذكرة : في عام 2015 ، تمت دراسة لتحديد التغير في مستويات القيمة الغذائية والازوتية لـ  
*Medicago laciniata* على أجزاء مختلفة من النبات وعلى مرحلتين فينولوجيتين مختلفتين (الازهار  
والاثمار) بضاية في منطقة الأغواط.

قمنا بأخذ العينات المنتظمة على الطبقة العشبية، وفقا لمقطع عرضي شمال-غرب/جنوب-شرق كما قمنا  
بتحليل معايير مختلفة للمواد : الجافة، العضوية، المعدنية، الازوتية و الدسمة.

وأظهرت النتائج أن ثمار هذه الأنواع هي أغنى الأعضاء بالمادة الجافة (37.33%)، المواد المعدنية  
(9.69%) والدهون (18،5%)، ومجموع المادة الازوتية لديها كان بأعلى نسبة في الأوراق (18.05%) وتم  
الحصول على أعلى نسبة من المواد العضوية في السيقان (70،91%). من خلال هذه الدراسة، ميزنا اختلافا في  
التركيب الكيميائي لهذا النبات باختلاف المراحل الفينولوجية حيث أن مرحلة الاثمار تضم أكبر نسب من المادة  
الجافة، المواد العضوية، البروتين الخام والدهون، خلافا لمرحلة الإزهار إذ أنها تحوي أكبر نسب المعادن؛ هذه  
النتائج قابلة للمقارنة مع النتائج التي تم الحصول عليها على البرسيم.

الكلمات المفتاحية: الأغواط، ضاية ، *Medicago laciniata*، القيمة الغذائية، محتوى الأزوت.

---

## *Dédicaces*

---

*A la mémoire de mes grand-pères "Abdelhamid et Mohamed".*

*A mon père : le phare de mes nuits sombres, mon école de volonté, patience et honnêteté.*

*A ma mère : mon ange gardien, ma source de tendresse d'amour et de foi en dieu.*

*A mes seconds parents : L'hadj Slimane Et Yaya Fatima.*

*A mon épouse : source de volonté, exemplaire de patience et de fidélité.*

*A mes enfants : Farah Lamis et Abdellah Youcef.*

*A mes chers frères : Youcef et Belgacem.*

*A mes jolies sœurs : Nedjla, Soumia et Nacera.*

*A ma deuxième grande famille : Ait Mechdal.*

*A mes amis : Belkhadem S., Ben Alia, Taher Chograni, Alili M., Hfaïda, Karma B.,  
Lagoune L., Belmouaz B., Chami, Nounou, Taher et Amar Cherbali, A.Boukhatem, L.Foudili.*

*A Mr.Adamou, Mr.Boutmedjet, Mr.Kouidri, Mr. Amara et Mr. Goudjal.*

*A tout les étudiants de ma promotion.*

*A tous ceux que j'aime.*

*A un futur prospère et plein d'espoir.*

*Je dédie ce modeste travail.*

***BACHIRI Mohamed Adel***

---

## Remerciements

Avant tout, je remercie Dieu tout puissant, de m'avoir illuminé la voie de la connaissance et du savoir.

Je commence par présenter mes vifs remerciements à mon promoteur Monsieur A. ADAMOU, maître de Conférences à l'université Amar Thelidji-Laghouat, pour avoir bien voulu guider ce travail, pour ses orientations et ses conseils multiples qui m'ont été d'une grande utilité, et cela en dépit de ses lourdes charges professionnelles.

Mes remerciements vont aussi à Monsieur M. KOUIDRI, maître de Conférences à l'université de Laghouat pour sa précieuse aide.

A l'occasion, je remercie le jury qui a contribué à l'évaluation de ce travail et particulièrement la présidente madame AMRANI et l'examinatrice mademoiselle MARFOUAA.

Il m'est agréable de trouver ici l'occasion d'exprimer mes vifs remerciements aux ingénieurs de laboratoire d'agronomie et de biologie de l'université de Laghouat pour leur aide au cours de l'étude expérimentale.

Sans oublier de remercier les enseignants de la section de Master II PVE qui ont contribué à nous former.

Je ne saurai terminer sans remercier mes amis (es) du département d'Agronomie et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement de ce travail, plus particulièrement : L. MAROUANI, S. BELKHADEM et M. KAF.

## Liste des abréviations

CB : Cellulose brute.  
C.D.F : Conservation Des Forets.  
CNME : Caisse National de Mutualité Agricole.  
CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique.  
CRSTRA : Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides.  
DSA : Direction des Services Agricoles.  
EB : Energie brute.  
ED : Energie digestible.  
EM : Energie métabolisable.  
h : Heure  
Ha : Hectare.  
HCDS : Haut Commissariat au Développement de la Steppe.  
INRA : Institut National de la Recherche Agronomique (France).  
Km : Kilomètre.  
M : Mètre.  
MAD : Matières azotées digestibles.  
MAT : Matières azotées totales.  
Max : maximum.  
MG : Matières grasses estimées par l'extrait éthéré.  
Min : Minimum.  
MM : Matières minérales (cendres).  
MO : Matière organique.  
MS : Matière sèche.  
ONM : Office National de Météorologie.  
P : Précipitation.  
PDI : Protéines digestibles dans l'intestin.  
PDIA : Protéines d'origine alimentaire digestibles dans l'intestin.  
PDIE : Protéines digestibles dans l'intestin permis par l'énergie.  
PDIN : Protéines digestibles dans l'intestin permis par l'azote.  
T : Température.  
UF : Unité fourragère.  
UFL : Unité fourragère lait.  
UFV : Unité fourragère viande.  
V.v : Vitesse du vent.

## Liste des Tableaux

N°	Titre	Page
1	Classification des espèces du genre <i>Medicago</i>	8
2	Evolution de la valeur énergétique et azotée en fonction du stade de développement de quelques espèces fourragères	10
3	Composition chimique (% MS) de quelques fourrages	10
4	Espèces spontanées rencontrées en Algérie	12
5	Températures moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2004-2014)	19
6	Précipitations mensuelles de Laghouat durant l'année 2014	19
7	Humidités relatives mensuelles durant la période 2004-2014 à Laghouat	20
8	Vitesse moyenne du vent durant la période 2004-2014 à Laghouat	21
9	Superficie occupée par quelques cultures	25
10	Effectifs de quelques animaux d'élevage	25
11	Répartition des superficies agricoles de la wilaya de Laghouat	26
12	Structure floristique du site d'étude	27
13	Teneur en matière sèche (MS en %) des feuilles, tiges, fruits et de la plante entière de <i>Medicago laciniata</i> (à la floraison et la fructification) dans la daya Bellil	33
14	Teneur en matière organique (MO) et minérale (MM) en % des feuilles, tiges, fruits et de la plante entière de <i>Medicago laciniata</i> (à la floraison et la fructification) dans la daya de Bellil	35
15	Teneur en matière azotée (MA en %) des feuilles, tiges, fruits et de la plante entière de <i>Medicago laciniata</i> (à la floraison et la fructification) dans la daya de Bellil	37
16	Teneur en matière grasse (MG en %) des feuilles, tiges, fruits et de la plante entière de <i>Medicago laciniata</i> (à la floraison et la fructification) dans la daya de Bellil	39
17	Valeur nutritive de quelques espèces fourragères	44
18	Teneur en matière azotée des feuilles de quelques espèces	46
19	Teneur en matière grasse des fruits de quelques espèces	47
20	Valeur nutritive de différentes espèces fourragères à différents stades	48

## Tableaux d'annexes

N°	Titre	P.
1	Données climatiques détaillées 2004-2014 de la région de Laghouat	58
2	Valeurs nutritives de quelques espèces fourragères selon plusieurs auteurs	62

## Liste des figures

N°	Titre	P.
1	Cycle de développement végétatif de la luzerne pérenne	14
2	Localisation géographique de la région de Laghouat	15
3	Variations des précipitations de la région de Laghouat (2004-2014)	20
4	Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Laghouat (2004-2014.)	23
5	Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région d'étude	24
6	Localisation géographique de la daya d'étude	27
7	Variation de la teneur en matière sèche de <i>Medicago laciniata</i> selon le stade phénologique	34
8	Variation de la teneur en matière organique en haut et la matière minérale en bas, de <i>Medicago laciniata</i> selon le stade phénologique	36
9	Variation de la teneur en matière azotée totale de <i>Medicago laciniata</i> selon le stade phénologique	38
10	Variation de la teneur en matière grasse de <i>Medicago laciniata</i> selon le stade phénologique	39
11	Relation entre la teneur en matière sèche (%) et la teneur en matière azotée totale (%) du <i>Medicago laciniata</i> dans la daya de Bellil	40
12	Relation entre la teneur en matière organique et minérale (%) avec la teneur en matière azotée totale (%) du <i>Medicago laciniata</i> dans la daya de Bellil	41
13	Relation entre la teneur en matière grasse (%) et la teneur en matière azotée totale (%) du <i>Medicago laciniata</i> dans la daya de Bellil	42

# SOMMAIRE

## RESUMÉS

<b>I. INTRODUCTION</b> .....	01
<b>II. ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</b> .....	03
<b>CHAPITRE 1. Présentation des dayas</b> .....	03
1. Définition de la Daya.....	03
2. Evolution des dayas .....	03
3. Types de dayas .....	04
4. Sols des dayas (non ou peu salées).....	04
5. Végétation des dayas .....	05
<b>CHAPITRE 2. Présentation du modèle biologique</b> .....	07
1. Généralités sur les fabacées .....	07
2. Importance économique .....	07
3. Présentation de genre <i>Medicago</i> .....	07
3.1. Intérêt agronomique .....	09
3.2. Caractères généraux .....	11
3.3. Distribution biogéographique du genre <i>Medicago</i> .....	11
3.4. Les espèces spontanées rencontrées en Algérie .....	11
3.5. Le cycle de développement .....	13
<b>III. MATERIEL ET METHODES</b> .....	15
<b>CHAPITRE 1. Caractéristiques générales du milieu d'étude</b> .....	15
1. Situation géographique .....	15
2. Etude du milieu physique .....	16
2.1. Géomorphologie de la région .....	16
2.1.1. Reliefs.....	16
2.1.2. Hamadas .....	16
2.1.3. Regs .....	16
2.1.4. Accumulations sableuses.....	16
2.1.5. Dépressions.....	16
2.2. Sols steppiques .....	17
2.3. Hydrographie .....	17
3. Climat .....	18
3.1. Température.....	18

3.2. Précipitations .....	19
3.3. Humidité .....	20
3.4. Evaporation.....	21
3.5. Nébulosité.....	21
3.6. Vent .....	21
3.7. Synthèse climatique de la région .....	22
3.7.1. Indice d'aridité .....	22
3.7.2. Diagramme ombrothermique de Gaussen .....	22
3.7.3. Climagramme pluviothermique d'Emberger .....	23
4. Végétation et faune de la région d'étude .....	24
4.1. Végétation.....	24
4.2. Faune de la région d'étude.....	25
5. Cultures de la région .....	25
5.1. Occupation du sol .....	26
6. Présentation du site d'étude .....	27
<b>CHAPITRE 2. Méthodologie .....</b>	<b>29</b>
1. Méthode des coupes .....	29
2. Analyse de la valeur nutritive .....	29
2.1. Préparation des échantillons .....	29
2.2. Détermination de la matière sèche.....	29
2.3. Détermination de la matière organique et minérale.....	30
2.4. Détermination de la matière azotée totale .....	30
2.4.1. Minéralisation .....	30
2.4.2. Digestion .....	31
2.4.3. Distillation .....	31
2.5. Détermination de la matière grasse .....	31
3. Analyse statistique.....	32
<b>IV. RESULTATS .....</b>	<b>33</b>
1. <b>Valeur nutritive .....</b>	<b>33</b>
1.1. Matière sèche .....	33
1.2. Matière organique et minérale .....	34
1.3. Matière azotée.....	37
1.4. Matière grasse.....	38
2. Variation du taux d'azote .....	40

<b>V. DISCUSSION</b> .....	43
<b>VI. CONCLUSION</b> .....	49
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	50
<b>ANNEXES</b> .....	58

En Algérie, l'élevage ovin est une source de protéines considérable pour l'alimentation. Contrairement aux bovins, cet élevage est particulièrement bien adapté aux conditions locales, pâturage dans la steppe (pastoralisme) et pâturage des chaumes de céréales sur les hauts-plateaux (agro-pastoralisme) (Belaid, 1986). Ces zones constituent des parcours très importants pour un cheptel ovin dominé par la race Ouled Djellal suivi par Rumbi et Hamra qui sont les principales races performantes de point de vue qualité (Chellig, 1992) et effectifs, ces productions méritent une attention au moment où les tendances alimentaires vont vers une plus large intégration de protéines animales (Bachiri, 2009).

La flore d'Algérie est particulièrement riche en espèces, la diversité de l'Algérie en climats et sols lui donne une place privilégiée pour la culture et l'exploitation des plantes. Un très grand nombre de ces espèces poussent à l'état naturel, certaines se révèlent d'une grande valeur agronomique, car elles sont utilisées comme fourrage pour le bétail (Amrani, 2006).

Cependant, les fourrages cultivés contribuent faiblement à l'alimentation des herbivores comparés aux plantes fourragères spontanées. Les cultures fourragères occupent annuellement 523 000 hectares soit un peu plus de 6,1 % de la surface agricole utile de l'Algérie (GREDAAL, 2005).

La steppe algérienne connaît actuellement une dégradation continue ; le couvert végétal dans ces régions ne cesse de se dégrader à cause des contraintes naturelles dont les plus marquantes sont la sécheresse (Melzi, 1990 ; Amaouch, 2001 ; Rahmoune et *al.*, 2001, Adamou et *al.*, 2008). La salinisation des sols et les phénomènes d'érosion (Halitim, 1988) et l'ensablement (Houyou et *al.*, 2014, Adamou et *al.*, 2015). Et aussi les facteurs anthropozoïques ; comme le surpâturage, le tassement des sols et le labour anarchique (Lemée, 1978 ; Quézel et Médail, 2003).

Les dayas sont des formes géomorphologiques particulièrement bien développées dans le sud algérois ou toute la région située à l'Est de Laghouat (bassin de l'oud Djedi) et à l'Ouest de la même ville (jusqu'à la région d'El Abiad Sidi Cheikh), est désignée précisément par les géographes sous le nom de « région des dayas » (Ozenda, 1958). Ces dayas sont occupées par une végétation herbacée et arborescente dont le rôle économique est loin d'être négligeable sur ces plateaux steppiques (Agabi, 1995). Ces dépressions fermées, par leur position et leur richesse, représentent une grande importance dans les parcours sahariens, leur flore est exploitée par la population locale (troupeaux ovins, caprins et camelins) (Serdoun,

2009). Parmi lesquelles, la famille des fabacées qui colonise les dayas avec des espèces de forts indices de qualité spécifique et de fortes fréquences spécifiques telles que *Medicago laciniata* et *Cynodon dactylon* (poacée), donnant ainsi, un parcours de meilleure qualité pastorale (Bouabdelli et Bourakna, 2014).

La valeur nutritive des espèces cultivées, présentées dans les travaux de Jarrige (1978, 1980, 1981, 1984 et 1988), peut être relativement stable, puisque ces espèces étaient cultivées dans des conditions contrôlées. Contrairement aux espèces spontanées, qui poussent dans des conditions édapho-climatiques naturelles variables et dont la valeur nutritive peut être variable selon plusieurs facteurs.

Notre objectif est de déterminer la variation de la valeur nutritive et principalement le taux en matière azotée suivant le stade phénologique et les différentes parties de la plante (feuilles, tiges, plante entière et fruits) de *Medicago laciniata* dans une daya de la région de Laghouat.

Outre que l'introduction et la conclusion, le présent document est structuré en trois parties ; la première constitue un aperçu bibliographique sur les dayas et la végétation fourragère ainsi que le modèle biologique sujet d'étude. La deuxième est une présentation des caractères généraux de la région d'étude, du site choisi et les méthodes d'exploration appliquées dans notre travail. En troisième partie, une analyse et une discussion des résultats obtenus.

## **CHAPITRE 1. Présentation des dayas**

### **1. Définition de la Daya**

Ce terme regroupe toutes les dépressions fermées de superficie très variable (quelques dizaines d'ares à plusieurs dizaines d'hectares) situées, soit sur la haute surface moulouyenne, soit sur les formations gréseuses du Crétacé inférieur continental (Pouget, 1977). Ce terme vernaculaire caractérise une dépression fermée où s'accumulent les eaux de ruissellement non salées ou peu salées. Les eaux se maintiennent quelques jours ou quelques semaines; une partie s'évapore, une autre partie s'infiltré très lentement à travers un sol de texture moyenne à très fine alors que le reste est utilisé par une végétation variée adaptées à la texture et au régime de submersion temporaire (Pouget, 1980).

Selon Ozenda (1991), ce sont des petites dépressions circulaires, résultant de la dissolution locale des dalles calcaires ou siliceuses qui constituent les Hamadas. Les dayas sont des dépressions de dimensions très variables, grossièrement circulaires.

Les dayas sont souvent cultivées (céréales), la plupart se localisent sur les surfaces encroûtées du quaternaire ancien, moins souvent sur le quaternaire moyen (Pouget, 1980).

Il existe une analogie entre les dayas et les dolines; d'après Pouget (1980), elles sont d'origine karstique. Plusieurs auteurs insistent sur l'importance de la déflation éolienne et l'action du ruissellement pour élargir la daya. Ainsi, pour Estorges (1959,1961) cités par Pouget (1980), le façonnement des dépressions serait le résultat de la conjugaison variable de trois processus d'érosion:

- dissolution chimique (formation karstique).
- élargissement par ruissellement
- approfondissement par récurage éolien.

### **2. Evolution des dayas**

Les dayas présentent une évolution morphologique particulière de petite taille au stade naissant et elles s'accroissent avec le temps, devenant en plus en plus irrégulières et encaissées (Taibi et *al.*, 1999).

Il convient de souligner leur très grande diversité de formes, de taille, de sols et de régimes hydrologiques. Malgré toutes ces différences, elles n'en tranchent pas moins avec les zones avoisinantes et représentent un milieu écologique bien spécifique (Pouget, 1980).

Selon Taibi et *al.* (1999), les caractéristiques morphologiques et végétales des dayas (auxquelles il faut ajouter l'encaissement) sont significativement d'un certain stade d'évolution morphologique. De manière générale, les plus jeunes sont de petite taille (métrique à décamétrique), rondes et peu encaissées. Les plus vieilles, relativement grandes (kilométriques) et de formes irrégulières, sont limitées par des talus raides pouvant atteindre plusieurs mètres de hauteur et taillés dans la croûte calcaire qui couvre les hamadas.

L'évolution morphologique observée entre les deux formes s'accompagne d'une nette structure centre-périphérique de la couverture végétale, constituée essentiellement de *Pistacia atlantica*, *Zizyphus lotus* et d'herbacées (Taibi et *al.*, 1999).

### 3. Types de dayas

Les dayas classées par Pouget (1980) sont de trois types principaux en fonction de leur taille et surtout de leur profondeur, nous avons des dayas :

- **Peu déprimé** : 15 à 20 mètres de diamètre et quelques centimètres de dénivellation ; le changement de végétation et de la surface du sol permet seul de discerner ce type de daya.
- **Un peu déprimé** : diamètre de 60 à 150 mètres pour une dénivellation ne dépassant pas un mètre. Leur forme reste grossièrement circulaire avec des évaginations correspondant à des chenaux de ruissellement plus ou moins bien individualisés et profonds.
- **Très déprimé** : diamètre de l'ordre hectométrique sinon kilométrique pour une dénivellation de plusieurs mètres. Le fond de la daya est plat, les bords se relevant brusquement avec une petite falaise incisée par un réseau rayonnant d'entailles.

### 4. Sols des dayas (non ou peu salées)

Les dépressions de type dayas offrent une gamme très diversifiée de sols, généralement profonds et évolués, ayant en commun:

- une homogénéité pour chaque profil, moyenne à très fine.
- une structure instable en surface avec un horizon finement lamellaire de quelques millimètres à quelques centimètres et une croûte de battance.
- une perméabilité d'ensemble faible ne permettant qu'une percolation lente à travers le profil, favorisant ainsi une stagnation plus ou moins prolongée de l'eau et son évaporation en surface.
- une faible teneur en calcaire (10-20 %); le sol est parfois complètement décarbonaté.

Trois ensembles de sols s'individualisent plus ou moins en fonction de la texture et du degré d'évolution (structure essentiellement) (Pouget, 1980) :

- **Les vertisols** présentent une texture très fine et d'importantes fentes de retrait en saison sèche. Ils caractérisent souvent les dépressions dans les grès et les argiles versicolores ainsi que les grandes dayas de type très déprimé.
- **Les sols peu évolués de texture fine conservent une structure vertique:**
- **Les sols évolués** de texture généralement moyenne à fine sont bien structurés et relativement perméables.

Les deux dernières familles de sols caractérisent les dayas les moins profondes, type peu déprimé à très peu déprimé, sur les surfaces encroûtées.

## 5. Végétation des dayas

L'optimum écologique correspond aux dayas non salées où les sols, de texture très fine à fine (vertisols, sols peu évolués vertiques), déterminent la présence d'espèces très caractéristiques *Teucrium campanulatum*, *Polygonum patulum*,...etc. La conjonction des facteurs texture et situation de dayas, conditionne un milieu écologique bien spécifique où les espèces doivent s'adapter. Chaque daya représente un milieu spécifique sous la dépendance du régime hydrologique, de la texture du sol et dans une certaine mesure des bioclimats (Guinet, 1954).

Le groupement caractéristique de ces fonds est l'association à *Pistacia atlantica* et *Zizyphus lotus*. Des dépressions plus petites portent une association arbustive dominée par

une crucifère épineuse *Zilla macroptera*, ainsi que les composées *Launaea arborescens* et *Bubonium graveolens*, des Papilionacées comme *Lotus jolyi* et enfin des Euphorbes et des Asphodèles (Guinet, 1954).

## **CHAPITRE 2. Présentation du modèle biologique**

### **1. Généralité sur les fabacées**

Notre modèle biologique appartient à la famille des fabacées ou légumineuse qui est une très grande famille des plantes magnoliophytique qui comprendrait 12000 espèces réparties en plus de 650 genres (Gilbert et Boutique, 1953).

Elles ont une distribution quasi cosmopolite et se trouvent dans les zones tropicales, subtropicales ou tempérées. Cette famille inclut autant de plantes herbacées, aquatiques ou xérophytes, que des arbustes, des arbres ou des plantes grimpantes à lianes volubiles ou à vrilles (Boutaghane, 2013).

### **2. Importance économique**

La famille des fabacées a une grande importance économique. Les graines de ces espèces constituent une source protéique végétale pour l'alimentation animale et humaine ; leur culture ne nécessite pas d'engrais azoté. Cette famille produit également des essences d'exploitation, des plantes ornementales, médicinales. Certaines espèces constituent les hôtes des chenilles alimentaires (Belesi, 2009).

### **3. Présentation du genre *Medicago***

Le genre *Medicago* appartient à la famille des Fabacées, il est proche des genres *Melilotus* et *Trigonella*. Lesins et lesins (1979) recensent 55 espèces herbacées ; 34 annuelles et 21 pérennes. Ils divisent ce genre en 4 sous genres sur la base de la morphologie des gousses et des graines (*Lupularia*, *Orbicularia*, *Falcago* et *Spirocarpus*) et 14 sections (Tab. 01) (Schoutteten, 2004).

**Tableau 01:** Classification des espèces du genre *Medicago* (Lesins et Lesins, 1979 in Jules, 1992)

Sub - genre	Section	Sub - section	Espèce	Cycle biologique de l'espèce
<i>Lupularia</i>	-	-	<i>M. Lupulinae</i>	Annuelle/ Bisannuelle
			<i>M. secundiflora</i>	Annuelle/ Bisannuelle
<i>Orbicularia</i>	<i>Cartiensae</i>	-	<i>M. carstiensis</i>	Pérenne
	<i>Platycarpae</i>	-	<i>M. platycarpa</i>	Pérenne
			<i>M. ruthenica</i>	Pérenne
	<i>Orbiculres</i>	-	<i>M. orbicularis</i>	Annuelle
	<i>Hymenocarpos</i>	-	<i>M. radiata</i>	Annuelle
	<i>Heyniana</i>	-	<i>M. heyniana</i>	Annuelle
<i>Cretaceae</i>	-	<i>M. cretacea</i>	Pérenne	
<i>Falcago</i>	<i>Falcago</i>	<i>Falcatae</i>	<i>M. falcata</i>	Pérenne
			<i>M. sativa</i>	Pérenne
			<i>M. glomerata</i>	Pérenne
			<i>M. glutinosa</i>	Pérenne
			<i>M. prostrata</i>	Pérenne
		<i>Rupestres</i>	<i>M. rhodopea</i>	Pérenne
			<i>M. saxatilis</i>	Pérenne
			<i>M. rupestris</i>	Pérenne
			<i>M. cancellata</i>	Pérenne
		<i>Daghestanicae</i>	<i>M. daghestanica</i>	Pérenne
	<i>M. pironae</i>		Pérenne	
	<i>Papillosae</i>	<i>M. dxhawakhetica</i>	Pérenne	
		<i>M. papillosa</i>	Pérenne	
	<i>Arobeae</i>	-	<i>M. arobea</i>	Pérenne
	<i>Marinae</i>	-	<i>M. marina</i>	Pérenne
<i>Suffruticosae</i>	-	<i>M. hybrida</i>	Pérenne	
		<i>M. suffruticosa</i>	Pérenne	
<i>Spirocarpus</i>	<i>Rotatae</i>	-	<i>M. rotata</i>	Annuelle
			<i>M. bonarotina</i>	Annuelle
			<i>M. noena</i>	Annuelle
			<i>M. shephardii</i>	Annuelle
			<i>M. rugosa</i>	Annuelle
			<i>M. scutellata</i>	Annuelle
			<i>M. tornata</i>	Annuelle
			<i>M. littoralis</i>	Annuelle
			<i>M. truncatula</i>	Annuelle
			<i>M. rigidula</i>	Annuelle/ Bisannuelle
			<i>M. murex</i>	Annuelle
			<i>M. constricta</i>	Annuelle
			<i>M. turbinata</i>	Annuelle
	<i>M. doliata</i>	Annuelle		
	<i>Leptospirae</i>	-	<i>M. sauvagei</i>	Annuelle
			<i>M. laciniata</i>	Annuelle
<i>M. minima</i>			Annuelle	

		<i>M. praecox</i>	Annuelle
		<i>M. coronata</i>	Annuelle
		<i>M. polymorpha</i>	Annuelle/ Bisannuelle
		<i>M. arabica</i>	Annuelle
		<i>M. lanigera</i>	Annuelle
		<i>M. discformis</i>	Annuelle
		<i>M. tenoreana</i>	Annuelle
	<i>Intertextae</i>	<i>M. intertextae</i>	Annuelle
		<i>M. ciliaris</i>	Annuelle
		<i>M. muricoleptis</i>	Annuelle
		<i>M. granadensis</i>	Annuelle

### 3.1. Intérêt agronomique

Les espèces du genre *Medicago* possèdent un intérêt agronomique grâce à leur aptitude à la fixation symbiotique de l'azote, permettant une production abondante en protéines végétales (Etienne et *al.*, 2001 ), et grâce à leur capacité d'enrichissement des sols en azote organique; ils sont souvent utilisés dans les systèmes de rotation avec les céréales (Yahia et Fyad-Lameche, 2003).

Les tableaux de Jarrige (1988) présentent les valeurs énergétiques et azotées en fonction du stade de développement de quelques espèces fourragères (Tab. 02).

**Tableau 02 :** Evolution de la valeur énergétique et azotée en fonction du stade de développement de quelques espèces fourragères (Jarrige, 1988).

Espèce	Valeur énergétique (/ kg MS)		Valeur azotée (g/kg MS)			
	UFL	UFV	MAD	PDIA	PDIN	PDIE
Luzerne ( <i>Medicago sativa</i> ) 60 cm	0,88	0,82	176	51	141	101
Luzerne ( <i>Medicago sativa</i> ) floraison	0,69	0,59	122	38	106	81
Brome ( <i>Bromus catharticus</i> ) épi à 10 cm	0,98	0,95	146	42	117	99
Brome ( <i>Bromus catharticus</i> ) floraison	0,77	0,70	45	17	48	71
Sorgho fourrager ( <i>Sorghum</i> ) montaison	0,81	0,74	146	43	119	93
Sorgho fourrager ( <i>Sorghum</i> ) floraison	0,68	0,59	53	20	55	66
Paille de blé	0,42	0,31	00	11	22	44
Paille d'orge	0,44	0,33	03	12	24	46

Ainsi, la composition chimique de matière sèche de quelques fourrages est mentionnée dans le Tableau 03.

**Tableau 03 :** Composition chimique (% MS) de quelques fourrages (Jarrige, 1988).

Espèce	MO	MM	MAT	CB
Luzerne ( <i>Medicago sativa</i> ) 60 cm	87,9	12,1	22,5	24
Luzerne ( <i>Medicago sativa</i> ) floraison	89,8	10,2	16,8	33,3
Brome ( <i>Bromus catharticus</i> ) épi à 10 cm	86,8	13,7	18,6	23,9
Brome ( <i>Bromus catharticus</i> ) floraison	91,8	08,2	07,6	33,4
Sorgho fourager ( <i>Sorghum</i> ) montaison	88,4	11,6	19	26,4
Sorgho fourager ( <i>Sorghum</i> ) floraison	92,7	07,3	08,7	21,1
Paille de blé	92	08	03,5	42
Paille d'orge	92	08	03,8	42

### **3.2. Caractères généraux**

Les espèces du genre *Medicago* sont soit herbacées ou arbustives, à de fortes racines pivotantes, ses tiges portent des feuilles trifoliées à folioles finement dentés au sommet et présentent des inflorescences en grappe. Les fleurs dont la couleur varie du mauve au jaune sont portées sur un long racème qui contient jusqu'à 20 fleurs (Lapeyronie, 1982 ; Mathieu, 2003). Le fruit est une gousse plus ou moins enroulée, soit en forme de faucille, soit spiralée (de 1 à 4 spires) parfois épineuse. La graine plus ou moins réniforme est longue d'environ 10 mm (Mathieu, 2003 ; Hireche, 2006).

Selon Pouget (1980), de jeunes plantules de luzerne annuelle (*Medicago laciniata*) dont le mince pivot, atteignant 1 m de profondeur, s'implante directement dans un encroûtement calcaire dans les steppes sud-algéroises.

### **3.3. Distribution biogéographique du genre *Medicago***

L'origine des espèces du genre *Medicago* ne fait pas l'unanimité selon les auteurs. En effet, pour Lapeyronie (1982), elles sont distribuées dans le bassin méditerranéen (le sud de l'Europe, l'Afrique du Nord, le proche Orient), certaines ont été introduites en Amérique du Nord, en Australie et en Europe du Nord. D'après Derek et Ernest (1997), elles sont originaires d'Europe, d'Asie et d'Afrique et se sont répandues dans d'autres continents sous forme de mauvaises herbes.

Les travaux de Mathieu (2003) et Hireche (2006) affirment qu'au cours de XIX siècle, Les luzernes (les espèces du genre *Medicago*) ont conquis l'ensemble de la zone méditerranéenne, ensuite elles ont envahi d'autres parties du monde, en particulier les continents américain et australien à l'occasion des différents courants de la colonisation humaine.

Les luzernes s'accommodent des sécheresses périodiques, elles sont adaptées à tous les types de sols qui ne sont pas trop humides (Lapeyronie, 1982).

### **3.4. Les espèces spontanées rencontrées en Algérie**

La flore algérienne est extrêmement riche en légumineuses spontanées et particulièrement en *Medicago*. Ces espèces, se développant vigoureusement dans les zones arides et semi-arides. Elles constituent un patrimoine génétique riche et diversifié.

Le genre *Medicago* en Algérie est représenté par de nombreuses espèces spontanées dont les plus importantes sont décrites par Quézel et Santa en 1962 (Tab. 04).

**Tableau 04** : Espèces spontanées rencontrées en Algérie (Quézel et Santa, 1962).

Nom d'espèce	Type de la plante	Gousse	Fleur	Habitat
<i>M. intertexta</i>	Annuelle	Glabre de 12 à 15 mm	Jaune	Pâturages, Tell Algéro-Constantinois
<i>M. ciliaris</i>	Annuelle	Velue hirsute, ±glanduleuses de 10 à 15 mm	Jaune	Pâturages, prairies, Tell à sol semi salin
<i>M. falcata</i>	Vivace	Courbée en faucille ou en anneaux, pubescente	Jaune	Pâturages argileux
<i>M. lupulina</i>	Annuelle ou bisannuelle	Réniforme, fortement arquée de 2 à 3 mm de diamètre	Jaune	Pâturages
<i>M. secundiflora</i>	Annuelle ou bisannuelle	Brun claire de 2 à 2,5 mm	Jaune	Pâturages
<i>M. marina</i>	Vivace	Contournée en hélice	Jaune	Sables maritimes
<i>M. sativa</i>	Vivace	Glabre ou pubescente, à 2-3 tours de spire	Violettes ou jaunes lavées de brun	Cosmopolite
<i>M. scutellata</i>	Annuelle	Hémisphère à spire emboîtées de 13 à 15 mm	Jaune	Sols argileux du Tell
<i>M. orbicularis</i>	Annuelle	Ovoïde à 5-6 tours de spires	Jaune	Pâturages du Tell
<i>M. rugosa</i>	Annuelle	Ne dépassant pas de 9 mm	Jaune	Pâturages du Constantine et Alger
<i>M. soleirolii</i>	Annuelle	Glabre	Jaune	Pâturages du Tell Constantinois
<i>M. rigidula</i>	Annuelle	Glanduleuse, fortement pubescente de 10 mm	Jaune	Broussailles, montagne
<i>M. tuberculata</i>	Annuelle	Tronquée à sa base, glabre de 10 mm	Jaune	Pâturages arides
<i>M. truncatula</i>	Annuelle	Tronquée à ses deux extrémités de 7-8 mm	Jaune	Tell – Pâturages
<i>M. littoralis</i>	Annuelle	Ovoïde ou globuleuse de 10 mm	Jaune	Pâturages
<i>M. murex</i>	Annuelle	Glabre ou faiblement hispides	Jaune	Tell Algéro-Constantinois
<i>M. minima</i>	Annuelle	Contournée en hélice, pubescente de 3-4 mm	Jaune	Sols pauvres
<i>M. arabica</i>	Annuelle	Glabre de 5-6 mm	Jaune	Tell Algéro-Constantinois
<i>M. laciniata</i>	Annuelle	Ovoïde ou spiroïdale de 5-6 mm	Jaune	Pâturages arides, montagne
<i>M. hispida</i>	Annuelle	Fortement réticulée, striée de 5-9 mm	Jaune	Tell – Pâturages

### 3.5. Le cycle de développement

D'après Mathieu (2003), le cycle de développement des espèces du genre *Medicago* passe par différents stades végétatifs (Fig. 1) :

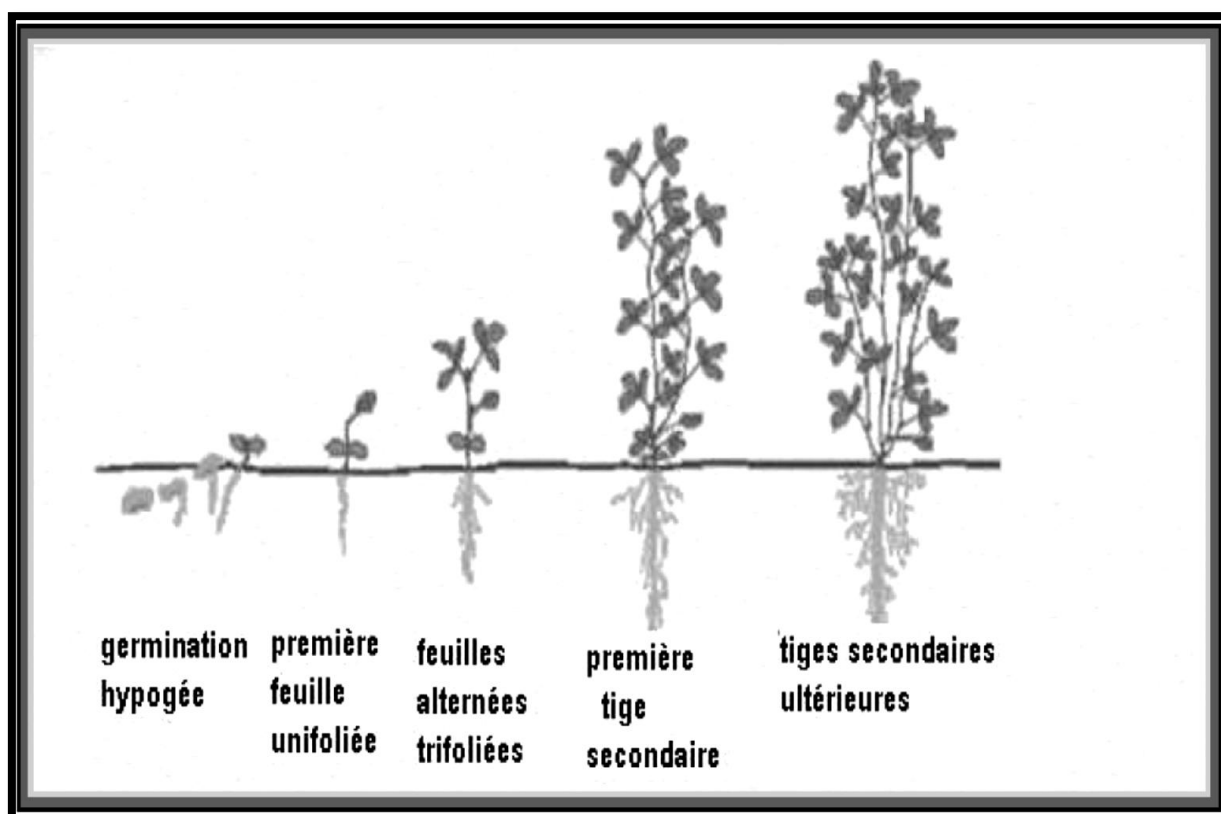
- **Stade 1** : la plante est une dicotylédone (germination hypogée).
- **Stade 2** : l'apparition de la première feuille (unifoliée).
- **Stade 3** : les feuilles sont alternées et composées de trois folioles rattachées à la tige par un pétiole (trifoliées).

Au cours de son développement la première tige croît en produisant des feuilles alternées. Les feuilles sont en général de type trifoliées mais il existe des feuilles multi-foliées à 4, 5, 6 voire de 7 folioles portées sur un pétiole.

- **Stade 4** : un bourgeon axillaire de la première feuille unifoliée se développe pour donner une tige secondaire.

Deux autres tiges secondaires démarrent à sa suite depuis le niveau des cotylédons. Les luzernes pérennes de type non dormant produisent plus de tiges secondaires à partir du niveau des cotylédons que les types dormants dont la croissance est stoppée en hiver. C'est cet ensemble de tiges qui va former le collet.

- **Stade 5** : Le développement des tiges: on distingue des tiges primaires, secondaires et tertiaires.
- **Stade 6** : floraison, maturité.

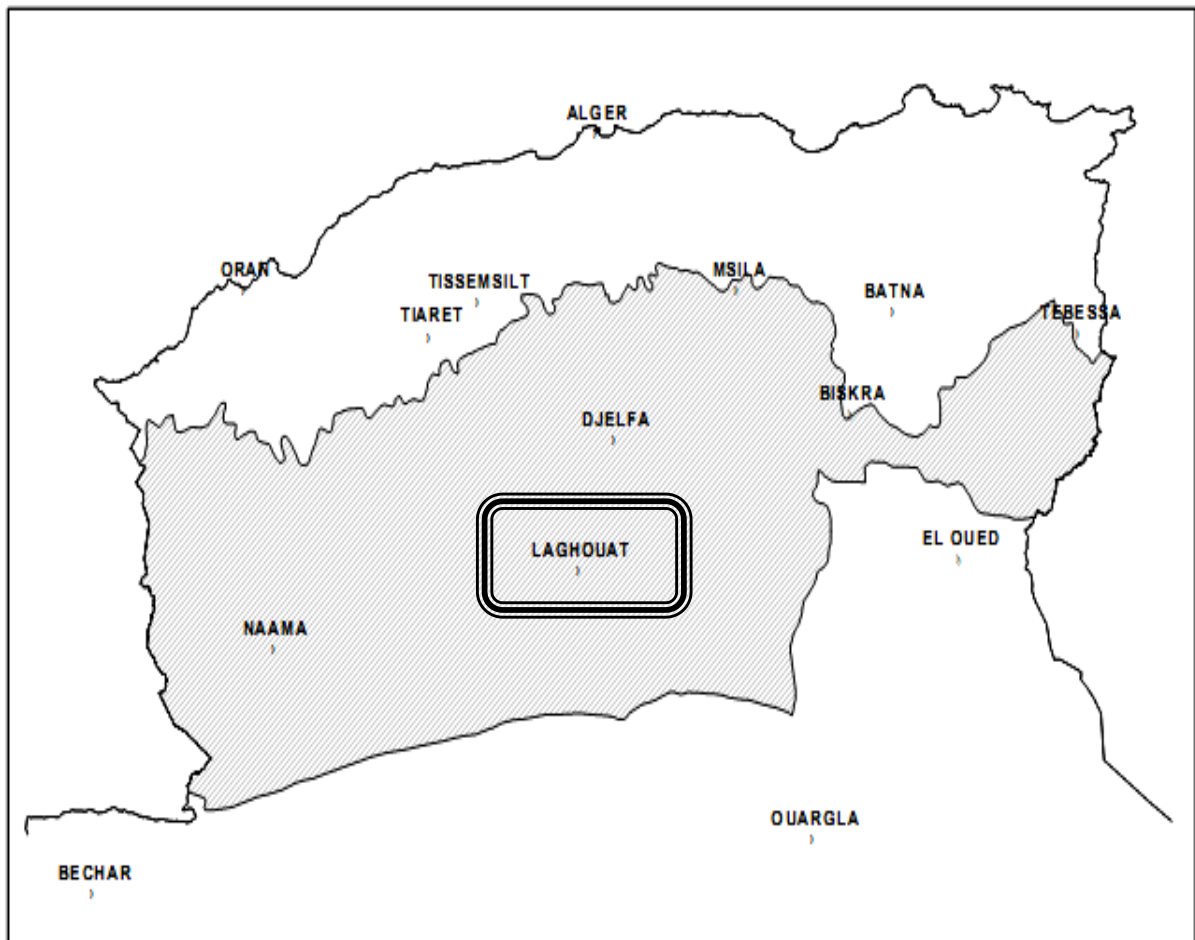


**Figure 1** : Cycle de développement végétatif de la luzerne pérenne (Prolea, 2002).

## CHAPITRE 1 : CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA REGION D'ETUDE

### 1. Situation géographique :

Le pays des dayas, est situé au sud de la série des monts de l'atlas saharien du centre et de l'ouest. Cette région est délimitée par les géographes depuis le Bassin de l'Oued Djedi à l'est de Laghouat jusqu'à la région vers El Abiod Sidi Cheikh à l'ouest, et au Sud de Laghouat jusqu'à la région de Chebka du M'zab à 150 km. Ce sont de centaines de dépressions, à superficies différentes, le groupement caractéristique de ces fonds est l'association à *Pistacia atlantica* et *Zizyphus lotus* (Guinet, 1954).



**Figure 2:** Localisation géographique de la région de Laghouat (Nedjraoui, 2001).

## **2. Etude de milieu physique**

### **2.1. La géomorphologie de la région**

La géomorphologie peut être considérée comme une expression synthétique de l'interaction entre les facteurs climatiques et géologiques (Aidoud-Lounis, 1984).

Notre région d'étude est caractérisée par :

#### **2.1.1. Reliefs**

Ce sont des formes structurales liées à la tectonique et sculptées par l'action combinée de l'eau, du gel et du vent (Aidoud-Lounis, 1984).

La région d'étude, limitée au Nord par la série montagneuses de l'Atlas Saharien à des altitudes variant de 1000 m à 1700 m, couvrant 30% de la superficie totale, et la région des hauts plateaux et des plateaux sahariens qui se caractérisent par des altitudes variant de 700 à 1000 mètre et des pentes de 0 à 3%, situés au Sud couvrant 70% de la superficie totale de la wilaya.

#### **2.1.2. Hamadas**

Situés au sud de Laghouat, ce sont des plateaux rocheux à topographie très monotone, souvent plate à perte de vue (Monod, 1992).

#### **2.1.3. Regs**

Ce sont des plaines de graviers et de fragments rocheux. Au Sahara, ils occupent des surfaces démesurées (Monod, 1992).

#### **2.1.4. Accumulations sableuses**

Le sable est un élément essentiel du paysage saharien. Cependant, les dunes sont loin de recouvrir la totalité du Sahara, mais se localisent généralement dans de vastes régions ensablées appelées ergs (Lelubre, 1952).

D'après Gardi (1973), les dunes peuvent avoir des formes différentes en fonction de la direction dominante du vent.

#### **2.1.5. Dépressions**

##### **- Fermée (dayas)**

Ce sont des petites dépressions circulaires, résultant de la dissolution locale des dalles

calcaires ou siliceuses qui constituent les Hamadas (Ozenda, 1991).

- **Ouverte (lits d'Oueds)**

Le lit d'Oued est l'espace qui peut être occupé par des eaux d'un cours d'eau. Ses matériaux peuvent avoir comme origine soit des roches en place, soit des matériaux transportés par le cours (Derruau (1967) *in* Chehama(2005) ).

## **2.2. Sols**

Le sol est la formation naturelle de la surface à structure meuble et à épaisseur variable, résultant de la transformation de la roche mère (Prevost, 1999).

D'après Halitim (1988), les sols des zones arides d'Algérie sont généralement des sols hydromorphes, de minéraux brutes, ou halomorphes. Ces derniers sont classés en : sols sans accumulation de sels, sols calcaires (région de Laghouat), sols gypseux, et les sols salés.

Les sols de la région de Laghouat sont en majeure partie d'apport alluvial typique sur croûte calcaire, peu évolués, à texture légère à teneur faible en matière organique présentant ainsi des contraintes pour l'agriculture (C.D.F, 2008).

La région de Laghouat se distingue principalement par trois grands ensembles, l'un se caractérise par les piémonts de l'Atlas saharien, le second par la plaine alluviale de l'Oued M'Zi et l'autre par un plateau à surface plane avec une charge caillouteuse en surface, ces sols sont généralement peu profonds. Les roches mères de ces sols sont le plus souvent constituées par des formations marneuses et calcaires, ce qui explique leur richesse en sels solubles et en calcaires (Khadraoui, 2004).

## **2.3. Hydrographie**

Les deux zones (Nord-ouest, Sud-est) sont traversées par quatre oueds dont le plus important est l'oued M'Zi. Son cours va du Nord-ouest vers le Sud-est (C.D.F, 2008).

Du point de vue ressources en eau souterraines, cette région se caractérise par un faible potentiel en eau ; on distingue trois systèmes aquifères, à savoir : la nappe phréatique du quaternaire, le complexe terminal et le continental intercalaire (Khadraoui, 2004).

### **3. Climat**

Le domaine steppique est situé aux étages bioclimatiques semi aride et aride, recevant de 150 à 300 mm/an de précipitations (Dajoz, 1982 ; Latreuch, 1991 ; Guendouz, 2005). La délimitation de la steppe se base principalement sur les données climatique dont il est indispensable de les présentées.

On peut distinguer parmi les facteurs climatiques un ensemble de facteurs énergétique, constitués par la lumière et les températures, de facteurs hydrologiques (précipitations et hygrométrie) et de facteurs mécaniques (vent) (Ramade, 2003).

#### **3.1. Températures**

La température influence considérablement la végétation, elle est l'élément climatique le plus important dans l'aire de répartition des végétaux sur le globe (Prevost, 1999).

Selon Ramade (2003), la température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère.

Le tableau n°05 résume les valeurs moyennes mensuelles des températures de la région de Laghouat. D'après ce tableau, nous constatons que le mois de décembre est le plus froid avec une température de 8,6 °C. Par contre, le mois le plus chaud est Juillet avec une température moyenne de 32,2 °C.

**Tableau 05 :** Température moyennes mensuelles en degrés Celsius de la région de Laghouat (2004-2014) (O.N.M, 2015).

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	moy.
M (°C)	14,8	15,9	20,3	24,6	29,3	35,2	39,5	38,6	32,2	26,8	19,0	14,6	25,9
m (°C)	1,5	2,8	6,0	9,6	14,3	18,8	23,2	22,7	18,7	13,6	6,1	2,5	11,7
M+m/2	8,2	9,6	13,6	17,4	22,4	27,2	32,2	30,2	25,3	20,0	12,6	8,6	18,95

M est la moyenne mensuelle des températures maxima.

m est la moyenne mensuelle des températures minima.

(M+m)/2 est la moyenne mensuelle des températures.

### 3.2. Précipitations

Les précipitations englobent la pluie, la neige, la rosée, le brouillard, et la grêle, c'est-à-dire toutes les chutes d'eau arrivant au sol. Cette quantité d'eau s'exprime en mm, elle correspond à une hauteur d'eau qui arriverait sur une surface à un volume de 10 m<sup>3</sup>/ha. Elles se mesurent à l'aide du pluviomètre (Prevost, 1999).

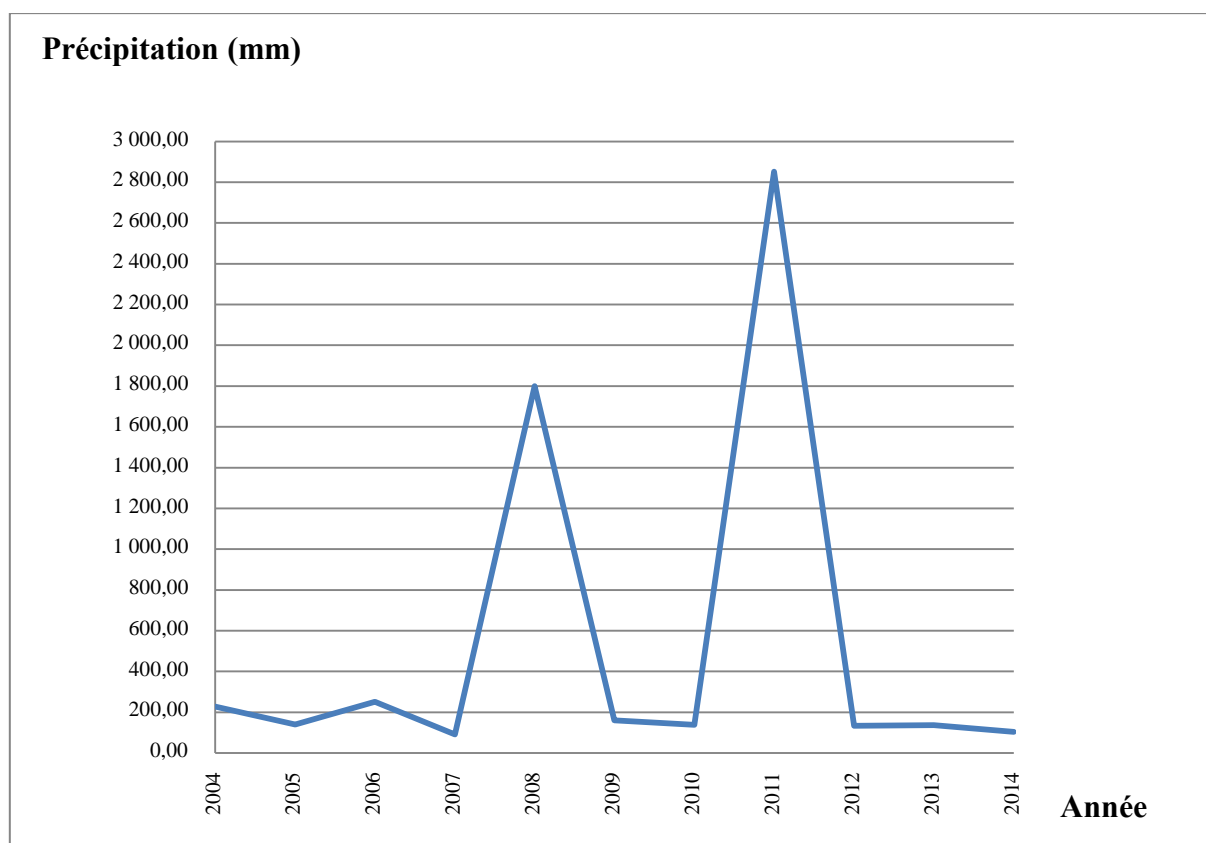
Dans la région de Laghouat, les précipitations sont faibles, elles n'ont pas dépassé les 104,5 mm en 2014 (Tab. 06).

**Tableau 06 :** Précipitations mensuelles de Laghouat durant l'année 2014 (O.N.M, 2015).

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Cumul
P (mm)	3,7	2,2	0,4	0,2	24,2	14,6	3,8	3,2	20,7	03	23,5	05	104,5

Le mois le plus humide est le mois de mai avec 24,2 mm et le mois le plus sec durant la période 2004-2014 est le mois d'Avril avec 0,2 mm

Les variations annuelles des précipitations de la région de Laghouat durant la période 2004 à 2014 sont présentées dans la figure 03.



**Figure 03:** Variations des précipitations de la région de Laghouat (2004-2014)

### 3.3. Humidité :

L'humidité de l'air ou l'état hygrométrique de l'aire représente la proportion de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère par rapport à la quantité maximale qui peut être fixée à la température considérée (Prevost, 1999).

Le tableau 08 représente le taux d'humidité relative enregistrée durant les années 2004 à 2014 dans la région de Laghouat.

**Tableau 07:** Humidités relatives mensuelles enregistrées à Laghouat (2004-2014)  
(O.N.M, 2015).

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Moy.
H (%)	54,2	47,8	37,3	37,2	33,6	29,7	22,9	26,1	36,7	42,8	52,5	57,1	39,8

H (%) : humidité relative.

On constate que l'humidité relative de l'aire est beaucoup plus élevée en décembre Janvier (57,1 – 54,2 %) qu'en période estivale, en juillet (22,9 %) et le mois d'août (26,1 %).

### 3.4.Évaporation

Elle est de l'ordre de 1175,7 mm/an, avec une valeur maximale de 184,35 mm au mois de juillet et minimale de 46,65 mm au mois de novembre et décembre.

### 3.5.Nébulosité

Elle intéresse la fraction du ciel couvert par les nuages. Elle varie de 0 pour un ciel clair à 10 pour un ciel entièrement couvert.

De janvier à mai, ce sont les mois où il y a plus de nuages par rapport à la moyenne (3.5), tandis que les mois de juillet à septembre sont plus clairs.

### 3.6. Vent

Selon Ramade (2003), le vent constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant. Sous l'influence des vents violents, il limite le développement de la végétation.

Le vent est caractérisé par sa direction (repérée à l'aide d'une girouette) et par sa vitesse (mesurée avec un anémomètre) (Prevost, 1999).

Dans notre région, la vitesse du vent varie entre 15,2 m/s et 66,6 m/s. Il est plus violent (vent de sable) entre les mois de Février jusqu'au Juillet (Tab. 08).

**Tableau 08** : Vitesse moyenne du vent à Laghouat (2004-2014) (O.N.M, 2015).

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Moy.
V.v (m/s)	16,3	18,8	29,2	34,8	46,3	52,7	66,6	60,1	33,8	20,4	18,0	15,2	34,3

### **3.7. Synthèse climatique de la région :**

La pluviosité et la température sont les éléments des climats les plus importants pour le développement des êtres vivants (Dajoz, 2006). Il est intéressant de les utiliser pour calculer l'indice d'aridité de De Martonne et de présenter le diagramme ombrothermique de Gaussen ainsi que le climagramme d'Emberger.

#### **3.7.1. Indice d'aridité de De Martonne**

L'indice d'aridité de De Martonne est représenté par la formule suivante:

$I = P / (T + 10)$  Dont:

P : total des précipitations annuelles en mm ;

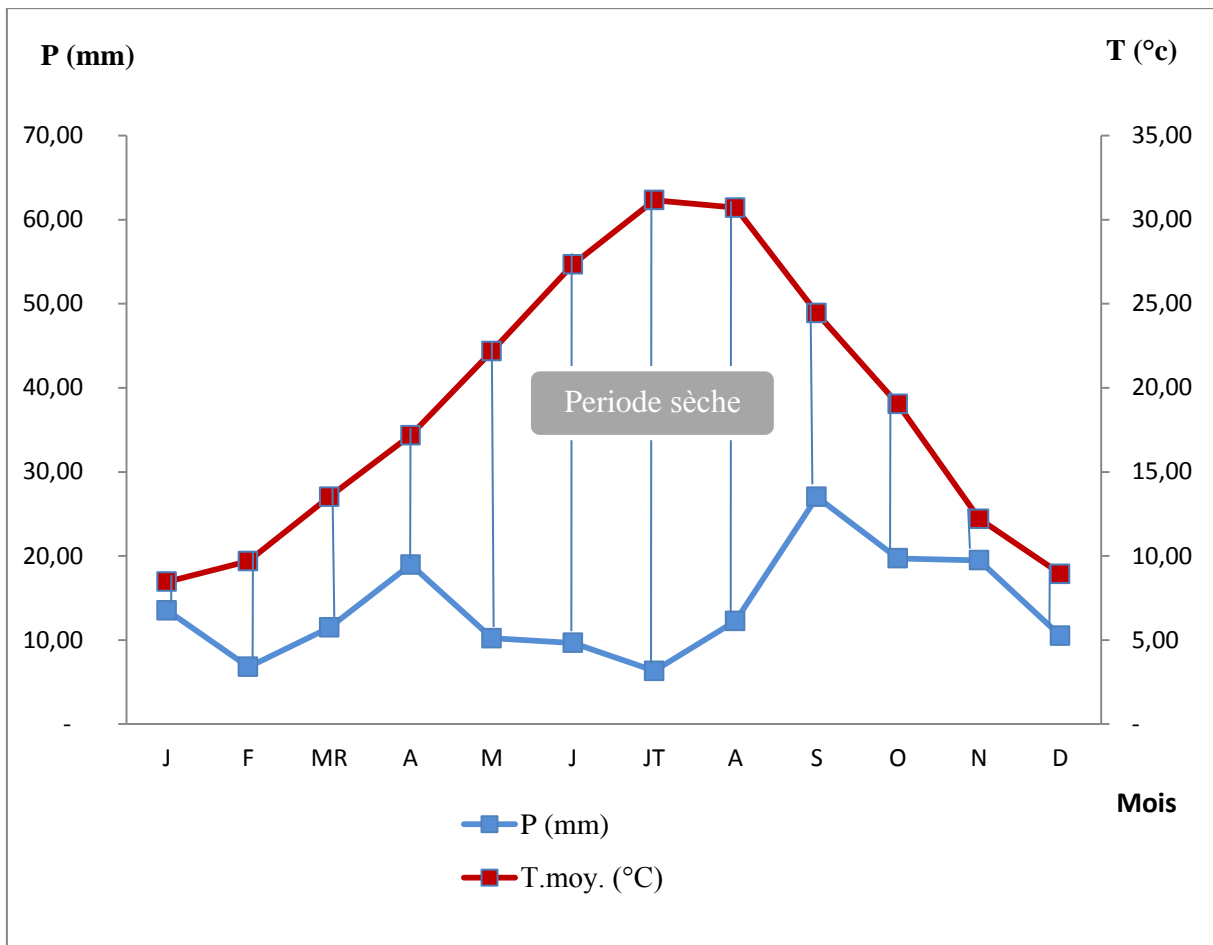
T : température moyenne annuelle en degré Celsius.

L'indice de De Martonne est d'autant plus bas que le climat est plus aride, on peut distinguer plusieurs classes, un climat très sec ( $I < 10$ ), un climat sec ( $I < 20$ ), un climat humide ( $20 < I < 30$ ), un climat très humide ( $I > 30$ ) (Prevost, 1999).

- L'indice d'aridité de la région de Laghouat est de 8,5 ; le climat de cette région est un climat très sec.

#### **3.7.2. Diagramme ombrothermique de Gaussen :**

D'après Dalage et Metaille (2000), le diagramme ombrothermique est un graphique représentant les caractéristiques d'un climat local par la superposition des figures exprimant d'une part les précipitations et d'autre part les températures. Bagnouls et Gaussen (1953) considèrent qu'un mois est sec lorsque le rapport  $P/T$  est inférieur ou égal à 2 (P étant le total des précipitations du mois pris en considération exprimé en mm et T étant la température moyenne mensuelle). Ces auteurs préconisent ensuite pour la détermination de la période sèche de tracer le diagramme ombrothermique.



**Figure 04 :** Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Laghouat (1996-2014)

### 3.7.3. Climagramme pluviothermique d'Emberger :

Selon Prevost (1999) ; le climagramme d'Emberger permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude, il est représenté en abscisse par la moyenne des minima des températures du mois le plus froid, et en ordonnées par le quotient pluviométrique  $Q_2$  d'Emberger, nous avons utilisé la formule de Stewart adaptée pour l'Algérie qui se présente comme suit:

$$Q_3 = 3,43 \times P / (M - m)$$

$Q_3$  : Quotient pluviothermique de Stewart.

P : Précipitations annuelles en mm.

M : Température moyenne maximale du mois le plus chaud en degrés Celsius ( $M=39,68^\circ\text{C}$ ).

m : Température moyenne minimale du mois le plus froid en degrés Celsius ( $m=1,84^\circ\text{C}$ ).

D'après le climagramme (Fig. 5), le  $Q_3$  de la région de Laghouat est de **15,04**, Laghouat appartient à l'étage bioclimatique saharien, variante à hiver frais.

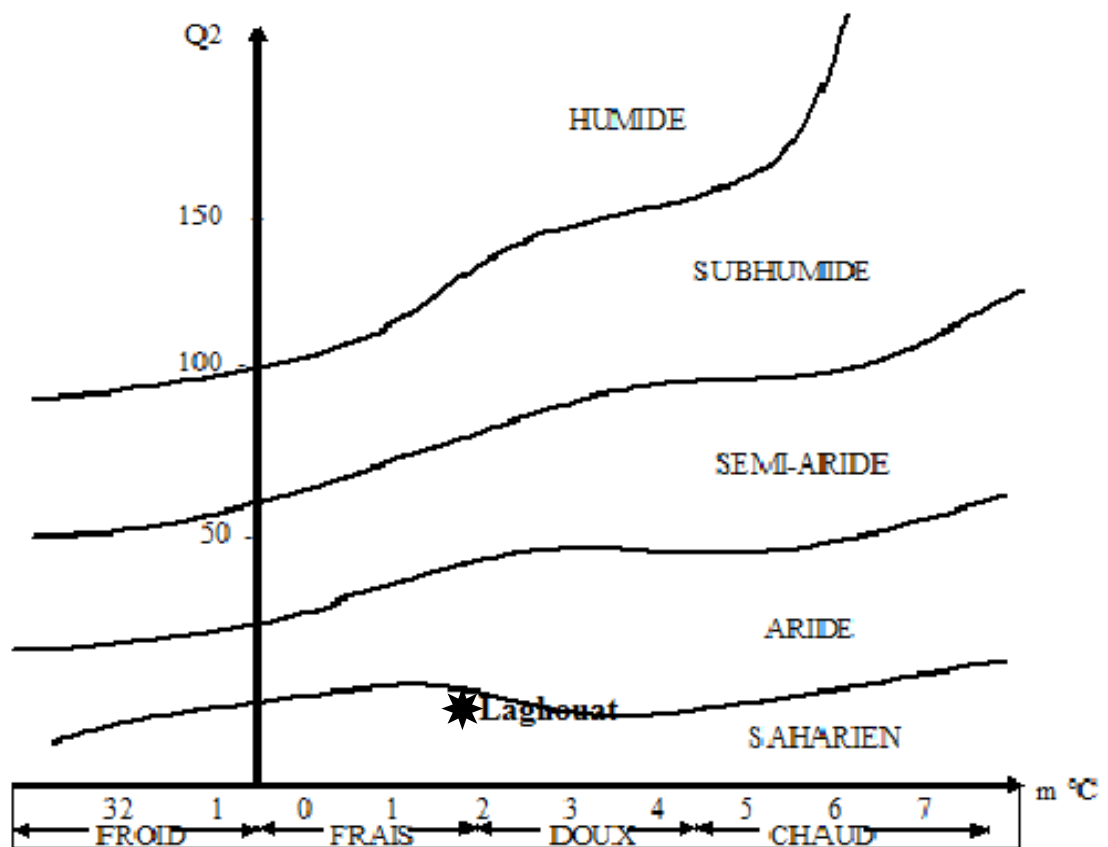


Figure 5 : Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région d'étude

#### 4. La végétation la région d'étude

##### 4.1. Formations végétales

D'après Halitim (1988) et Nedjraoui (2002), les steppes sont dominées par quatre grands types de formations végétales: Les steppes à alfa, les steppes à armoise blanche, les steppes à sparte et les steppes à Remth localisées dans la partie sud de l'Atlas saharien.

La zone Nord-ouest de la wilaya est constituée de vieux massifs forestiers d'une superficie de 68 430 Ha de nappes alfatières couvrant une superficie de 315 125 Ha dont 77 500 Ha exploitables ainsi que de parcours d'une superficie de 508 000 Ha. La zone Sud-est est constituée de vastes étendues steppiques dont une grande partie a été dégradée (sécheresse, labours illicites). La composition et la répartition du cortège floristique sont étroitement liées aux facteurs écologiques du milieu (C.D.F, 2008).

#### 4.2. Faune de la région d'étude :

La région de Laghouat est caractérisée par une importante diversité faunistique ; cette dernière est recensée par les services de la conservation des forêts.

#### 5. Cultures de la région :

La région d'étude est caractérisée par des cultures fourragères, céréalières, maraîchères, arboriculture et quelques palmiers dattier. Les productions végétales occupent une superficie considérable. Parmi les problèmes de la dégradation de la steppe, les labours anarchiques qui occupent la superficie la plus importante (Tab. 09).

**Tableau 09** : Superficie occupée par quelques cultures (D.S.A, 2008).

<b>Culture</b>	<b>Superficie (ha)</b>
Céréales	9 570
Fourrages	8 099
Maraichages	6 129
Arboricultures	2 103

Les potentialités animales sont énormes, elles sont dominées par les ovins avec plus de 2 023 155 têtes suivis par les caprins et les bovins (Tab. 10)

**Tableau 10** : Effectifs de quelques animaux d'élevages (D.S.A, 2012).

<b>Productions animales</b>	<b>Effectif (têtes)</b>
Ovin	2 023 155
Bovin	21 385
Caprin	226 357
Camelin	1 849
Equin	3 750

### 5.1. Occupation du sol

De part ses potentialités, la vocation de la wilaya est agro-pastorale. Ses potentialités en terres sont de l'ordre de 71 213 ha exploités, dont 12 616 ha de nouvelle mise en valeur.

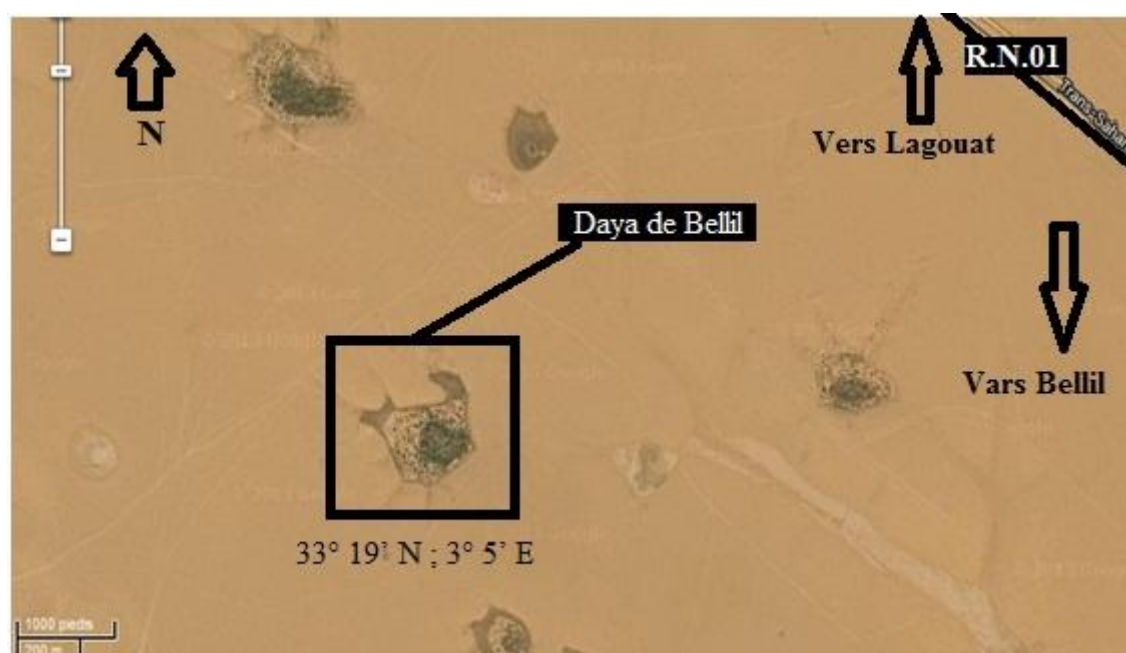
Les parcours occupent 1 531 126 ha dont 315 125 ha représentent les parcours à Alfa (Tab. 11).

**Tableau 11** : Répartition des superficies agricole de la wilaya de Laghouat (DSA 2013).

<b>Superficie</b>	<b>En ha</b>	<b>En %</b>
<b>Superficie totale</b>	2 505 200	100
<b>Superficie agricole</b>	2 008 706	80,18
<b>SAU</b>	110 780	5,51
<b>SAU irriguée</b>	32 138	29,01
<b>Parcours</b>	1 531 126	76,22
<b>Bon état</b>	93 855	6,13
<b>Dégradé</b>	1 035 804	67,65
<b>A reconstituer</b>	401 709	26,24
<b>Superficie forestière</b>	91 009	3,63
<b>Forêts claires</b>	45 431	49,92
<b>Maquis</b>	25 400	55,91
<b>Reboisement</b>	20 178	44,41
<b>Alfa</b>	315 125	12,58
<b>Bon état</b>	72 865	23,12

### 6. Présentation du site d'étude

La zone d'étude se situe à mi-chemin entre Laghouat et Ghardaïa, à 65 kilomètres au sud du chef lieu de la wilaya de Laghouat (33° 19' N ; 3° 5' E) (Fig. 6). Sur le plan géomorphologique, cette région aride présente, principalement en surface, des croûtes calcaires recouvrant des argiles continentales tertiaires (Belhadj, 1995 *in* Serdoun, 2009).



**Figure 6 :** Localisation géographique de la daya d'étude.

D'après la classification citée par Pougé (1980), et selon la structure pédologique et végétale, la daya de Bellil est peu déprimée.

Selon Serdoun (2009), notre site d'étude est pourvu de 19 familles et 42 espèces (Tab. 12) où nous avons noté la dominance des Astéracées avec 08 genres et 12 espèces, les Poaceae par 04 genres et 04 espèces, suivies par les Fabaceae avec 04 espèces et les Brassicaceae avec 03 espèces, les Rosaceae, Plantaginaceae, Papaveraceae, Renonculaceae, Chénopodiaceae, Capparidaceae,... d'une à deux espèces chacune.

**Tableau 12 :** Structure floristique du site d'étude (Serdoun, 2009).

Famille	Espèce
Asteraceae	<i>Atractylis aristata</i>
	<i>Atractylis flava</i>
	<i>Calendula aegyptiaca</i>
	<i>Calendula algeriensis</i> Boiss
	<i>Calendula arvensis</i> (officinlis)
	<i>Echinops spinosus</i> L
	<i>Evax argentea</i> Pomel
	<i>Launaea</i> sp.
	<i>Ifloga spicata</i> sch.Bip.
	<i>Matricaria pubescens</i>
	<i>Matricaria camomilla</i>
	<i>Matricaria recutita</i> L
Anacardiaceae	<i>Pistacia atlantica</i>

<b>Brassicaceae</b>	<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav. <i>Sisymbrium reboudianum</i> <i>Oudneya africana</i>
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Hammada scoparia</i> (Pomel) Iljin.
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Herniaria mauritanica</i>
<b>Fabaceae</b>	<i>Astragalus mareoticus</i> <i>Medicago arabica</i> (L.) Huds. <i>Medicago laciniata</i> (L). <i>Medicago polymorpha</i>
<b>Labiaceae</b>	<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq
<b>Malvaceae</b>	<i>Malva aegyptiaca</i> L
<b>Poaceae</b>	<i>Bromus rubens</i> L.(L.S) <i>Cynodon dactylon</i> <i>Hordeum murinum</i> L <i>Schismus barbatus</i> (L.)Thell.
<b>Renonculaceae</b>	<i>Adonis dentata</i> Del <i>Adonis sp.</i>
<b>Rhamnaceae</b>	<i>Zizyphus lotus</i>
<b>Rosaceae</b>	<i>Reseda pruinosa</i> <i>Reseda villosa</i>
<b>Zygophyllaceae</b>	<i>Peganum harmala</i> L
<b>Papaveraceae</b>	<i>Papaver hybridum</i> L. <i>Papaver rhoeas</i>
<b>Orobanchaceae</b>	<i>Cistanche phelypaea</i> (L.) Coutinho
<b>Plantaginaceae</b>	<i>Plantago ciliata</i> Desf. <i>Plantago ovata</i> L
<b>Geraniaceae</b>	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.
<b>Capparidaceae</b>	<i>Cleome arabica</i> L.
<b>Ephedraceae</b>	<i>Ephedra alata</i>

---

## CHAPITRE 2 : METHODOLOGIE

Au début de printemps, nous avons étudié la daya de Bellil près de la région de Bellil afin d'échantillonner d'une façon systématique la phytomasse totale. Nous avons prélevé cette dernière selon un transect nord-ouest sud-est pendant deux stades phénologiques (floraison et fructification).

### 1. Méthode des coupes

La végétation est coupée au ras du sol sur toute la placette. Les végétaux coupés (récolte intégrale) sont triés taxon par taxon, ou par catégories d'espèces (*Medicago*). La coupe se fait dans des placettes de 1 m<sup>2</sup>. A la fin de la coupe, les catégories des végétaux retenus sont pesées en vert séparément (Le Floc'h, 2008).

### 2. Analyse de la valeur nutritive

#### 2.1. Préparation des échantillons

Nous avons préparé notre matériel biologique végétal à partir d'échantillons prélevés de la daya d'étude. Nous procédons à un tri selon les familles botaniques telle que les fabacées en prenant les sujets de l'espèce *Medicago laciniata* et puis, nous découpons les plantes en différentes parties chacune à part (feuille, tige et fruit) tout en laissant des parties entières.

Les analyses consistent à la détermination de la matière sèche, la matière minérale ou cendres, la matière organique, la matière azotée totale et la matière grasse de *Medicago laciniata*.

#### 2.2. Détermination de la matière sèche (M.S)

La détermination de la teneur en matière sèche dans les plantes a été effectuée après dessiccation. Les échantillons ont été mis dans une étuve à circulation d'air, réglée à **105 °C**, où nous avons introduire 10 échantillons de **10** grammes pour chaque partie de la plante en trois répétitions et laisser durant **24h** ; refroidir et peser puis remettre **1h** à l'étuve et procéder à une nouvelle pesée et continuer l'opération jusqu'à ce que le poids soit constant. La teneur en matière sèche est donnée par la relation suivante :

$$MS \% = \frac{Y}{X} \times 100$$

**X** : poids de l'échantillon humide.

**Y** : poids de l'échantillon après dessiccation.

### 2.3. Détermination de la matière minérale et organique

La teneur en matière minérale (MM) est conventionnellement le résidu de la substance après destruction de la matière organique après incinération (Amrani, 2006).

Nous avons porté au four à moufle les échantillons, chauffer progressivement, afin d'obtenir des cendres sans inflammation de la masse durant 5 h à 550 °C. L'incinération doit être poursuivie s'il y a lieu jusqu'à combustion complète de charbon formé à l'obtention d'un résidu blanc ou gris clair, laisser refroidir le résidu de l'incinération puis peser (Soltner, 1982). La teneur en matière minérale (MM) est donnée par la relation suivante :

$$MM \% = \frac{A}{B} \times 100$$

**A** : poids des cendres.

**B** : poids de l'échantillon.

Concernant la matière organique (MO) :

$$MO \% = 100 - MM\%$$

### 2.4. Détermination de la matière azotée totale

La teneur en matière azotée totale de chaque partie analysée (feuille, tige, gousse et plante entière) des échantillons a été réalisée par la méthode de Kjeldhal, ce dosage s'effectue par les étapes suivantes :

#### 2.4.1. Minéralisation

Ajouter dans le tube de digestion en plus de 1g de l'échantillon sec :

- 7 g de sulfate de potassium anhydre ( $K_2SO_4$ ).
- 7 ml d'acide sulfurique concentré ( $H_2SO_4$ ).
- 5 ml de peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ) à 35%.

### 2.4.2. Digestion

Nous avons chauffé pendant 45 minutes à 400°C sous hôte, puis, laisser refroidir et diluer avec de l'eau distillée par 50 ml dans chaque matras.

### 2.4.3. Distillation

La distillation se fait par le déplacement de l'azote minérale en ammoniac par l'ajout de 50 ml de la soude à 35% de, entrainer ce dernier par de la vapeur d'eau dans l'acide borique à 4% avec 25 ml jusqu'à une collecte de 100 ml de distillation (distillateur Kjeldhal).

Doser les sulfates d'ammonium en ajoutant 2 à 3 gouttes d'un indicateur coloré (rouge de méthyle) par l'acide chlorhydrique à HCl 0,2 N. La teneur en matière azotée totale est obtenu par la relation suivante :



$$\text{MAT (\%)} \text{ de MS} = \text{N g} \times 6,25$$

## 2.5. Détermination de la matière grasse

La détermination de la matière grasse est effectuée par le dispositif de Soxhlet rapportée au journal officiel des communautés européennes N°L. 279/17 (INRAT, 1997 citée par Arab, 2006).

L'extracteur de Soxhlet est un appareil spécialement conçu pour l'extraction continue solide liquide. Le solvant (N-héxane), 5 à 10 fois la quantité de l'échantillon solide à extraire, est porté à ébullition par un chauffe ballon, puis condensé avec le condenseur à boules, dans le réservoir à siphon, contenant le solide à extraire (5g de la matière sèche broyée) dans une cartouche semi-perméable (papier épais). Le contact entre le solvant et le produit à extraire dure pendant l'accumulation de solvant dans le réservoir, puis quand le solvant atteint un certain niveau, il amorce le siphon et retourne dans le ballon en entraînant la substance dissoute (MG). Ce cycle a été répété 14 siphonage/h durant 5 h.

Nous avons séparé la matière grasse du solvant avec un Rotavapeur. Ensuite, on laisse le ballon se refroidir pendant 15 à 20 minutes, et enfin, nous pouvons faire la pesée qui est la différence du poids entre le ballon vide et l'extrait de l'échantillon.

### **3. Analyse statistique**

Nous avons effectué des analyses descriptives (moyennes, écart-type, valeurs extrêmes), des tests statistiques (Kruskal-Wallis One-Way ANOVA) et des corrélations de Pearson. Pour toutes ces statistiques, nous avons utilisé Statistix-8.

## 1. Valeur nutritive

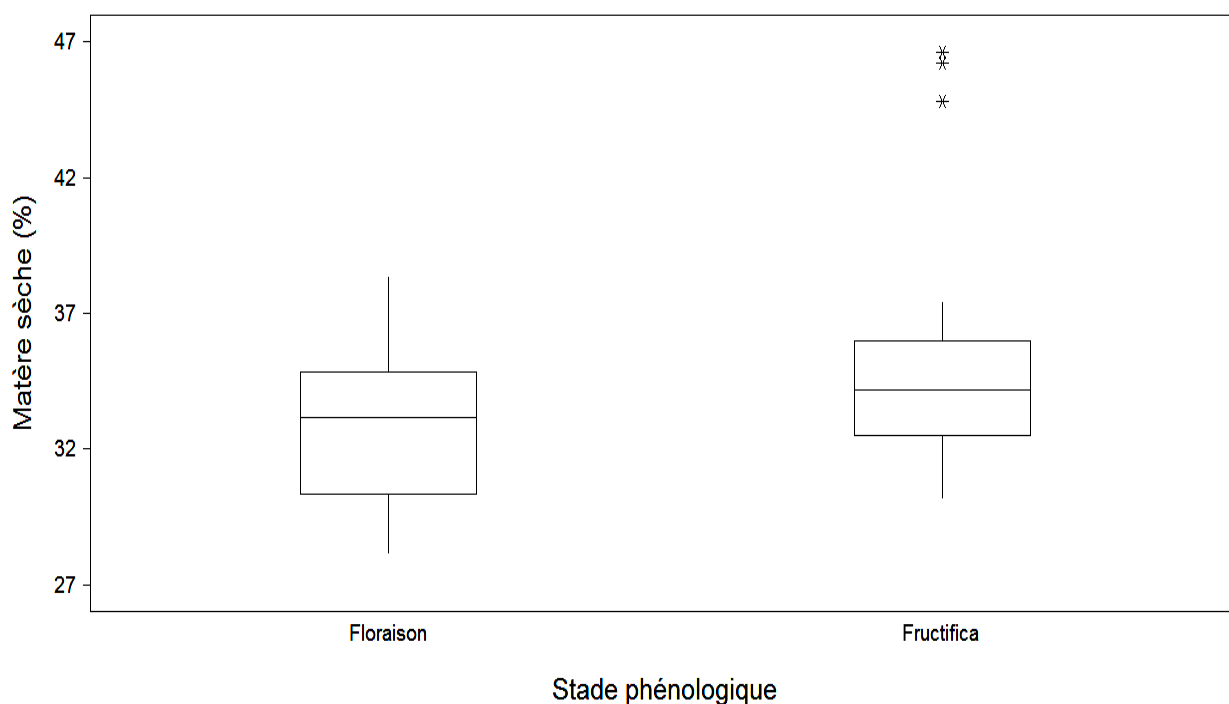
### 1.1. Matière sèche

La teneur en matière sèche a été en moyenne de 33,67%, elle a été de 28,2% en minimum et de 46,6 % en maximum. Cette teneur a été significativement variable selon la partie de la plante ( $H_3=82,8$  ;  $P\leq 0,0001$ ) d'où les fruits ont présenté les teneurs les plus élevées (37,33%) et la tige les teneurs les plus faibles (30,73%) (Tab. 13).

**Tableau 13 :** Teneur en matière sèche (MS en %) des feuilles, tiges, fruits et de la plante entière de *Medicago laciniata* (à la floraison et la fructification) dans la daya de Bellil.

Partie	N	Moyenne $\pm$ sd	Extrêmes	Test Kruskal-Wallis
Feuilles	40	35,43 $\pm$ 1.05	33,4 – 38,3	$H_3=82,8$ ; ddl= 116 $P\leq 0,0001$
Tige	40	30,73 $\pm$ 1.49	28,2 – 33,6	
Fruit	16	37,33 $\pm$ 5,19	32,5 – 46,6	
Plante entière	24	33,18 $\pm$ 1,53	29,4 – 36,2	
Moyenne	120	33,67 $\pm$ 3,27	28,2 – 46,6	

Le test de Kruskal-Wallis a indiqué que la teneur en matière sèche a été significativement variable d'un stade phénologique à un autre ( $H_1=8,72$  ; ddl=118 ;  $P=0,0038$ ), elle a été plus élevée en stade de fructification (34,86  $\pm$ 3,85%) qu'au stade de floraison (32,87 $\pm$ 2,55%) (Fig. 7).



**Figure 7 :** Variation de la teneur en matière sèche de *Medicago laciniata* selon le stade phénologique

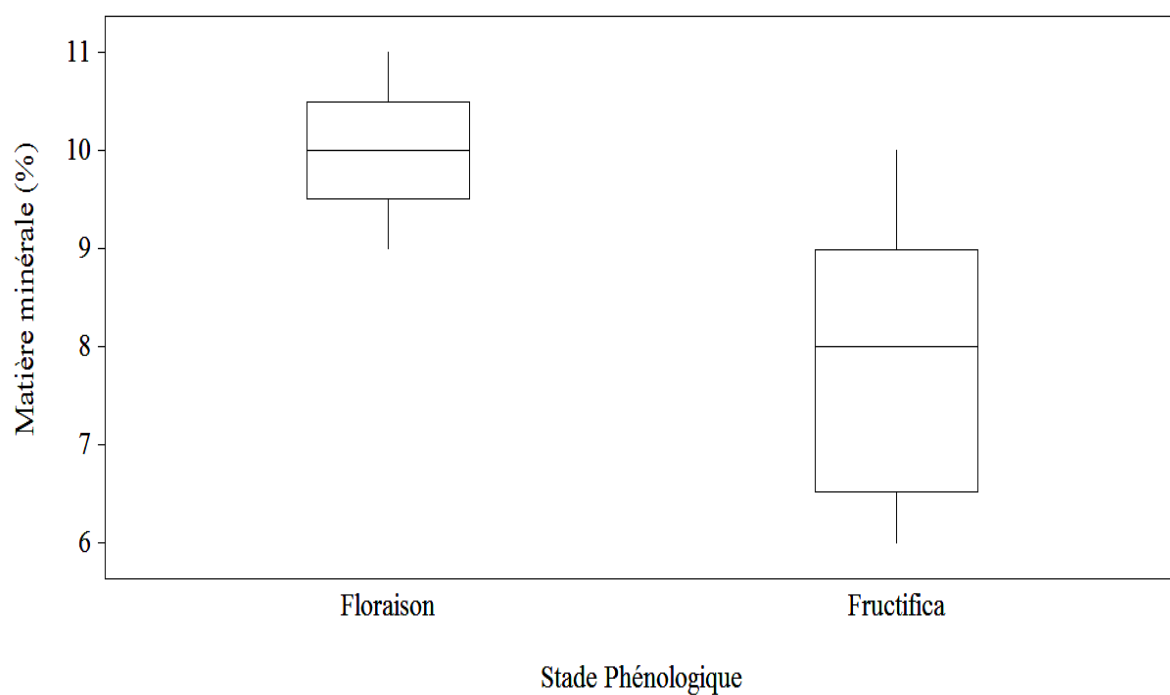
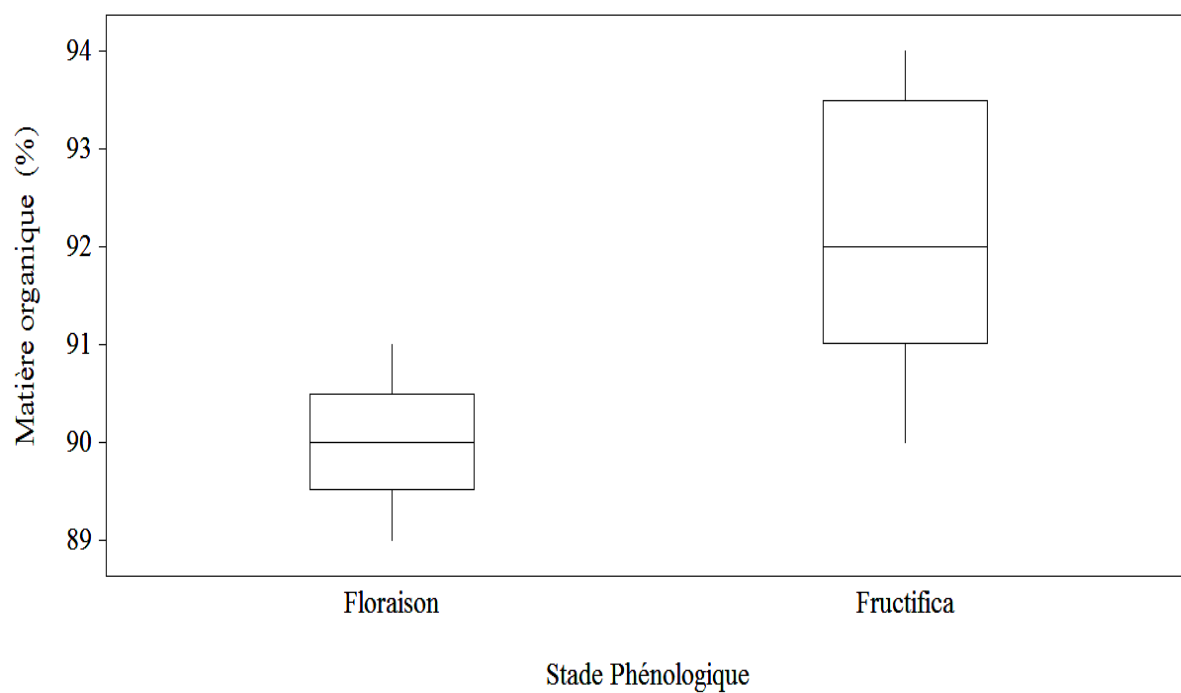
### 1.2. Matière organique et minérale

La teneur en matière organique a été en moyenne de 90,88%, elle a été de 89% au minimum et de 94% au maximum. Cette teneur a été significativement variable selon la partie de la plante ( $H_3=6,38$  ;  $P=0,0005$ ) d'où les tiges ont présenté les teneurs les plus élevées (91,7%) et les fruits ont présenté les teneurs les plus faibles (90,31%) (Tab. 14).

**Tableau 14 :** Teneur en matière organique (MO) et minérale (MM) en % des feuilles, tiges, fruits et de la plante entière de *Medicago laciniata* (à la floraison et la fructification) dans la daya de Bellil.

Partie	Matière organique (%)			Matière minérale (%)			Test Kruskal-Wallis
	N	m±sd	Extrêmes	N	m±sd	Extrêmes	
Feuilles	40	90,36±1,22	89 - 92	40	9,64±1,22	8 - 11	H <sub>3</sub> =6,38 ; ddl=116 ; P=0,0005
Tige	40	91,7±1,77	89,5 - 94	40	8,31±1,77	6 - 10	
Fruit	24	90,31±0,62	89,5 - 91	24	9,69±0,62	9 - 10,5	
Plante entière	16	91±0,73	90 - 92	16	9±0,73	8 - 10	
Moyenne	120	90,88±1,43	89 - 94	120	9,12±1,43	6 - 11	

Le test de Kruskal-Wallis One-Way ANOVA a indiqué que les teneurs en matière organique ainsi qu'en matière minérale ont été significativement variables d'un stade phénologique à un autre (H<sub>1</sub>=149 ; ddl=118 ; P≤0,0001), la teneur en matière organique a été plus élevée en stade de fructification (92,17±1,29%) qu'au stade de floraison (90,02±0,66%) inversement pour la teneur en matière minérale qui a été plus élevée à la floraison (9,98±0,66%) qu'à la fructification (7,83±1,29%) (Fig. 8).



**Figure 8:** Variation de la teneur en matière organique en haut et la matière minérale en bas, de *Medicago laciniata* selon le stade phénologique.

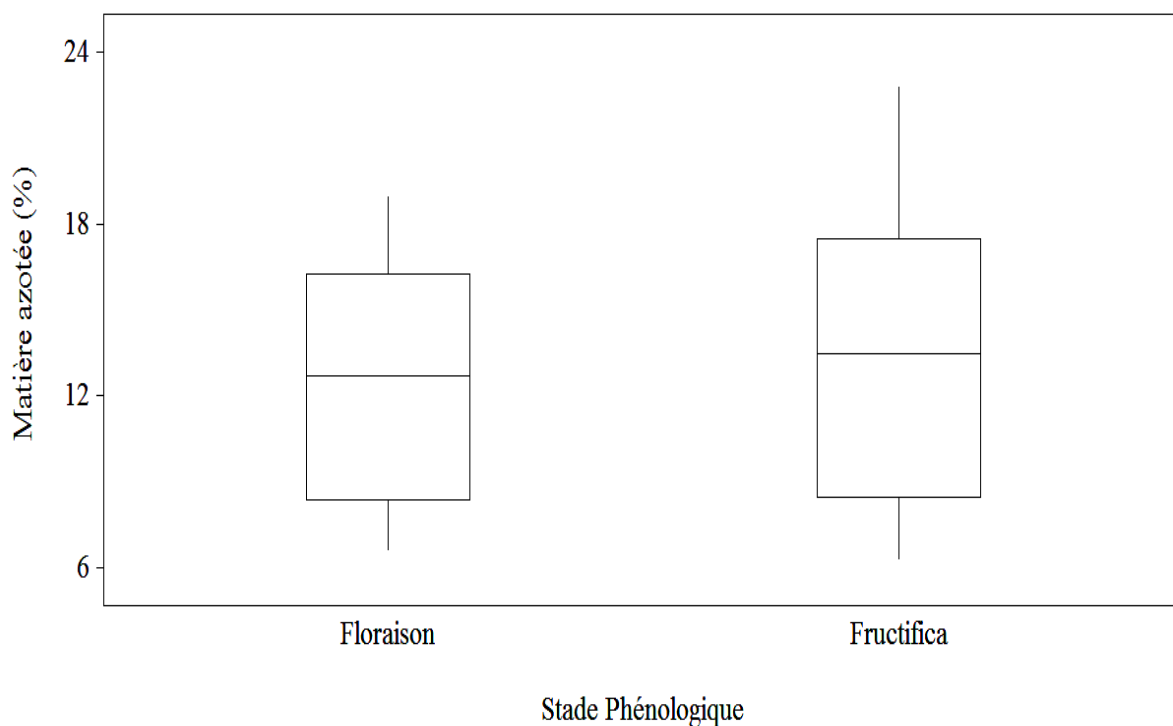
### 1.3. Matière azotée

La teneur en matière azotée totale a été en moyenne de 13,05%, elle a été de 6,31% en minimum et de 22,77 % en maximum. Cette teneur a été significativement variable selon la partie de la plante ( $H_3=188$  ;  $P\leq 0,0001$ ) d'où les feuilles ont présenté les teneurs les plus élevées (18,05%) et les tiges les teneurs les plus faibles (7,80%) (Tab. 15).

**Tableau 15 :** Teneur en matière azotée (MA en %) des feuilles, tiges, fruits et de la plante entière de *Medicago laciniata* (à la floraison et la fructification) dans la daya de Bellil.

Partie	N	Moyenne $\pm$ sd	Extrêmes	Test Kruskal-Wallis
Feuilles	40	18,05 $\pm$ 3,11	10,69 – 22,77	$H_3=188$ ; ddl= 116 $P\leq 0,0001$
Tige	40	7,80 $\pm$ 0,73	6,31 – 8,58	
Fruit	16	13,53 $\pm$ 1,77	11,74 – 15,42	
Plante entière	24	13,12 $\pm$ 1,23	11,39 – 15,42	
Moyenne	120	13,05 $\pm$ 4,66	6,31 – 22,77	

Le test de Kruskal-Wallis One-Way ANOVA a indiqué que la teneur en matière azotée n'a pas été significativement variable d'un stade phénologique à un autre ( $H_1=0,19$  ; ddl=34 ;  $P=0,669$ ) (Fig. 9).



**Figure 9 :** Variation de la teneur en matière azotée totale de *Medicago laciniata* selon le stade phénologique

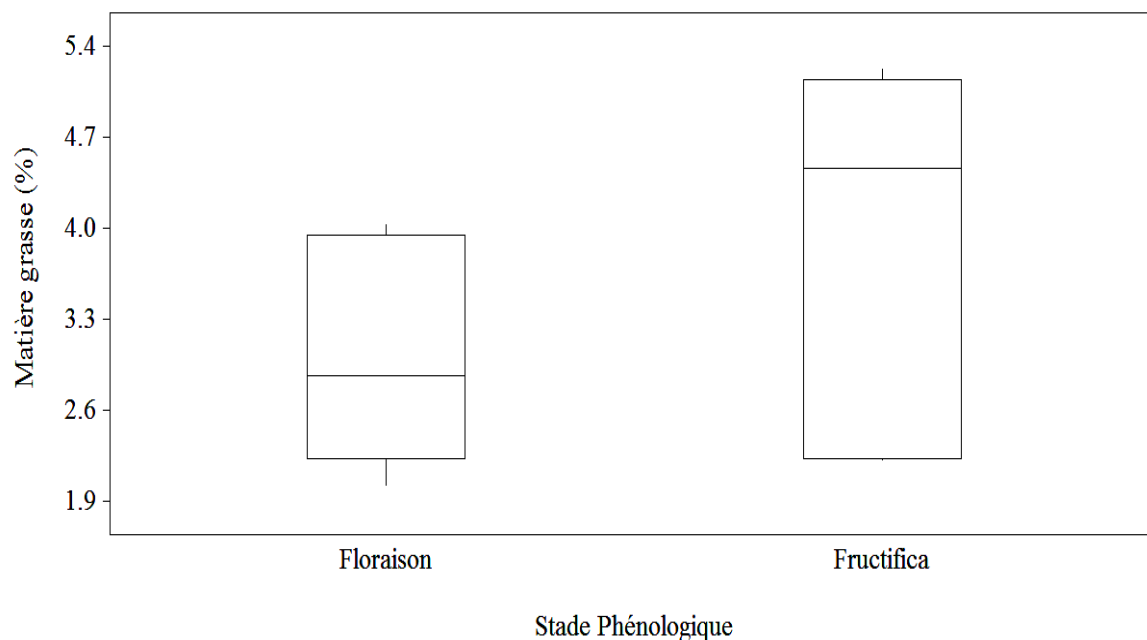
#### 1.4. Matière grasse

La teneur en matière grasse a été en moyenne de 3,37%, elle a été de 2,02% au minimum et de 5,22 % au maximum. Cette teneur a été significativement variable selon la partie de la plante ( $H_3=547$  ;  $P \leq 0,0001$ ) d'où les fruits ont présenté les teneurs les plus élevées (5,18%) et la tige les teneurs les plus faibles (2,16%) (Tab. 16).

**Tableau 16 :** Teneur en matière grasse (MG en %) des feuilles, tiges, fruits et de la plante entière de *Medicago laciniata* (à la floraison et la fructification) dans la daya de Bellil.

Partie	N	Moyenne $\pm$ sd	Extrêmes	Test Kruskal-Wallis
Feuilles	40	4,18 $\pm$ 0,23	3,96 – 4,46	H <sub>3</sub> =547 ; ddl= 116 P $\leq$ 0,0001
Tige	40	2,16 $\pm$ 0,09	2,02– 2,22	
Fruit	16	5,18 $\pm$ 0,04	5,14 – 5,22	
Plante entière	24	2,82 $\pm$ 0,12	2,62 – 2,92	
Moyenne	120	3,37 $\pm$ 1,11	2,02 – 5,22	

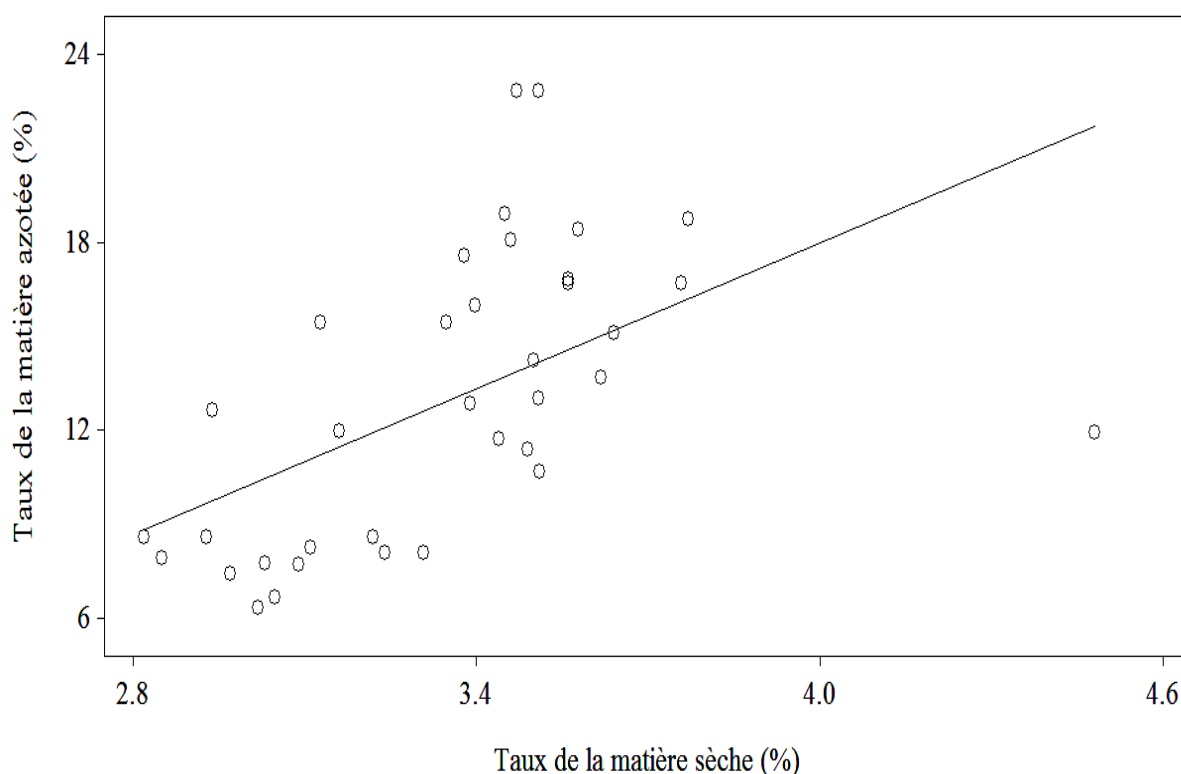
Le test de Kruskal-Wallis One-Way ANOVA a indiqué que la teneur en matière grasse a été significativement variable d'un stade phénologique à un autre (H<sub>1</sub>=26,5 ; ddl=118 ; P=0,00001), la teneur en matière grasse a été plus élevée en stade de fructification (3,96 $\pm$ 1,28%) qu'au stade de floraison (2,98 $\pm$ 0,78%) (Fig. 10).



**Figure 10:** Variation de la teneur en matière grasse de *Medicago laciniata* selon le stade phénologique.

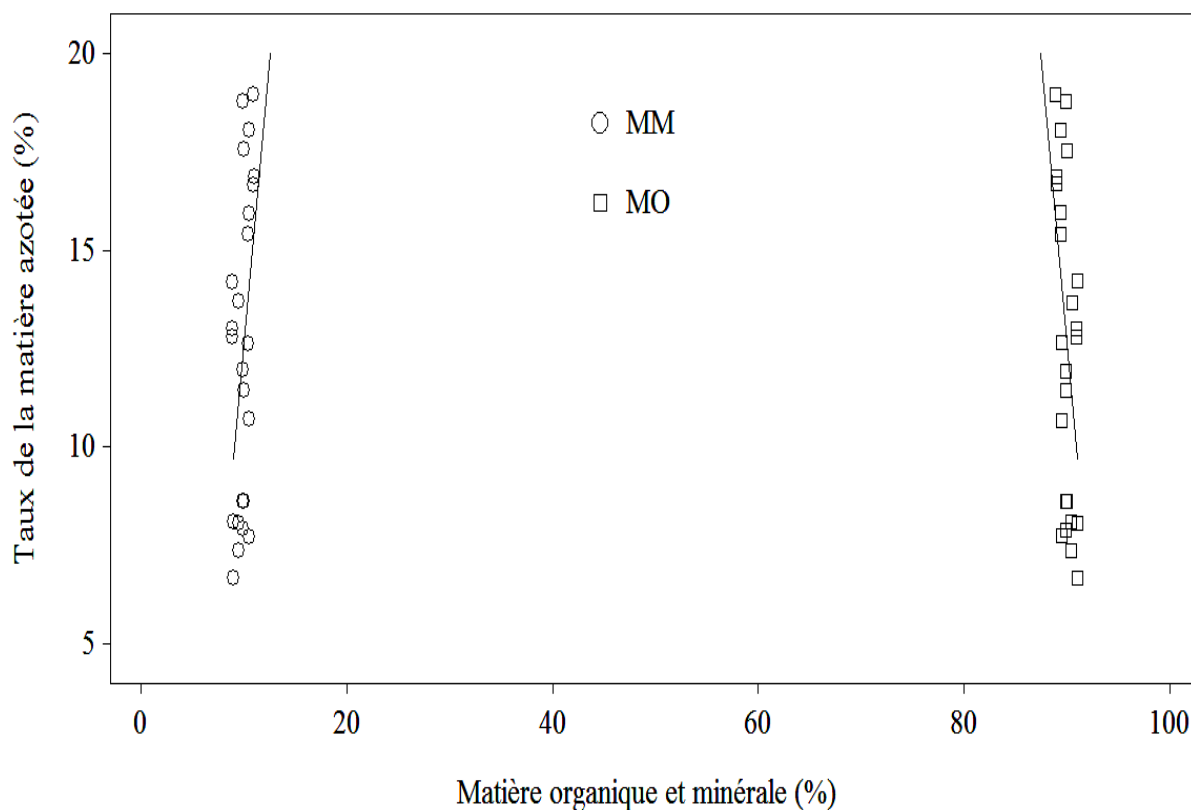
## 2. Variation du taux d'azote

La teneur en matière azotée totale a été positivement et significativement variable avec la teneur en matière sèche ( $r=0,543$  ;  $ddl= 36$  ;  $P= 0,0006$ ). Le taux de la matière azotée, augmente proportionnellement avec le taux de la matière sèche (Fig. 11).



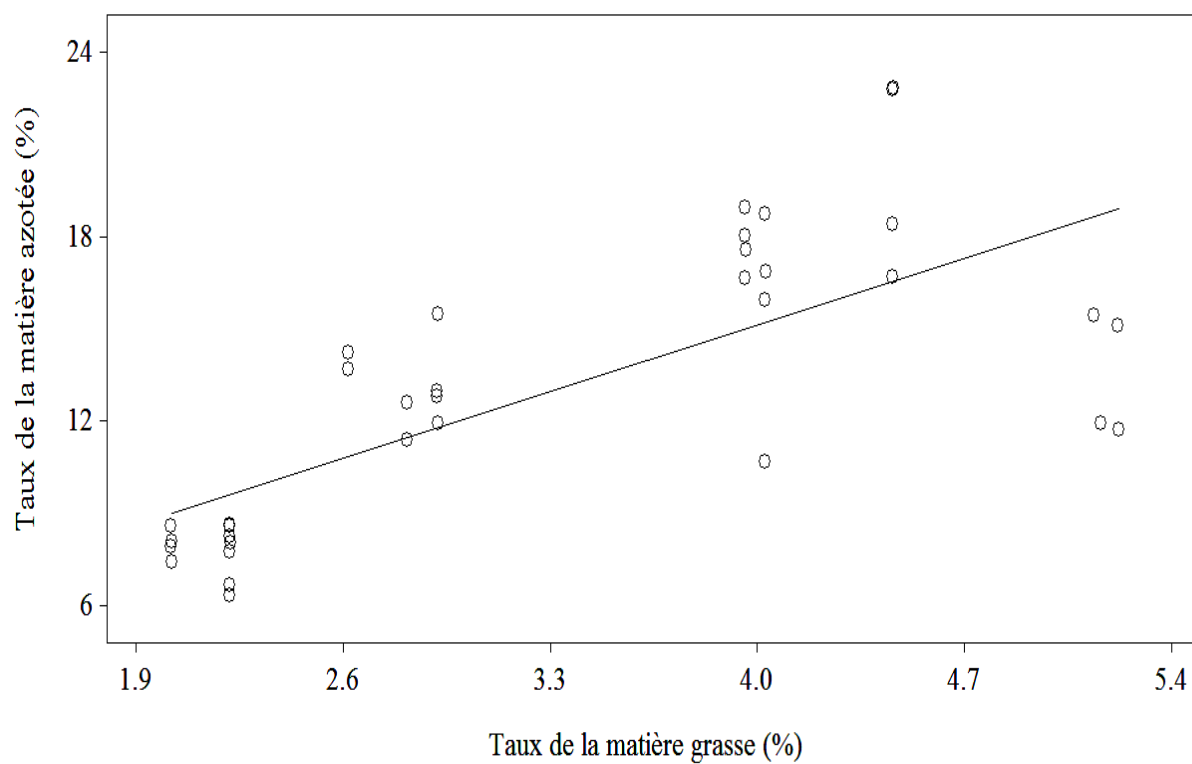
**Figure 11:** Relation entre la teneur en matière sèche (%) et la teneur en matière azotée totale (%) du *Medicago laciniata* dans la daya de Bellil.

En stade de floraison, la teneur en matière azotée a été significativement et positivement corrélée avec la teneur en matière minérale ( $r=0,478$  ;  $ddl= 24$  ;  $P=0,018$ ) et négativement avec la teneur en matière organique ( $r=-0,478$  ;  $ddl= 24$  ;  $P=0,018$ ) (Fig. 12). De même, En stade de fructification, la teneur en matière azotée a été significativement et positivement corrélée avec la teneur en matière minérale ( $r=0,528$  ;  $ddl= 12$  ;  $P=0,001$ ) et négativement avec la teneur en matière organique ( $r=-0,528$  ;  $ddl= 12$  ;  $P=0,001$ ). Le taux de la matière azotée augment proportionnellement avec l'augmentation du taux de la matière minérale et inversement, il diminue avec l'augmentation du taux de la matière organique dans les deux stades.



**Figure 12 :** Relation entre la teneur en matière organique et minérale (%) avec la teneur en matière azotée totale (%) du *Medicago laciniata* dans la daya de Bellil.

Il existe une autre corrélation positive et significative entre le taux de la matière azotée et le taux de la matière grasse ( $r=0,729$  ;  $ddl=12$  ;  $P\leq 0,0001$ ). Le taux de la matière azotée totale augmente proportionnellement avec l'augmentation du taux de la matière grasse dans les deux stades phénologiques (Fig. 13).



**Figure 13 :** Relation entre la teneur en matière grasse (%) et la teneur en matière azotée totale (%) du *Medicago laciniata* dans la daya Bellil.

L'objectif principal a été d'étudier la variation de la valeur nutritive et spécialement le taux de la matière azotée chez une espèce de Fabacée d'un grand intérêt fourrager. Les résultats indiquent une grande variation liée principalement aux différentes parties de la plante (feuille, tige et fruit) et la plante entière, aux différents stades phénologiques ou même d'une année à une autre et par rapport aux autres espèces du même genre ou de la même famille comparées ci-après avec la littérature.

La teneur en matière sèche de *Medicago laciniata* enregistrée dans le présent travail ( $33,67 \pm 3,27\%$ ), a été proportionnellement plus élevée que la teneur en matière sèche de la végétation entière de la même daya indiquée par Serdoun (2009) qui a été de  $31,73 \pm 1,18\%$  pour *Medicago arabica* et de  $31,43 \pm 0,13\%$  chez *Malva aegyptiaca*, cette teneur a été plus faible que celle de la végétation dominante des parcours sahariens et broutée par le dromadaire, approuvée par les travaux de Chehma et al. (2010), qui a été comprise entre  $90,84 \pm 0,84\%$  pour *Hedysarum coronarium* et  $95,11 \pm 0,77\%$  chez *Cynodon dactylon*. Elle a été de  $94,68 \pm 1,33$  pour *Tamarix africana*, de même que la végétation spontanée des parcours steppiques dominée par *Hammada scoparia* ( $72,97\%$ ) présentée par Khelifi (2008) (Tab. 21).

Concernant la teneur en matière organique, notre espèce a été relativement riche en matière organique ( $90,88 \pm 1,43\%$ ) en comparant avec les espèces dominantes des parcours du Sahara Nord-Occidental analysées par Bouallala et al. (2011), tel que *Cotula cinerea* ( $42,17 \pm 1,17\%$ ) et *Stipagrostis plumosa* ( $86 \pm 0,00\%$ ), et de même pour la teneur de la luzerne commune *Medicago sativa* en matière organique qui varie de  $87,9\%$  à  $89,8\%$  dans le même stade d'après Jarrige (1988), et contrairement pour le foin mixte (orge et blé) qui a été de  $96,28 \pm 2,12\%$  et le fourrage concentré qui a été de  $97,63 \pm 0,18\%$ , brouté par les ovins des Aurès qui ont une très grande teneur en matière organique que *Medicago laciniata* selon les travaux de Djaalab (2011) (Tab. 17).

Ainsi, la teneur en matière minérale de *Medicago lacinina* ( $9,12 \pm 1,43\%$ ) a été proportionnellement plus faible que chez *Medicago sativa* ( $10,2\% - 12,1\%$  ; Jarrige, 1988). En plus, les xérophytes des parcours sahariens ont des teneurs en matière minérale très importantes comprises entre  $12 \pm 2\%$  pour l'*Helianthemum lippii* et  $68,5 \pm 1,5\%$  pour le *Fagonia glutinosa* mentionnée par Bouallala et al. (2011) (Tab. 17).

En outre, d'après Jarrige (1988), notre espèce est plus faible en matière azotée totale ( $13,05 \pm 4,66\%$ ) que l'espèce cultivée *Medicago sativa* ( $16,8$  à  $22,5\%$ ). Cette teneur a été relativement plus importante que celle de l'armoise blanche des parcours steppiques

(11,46%), de l'orge (09,80%) et du blé (12,50%) (Ayad et *al.*, 2014). Ainsi, la teneur en matière azotée totale chez *Medicago laciniata* est plus importante que chez *Neurada procumbens* (5,03±0,04%) qui est une espèce de la famille des fabacées (Bouallala et *al.*, 2011), et par rapport au chardon marie (07,23%) analysée par Amrani (2006) (Tab. 21).

Concernant la teneur en matière grasse, notre modèle biologique est plus riche que les espèces des parcours sahariens décrites par Chehma et *al.* (2010) et même que les fourrages de la région des Aurès présentés par Djaalab (2011) (Tab. 17) (Tab. 2-annexes).

**Tableau 17** : Valeur nutritive de quelques espèces fourragères.

<b>Auteur</b>	<b>Fourrage</b>	<b>MS</b>	<b>MO</b>	<b>MM</b>	<b>MAT</b>	<b>MG</b>	<b>CB</b>
Présent travail, 2015	<i>Medicago laciniata</i>	33,67	90,88	9,12	13,05	3,37	-
Djaalab, 2011	Fourrages verts	15,39	89,74	10,27	22,90	1,37	21,00
	Concentré	92,10	97,63	2,37	12,66	2,44	2,70
	Foin	91,72	96,28	3,72	11,90	2,00	33,75
Bouallala et <i>al.</i> , 2011	<i>Anvillea radiata</i>	-	85	15	2,71	-	23,24
	<i>Asteriscus graveolens</i>	-	80,51	19,49	3,41	-	9,59
	<i>Cotula cinerea</i>	-	42,17	57,83	4,42	-	13,51
	<i>Fagonia glutinosa</i>	-	31,5	68,5	3,1	-	6,25
	<i>Helianthemum lippii</i>	-	88	12	3,19	-	30,55
	<i>Lifago dielsii</i>	-	67,83	32,17	2,75	-	18,47
	<i>Moltkia ciliata</i>	-	70,67	29,33	3,85	-	15,79
	<i>Neurada procumbens</i>	-	76,5	23,5	5,03	-	13,32
	<i>Salvia aegyptiaca</i>	-	85,17	14,83	3,94	-	32,37
	<i>Stipagrostis plumosa</i>	-	86	14	6,65	-	39,35
Chehma, 2004	<i>Stipagrostis pungens</i>	-	94,27	5,77	3,56	-	-
	<i>Haloxylon scoparium</i>	-	85,68	14,32	17,50	-	-
	<i>Zilla spinosa</i>	-	94,14	5,89	8,02	-	-
	<i>Piturantus chlorantus</i>	-	94,89	5,16	5,51	-	-
	<i>Rantherium adpressum</i>	-	86,99	12,99	7,34	-	-
	<i>Anabasis articulata</i>	-	81,49	17,80	7,77	-	-

	<i>Salsola tetragona</i>	-	73,96	26,00	6,84	-	-
Chahma, 1998	Pédicelles de dattes	-	91,97	08,03	03,93	-	36,55
	Drinn ( <i>Aristida pungens</i> )	-	91,18	08,82	04,70	-	35,76
Amrani, 2006	Chardon marie	-	87,50	12,50	07,23	-	34,71
Serdoun 2009	<i>Medicago arabica</i>	31,73	90,46	09,61	-	-	-
	<i>Malva aegyptiaca</i>	31,43	86,32	13,73	-	-	-
Chehma, 2005	<i>Hammada scoparia</i>	-	85,68	14,32	-	-	-
Nedjraoui et Bechet, 1982	<i>Hammada scoparia</i>	-	77,2	22,80	-	-	-
	<i>Malva aegyptiaca</i>	-	85,7	14,30	-	-	-
Khelifi, 2008	<i>Hammada scoparia</i>	72,97	76,7	23,3	-	-	-
Chehma <i>et al.</i> , 2010	<i>Cynodon dactylon</i>	95,11	83,01	16,99	10,99	1,39	-
	<i>Tamarix africana</i>	94,68	83,67	16,32	14,17	1,47	-
	<i>Cyperus conglomeratus</i>	93,20	86,72	13,28	14,26	1,53	-
	<i>Hedysarum coronarium</i>	90,84	87,96	12,04	21,03	2,11	-
	Foins mixtes	92,77	93,29	7,89	10,30	1,35	-
	Orge en vert	93,48	92,30	7,70	15,15	1,54	-

Cette grande variabilité de la valeur nutritive entre les différentes espèces est surtout liée à leur variabilité génétique, en plus du facteur édaphique reflétant la nature du sol et traduisant sa richesse ou sa pauvreté en élément nutritif. Ce qui est directement lié à la position géo-climatique des différents parcours habités par ces espèces (Minson et Mc Leod, 1970; Moore et Russel, 1976; Faye, 1980 ; Piot *et al.*, 1980 et Kone, 1987). D'ailleurs, d'après Tisserand (1991), la valeur nutritive des plantes fourragères joue un rôle important dans l'alimentation des ruminants. Le sol, le climat et l'altitude exercent un effet important sur la valeur alimentaire de l'herbe qui diminue au cours de sa croissance (Jarrige, 1988). La température, l'ensoleillement et l'aridité ont une influence directe sur la composition chimique des fourrages et, par conséquent, sur leurs valeurs nutritives.

L'étude de la valeur nutritive de *Medicago laciniata* nous a permis de distinguer des variations entre les différentes parties de la plante ; les fruits ont la plus grande teneur en matière sèche (37,33%), cette teneur est plus élevée que celle de la plante entière de *Medicago*

*laciniata* (33,67%), *Medicago Arabica* (31,73%) (Serdoun, 2009), ou même que *Medicago sativa* (23 à 28%) (INRA, 1978).

Les tiges, les organes les plus riches en cellulose brut (Tidjani et Tounsi, 2005), contiennent le taux le plus important de la matière organique (91,7%), plus élevée que les autres parties de *Medicago laciniata* (plante entière 90,88%), contrairement pour la teneur en matière minérale qui présente un taux inversé avec la teneur en matière organique, d'où l'organe le plus pauvre en matière organique qui est le fruit engendre la plus grande teneur en cendre (9,69%).

Les feuilles qui sont les organes verts de la partie épigée de la plante sont plus riches en azote qu'au niveau des tiges de 2 à 3 fois (Djerroudi, 1991). Nos résultats présentent une teneur moyenne de matière azotée totale des feuilles de (18,05%), cette teneur est plus élevée par rapport à la teneur en matière azotée protéique des feuilles de l'avoine (10,3%) et de l'armoise blanche (11,46%) (Ayad et al., 2014) (Tab. 18).

**Tableau 18 :** Teneur en matière azotée des feuilles de quelques espèces.

Auteur	Espèce	Teneur en matière azotée (%)
Présent travail	<i>Medicago laciniata</i>	18,05
Ayad et al., 2014	Blé	12,50
	Avoine	10,30
	Mais	09,70
	Orge	09,80
	Armoise blanche	11,46

La matière grasse apportant 2 à 3 fois plus d'énergie que les hydrates de carbone ou les protéines (NRC, 1989) cette teneur est plus élevée au niveau des fruits (5,18%), elle est largement supérieure à la teneur des graines (fruits) de l'orge (1,7%) analysées par Sauvante et al. (2004) (Tab. 19).

**Tableau 19** : Teneur en matière grasse des fruits de quelques espèces.

Auteur	Espèce	MS (%)	MG (% MS)	Acides gras (% MG)
Présent travail	<i>Medicago laciniata</i>	37,33	5,18	/
Sauvant et <i>al.</i> , 2004	Orge	87	1,7	70
	Avoine	88,5	4,9	90
	Mais	86,4	3,8	90

La composition chimique des fourrages varie suivant les stades phénologiques de la plante, selon Arbouche et *al.* (2012), la strate herbacée ; du stade débourrement au stade fruit, la matière sèche évolue de façon significative, elle passe en moyenne de 25,3 à 94,5 % pour toutes espèces confondues. Ainsi, les graminées au stade fruit contribuent largement à l'augmentation quantitative de la matière sèche par rapport aux Légumineuses (*Medicago sativa*) qui n'apporte que 39,2% (Tab. 20).

La variation de la teneur en matière sèche varie, progressivement, d'un stade phénologique à un autre. D'après Mauries (1994), il a été variable au cours du cycle de la croissance de la luzerne, d'où l'augmentation quantitative est due à l'accumulation de la matière sèche.

**Tableau 20** : Valeur nutritive de différentes espèces fourragères à différents stades.

Auteur	Espèce	Stade phénologique	MS	MO	MM	MAT	MG	CB
Présent travail	<i>Medicago laciniata</i>	Floraison	32,87	90,02	9,98	12,55	2,94	-
		Fructification	34,86	92,17	7,83	13,79	4,44	-
Arbouche et al. (2012)	<i>Medicago sativa</i>	Floraison	33,8	92,9	-	34,6	-	21,1
		Fructification	39,2	91,3	-	8,2	-	29,6
	<i>Aegylops ventricosa</i>	Floraison	31,7	91,5	-	12,3	-	36,6
		Fructification	93,9	90,4	-	7,8	-	4,9
	<i>Festuca arundinea</i>	Floraison	34,1	92,8	-	14,4	-	46,8
		Fructification	93,7	91,6	-	1,5	-	41,4

Selon les résultats d'Arbouche et al. (2012), les teneurs en matière sèche augmentent de la floraison à la fructification, contrairement aux teneurs en matière organique et en matière azotée totale qui diminue de la floraison à la fructification. En revanche, nos résultats présentent une augmentation au niveau de la teneur en matière azotée totale contrairement aux résultats d'Arbouche et al. (2012). Cette différence peut être en rapport aux conditions climatiques (Chehma, 2005). Dans le cas de *Medicago laciniata*, une espèce spontanée sous des conditions non contrôlées et défavorable par rapport à *Medicago sativa* qui est une espèce cultivée dans des conditions optimales (irrigation). Comme il est possible qu'elle soit liée aux interactions sol-plante (Pouget, 1980 ; Adamou et al., 2008 ; Marouani, 2011 ; Boukhelkhal, 2014) ; la disponibilité des éléments solubles dans le sol peut varier leur accumulations dans la plante selon la teneur du sol en eau ou en sable (Adamou et al., 2015) ou même en matière organique (Marouani, 2011).

A travers cette étude, menée sur la variation de la valeur nutritive et du taux d'azote chez *Medicago laciniata* dans une daya de la région de Laghouat, nous avons pu déterminer la variation de la valeur nutritive et la teneur en matière sèche, matière organique, matière minérale, matière grasse et principalement le taux de la matière azotée totale suivant le stade phénologique et les différentes parties (feuilles, tiges, plante entière et fruits) de *Medicago laciniata*.

Les résultats indiquent que notre espèce présente une valeur nutritive plus élevée que celle de la végétation inventoriée précédemment dans la même daya, sachant que cette valeur est comparable avec les valeurs nutritives des fourrages cultivées du même genre et principalement la luzerne commune (*Medicago sativa*).

Nos résultats montrent que *Medicago laciniata* est riche en matière organique avec un taux de 90,88 %, sa teneur en matière grasse est d'une moyenne de 3,37% avec un taux de 13,05% en matière azotée totale.

Ainsi, cette étude nous a montré que les feuilles sont les organes qui ont la teneur la plus élevée en matière azotée totale (18,05%), les fruits sont les plus riches en matière grasse (5,18%) et que les tiges sont les plus riches en matière organique.

Des variations de la valeur nutritive sont nettement distinguées d'un stade phénologique à l'autre, de manière qu'au stade fructification, les teneurs en matière sèche, organique, azotée et grasse sont plus importantes qu'au stade floraison, contrairement pour la teneur en matière minérale.

Cette valorisation des aptitudes fourragère d'une espèce spontanée largement distribuée dans les dépressions fermées de la région dite « pays des daya », mérite plus d'attention en complétant le bilan par l'analyse de la cellulose brute et la valeur énergétique. De même, que ce modèle (*Medicago lacinata*), nous pouvons exposer la valeur nutritive d'autres espèces appréciées par le bétail pour combler le déficit alimentaire énorme que connue la région.

**Abdelguerfi, A., 1994.** Quelques réflexions sur l'élevage et les ressources fourragères et Pastorales en algérie, séminaire national sur l'intervention et l'intégration de la production laitière en algérie.

**Adamou A-E., Khelifi A., Kouidri M. & Ouakid M. L., (2008).** Importance des parcelles mises en défens pour la diversité des populations steppiques. Actes du colloque international sur l'Aridoculture : *Optimisation des productions Agricoles et Développement Durable*. (Tome 1) : 197-209.

**Adamou A-E., Kouidri M. Boutmedjet A., Houyou Z., & Ouakid M-L. (2015).** Évaluation d'un projet de fixation de dunes dans une steppe sud-algéroise : Moyen de lutte contre l'ensablement et amélioration de la productivité pastorale. *Journal des Régions Arides* Numéro spécial 36 (1) : 221-234.

**Agabi C., 1995.** Daya [en ligne]. 4p. Url : [http //encyclopedieberbere.revues.org/2227](http://encyclopedieberbere.revues.org/2227).

**Aidoud A. Bouzenoune A. Mediouni, K. et Nedjraoui, D., 1980.** Carte pastorale de l'Algérie : Mécheria. Ech. 1/200 000, alger.

**Aidoud A., Nedjraoui D., Djebaili S. et Poissonet J., 1982.** Evaluation des ressources pastorales dans les hautes plaines steppiques du sud oranais : productivité et valeur pastorale des parcours. *Biocénoses* 2: 43-61pp.

**Aidoud-Lounis F., 1984.** Contribution a la connaissance des groupements a sparte (*lygeum spartum*) des hauts plateaux sud-oranais. Etude phytoécologique et syntaxonomique. Thèse doct. 3<sup>eme</sup> cycle, USTHB. Alger, 253p.

**Amaouch I., 2001.** La connaissance du milieu et constitution d'une base de donnée cartographiques et statistiques sont un préalable dans l'approche du développement des zones

steppiques. *Journée débat sur l'harmonisation des actions de développement*. HCDS, Djelfa, 3p.

**Amrani O., 2006.** Valeur nutritive de chardon marie *sylibum marianum* (L) Gaerthn. Mém. Mag. Agr. Univ. Elhadj lakhdar, batna, 95p.

**Arab H., 2006.** Evaluation de la valeur nutritive des principaux fourrages des zones arides et semi-arides. Mém. Mag. Agr. Univ. Elhadj lakhdar, Batna, 103p.

**Arbouche Y., Arbouche H.S., Arbouche F. et Arbouche,R., 2012.** Valeur fourragère des espèces prélevées par *Gazella cuvieri* Ogilby, 1841 au niveau du Djebel Metlili (Algérie). *Archivos de zootecnia vol. 61, núm. 233, p. 147.*

**Ayad N., Hellal B., Hellal T., Rahmani A. et Bensmira Z., 2014.** Qualités nutritionnelles de l'armoise blanche des parcours steppiques du sud de la préfecture de Tlemcen. faculté des sciences de la nature et de la vie, université dj. liabes - Sidi bel abbes. 74p.

**Bachiri M. A., 2009.** Caractérisation biométrique des races ovines élevées dans la région d'Aflou et Laghouat. Mém. Ing. Agro. Univ. Laghouat. 52p.

**Bagnouls S.F. et Gaussen H., 1953.** Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Hist. Nat. Toulouse, 88, pp 193 – 239pp.

**Belaid D., 1986.** Aspect de l'élevage ovin en Algérie. O.P.U, 107 p.

**Belhadj H.A. Smara Y. et Bildgen P., 1995.** Spectral analysis of satellite data and their assessment by diffratometric analysis. Case of samples from a test zone in the south of Algeria. 16 : 2573p.

**Boukhalkhal S., 2014.** Interaction sol-plantes dans une daya de la région de Laghouat. Mem. Ing. Agro. Univ. Laghouat. 54p.

**Chehma, A., 1998.** Contribution a l'étude quantitative et valeur alimentaire des sous

Produits du palmier dattier chez le mouton et le dromadaire en zones arides. Thèse Magister INA, 131p.

**Chehma A., 2005.** Etude floristique et nutritive des parcours camelin du Sahara septentrional algérien. Thèse doctorat, univ. Badji mokhtar, annaba, 178p.

**Chehma A., Faye B. et Bastinelli D. 2010.** Valeurs nutritionnelles des plantes vivaces des parcours sahariens algériens pour dromadaires. *Fourrages*, 204 : 263-268.

**Chellig R., 1992.** Les races ovines algériennes. O.P.U. 80p.

**Conservation Des Forêts (C.D.F.), 2008.** Notice de la carte des aires de répartition de la faune sauvage. Laghouat, 2-33pp.

**Dalage A. et Métaillié G., 2000.** Dictionnaire de biogéographie végétale. Ed. Cnrs, paris, 579p.

**Dajoz R., 1982.** Précis d'écologie, ed. Gautier- villars, paris, 503p.

**Dajoz R., 2006.** Précis d'écologie.8e edition : dunod, paris, 631p.

**Derek M. B., Ernest S., 1997.** Les légumes du canada. Nrc research press. Pp 279-280.

**Derruau M., 1967.** Précis de géomorphologie. Ed : Masson, paris. 415 pages.

**Direction Des Services Agricoles (D.S.A), 2008.** Bulletin d'information agronomique de Laghouat. 3p.

**Direction Des Services Agricoles (D.S.A), 2013.** Bulletin d'information agronomique de Laghouat. 1p.

**Djaalab I., 2011.** Statut minéral des brebis reproductrices en relation avec leurs rations alimentaires. Mém. Mag. Vet. Univ. Elhadj lakhdar, Batna, 147p.

**Djerroudi O., 1991.** Composition chimique et digestibilité *in vivo* des rebuts de dattes. Mem. Ing. Agro. Univ. Ouargla. 47p.

**Estorges P., 1959.** Morphologie du plateau Arba. Travaux de L' I.R.S., XVIII. p.21-56

**Estorges P., 1961.** Morphologie du plateau Arba. Travaux de l' I.R.S., XX. p.29-77

**Etienne P. J., Véronique C., Jérôme G., Philippe T., Charles R., David B., Thierry H., Jean D. et Pascal G., 2001.** La légumineuse modèle *Medicago truncatula* : approches génomiques et perspectives. CNRS-INRA. pp1-10

**Gardi R., 1973.** Sahara. Ed: Kummerly et Frey, Paris, 3ème edition. Pp. 49-51.

**Gendouz A., 2005.** Ecophysiologie et biogéographie du criquet pérlin (*schistocera gregaria*) dans le sud algérien. Thèse doc. D'Etat en agronomie, INA, El harrach, alger, 210p.

**Gounot M. 1969.** Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie, Paris. 314p.

**GREDAAL 2005.** (Groupe de recherche et d'étude sur l'agriculture en Algérie). Une Première lecture des résultats préliminaires du recensement relatif aux élevages en Algérie.<http://www.gredaal.com/ddurable/agricolevage/obselevages/publications/autres/elevage-algerie-2005.pdf>

**Guinet P., (1954).** Carte de la végétation de l'algerie. Feuille de beni abbés. Soc. Sc. Nat. Maroc, 46-48pp.

**Halitim A., 1988.** Les sols des régions arides d'Algérie. Ed. Opu, Algérie, 384p.

**Hiernaux P., 1980.** L'inventaire du potentiel fourrager des arbres et arbustes d'une région du sahel malien. Méthodes et premiers résultats, in : Le Houérou (h.n.) Ed. Les fourrages ligneux en Afrique : état actuel de connaissances. Addis-abeba. Cipea, 1980.95-202pp.

**Houmani M., Houmani Z. et Skoula M., 2004.** - Intérêt d'*Artemisia herba alba* asso. Dans l'alimentation du bétail des steppes algériennes. *Acta botanica gallica*, 151 (2), 165-172.

**Houyou Z., Biolders C.L., Benhorma A., Dellal A. & Boutmedjet A., 2014.** Evidence of strong land degradation by wind erosion as a result of rainfed cropping in the algerian steppe: a case study at Laghouat. Land Degrad. & Develop. Doi : 10.1002/ldr.2295

**INRA, 1978.** Alimentation des ruminants. Ed. INRA, 599p.

**Jarrige R., 1978.** Consommation d'aliments et d'eau. In: Alimentation des ruminants, R. JARRIGE (Ed), p 177-206.

**Jarrige R., 1980.** Principes de la nutrition et de l'alimentation des ruminants; besoins alimentaires des animaux; valeur nutritive des aliments. Ed. INRA, 621p.

**Jarrige R., 1981.** Les constituants glucidiques des fourrages : variations, digestibilité et dosage. In C DEMARQUILLY (Ed.) Préviation de la valeur nutritive des aliments des ruminants. Table de prévision de la valeur alimentaire de fourrages, p 13.39.

**Jarrige R., 1984.** Alimentation des bovins .Ed ITEB, p396.

**Jarrige R., 1988.** Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed. Inra. 471 p.

**Jules J., 1992.** Plant breeding reviews. Wiley- interscience. London. Pp 177 - 179.

**Kaci A., 2007.** Contribution a l'étude hydrogéologique de la partie occidentale du bassin versant du chott melghir. Thèse mag. Inst. Science et terre. Univ. Khmis meliana. 275p.

**Khadraoui A., 2004.** Eaux et sols en algérie (gestion et impact sur l'environnement).ed. Houma. Ouargla. Algérie, 393p.

**Khelifi A., 2008.** Rendement des plantes spontanées de quelques parcours steppiques de la région de laghouat. Mem. Ing. Agro. Univ. Laghouat. 60p

**Lapeyronie A., 1982.** Les productions fourragères méditerranéennes - technique agricole et production méditerranéenne. Maison neuve et la rose. Paris. Pp 307-315

**Latreuch N., 1991.** Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Vol i, ed.opu, alger, 294p.

**Le Floch E., 2008.** Guide méthodologique pour l'étude et le suivi de la flore et de la végétation, collection roselt/oss. C.t n° 1. Tunis, 7-169pp

**Le Houerou H.-N. et Ionesco T., 1973.** Appétabilité de certaines espèces végétales de la tunisie steppique. Projet fao/tun - 71/525. Ronéo. 68 pp.

**Lemée G., (1978).** Précis d'écologie végétale. Ed. Masson, Paris, 285p.

**Lesins K. A., Lesins I., 1979.** Genus medicago (leguminosae), a taxogenetic study. Plant ecology. Vol 50. N° 2: 228- 229

**M.A.D.R, 2007.** Statistiques agricoles, série A, année 2007. Ministère de l'agriculture et du développement rural d'algérie.

**Marouani L., 2011.** Contribution à l'étude des relations sol-plantes dans une mise en défens de la région de Laghouat. Mem. Ing. Agro. Univ. Laghouat. 50p.

**Mathieu M., 2003.** Luzerne: culture, récolte, conservation, utilisation. France agricole. Pp 11-16

**Mauries M., 1994.** La luzerne aujourd'hui. CEP, France. Pp, 17.31.231.

**Melzi S., 1990.** Evaluation du processus de la désertification dans une région présaharienne du sud Algérois. Biocénoses **5(1.2)** : 85-102.

**Monod T., 1992.** Du désert. Sécheresse, 3(1). Pp. 7-24.

**National Research Council (NRC), 1989.** Nutrient requirements of horses. 5th revised edition. National Academy Press : Washington, 101 p.

**Nedjraoui D., 1981.** Teneurs en éléments biogénèse et valeurs énergétiques dans trois principaux faciès de végétation dans les hautes plaines steppiques de la wilaya de Saida. Thèse doct. 3<sup>o</sup> cycle, USTHB, alger, 156p.

**Nedjraoui D., 2002.** Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. Options méditerranéennes, alger, 239-243 pp.

**Office national de météorologie (O.N.M), 2015.** Bulletin d'information climatique. Centre climatique national, kheneg, Laghouat. 3p.

**Ozenda P., 1958.** Flore du Sahara septentrional et central. Paris : c.n.r.s. 486p.

**Ozenda P., 1991.** Flore et végétation du Sahara. 3e Ed. Centre national de la recherche scientifique, paris.

**Pouget M., 1977.** Cartographie des zones arides : géomorphologie, pédologie, groupement végétaux et aptitudes du milieu a la mise en valeur. Echelle 1/100.000. Région de Messaad-ain el ibel (Algérie). N 67. Paris : notice orstom. 89p.

**Pouget M., 1980.** Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises. Thèse. Doc. D'état. Uni. D'aix-marseille iii, editions O.R.S.T.O.M., paris. 466p.

**Prévost P., 1999.** Les bases de l'agriculture. 2<sup>ème</sup> ed. Technique et documentation, paris, 243p.

**Prolea D., 2002.** Espèces et utilisations, des ressources en protéines a redécouvrir : les plantes fourragères prairiales – la luzerne. Institut du végétal et de l'institut de l'élevage. Gnis. Paris. Pp 4-7.

**Quezel P. et Santa S., (1962-1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Volumes I et II. C.N.R.S. Paris, 1170p.

**Rahmoune C., Maalem S. et Bennaceur M., (2001).** Effets comparés de la fertilisation phosphatée sur l'Atriplex cultivé en zone semi- aride du Nord -Est algérien. Options Méditerranéennes : 213-217.

**Ramade F., 2003.** Eléments d'écologie (écologie fondamentale).3<sup>ème</sup> ed. Dunod, paris, 690p.

**Sauvant D., Perez J.-M., Tran G., 2004.** Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage. Institut national de la recherche agronomique (INRA) : Paris, 301 p.

**Serdoum M., 2009.** Caractérisation de la végétation de quelques dépressions fermées (dayas) au sud de Laghouat. Mém. Ing. Agro. Univ. Laghouat. 84p.

**Soltner D., 1982.** Alimentation des animaux domestiques.14<sup>ème</sup> ed. Sciences et techniques agricoles, paris, 392p.

**Taibi A. N., Kemmouche A. Et Parrot J-F., 1999.**Détermination des dynamiques d'évolution morphologique et végétale combinées des (dayas) du piémont sud de l'atlas saharien. Sécheresse, 10 mars 1999, vol. 10, n.1, p. 63-67

**Tidjani H. et Tounsi S., 2005.**Effets des stades phénologiques de la luzerne (*Medicago sativa*) sur certaines qualités du lait de chèvre (race alpine). Mém. Ing. Agro. Univ. Ouargla. 43p.

**Tableau 01** : Données climatiques détaillées 2004-2014 de la région de Laghouat (O.N.M. 2015).

<b>Année</b>	<b>Mois Paramètres</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Avl</b>	<b>Mai</b>	<b>Jin</b>	<b>Jui</b>	<b>Aot</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dec</b>
<b>2004</b>	T. moy. mens. (1/10°C)	08,8	11,3	14,1	16,4	18,7	17,5	30,9	31,3	25,1	21,0	11,2	08,0
	T. Max. moy. mens. (1/10°C)	15,6	18,5	21,6	23,1	24,9	34,4	37,0	39,2	32,0	28,2	17,3	12,9
	T. Min. moy. mens (1/10 °c)	02,1	03,9	06,8	09,4	11,9	19,5	22,3	22,5	17,0	13,3	05,0	03,2
	P. Total Mens (mm)	0,4	0,4	33,4	46,0	36,0	24,0	4,5	28,2	1,0	16,0	3,1	35,4
	Humidité en %	65	56	51	52	48	37	32	36	45	48	73	82
	Vent moyen 1/10eme m/s	2,5	2,6	3,9	3,8	3,5	3,0	2,2	2,7	1,9	1,6	1,3	2,3
	Evaporation mm	079	118	147	145	157	257	302	277	185	155	061	044
	Nombre de jours gelés	07	04	00	00	00	00	00	00	00	00	00	04
Total insolation en heure	245	222	268	290	351	333	341	277	284	183	194	191	
<b>2005</b>	T. moy. mens. (1/10°C)	5,1	6,7	14,4	13,3	25,1	28,3	33,5	21,0	24,8	19,6	12,6	7,6
	T. Max. moy. mens. (1/10°C)	12,4	12,3	20,9	25,2	32,6	35,2	40,9	38,4	31,9	26,7	18,9	13,8
	T. Min. moy. mens (1/10 °c)	-0,2	01,4	08,5	11,1	17,0	21,4	25,8	23,5	18,7	14,6	06,9	1,8
	P. Total Mens (mm)	6,6	2,5	1,3	6,8	8,1	11,9	10,9	9,6	56,9	15,1	3,0	7,2
	Humidité en %	70	59	49	45	33	38	19	29	48	64	62	74
	Vent moyen 1/10eme m/s	1,4	2,2	2,7	3,3	2,3	2,7	2,3	1,7	1,8	1,4	1,9	1,4
	Evaporation mm	055	070	123	134	239	231	323	271	170	091	084	054
	Nombre de jours gelés	231	197	191	248	294	285	268	321	246	256	225	226
<b>2006</b>	T. moy. mens. (1/10°C)	5,6	8,8	14,9	19,9	24,1	28,0	31,1	29,8	23,1	21,0	13,3	9,0
	T. Max. moy. mens. (1/10°C)	11,1	14,8	22,4	26,8	30,6	35,3	39,3	38,2	30,1	29,3	20,6	13,4
	T. Min. moy. mens (1/10 °c)	0,3	3,4	6,1	11,8	17,1	19,0	22,8	21,3	15,9	12,6	6,1	4,4
	P. Total Mens (mm)	31,6	16,3	0,3	86,6	4,9	0,1	00	15,5	38,4	1	12,3	45,1
	Humidité en %	79	68	47	45	48	35	32	39	58	51	63	78
	Vent moyen 1/10eme m/s	2,4	3,4	3,4	4,4	4	4,6	3,3	3,3	2,9	2,6	2,2	2,3
	Evaporation mm	047	067	144	180	189	277	311	272	143	159	070	045
	Nombre de jours gelés	179	209	283	262	234	249	310	337	265	292	222	171

<b>2007</b>	T. moy. mens. (1/10°C)	08,9	11,9	11,8	16,3	22,1	29,2	31,5	30,3	25,9	19,7	11,6	07,8
	T. Max. moy. mens. (1/10°C)	16,9	18,0	18,8	22,7	29,4	36,8	39,1	38,0	33,6	26,4	19,5	14,1
	T. Min. moy. mens (1/10 °c)	00,9	05,8	04,6	10,0	13,5	20,1	22,8	21,9	18,6	13,2	04,3	01,5
	P. Total Mens (mm)	00,5	02,0	08,0	28,1	03,1	00,0	13,0	20,0	01,2	13,0	02,1	00,4
	Humidité en %	72	63	4	54	42	28	30	34	48	56	62	63
	Vent moyen 1/10eme m/s	1,2	4,6	5,3	5,7	4,2	5,0	3,5	3,9	4,2	3,9	2,2	2,8
	Evaporation mm	051	067	121	135	197	321	314	263	175,7	138,0	094	063
	Nombre de jours gelés	09	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01
	Total insolation en heure	247	195	263	213	315	338	/	/	099	/	176	152
<b>2008</b>	T. moy. mens. (1/10°C)	08,5	10,2	14,1	18,9	22,4	27,1	32,8	31,5	25,6	17,5	10,3	07,0
	T. Max. moy. mens. (1/10°C)	16,4	17,4	21,1	26,0	29,2	34,7	40,7	39,4	32,1	22,6	16,7	12,5
	T. Min. moy. mens (1/10 °c)	00,8	03,1	06,7	10,0	15,2	12,9	23,6	23,3	19,4	13,2	04,7	01,6
	P. Total Mens (mm)	010	138	TR	TR	149	102	027	132	357	809	TR	076
	Humidité en %	2,5	2,5	4,1	4,7	5,7	3,8	3,9	3,7	3,7	3,3	3,3	3,2
	Vent moyen 1/10eme m/s	75	77	137	202	222	249	348	282	202	67	67	50
	Evaporation mm	65	64	43	33	39	41	35	31	49	75	68	72
	Nombre de jours gelés	04	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	08
	Total insolation en heure	151	197	249	270	225	260	215	259	166	165	246	165
<b>2009</b>	T. moy. mens. (1/10°C)	08,1	09,0	13,6	14,2	22,7	29,3	32,7	31,3	22,6	19,2	13,4	10,8
	T. Max. moy. mens. (1/10°C)	13,0	15,8	20,6	21,2	30,4	36,5	40,4	38,8	29,0	27,1	21,7	19,1
	T. Min. moy. mens (1/10 °c)	03,6	02,1	06,3	04,2	14,6	20,9	24,2	23,5	16,8	11,6	06,2	04,1
	P. Total Mens (mm)	24,5	13,7	14,1	1,8	4,7	2,7	3,1	10,1	79,0	00,2	TR	05,8
	Humidité en %	4,9	3,5	3,9	5,0	4,4	3,4	3,5	3,9	2,4	1,6	2,5	3,9
	Vent moyen 1/10eme m/s	67	78	123	144	256	297	357	354	143	136	108	81
	Evaporation mm	71	59	56	53	42	37	29	30	59	51	52	61
	Nombre de jours gelés	7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Total insolation en heure	164	217	244	279	330	296	272	268	205	279	225	217

<b>2010</b>	T. moy. mens. (1/10°C)	10,0	12,2	14,6	18,6	20,4	27,9	32,8	31,1	24,9	18,7	13,2	10,2
	T. Max. moy. mens. (1/10°C)	16,5	18,4	21,8	26,0	27,7	35,9	39,9	39,0	31,9	26,0	19,5	17,1
	T. Min. moy. mens (1/10 °c)	04,0	06,1	06,9	11,1	13,5	19,5	23,5	23,6	18,3	12,1	07,4	04,0
	P. Total Mens (mm)	04,6	24,7	01,8	09,0	13,2	14,4	09,0	16,0	18,6	15,9	10,1	00,4
	Humidité en %	60	61	50	48	41	33	32	35	45	49	57	49
	Vent moyen 1/10eme m/s	05,4	05,2	04,0	03,9	04,7	04,5	03,0	03,1	03,3	03,5	04,6	04,2
	Evaporation mm	051	076	124	142	191	277	315	278	169	152	095	097
	Nombre de jours gelés	02	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02
	Total insolation en heure	200	168	188	221	283	312	283	229	211	222	190	175
<b>2011</b>	T. moy. mens. (1/10°C)	08,7	09,1	12,1	19	21,6	25,9	31,6	31,3	27,1	17,8	12,6	08,3
	T. Max. moy. mens. (1/10°C)	16,4	15,8	18,1	26	28,2	32,5	39,1	38,7	34,8	24,1	18,5	14,5
	T. Min. moy. mens (1/10 °c)	01,8	02,3	06	12	15	19,7	23,9	23,7	20	11,5	06,7	02,7
	P. Total Mens (mm)	063	004	506	425	229	296	081	066	245	551	340	046
	Humidité en %	59	52	55	46	43	43	28	29	40	61	68	74
	Vent moyen 1/10eme m/s	01	05	03	00	00	00	00	00	00	00	00	14
	Evaporation mm	72	81	100	165	184	177	294	293	193	81	57	45
	Nombre de jours gelés	197	205	195	221	241	272	284	242	175	226	196	215
	Total insolation en heure	2,4	4,9	5,0	4,5	4,4	3,6	4,0	4,0	3,5	2,2	3,6	2,7
<b>2012</b>	T. moy. mens. (1/10°C)	7,3	6,0	12,6	16,4	23,7	30,7	33,2	32,4	25,4	20,1	13,2	9,2
	T. Max. moy. mens. (1/10°C)	14,5	12,3	19,5	23,3	31,2	38,7	40,6	39,9	32,7	27,0	19,2	16,4
	T. Min. moy. mens (1/10 °c)	0,7	-0,1	5,8	9,6	15,3	22,7	25,2	24,1	18,1	13,6	7,9	2,8
	P. Total Mens (mm)	4,0	1,4	25,3	5,3	TR	TR	5,9	0,4	18,2	40,8	32,6	000
	Humidité en %	65	58	54	40	38	49	25	25	40	55	73	67
	Vent moyen 1/10eme m/s	3,1	4,8	3,9	5,5	3,8	3,7	4,7	2,6	3,2	2,6	2,8	2,4
	Evaporation mm	60	65	104	136	204	267	356	274	193	131	62	62
	Nombre de jours gelés	13	08	00	00	00	00	00	00	00	00	00	08
	Total insolation en heure	219	223	188	289	327	282	304	293	258	245	202	250

<b>2013</b>	T. moy. mens. (1/10°C)	10,3	09,6	15,5	18,5	22,5	28,3	32,6	30,4	26,8	23,7	13,2	08,3
	T. Max. moy. mens. (1/10°C)	14,6	14,2	20,3	23,4	27,6	33,3	37,9	35,7	31,6	29,1	17,1	12,3
	T. Min. moy. mens (1/10 °c)	03,9	02,8	08,6	11,3	14,2	19,4	24,2	21,9	26,4	25,8	07,4	02,7
	P. Total Mens (mm)	08,2	12,6	02,6	07,6	09,2	000	05,6	08,0	12,2	27,4	02,6	41,6
	Humidité en %	50	44	40	33	31	21	21	23	33	37	51	65
	Vent moyen 1/10eme m/s	//	//	//	04,9	04,5	04,6	03,8	03,6	04,8	02,6	03,9	02,5
	Evaporation mm	70,7	68,3	85,8	196	244	331	370	350	291	197	109	53,2
	Nombre de jours gelée	05	02	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
	Total insolation en heure	232	234	252	247	353	349	372	364	245	286	231	193
<b>2014</b>	T. moy. mens. (1/10°C)	09,1	10,9	12,3	19,7	23,4	26,7	32,0	32,0	27,5	21,3	14,0	08,2
	T. Max. moy. mens. (1/10°C)	15,3	17,7	18,4	26,8	30,6	33,7	39,5	39,3	34,3	28,3	20,0	14,0
	T. Min. moy. mens (1/10 °c)	-1,1	-0,3	-0,6	04,9	10,2	11,2	17,0	20,3	17,0	08,0	05,0	-1,4
	P. Total Mens (mm)	3,7	2,2	0,4	0,2	24,2	14,6	3,8	3,2	20,7	3	23,5	5
	Humidité en %	69	59	52	36	36	35	26	29	41	45	63	69
	Vent moyen 1/10eme m/s	4,2	5,2	6	4,8	4,6	5,3	4,7	3,9	4,4	3,6	4,5	4,5
	Evaporation mm	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//
	Nombre de jours gelée	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//
	Total insolation en heure	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//

**Tableau 02** : Valeurs nutritives de quelques espèces fourragères selon plusieurs auteurs

Valeur nutritive	Fourrage	MS	MO	MM	MAT	MG	CB
Présent travail, 2015	<i>Medicago laciniata</i>	33,67±3,27	90,88±1,43	9,12±1,43	13,05±4,66	3,37±1,11	-
Ayad et al., 2014	Blé	-	-	-	12,50%	-	-
	Avoine	-	-	-	10,30%	-	-
	Maïs	-	-	-	09,70%	-	-
	Orge	-	-	-	09,80%	-	-
	Armoise blanche	-	-	-	11,46%	-	-
Djaalab, 2011	Fourrages verts	15,39±1,18	89,74±1,51	10,27±1,51	22,90±2,12	1,37±0,23	21,00±1,14
	Concentré	92,10±1,70	97,63±0,18	2,37±0,17	12,66±0,67	2,44±0,14	2,70±0,98
	Foin	91,72±1,27	96,28±2,12	3,72±2,12	11,90±1,27	2,00±0,01	33,75±1,34
Bouallala et al., 2011	<i>Anvillea radiata</i>	-	85±0,00	15±0,00	2,71±0,09	-	23,24±0,54
	<i>Asteriscus graveolens</i>	-	80,51±0,16	19,49±0,16	3,41±0,09	-	9,59±0,00
	<i>Cotula cinerea</i>	-	42,17±1,17	57,83±1,17	4,42±0,30	-	13,51±0,00
	<i>Fagonia glutinosa</i>	-	31,5±1,5	68,5±1,5	3,1±0,48	-	6,25±0,00
	<i>Helianthemum lippii</i>	-	88±2	12±2	3,19±0,13	-	30,55±0,53
	<i>Lifago dielsii</i>	-	67,83±5,16	32,17±5,16	2,75±0,57	-	18,47±0,53
	<i>Moltkia ciliata</i>	-	70,67±0,00	29,33±0,00	3,85±0,17	-	15,79±0,54
	<i>Neurada procumbens</i>	-	76,5±0,5	23,5±0,5	5,03±0,04	-	13,32±0,53
<i>Salvia aegyptiaca</i>	-	85,17±0,17	14,83±0,17	3,94±0,08	-	32,37±1,36	

	<i>Stipagrostis plumosa</i>	-	86±0,00	14±0,00	6,65±0,35	-	39,35±0,45
Chehma <i>et al.</i> , 2010	<i>Cynodon dactylon</i>	95,11±0,77 [93,39-96,32]	83,01±7,29 [69,29-90,04]	16,99±7,29 [9,96-30,71]	10,99±2,16 [8,12-15,19]	1,39±0,41 [0,67-2,22]	-
	<i>Tamarix africana</i>	94,68± 1,33 [91,93-96,44]	83,67± 6,61 [69,30-90,58]	16,32± 6,61 [9,42-30,70]	14,17± 4,12 [8,04-22,92]	1,47± 0,39 [0,88-2,27]	-
	<i>Cyperus conglomeratus</i>	93,20± 1,21 [92,16-95,85]	86,72± 1,54 [84,67-88,33]	13,28± 1,54 [11,67-15,33]	14,26± 2,13 [11,23-17,86]	1,53± 0,38 [0,98-2,32]	-
	<i>Hedysarum coronarium</i>	90,84± 0,84 [89,78-92,05]	87,96± 0,84 [87,11-89,36]	12,04± 0,84 [10,64-12,89]	21,03± 0,90 [20,04-22,24]	2,11± 0,58 [1,38-2,74]	-
	Foins de dicotylédones	92,88± 0,03 [92,86-92,90]	92,10± 0,04 [92,07-92,14]	6,71± 0,04 [7,86-7,93]	8,46± 0,29 [8,46-8,88]	1,75± 0,08 [1,57-1,68]	-
	Foins mixtes	92,77± 0,09 [92,71-92,83]	93,29± 0,27 [93,10-93,48]	7,89± 0,27 [6,52-6,90]	10,30± 0,27 [10,35-10,76]	1,35± 0,19 [1,13-1,38]	-
	Avoine (en épiaison)	93,31± 0,10 [93,24-93,39]	91,65± 0,02 [91,63-91,67]	8,35± 0,02 [8,33-8,37]	12,58± 1,02 [11,86-13,31]	1,81± 0,08 [1,63-1,74]	-
	Blé (en montaison)	88,67± 0,03 [88,65-88,69]	92,51± 0,12 [92,43-92,60]	7,48± 0,12 [7,40-7,57]	12,88± 0,08 [12,83-12,94]	2,04± 0,16 [1,67-1,86]	-
	Orge en vert	93,48± 0,01 [93,47-93,48]	92,30± 0,03 [92,28-92,32]	7,70± 0,03 [7,68-7,72]	15,15± 0,62 [14,71-15,59]	1,54± 0,23 [1,29-1,58]	-
	Fourrages Sud	94,50± 1,33 [91,93-96,44]	84,28± 5,93 [69,29-90,04]	15,42±5,93 [9,96-30,71]	12,75± 3,30 [8,04-22,92]	1,46±0,40 [0,67-2,32]	-
	Fourrages Nord	91,92± 1,86 [88,65-95,87]	90,41± 2,36 [87,11-93,48]	9,59± 2,36 [6,52-12,89]	15,0±1,80 [8,46-22,24]	1,88±0,47 [1,09-2,74]	-
Chehma, 2004	<i>Stipagrostis pungens</i>	-	94,27	5,77	3,56	-	-
	<i>Haloxylon scoparium</i>	-	85,68	14,32	17,50	-	-
	<i>Zilla spinosa</i>	-	94,14	5,89	8,02	-	-
	<i>Piturantus chlorantus</i>	-	94,89	5,16	5,51	-	-
	<i>Rantherium adpressum</i>	-	86,99	12,99	7,34	-	-

	<i>Anabasis articulata</i>	-	81,49	17,80	7,77	-	-
	<i>Salsola tetragona</i>	-	73,96	26,00	6,84	-	-
Jarrige, 1988	Luzerne ( <i>Medicago sativa</i> ) 60 cm	-	87,9	12,1	22,5	-	24
	Luzerne ( <i>Medicago sativa</i> ) floraison	-	89,8	10,2	16,8	-	33,3
	Brome ( <i>Bromus catharticus</i> ) épi 10 cm	-	86,8	13,7	18,6	-	23,9
	Brome ( <i>Bromus catharticus</i> ) floraison	-	91,8	08,2	07,6	-	33,4
	Sorgho fourager ( <i>Sorghum</i> ) montaison	-	88,4	11,6	19	-	26,4
	Sorgho fourager ( <i>Sorghum</i> ) floraison	-	92,7	07,3	08,7	-	21,1
	Paille de blé	-	92	08	03,5	-	42
	Paille d'orge	-	92	08	03,8	-	42
Chahma, 1998	Pédicelles de dattes	-	91,97	08,03	03,93	-	36,55
	Drinn ( <i>Aristida pungens</i> )	-	91,18	08,82	04,70	-	35,76
Amrani, 2006	Chardon marie	-	87,50	12,50	07,23	-	34,71
Serdoun 2009	<i>Medicago Arabica</i>	31,73 ± 1,18	90,46 ± 0,88	09,61 ± 0,81	-	-	-
	<i>Malva aegyptiaca</i>	31,43 ± 0,13	86,32 ± 0,30	13,73 ± 0,35	-	-	-
Chehma, 2005	<i>Hammada scoparia</i>	-	85,68	14,32	-	-	-
Nedjraoui et Bechet, 1982	<i>Hammada scoparia</i>	-	77,2	22,80	-	-	-
	<i>Malva aegyptiaca</i>	-	85,7	14,30	-	-	-
Jarrige, 1988	<i>Medicago sativa</i>	-	87,9-89,8	10,2-12,1	-	-	-
Khelifi, 2008	<i>Hammada scoparia</i>	72,97	76,7	23,3	-	-	-

## Variation de la valeur nutritive et du taux d'azote chez *Medicago laciniata* dans une daya de la région de Laghout

**Résumé :** En 2015, une étude a été effectuée pour la détermination de la variation de la valeur nutritive et du taux d'azote chez *Medicago laciniata* sur les différentes parties de la plante et dans deux stades phénologiques différents (floraison et fructification) dans une daya de la région de Laghout.

Un échantillonnage systématique sur la strate herbacée, selon un transect Nord-ouest / sud-est et des paramètres de l'analyse fourragères (MS, MO, MA et MG) ont été mesurés.

Les résultats montrent que les fruits de cette espèce sont les organes les plus riches en matière sèche (37,33%), en matière minérale (9,69%) et en matière grasse (5,18%), la matière azotée totale a été en grande teneur au niveau des feuilles (18,05%) et le plus grand pourcentage en matière organique a été signalé dans les tiges (91,70%). Ainsi, à travers cette étude, nous avons distingué des variations en composition chimique de cette espèce suivant les stades phénologiques sachant que le stade fructification présente les plus grandes teneurs en matière sèche, matière organique, matière azotée et en matière grasse, que le stade floraison et contrairement pour la teneur en matière minérale, ces résultats sont comparables avec les résultats obtenus sur la luzerne cultivée.

**Mots clés :** Laghout, Daya, *Medicago laciniata*, valeur nutritive, taux d'azote.

### التغير في مستويات القيمة الغذائية والنيتروجين لـ *Medicago laciniata* في ضاية في منطقة الأغواط

**ملخص المذكرة:** في عام 2015، تمت دراسة لتحديد التغير في مستويات القيمة الغذائية والازوتية لـ *Medicago laciniata* على أجزاء مختلفة من النبات وعلى مرحلتين فينولوجيتين مختلفتين (الازهار والاثمار) بضاية في منطقة الأغواط.

قمنا بأخذ العينات المنتظمة على الطبقة العشبية، وفقا لمقطع عرضي شمال-غرب/جنوب-شرق كما قمنا بتحليل معايير مختلفة للمواد: الجافة، العضوية، المعدنية، الأزوتية و الدسمة.

وأظهرت النتائج أن ثمار هذه الأنواع هي أغنى الأعضاء بالمادة الجافة (37.33٪)، المواد المعدنية (9.69٪) والدهون (5.18٪)، ومجموع المادة الازوتية لديها كان بأعلى نسبة في الأوراق (18.05٪) وتم الحصول على أعلى نسبة من المواد العضوية في السيقان (91،70٪). من خلال هذه الدراسة، ميزنا اختلافا في التركيب الكيميائي لهذا النبات باختلاف المراحل الفينولوجية حيث أن مرحلة الازهار تضم أكبر نسب من المادة الجافة، المواد العضوية، البروتين الخام والدهون، خلافا لمرحلة الإزهار إذ أنها تحوي أكبر نسب المعادن؛ هذه النتائج قابلة للمقارنة مع النتائج التي تم الحصول عليها على البرسيم.

**الكلمات المفتاحية:** الأغواط، ضاية، *Medicago laciniata*، القيمة الغذائية، محتوى الأزوت.