



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة الشهيد حمزة لخضر الوادي  
Université Echahid Hamma Lakhdar - El Oued  
كلية علوم الطبيعة والحياة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
قسم العلوم الفلاحية  
Département de agronomie



## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences

**Agronomie**

**Spécialité: production végétale**

**THEME**

Influence du stade phénologique et l'écartement entre  
lignes sur le rendement de la luzerne

**Présenté par:**

Boukhalfa asma

Fetimi latifa

**Devant le jury composée:**

<b>Présidente :kasmi yacin</b>	<b>M.C.A</b>	<b>(Univ. El-oued)</b>
<b>Examineur: Saraoui Tahar</b>	<b>M.A.A</b>	<b>(Univ.El-oued)</b>
<b>Promoteur :MAYOUF RABAH</b>	<b>M.C.B</b>	<b>(Univ.El-oued)</b>

**Année universitaire:2022/2023**



## Remerciement

*Nous tenons à remercier tout d'abord DIEU qui m'avoit aidée à réaliser notre travail et Nous tenons à remercier vivement mon encadreur Monsieur « RABAH MAYOUF » pour le soutien et l'aide qu'il n'a jamais manqué de m'apporter, pour ses conseils et ses orientations durant l'élaboration de ce travail.*

*Nous remercions aussi les membres du jury qui ont bien voulu accepter d'évaluer cette mémoire à sa juste valeur, et de nous faire part de leurs remarques sûrement pertinentes qui, avec un peu de recul, contribueront, sans nul doute, au perfectionnement de ce présent travail.*

*A qui nous avez-vous aidés à accomplir ce travail (Marwa Benkheddouma et ses amies). Nous adressons également nos sincères remerciements à la famille des expérimentateurs à Al-Aghfyan, à Diyyat Tandala, qui a eu un grand rôle dans la réalisation de cette recherche, et nous mentionnons particulièrement l'ingénieur « Ben Naji Abdel-Fattah » pour le bon accueil, orientation et soutien.*

*Ces remerciements ne seraient pas complets sans penser à nos familles, et surtout nos parents, qui nous'auront permis de poursuivre nos études*  
*MERCI*



## Dédicace

*Je dédie ce modeste travail A ma famille, qui elle m'a doté d'une éducation digne, son amour  
a fait de moi ce que je suis aujourd'hui, qui s'est sacrifié pour mon bonheur et ma réussite  
A mon père qui a été mon ombre durant toutes les années des études, qui a veillé à donner  
l'aide, à m'encourager et me protéger,  
A ma chère mère qui ma mise au monde et qui m'a tant donné pour faire de moi ce que je suis*

*A mes sœurs (obeid , ABOU BAKEUR, MALAK, wissal)*

*Qui m'avez toujours soutenu et encouragé durant ces années d'études*

*A mes amies et mes camarades (Meriem, fella, Belkjs, Ouissam, chifa , wafa ....)*

*Sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire, du moyen, de secondaire ou de  
l'enseignement supérieur*

*ASMA BOUKHALFA*



## Dédicace

*Je dédie ce modeste travail A ma famille, qui elle m'a doté d'une éducation digne, son amour a fait de moi ce que je suis aujourd'hui, qui s'est sacrifié pour mon bonheur et ma réussite*

*A l'esprit de **mon père** qui a été donnés tout ce qui savoir toute la vie,*

*A **ma chère mère** qui ma mise au monde et qui m'a tant donné pour faire de moi ce que je suis*

*A mes sœurs et mes frères*

*Qui m'avez toujours soutenu et encouragé durant ces années d'études*

*A mes amies et mes camarades (abir, khadidja, latra, chaima, fahima...)*

*Sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire, du moyen, de secondaire ou de l'enseignement supérieur*

**Fetimi latifa**

## Résumé

L'étude a pour but de déterminer l'influence d'écartement entre les lignes de luzerne (*Medicago sativa* L) sur le rendement en biomasse à l'hectare. Elle a été réalisée sur le site de la station expérimentale de l'ITDAS d'EL GHFIANE, commune de Djamaa. Le dispositif expérimental est constitué de 2 parcelles avec un écartement entre les lignes de 40 cm et 70 cm. Le rendement a été déterminé par pesée de la biomasse récoltée dans une surface d'un mètre carré (1 m<sup>2</sup>) à chaque stade végétatif. Un échantillon a été mis à l'étuve pour déterminer la matière sèche (MS) et le rendement en matière sèche. Les résultats obtenus ont montré que le taux de matière sèche était de 18,5 % lors du stade de bourgeonnement pour un espacement de 70 cm entre les lignes, tandis qu'il était de 9,36 % lors du stade de début de floraison. Pour un espacement de 40 cm, le taux de matière sèche était de 16,5 % et 9,13 % respectivement pour les stades de bourgeonnement et de début de floraison. Il est important de noter que le rendement de luzerne est également influencé par de nombreux autres facteurs, tels que la fertilité du sol, l'humidité, la pression des maladies et des ravageurs, et la gestion de la coupe ou du pâturage.

**Mots Clés :** Luzerne, écartement, Rendement, phénologie, El ghfaiane.

## **Abstract**

The study aims to determine the influence of spacing between the lines of alfalfa. It was carried out on the experimental site of the experimental station of the ITDAS of EL Ghfiane, commune of Djamaa. The experimental device consists of 2 plots with a spacing between the lines of 40 cm 70 cm. Yield was determined by weighing the biomass harvested in a one square meter (1 m<sup>2</sup>) area at each vegetative stage. A sample was put in the oven to determine the dry matter (MS) and the dry matter yield. The results obtained showed that the dry matter rate was 18.5% during the budding stage for a spacing of 70 cm between rows, while it was 9.36% at the beginning of flowering stage. For a spacing of 40 cm, the dry matter rate was 16.5% and 9.13% respectively for the budding and early flowering stages. It is important to note that alfalfa yield is also influenced by many other factors, such as soil fertility, moisture, disease and pest pressure, and cutting or grazing management.

**Keywords:**alfalfa,spacing,productivity, phonological,EL Ghfiane

## المخلص

تهدف الدراسة إلى تحديد تأثير التباعد بين خطوط البرسيم. تم إجراؤه في الموقع التجريبي للمحطة التجريبية لـ ITDAS في الاغفيان، بلدية جامعة. الجهاز التجريبي يتكون من قطعتين مع تباعد بين السطور 40 سم 70 سم. تم تحديد المحصول بوزن الكتلة الحيوية المحصودة في مساحة متر مربع (1 م 2) في كل مرحلة نباتية. تم وضع عينة في الفرن لتحديد المادة الجافة (MS) وإنتاجية المادة الجافة ، وأظهرت النتائج أن نسبة المادة الجافة كانت 18.5٪ خلال مرحلة التبرعم بمسافة 70 سم بين الصفوف بينما كانت 9.36 ٪ في بداية مرحلة التزهير. بالنسبة للمسافات 40 سم ، كان معدل المادة الجافة 16.5٪ و 9.13٪ على التوالي لمرحلتَي التبرعم والتزهير المبكر. من المهم ملاحظة أن محصول البرسيم يتأثر أيضاً بالعديد من العوامل الأخرى ، مثل خصوبة التربة والرطوبة والأمراض وضغط الآفات وإدارة القطع أو الرعي.

**الكلمات الرئيسية :** البرسيم, التباعد, الإنتاجية, الفينولوجية, الاغفيان

## Liste des abréviations

- **MS:** Matière sèche
- **MO:** Matière organique
- **MM:** Matière minérale
- **PNDA :** programme national de développement agricole
- **IN.R.A:** Institut National de la Recherche Agronomique
- **LTD.A.S :** l'Institut Technique de Développement de l'Agriculture du Désert
- **C.A.E.C :** Coopérative agricole d'exploitation commune
- **P :** Pluviométrie moyenne annuelle en mm ;
- **M :** Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud en °C
- **m :** Températures moyenne des minima du mois le plus froid en °C.

## **Sommaire**

Remerciement.....	2
Dédicace .....	3
Résumé .....	5
Liste des abréviations .....	8
Sommaire .....	9
Liste des Tableaux.....	11
Liste des photos.....	11
Introduction .....	1

### **Partie**

#### **Bibliographique**

##### **Chapitre 01 Généralité sur la Culture de luzerne (Medicago stiva L.)**

1-Taxonomie et classification botanique de la luzerne : .....	6
2.Caractéristique morphologique de la luzerne.....	6
3. Cycle de développement et de croissance de la luzerne.....	8
4) Facteurs influençant le stade phénologique de la luzerne : .....	10
5) Importance de l'écartement entre lignes .....	13

##### **Chapitre 02**

###### **La culture de la luzerne en Algérie**

Chapitre 02 : la culture de la luzerne en Algérie.....	17
1) L'importance de la luzerne en Algérie.....	17
2) Contraintes au développement de la luzerne en Algérie.....	19
3) La luzerne en zones sahariennes de l'Algérie.....	20

## **Partie Expérimentale**

### **Chapitre 01 Présentation de la Région d'étude**

Chapitre 01 : présentation de la région d'étude .....	24
1. Situation géographiques de la région d'étude .....	24
2. Climagramme d'EMBERGER.....	28
<b>Chapitre 02 : Matériel et méthode.....</b>	<b>38</b>
1. Matériel usage : .....	38
2. Méthodes d'analyse chimiques .....	40

### **Chapitre 03**

#### **Résultats et discussions**

Conclusion.....	49
Références bibliographiques .....	51

# Liste des Tableaux

Tableau 1: Stades physiologiques de la luzerne.....	9
Tableau 2: exemples de variabilité de la phénologie de la luzerne selon la région et la conduite de la culture (avec ou sans précoupe de printemps).....	11
Tableau 3: Réglages de la densité de semis pour les implantations de luzerne sous tournesol .....	15
Tableau 4: Données climatiques de la région d'Oued Righ.....	26
Tableau 5: Rendement de luzerne selon les stades phénologiques et l'influence de l'écartement .....	43

# Liste des Figures

<u>Figures 1: Morphologie de la luzerne <i>Medicago sativa</i> L. (CHIDERS, 2008).</u> .....	7
<u>Figures 2 :Cycle de développement de la luzerne pérenne (PROLEA, 2002)</u> .....	10
<u>Figures3 :Présentation station de l'étude ITDAS d'El-Arfiane (google earth 2023).</u> .....	25
<u>Figures4 :Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région d'étude (2007-2018).</u> .	28
<u>Figures5: Climagramme d'EMBERGER de la région d'étude (2007-2018).</u> .....	29

# Liste des photos

<i>Photo 1: la culture de la luzerne (<i>Medicago sativa</i> L.)</i> .....	5
Photo2 : la situation géographique de la région d'étude .....	24
<i>Photo 3: les parcelles d'essai avec écartement de 40cm entre lignes</i> .....	39
Photo 4: les parcelles d'essai avec écartement de 70cm entre lignes .....	39
Photo 5:Préparation de lait de semence .....	41
Photo 6 : Ecartement entre lignes .....	41
Photo 7 : Ensemencement de parcelles.....	41



# **Introduction**

## **Introduction**

Les légumineuses fourragères occupent une place très singulière dans les systèmes de production agricole en raison de leurs particularités biologiques.

La luzerne (*Medicago sativa*L) est l'une des légumineuses fourragères les plus répandues dans tous les continents et les plus nutritives (**Mauries, 2003**)

Cette culture est principalement cultivée comme culture fourragère pour le bétail. Elle est riche en protéines, en fibres et en minéraux, ce qui en fait un aliment de haute qualité pour le bétail. La luzerne est également utilisée dans l'agriculture durable pour améliorer la fertilité du sol grâce à sa capacité à fixer l'azote (**Huyghe et al, 2005**).

Certains pays producteurs de luzerne exportent leurs récoltes vers d'autres régions où la demande de fourrage de qualité est élevée. Les États-Unis, par exemple, sont l'un des principaux exportateurs de luzerne.

En raison de sa capacité à fixer l'azote atmosphérique, la luzerne contribue à réduire la nécessité d'engrais azotés synthétiques, ce qui peut réduire les impacts environnementaux négatifs associés à leur utilisation excessive.

La superficie mondiale occupée par la luzerne est d'environ 12,5 millions d'hectares produisant 324,5 millions de tonnes en 2013 (**FAOSTAT, 2015**).

D'après (**FAOSTAT, 2015**) la production africaine est de 5.32 millions de tonnes sur une superficie de 185.000 hectares. L'Algérie ne produit que 29.000 tonnes sur une superficie de 3000 hectares en 2013.

Dans les zones méditerranéennes arides, la luzerne est souvent irriguée et est confrontée au stress salin. La recherche de cultivars mieux adaptés à cette situation est une priorité (Ibriz et al, 2004). En Algérie, la mise en place de tests de performance et de sélection d'espèces introduites et cultivars pourrait être un moyen de recherche dans le but de choisir les meilleurs cultivars de luzerne pérenne.


L'objectif de l'amélioration des plantes fourragères locales et de la durabilité des systèmes agricoles méditerranéens est d'accroître notre compréhension des caractéristiques et des réponses liées à la structure, à la physiologie et à la génétique des plantes fourragères.

En Algérie, l'implémentation de tests de performance et de sélection d'espèces introduites ainsi que de cultivars pourrait être considérée comme une approche de recherche visant à identifier les cultivars de luzerne pérenne les plus performants.

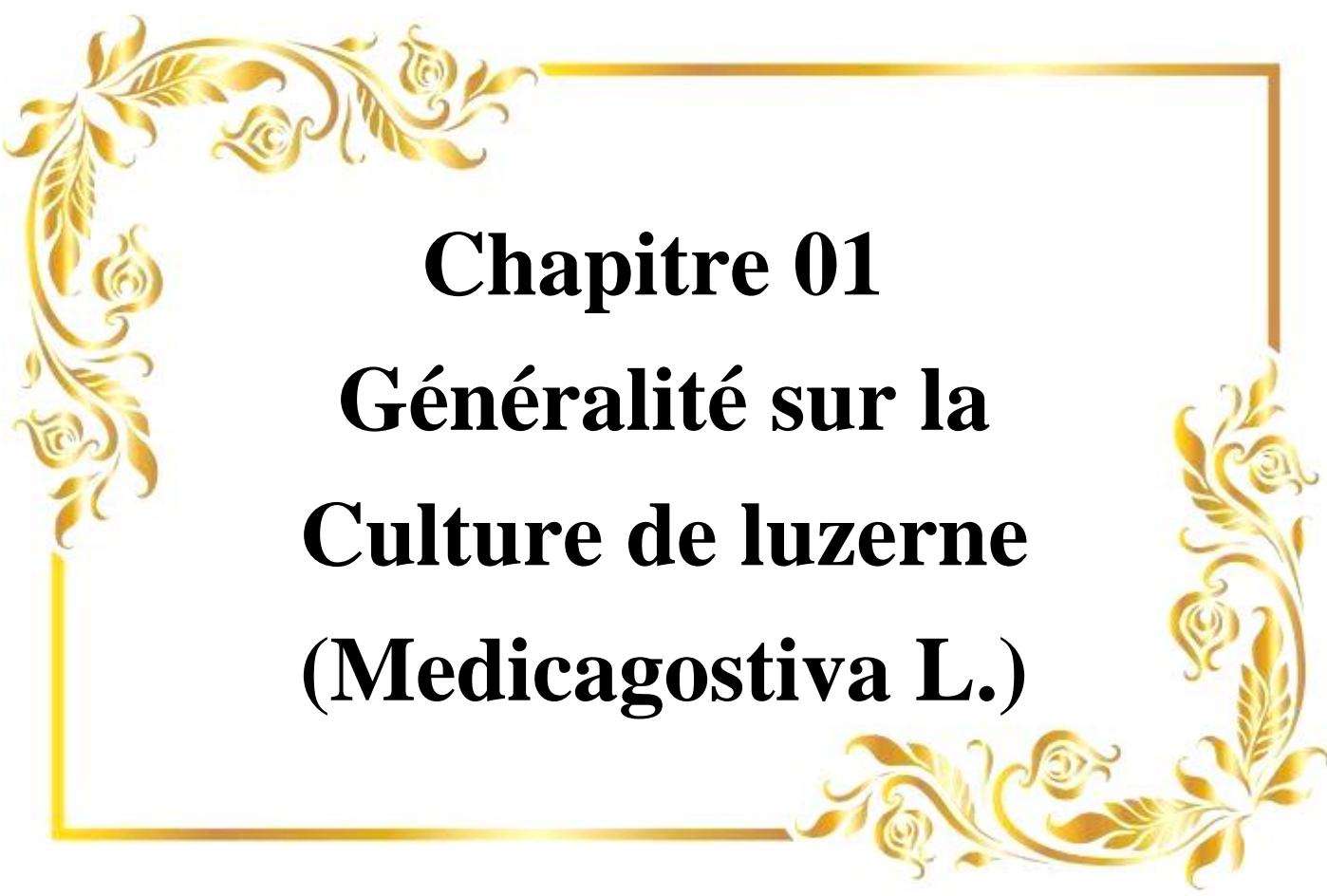
## *Introduction*

---

Dans ce contexte nous avons réalisés notre expérimentation au niveau de la station de recherche de ITDAS située à EL-Aghfiane dans la commune de Djama,a afin d'examiner



**Partie**  
**Bibliographique**

A decorative gold floral border with intricate scrollwork and leaf patterns, framing the central text. The border is composed of four ornate corner pieces and connecting lines.

**Chapitre 01**  
**Généralité sur la**  
**Culture de luzerne**  
**(Medicagostiva L.)**

## **Chapitre 01 : Généralité sur la culture de la luzerne (*Medicagosativa L.*)**

---

### **Chapitre 01 : Généralité sur la culture de la luzerne (*Medicagosativa L.*)**

La luzerne (*Medicagosativa L.*) est un genre de plantes dicotylédones, de la famille des Fabaceae (Légumineuses), sous-famille des Faboideae, originaire de l'Ancien Monde, qui comprend une centaine d'espèces acceptées

Ce sont des plantes proches des trèfles, annuelles ou vivaces, le plus souvent herbacées (parfois aussi de petits arbustes comme (*Medicagoarboorea*), à feuilles trifoliolées, dont plusieurs espèces sont cultivées comme plantes fourragères. La plus connue est la luzerne cultivée (*Medicagosativa*), (**Mauriès, 2003**). Mais on trouve, notamment en région méditerranéenne, beaucoup d'autres luzernes. Elles sont le plus souvent à fleurs jaunes et de petite taille, très proches les unes des autres ; elles se distinguent par la forme de leurs fruits ou de leurs stipules. Les fleurs sont groupées en racèmes à l'apparence de capitules. Les fruits sont des gousses se présentant souvent sous une forme spiralée.



*Photo (01) la culture de la luzerne (*Medicago sativa L.*)*

### **1-Taxonomie et classification botanique de la luzerne :**

La luzerne appartient à la famille des légumineuses, caractérisées par leur capacité à fixer l'azote atmosphérique, grâce à une symbiose existant entre la plante et une bactérie qui se développe dans son système racinaire (Mauriès, 2003).

D'après Quezel et Santa (1962), l'espèce est classée comme suit :

- Embranchement : Spermaphytes
- Sous-embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Sous-classe : Dialypétales
- Ordre : Rosales
- Famille : légumineuses
- Sous-famille : Papilionacées
- Tribu : Trifoliées
- Genre : *Medicago*
- Espèce : *Medicagosativa* L.

### **2.Caractéristique morphologique de la luzerne**

C'est une plante herbacée de 30 à 80 cm de hauteur, vivace par sa grosse souche ligneuse.

**2.1.Le système racinaire** de la luzerne a été largement développé, lui permettant d'atteindre des profondeurs importantes (plusieurs mètres). Cela le distingue en offrant une excellente résistance à l'humidité ainsi que la capacité de déshydrater et d'améliorer la perméabilité du sol(52). De plus, comme les autres légumineuses, les nodosités qui se forment sur ses racines lui confèrent la capacité de fixer l'azote atmosphérique et ainsi d'enrichir le sol. La luzerne possède un système racinaire pivotant très développé et profond (environ deux mètres), lui permettant de fragmenter le sol et d'améliorer sa structure(53).

**2.2.La tige** ramifiée est pleine, avec une consistance coriace à section circulaire. Chaque pied peut avoir de 5 à 15 tiges. Les feuilles alternes, à base simple parsemée de stipules et dentelées à la base. Ils sont constitués de trois oblongues au sommet avec des dents

## Chapitre 01 : Généralité sur la culture de la luzerne (*Medicago sativa* L.)

mucorées(53). Ils sont couverts d'une pubescence vert grisâtre. Le pétiole de la foliole centrale est plus long que les autres

**2.3. Les fleurs** à la corolle violette longue de 8-11 mm, sont groupées en grappes fournies hautes de (15-)20-40 mm sont très reconnaissables. La luzerne est allogame. Les fleurs hermaphrodites, symétriques, sont longues (7 à 11 mm) (40). Elles sont regroupées en inflorescences en grappe longues de 20 à 40 mm et de 15 à 30 fleurs et à corolle bleu violacé, un pédicelle généralement plus court que le tube du calice et dont les gousses sont contournées en hélice à 1,5- 3,5 tours. La couleur des fleurs sont très diversifiées. La plus fréquente chez les *M. sativa* est mauve-violet alors que les *M. falcata* ont des fleurs jaunes

**2.4. Les fruits** sont des gousses qui sont cueillies dans une senestre à hélice sur deux à trois tours et contiennent 10 à 20 grains. Les fruits sont noirs et gousses indéhiscents. Ils sont enveloppés dans une, deux ou trois spirales. Ils sont recouverts de petites soies et d'un réseau de nervures. Plusieurs grains brun-jaune réniformes composent la gousse.



*Figures (1) Morphologie de la luzerne Medicago sativa L. (CHIDERS, 2008).*

1-Fleur.

2-Fleur épanouie.

3-Fleur ouverte.

4 et 5 : Un pétale.

6-Une inflorescence en stade fructification.

7-Une gousse.

8- Une graine.

9-Coupe longitudinale d'une graine

### **3. Cycle de développement et de croissance de la luzerne**

En bonnes conditions, la luzerne germe et lève parfaitement en 8 à 12 jours. Sa germination est épigée ; la première feuille n'est pas composée (feuille cotylédonaire). On distingue plusieurs stades successifs chez une plante telle que la luzerne :

**Le stade végétatif** ; quand la luzerne n'a que des tiges et des feuilles.

**Le stade bouton** ; quand apparaissent les boutons floraux.

**Le stade floraison** ; quand les boutons s'ouvrent ; ultérieurement, viennent

**Les stades de formation et le stade maturation des graines.** La figure 1 montre en détail les phases de croissance de la luzerne (Villax, 1963).

Par ailleurs, le développement des parties aériennes d'la plante est plus important que celui des racines pendant la période qui suit la germination, puis la croissance s'équilibre à l'époque de la floraison tandis qu'à la maturité, se sont les racines qui l'emportent.

Toutefois, on sait que la proportion entre parties aériennes et racines est liée au facteur sol : dans un sol pauvre (sable), le développement des racines est toujours proportionnellement plus fort que dans un sol fertile. Les études de Villax (1963) indiquent pour les parties aériennes, les racines et les nodosités,

La luzerne est une plante vivace dont le cycle de croissance est basé sur le stockage des hydrates de carbone dans ses racines ; après chaque coupe, la plante utilise ces réserves pour repousser. Ce cycle se répète jusqu'à ce que le rendement baisse. Il est maintenant temps de se concentrer.

La durée de vie globale de la luzerne est déterminée par un certain nombre de facteurs, notamment sa variété (persistance), le temps, le soleil et le flux de la culture (en particulier le nombre de coupes) (Fares , 2008).

Dans des conditions idéales, la luzerne germe et mûrit en 8 à 12 jours. Sa germination est sporadique, et la première feuille (feuille cotylédonaire) est incomplète.

## Chapitre 01 : Généralité sur la culture de la luzerne (*Medicago sativa* L.)

Plusieurs étapes successives peuvent être identifiées à Luzerne :

- Lorsque la luzerne n'a que des brindilles et des feuilles, elle est à l'état végétatif.
- Lorsque les boutons fleur apparaissent, c'est le bouton stade.
- La phase de floraison est atteinte lorsque les boutons s'ouvrent ; finalement, ils arrivent.
- Les étapes de formation et de maturation des grains sont les suivantes : Le schéma suivant décrit les étapes de développement de la luzerne. (**Karima, Bouaboub-MOSSAB**).

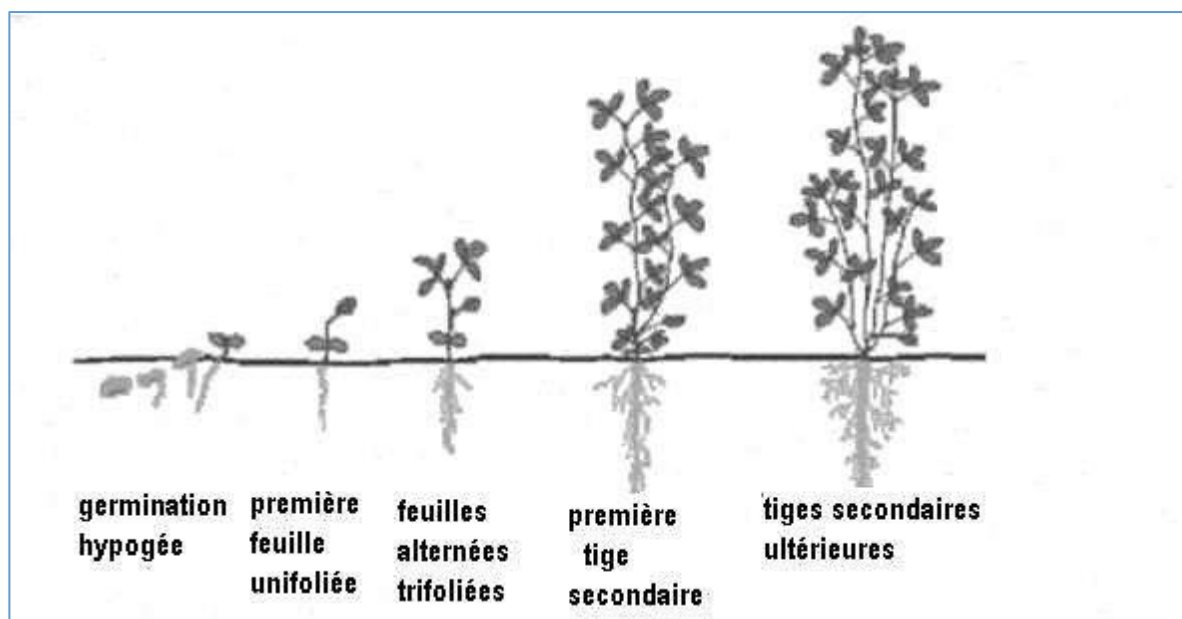
**Tableau (01): Stades physiologiques de la luzerne (39)**

	<i>Description</i>
<i>Début bourgeonnement</i>	<i>Apparition des boutons floraux. On peut sentir le bourgeon floral sous les doigts en saisissant l'extrémité d'une tige. Sur 20 tiges cueillies au hasard, 4 présentent des boutons floraux, soit un taux moyen de 25%</i>
<i>Bourgeonnement</i>	<i>Sur 20 tiges cueillies au hasard, 16 ont des boutons floraux à leur extrémité, soit un taux moyen de 80%</i>
<i>Début Floraison</i>	<i>Sur 20 tiges cueillies au hasard, 10 présentent un liseré violet soit un taux moyen de 50%</i>
<i>Floraison</i>	<i>Sur 20 tiges cueillies au hasard, 16 ont des fleurs épanouies, soit un taux moyen de 80%</i>

La dormance, selon la luzerne, est l'un des facteurs les plus importants influençant l'adaptation d'un organisme : elle se définit comme une réduction de la croissance des plantes causée par l'allongement des jours et une baisse de la température.

## Chapitre 01 : Généralité sur la culture de la luzerne (*Medicago sativa* L.)

Les variétés supérieures ont un temps de maturation plus rapide et une meilleure récupération post-récolte. Le schéma ci-dessous décrit le cycle d'exploitation de la luzerne (Fares, 2008.)



Figures (2): Cycle de développement de la luzerne pérenne (PROLEA, 2002)

### 4) Facteurs influençant le stade phénologique de la luzerne :

#### 1) La phase végétative

La tige principale continue son élongation en produisant des feuilles alternées. Au stade 7 - 8 feuilles, une tige secondaire se développe à partir du bourgeon axillaire, situé à l'aisselle de la feuille ronde cotylédonaire. D'autres tiges secondaires apparaissent successivement sur les bourgeons axillaires des feuilles trifoliées. L'ensemble des tiges va former le collet, et ce sont les bourgeons axillaires situés à la base des tiges et à l'aisselle des feuilles qui vont permettre une repousse après une coupe ou une fracture de tige. En parallèle de son développement caulinaire, la luzerne accroît son appareil racinaire, composé d'une racine pivotante principale et des racines secondaires. Les premières nodosités apparaissent également lors de ce développement racinaire. Dès la seconde année de culture, chaque pied

## Chapitre 01 : Généralité sur la culture de la luzerne (*Medicagosativa* L.)

porte plusieurs tiges, elles-mêmes plus ou moins ramifiées, et le système racinaire est bien développé.

### 2) La phase de repos végétatif

Cette phase de veille hivernale des plantes est plus ou moins marquée selon l'année climatique, le niveau de dormance de la variété, ainsi que l'âge de la culture. L'arrêt végétatif d'un type flamand est moins marqué sur une première année et inexistant sur un type Provence non dormant (voir chapitre « Variétés et rendement »). L'entrée en repos végétatif se réalise naturellement à la suite d'une période de gel avec une disparition de la végétation qui redémarre

### 3) La phase reproductive

La date du début bourgeonnement (date d'apparition des boutons floraux à l'extrémité des tiges) dépend essentiellement de la température et de la conduite de la culture avec ou sans précoupe fourragère au printemps (fauchage de la première pousse de printemps de la luzerne) (Tableau 1). Il en est de même pour la date des stades ultérieurs de la culture: début floraison, fin floraison, apparition des gousses brunes, maturité. La floraison s'étale sur 4 à 6 semaines, et les différentes phases de croissance végétative, de mise à fleur, de nouaison et de maturation des gousses se chevauchent largement dans la parcelle. Les cultures de luzerne sont en production de semences pendant 2 ou 3 ans, et parfois davantage.

**Tableau(02) exemples de variabilité de la phénologie de la luzerne selon la region et laconduite de la culture (avec ou sans précoupe de printemps)**

		Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.
Centre ouest précoupe 10/05	Floraison		←→			
	Gousses vertes		←→			
	Gousses brunes			←→		
Centre ouest précoupe 25/05 (tardive)	Floraison		←→			
	Gousses vertes		←→			
	Gousses brunes			←→		
Sud ouest précoupe 01/05	Floraison		←→			
	Gousses vertes		←→			
	Gousses brunes			←→		
Sud ouest sans précoupe ou Sud est	Floraison		←→			
	Gousses vertes		←→			
	Gousses brunes			←→		

## **Chapitre 01 : Généralité sur la culture de la luzerne (*Medicago sativa* L.)**

---

**Ils sont essentiellement de trois types :**

- 1-Facteurs liés à la plante.
- 2- Facteurs liés aux conduites culturales du fourrage.
- 3- Facteurs liés à l'exploitation du fourrage.

### **1- Facteurs liés à la plante**

La différence dans la composition chimique et la valeur alimentaire de la paille et du foin de luzerne, est liée aux variations héréditaires de chaque famille botanique telle que le nombre et la taille des feuilles et des tiges.

En effet, au sein d'une même famille on trouve des variations entre les espèces et les variétés soit pour les graminées ou pour les légumineuses.

Ces variations sont dues essentiellement aux différences morphologiques et surtout au rapport feuilles sur tiges.

La morphologie de la plante et le rapport feuilles sur tiges varient avec l'âge ; en effet, la plante se lignifie de plus en plus avec le temps alors que les feuilles se dessèchent et finissent par tomber.

### **2- Facteurs liés aux conduites culturales du fourrage.**

**2-1-Place dans la rotation:** Pour les céréales, la rotation jachère-blé est un système de production entraînant une diminution de la fertilité du sol, ainsi il y a une modification de la valeur nutritive de la paille avec le temps ; par ailleurs pour la luzerne la conservation d'une luzernière pour une durée trop longue est déconseillée (8 à 10 ans).

On pourra noter, que là intervient l'importance de rompre la rotation blé-jachère actuellement pratiquée par l'introduction de la luzerne annuelle qui a donné de très bon résultats dans d'autres pays (Australie par exemple).

Cette introduction de la luzerne dans la rotation peut, en effet, permettre :

- ' Une restauration de La fertilité des sols,
- ' Une meilleure protection des sols contre l'érosion,

## **Chapitre 01 : Généralité sur la culture de la luzerne (*Medicago sativa* L.)**

---

Un emploi rationnel des moyens de production,

Une meilleure intégration de l'élevage dans l'agriculture. Ainsi qu'une amélioration de la valeur nutritive de la luzerne.

**2-2-Fertilité du sol** : Le sol constitue une ressource naturelle en éléments nutritifs pour la plante. Le type de sol et sa fertilité influent sur la composition chimique des plantes.

Les travaux menés par **Demarquilly (1977) et Moule (1980)**, montrent que la fumure azotée pour les graminées tend à réduire le taux de matière sèche, en glucides solubles et augmente celle des matières azotées. Mais la fertilisation phosphatée et potassique ne modifient ni la digestibilité de la matière organique ni la valeur énergétique des plantes fourragères. Par contre cette fertilisation a un effet positif sur la composition minérale.

**2-3-Stade de développement et moment de récolte** : Le choix du stade de développement convenable pour la récolte de la luzerne influence directement sur la qualité nutritive de ce fourrage ; ceci afin d'obtenir une meilleure combinaison possible entre le rendement en matière sèche et en matières azotées digestibles ; plusieurs critères sont pris en considération pour la récolte (la valeur nutritive du fourrage, le rapport feuilles sur tiges...)

### **3- Facteurs liés à l'exploitation du fourrage**

La conservation de la valeur nutritive d'un fourrage vert, telle que la luzerne, durant la transformation en fourrage sec ou foin dépend, d'une part, des conditions dans lesquelles se fera le fanage à savoir : les conditions climatiques au moment du fanage, le type de fanage

(sur champs ou par ventilation mécanique), et la durée du fanage ; d'autre part, elle dépend aussi des conditions de la conservation du fourrage (**Bouaboune, 1989**)

### **5) Importance de l'écartement entre lignes**

Les résultats peuvent encore être améliorés, si nous diminuons la densité, quand les conditions locales l'exigent ; par exemple, nous pourrions semer la luzerne en lignes écartées de 80 à 120 cm. On peut assurer un rendement encore plus élevé si on établit une pépinière pour produire des plantules à repiquer, avec, dans ce cas, une densité de 60 X 60 cm environ

## **Chapitre 01 : Généralité sur la culture de la luzerne (*Medicago sativa* L.)**

---

; tous les individus disposeront alors d'une surface de 0,36 me, surface suffisante pour couvrir leurs besoins en matières nutritives et en eau.

La densité de semis et l'écartement sont variables entre les stations (Annexe III). En effet, la densité et l'écartement sont adaptés au type de sol, aux conditions climatiques et aux pratiques régionales afin de réussir au mieux la mise en place de la culture.

Au niveau de l'écartement inter-rang, la station de Brain est à 35 cm contre 55 et 60 cm pour Etoile et Condom. Les régions du Sud sont plus propices que les régions du Nord au déficit hydrique. C'est donc pourquoi, l'écartement inter-rang est plus important (55 - 60 cm) afin de limiter la compétition pour les ressources hydriques entre les plantes.

Les essais ont été implantés principalement sous couvert de tournesols et de maïs. Pour Brain, la luzerne est implantée sur sol nu pour la première année (Lusignan) ainsi qu'en 2014, puis sous maïs ensilage. Un semis sous couvert de tournesol est réalisé par les stations de Condom et Etoile. Sauf pour la première année (2012) lors de la mise en place de l'essai, Etoile a implantée la luzerne sur un sol nu.

Densité de semis et écartement des rangs L'écartement entre les lignes doit être modulé selon la capacité de rétention en eau du sol. Un sol profond permet des écartements plus larges.

Un écartement minimum de 35 à 40 cm entre rangs est en général préconisé. De plus faibles écartements sont possibles en semis de fin d'été.

Ils peuvent permettre une meilleure couverture du sol par rapport aux adventices, mais tendent à favoriser l'élongation des tiges et la verse en cas de printemps humide.

Dans le sud de la France, les écartements sous couvert (principalement tournesol) sont généralement plus larges et varient de 50 à 70 cm. Les essais de la Fnams ont montré que ces écartements larges exprimaient les meilleurs rendements en zone sud.

Ils permettent également d'associer du binage dans la lutte contre les adventices dès l'implantation des deux cultures

## Chapitre 01 : Généralité sur la culture de la luzerne (*Medicago sativa* L.)

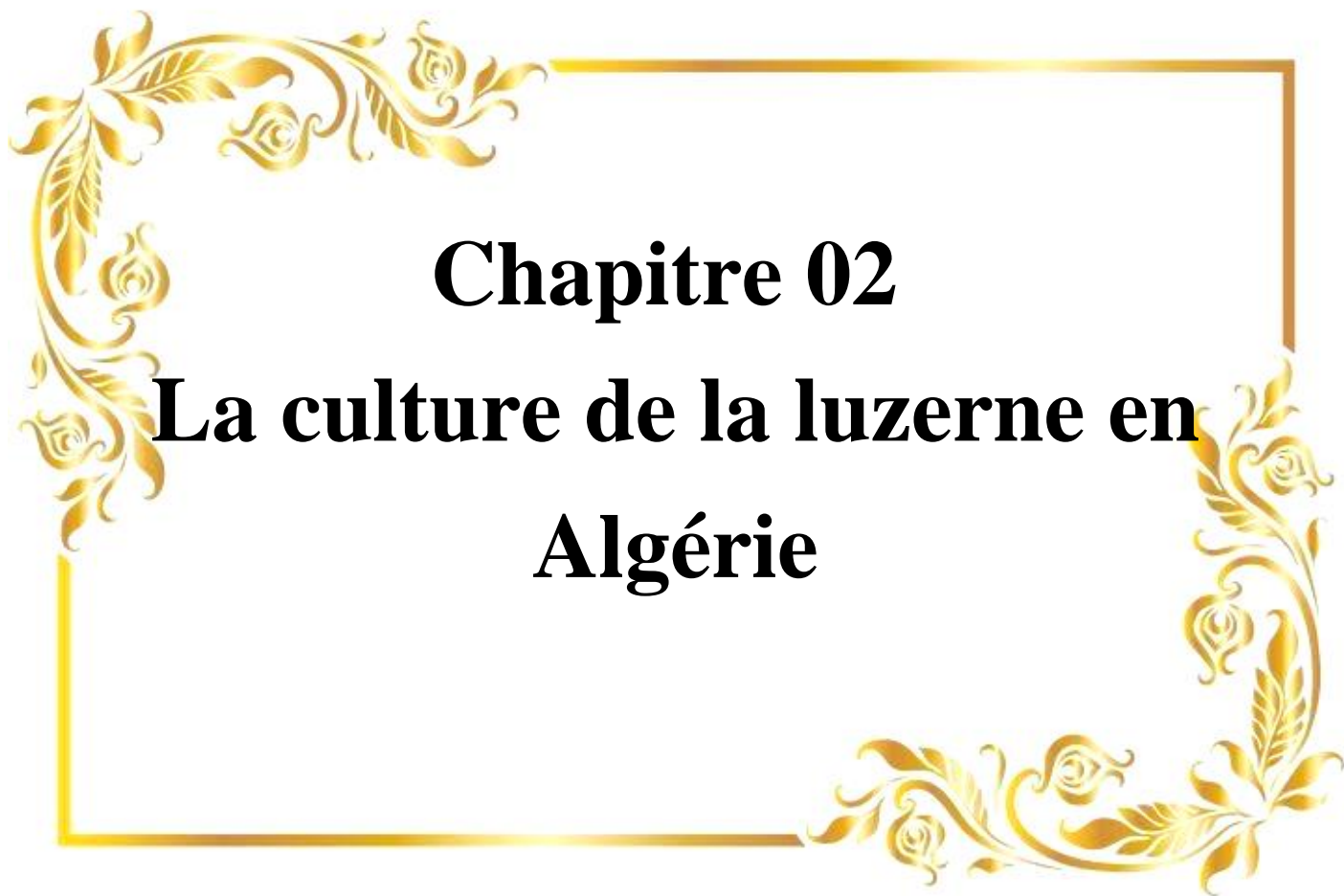
**Tableau (03) Réglages de la densité de semis pour les implantations de luzerne sous tournesol**

	Tournesol		Luzerne porte-graine		
	Nombre de graines à semer /ha (ou kg /ha)				
	60 000	70 000	1 000 000 (2 kg)	1 500 000 (3 kg)	2 000 000 (4 kg)
Ecartement des rangs	Nombre de graines à semer par mètre linéaire				
35 cm	-	-	35	53	70
50 cm	3	3,5	50	75	100
60 cm	3,6	4,2	60	90	120

La profondeur de semis La maîtrise de la profondeur (0,5 à 1 cm) est essentielle pour assurer une levée rapide et homogène. L'objectif est d'obtenir un lit de semences composé en surface de terre fine et de quelques mottes. Ce résultat est obtenu :

- en rappuyant le sol avant le semis, surtout pour les semis en fin d'été, pour éviter que la graine ne descende en profondeur ;
- avec un semoir à céréales, en contrôlant notamment la tension des ressorts et en adaptant la hauteur des limiteurs pour un terrage des semences à 1 cm de profondeur ;
- avec le localisateur de micro-granulés insecticides, en même temps que le semis du tournesol
- avec un semoir pneumatique :
  - en utilisant le soc court, dit « soc à betterave » ;
  - choisir un plateau de 100 trous de 0,8 mm de diamètre pour un objectif de 50 graines par mètre linéaire. Les plateaux de 0,5 mm de diamètre sont également utilisables.

Un semoir pneumatique permet un très bon contrôle de la profondeur et de la régularité de semis.

A decorative gold floral border with intricate scrollwork and leaf patterns, framing the central text.

**Chapitre 02**  
**La culture de la luzerne en**  
**Algérie**

### Chapitre 02 : la culture de la luzerne en Algérie

En Algérie, la production fourragère est très dépendante des conditions agro climatiques, elle ne peut pas satisfaire les besoins des animaux aux différentes périodes critiques de l'année, surtout en régime de pâturage permanent. Il est pratiquement impossible d'améliorer le bétail si on ne lui assure pas une alimentation adéquate (Abdelguerfi, 2002). Un déficit fourrager a des répercussions sur la productivité et se traduit par un recours massif aux importations de produits animaux à l'instar des produits laitiers et carnés. De telles solutions pèsent lourd dans la balance économique du pays

#### 1) L'importance de la luzerne en Algérie

La production constante de 2003-2006 selon notre avis est due à l'investissement du programme national de développement agricole (PNDA) lancé par l'état algérien et qui a encouragé les éleveurs à produire du fourrage de luzerne. Mais cette production a régressé durant la période 2007-2013 à cause des problèmes rencontrés par les agro éleveurs tel que l'eau d'irrigation, le respect de l'itinéraire technique et le choix variétal

La luzerne occupe une superficie très réduite au niveau des cultures fourragères en Algérie. Par contre dans les régions sahariennes, elle constitue la première culture fourragère et occupe la place la plus importante. Cette espèce est très utilisée dans l'alimentation du cheptel du Sahara (Chaabena et Abdelguerfi., 2001). Le comportement qualitatif des populations locales et des variétés introduites met en évidence l'intérêt de certaines populations locales pour certains caractères.

En Algérie, entre 1995 et 1997, la superficie dédiée à la luzerne pérenne (*Medicagosativa L.*) était comprise entre 0,37 et 0,71 pour cent de la superficie dédiée aux cultures à quatre rangs, contre 1,86 à 3,03 pour cent pour les cultures herbacées. Étonnamment, dans le Sahara algérien, la luzerne est la première fortification et occupe la position la plus importante (Bouaboub-Mossab, 2001). Compte tenu des conditions microclimatiques à l'Oasis, elle garantit jusqu'à dix coupes, et parfois même plus. Le cultivar local, Temacine, est le plus utilisé par les agriculteurs du sud, malgré le fait que ses graines sont nettement plus chères (3 à 4 fois) que celles des cultivars introduits. Les graines de temacine sont cultivées localement par les agriculteurs (Mehiri et Zahouani, 2018). Tandis

que les graines de cultivars étrangers sont importées par des agences gouvernementales. Il apparaît que le cultivar Temacine est particulièrement résistant à la salinité.

La fonction écologique de la luzerne se manifeste sur la conservation du sol et de sa fertilité, sur le contrôle de la pollution par les nitrates, sur la durabilité des systèmes fourragers qui la comprennent et sur la limitation des intrants chimiques et de labour grâce à sa pérennité.

La luzerne est surtout vulnérable à la concurrence des mauvaises herbes durant l'installation. Les mauvaises herbes peuvent concurrencer la luzerne de façon plus ou moins sévère, non seulement au moment de l'établissement lui-même. (Mehiri et Zahouani, 2018).

Etant une source très riche en protéines végétales pour l'alimentation animale et humaine et ne nécessitant pas d'engrais azotés, la luzerne est l'une des plantes les plus cultivées au monde avec 32 millions d'hectares (Michaud et al., 1988).

L'utilisation la plus ingénieuse s'illustre dans le modèle australien où l'ensemble des espèces annuelles du genre *Medicago* cultivées constituent la base du système de production du mouton. Ces espèces repérées empiriquement, les agriculteurs se sont dirigés vers la rotation céréales-luzernes afin de remplacer la jachère classique moins productive (Prosperi et al., 1995). Dans le domaine de la recherche fondamentale *M. truncatula* a déjà fait l'objet de nombreux travaux de biologie moléculaire, qui ont permis d'identifier et d'étudier plusieurs dizaines de gènes impliqués entre autre dans l'interaction symbiotique avec *Sinorhizobium* (Pawlowski, 1997 ; Schultze et Kondorosi, 1998) ou dans la symbiose endomycorhizienne (Harrison, 1999). Il semblerait que *M. Sativa* soit une plante inégalable pour les opérations de Transgénèse visant à lui faire produire des protéines médicamenteuses. Il suffit pour cela de lui transférer le gène désiré ; des essais avaient été faits avec des bactéries, le maïs ou le tabac mais les protéines fabriquées par la luzerne sont beaucoup plus compatibles avec le métabolisme humain. Un champ d'expérimentation immense s'ouvre donc avec l'utilisation de *M. sativa* transgénique (Schoutteten, 2004 ; Moulai, 2009).

Waligora, (2010) rapporte qu'une luzerne peut suffire, à elle seule à fertiliser tout un système cultural sans apport d'azote. Elle peut, également utiliser de l'eau pendant l'année entière, restaurer la fertilité du sol et rehausser la production fourragère, en contribuant de ce

fait à une plus grande durabilité de systèmes agricoles pluviaux (Voltaire et Norton, 2006). C'est l'une des solutions pour réduire la dépendance en protéines en offrant ainsi aux éleveurs une alternative économique pérenne au concentré importé.

L'utilisation de nouvelles espèces ou cultivars fourragers, graminées et légumineuses adaptées aux conditions algériennes, peut-être d'un apport déterminant et donc couvrir les besoins des animaux durant toute l'année (Abbas et Abdelguerfi, 2005). La luzerne pérenne occupe une place de choix sur le plan quantitatif et qualitatif, vu sa haute qualité nutritionnelle, son rendement végétatif et sa capacité à fixer l'azote de l'air et à piéger le nitrate ce qui justifie le regain d'intérêt que semble lui porter certains pays (Mauriès, 2003).

### 2) Contraintes au développement de la luzerne en Algérie

De nombreux ravageurs sont présents au sein de la parcelle de luzerne et nuisent à la production grainière de la culture.

Les larves de la cécidomyie des fleurs (*Contarinia medicaginis*) forment des galles à la place des boutons floraux, les punaises mirides (*Lygus rugulipennis*) stoppent le développement des boutons floraux, les larves du tychius (*Tychius aureolus*) et les chenilles de la tordeuse (*Cydia medicaginis*) consomment les graines formées en pénétrant dans les gousses et les pucerons verts (*Acyrtosiphon pisum*) entraînent un avortement des fleurs (Boissière et Hacquet, 2011).

Les larves de cécidomyie des fleurs et les punaises mirides sont nuisibles dès leur apparition au stade bourgeonnement et jusqu'à maturité. Ils provoquent l'avortement des inflorescences et entraînent une diminution du nombre d'inflorescences par tiges. Les tychius sont nuisibles à partir du stade début gousses vertes. Ce ravageur pond dans les gousses et sa descendance se nourrit des graines, pouvant engendrer d'importantes pertes de graines et de gousses par inflorescence pouvant aller jusqu'à 30% de pertes (Mériaux, 2011). Sans perturbation du cycle biologique du ravageur, l'abondance des tychius continuera de croître sur la parcelle.

Les chenilles de la tordeuse percent et consomment également les graines et les gousses. Elles sont donc nuisibles dès l'apparition des premières gousses. Les pucerons verts sont eux nuisibles au stade floraison (FNAMS, 2000).

Les ravageurs de la luzerne peuvent intervenir sur une composante de rendement tout au long du cycle de culture, c'est pourquoi il est important de contrôler leurs présences avec l'utilisation de produits phytosanitaires.

Le déficit hydrique et les périodes de disette sont aussi considérés comme le frein majeur pour le développement des cultures fourragères en Algérie, **Abbas et al, (2006)**, indiquent que notre pays connaît une faible pluviométrie annuelle, combinée à une mauvaise répartition dans le temps et dans l'espace ; tout cela nous amène à chercher un matériel végétal qui s'adapte le plus à ces conditions.

La culture doit être suivie régulièrement et des observations sur la parcelle sont indispensables pour décider des interventions à réaliser. La contractualisation de la production impose des suivis et des préconisations effectués par le technicien de l'établissement signataire du contrat. La lutte contre les mauvaises herbes ou les ravageurs nécessite plusieurs interventions, déclenchées à partir de seuils d'interventions ou à des stades très précis. La conduite de la culture demande une bonne connaissance de sa parcelle et de la plante, en particulier pour :

- choisir un mode d'implantation adapté à sa situation.
  - conduire la culture, en gérant la date de précoupe de printemps.
  - optimiser la maîtrise des adventices et des ravageurs.
- programmer la date et le mode de récolte puis réussir un battage de qualité par des réglages adéquats

### **3) La luzerne en zones sahariennes de l'Algérie**


La luzerne apprécie les sols profonds et bien drainés. Il faut éviter les sols battants ou hydromorphes, ainsi que les sols acides où l'aluminium et le manganèse sont présents (ils sont toxiques pour la luzerne) et les sols sablonneux où le potassium et le phosphore sont rares ou facilement lessivés. Les conditions environnementales minimales et optimales pour la croissance de la luzerne sont résumées dans le tableau 1. Au-delà de 35-40°C, la luzerne ne pousse plus

En Algérie la luzerne occupe une superficie très réduite au niveau des cultures fourragères, la superficie consacrée à cette culture représente entre 0.37 et 0.71% de la superficie réservée aux cultures fourragères (**Chaabena et al., 2006**). La luzerne constitue la principale culture fourragère dans l'oasis saharienne. Il s'agit d'une culture fourragère très bien adaptée au climat saharien et qui est très productive puisqu'elle peut produire dans des bonnes conditions jusqu'à 10 tonnes de vert par hectare (**Chaabena, 2001**)

Plante fourragère de la famille des fabacées. Son nom latin est *Medicago sativa* L la luzerne est le fourrage le plus important en Algérie. Il s'agit d'une culture très bien adaptée au climat saharien et très productive. Elle constitue le fourrage le plus utilisé dans l'alimentation du bétail. Elle peut produire dans des bonnes conditions, jusqu'à 100 tonnes de vert par hectare (**BAAMEUR, 1998**). Il s'agit d'une culture très bien adaptée au climat saharien et très productive puisqu'elle peut produire dans de bonnes conditions jusqu'à 100 t de matières vertes par ha. 2,5 kg de foin de luzerne fournissent une unité fourragère (UF), c'est à dire d'un kilogramme d'orge (**TOUTAIN, 1979**).

An ornate, golden frame with intricate scrollwork and two red gemstones at the top and bottom centers. The frame is circular and surrounds the text.

# **Partie Expérimentale**

A decorative gold border with intricate floral and leaf patterns, framing the central text. The border is composed of four ornate corner pieces and connecting lines.

**Chapitre 01**  
**Présentation de la**  
**Région d'étude**

### Chapitre (01) : présentation de la région d'étude



Photo (02) : la situation géographique de la région d'étude

#### 1. Situation géographiques de la région d'étude

La Station expérimentale agricole d'Al-Aghfyan a été créée par la municipalité de Tandala sous le nom de Coopérative agricole d'exploitation conjointe C.A.E.C à l'époque coloniale en 1918. Cette station était dédiée aux expériences sur le blé, l'orge et les cultures fourragères, et la première plantation de palmiers dattiers en 1926. Sa superficie à sa création est estimée à 40 hectares

Puis, en 1969, il s'appelait Institut National de la Recherche Agronomique « IN.R.A » jusqu'en 1985, puis quelques hectares lui furent retirés au profit de la ferme modèle d'Abdelkader Soltani, et sa superficie est aujourd'hui estimée à 16,2 hectares sous tutelle. de l'Institut Technique de Développement de l'Agriculture du Désert « I.T.D.A.S » (Ain Benaoui) Province de Biskra, de 1987 à nos jours Actuellement, le nom de la station a été

## Chapitre 01 : présentation de la région d'étude

change de la station expérimentale agricole à un champ illustration sous le nom de Al-BurhanahFarm et Al-AghnayanTandalaSeed Production en December 2004

Actuellement, la station a été renommée de Station d'expérimentation agricole en un site d'illustration sous le nom l'exploitation démonstration et la production des semences d'El ArfianeTendla en décembre 2004(ITDAS, 2018)

La station d'expérimentation agricole est située dans la localité d'El Arfiane, la commune Tendala, elle est à 7 km du siège de la commune de tendela du sud-ouest, à 12 km au nord du siège du département, et à 120 km du siège de l'État, en passant par la route nationale n ° 03 reliant le département universitaire et le siège de l'État(ITDAS, 2018).elledélimitée par : N : Coopérative agricoleNord

Sud: zones non cultivées

Est: Ferme pilote.

Ouest : chemin de fer et route nationale N° 03.



Figures (3):Présentation station de l'étude ITDAS d'El-Arfiane (google earth 2023)

### 1-Choix de la station d'étude :

Le Choix du site d'étude Notre choix est porté sur le site expérimental de la station d'El-Arfiane pour les raisons suivantes : -Une station d'expérimentation réunissant les

## Chapitre 01 : présentation de la région d'étude

conditions favorables pour mener des expériences et de vulgariser. - Disponibilité des moyens, tels que les matériels de travaux agricoles et la main d'œuvre.

### 2- Caractéristiques climatiques

Le climat de Djamaa est assez contrasté, il est caractérisé par un climat saharien avec une forte température, un déficit hydrique, une humidité de l'air très faible et une période sèche qui s'étend et sur toute l'année. Les principales données relatives au climat de la région (moyenne de 10 ans) sont consignées dans le tableau suivant.

**Tableau(2) : Données climatiques de la région d'Oued Righ (Djamaa .2007-2018)**

Mois	T° max en °C	T° min en °C	T° °C	Humidité		Evaporation en mm	Insolation en Heure	précipitation en mm
				Moyen moyenne %	vent en m/s			
<b>Janvier</b>	18,26	5,06	11,7	60,3	8,40	101,0	256,2	11,49
<b>Février</b>	19,95	6,33	13,1	53,2	9,40	132,3	239,8	5,01
<b>Mars</b>	24,14	10,04	17,1	49,5	9,98	163,6	268,7	6,79
<b>Avril</b>	29,31	14,66	22,0	45,1	10,71	207,9	292,5	9,66
<b>Mai</b>	33,77	19,16	26,5	40,7	10,48	245,2	328,0	1,80
<b>Juin</b>	38,52	23,74	31,1	36,4	9,73	285,3	324,8	0,47
<b>Juillet</b>	42,21	26,97	34,6	33,1	9,30	347,7	363,6	0,05
<b>Aout</b>	41,17	26,38	33,8	33,8	9,12	309,8	345,2	1,20
<b>Septembre</b>	36,22	22,72	29,5	46,3	9,27	222,2	276,7	6,02
<b>Octobre</b>	30,50	16,77	23,6	50,4	7,99	175,4	276,4	3,75
<b>Novembre</b>	23,32	9,99	16,7	56,7	8,13	132,0	252,3	6,35
<b>Décembre</b>	18,54	5,43	12,0	62,4	7,27	90,5	363,6	3,41
<b>Moyenne annuel</b>	29,66	16,11	22,64	47,33	9,15	201,08	298,98	4,67

**T Max** : Moyenne mensuelle des températures maximales, exprimée en degrés Celsius

**T min** : Moyenne mensuelle des températures minimales, exprimée en degrés Celsius.

**T Moy**: Températures moyenne annuelle, exprimée en degrés Celsius.

**Source** : (O.N.M Touggourt, 2018).

### 2-1-La température

La température est soumise à des variations mensuelles importantes, La température moyenne annuelle est de 22,6°C, la température moyenne minimal du mois le plus froid (janvier) est de 5,06°C, la température moyenne maximal du mois le plus chaud (juillet) est de 42,21°C.)

### 2-2-Humidité relative de l'air

L'humidité étant fonction des saisons, nous enregistrons un maximum. D'après le (Tableau 4), nous remarquons que la valeur minimale est enregistrée au mois de juillet (33,1%) où les températures sont élevées, et la valeur la plus élevée au mois de Décembre (62,4%), avec des températures basses.

### 2-3-Le vent

D'après le Tableau 4., on constate que le vent pour la période (2007-2018) a une vitesse moyenne de 9m/s avec un maximal au mois de Avril (10,71m/s) et le minimum en mois Janvier avec 8,40 m/s. ces vents soufflent suivant des directions différentes.

### 2-4-Les précipitations

L'insuffisance des pluies sahariennes est accompagnée d'une irrégularité très marquée du sécheresse. Les précipitations sont très rares, tombent notamment en mois de janvier 11.49 mm. Le minimum est enregistré au mois de juillet, avec 0,05 mm.

### 2.5. Évapotranspiration (ETP)

L'évaporation est favorisée par les fortes températures et les vents desséchants fréquents. L'évaporation maximale est remarquée pour le mois d'Aout avec 309.8 mm et le minimum, en décembre avec 90.5 mm. L'évaporation annuelle est très importante dans la région d'étude le cumul est de 2412.13mm (tableau.4..).

### 2.6. L'insolation

La région d'étude reçoit une quantité de la lumière solaire relativement très importante (tableau..). La durée d'insolation moyenne annuelle est de 288,6 heures/an avec un maximum de 363,6 heures au mois de Juillet et un minimum de 239,8 heures au mois de Février.

### 3-Classification du climat

#### 1-Le diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) met en évidence les périodes sèches et humides d'une région. D'après (la Figure 04), nous constatons que la sécheresse s'étale sur toute l'année, à cause des faibles précipitations et des températures élevées.

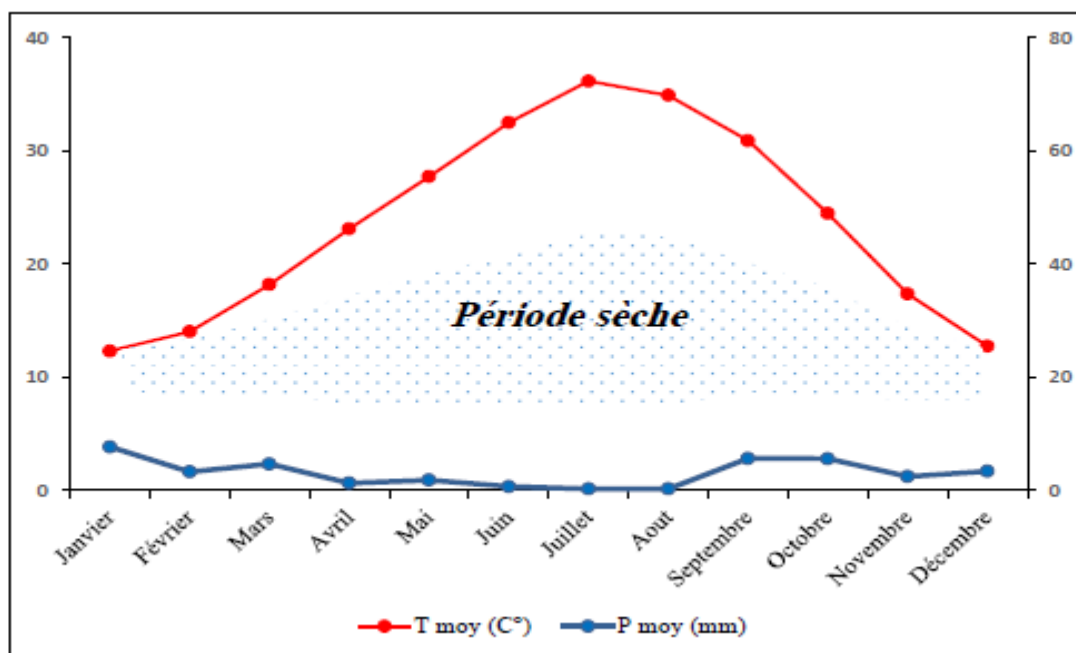


Figure:(04) Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région d'étude (2007-2018).

#### 2.Climagramme d'EMBERGER

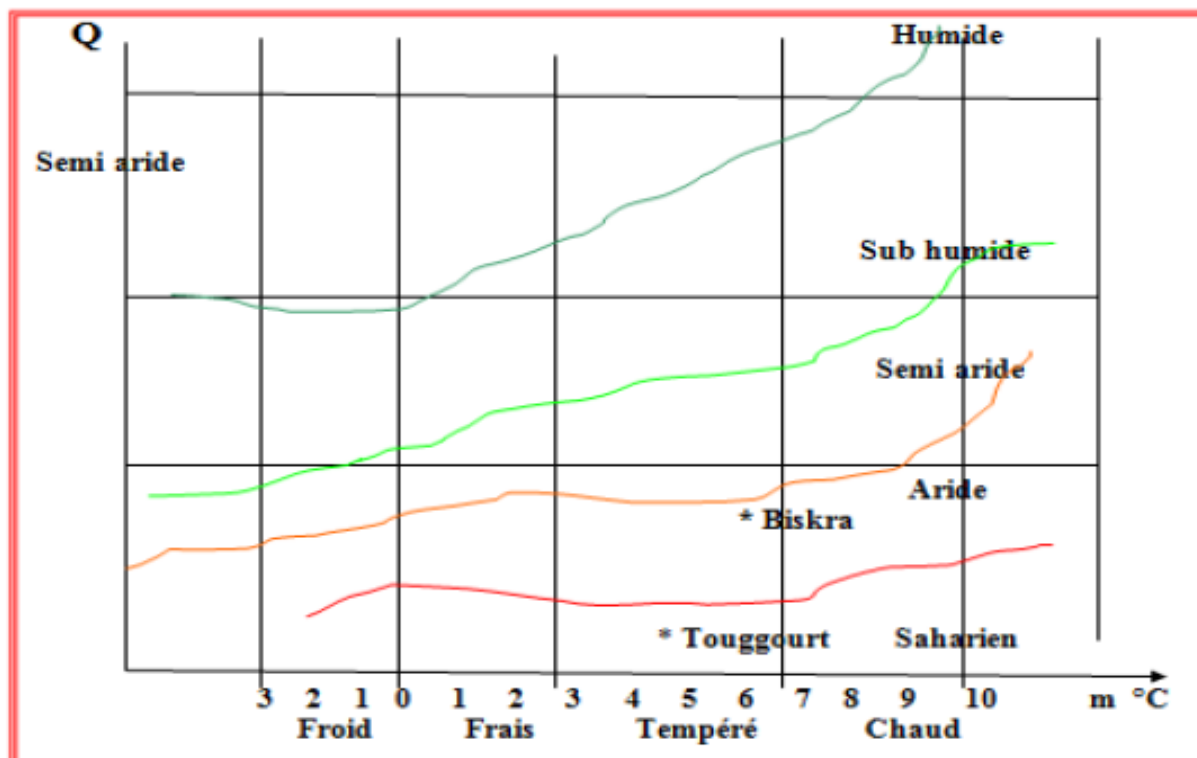
Nous avons utilisé la formule de (STEWART, 1969) adaptée pour l'Algérie et le Maroc, qui est:  $Q3 = 3,43 * P/M-m$

P : cumul pluviométrique moyen annuel en mm est égal 76,29 mm

M : température moyenne maximale du mois le plus chaud en °C, est égal à 52,28°C

m : température moyenne minimale du mois le plus froid en °C, est égal à 4,28°C

À partir de ces données, on peut calculer le quotient pluviothermique qui est égal à 4.6 donc la région est classée dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux.



Figure(05):Climagramme d'EMBERGER de la région d'étude (2007-2018).

### Pédologie

La couverture pédologique de la Vallée d'Oued-Righ présente une grande hétérogénéité. Selon SOGREAE (1971) elle est composée essentiellement de sols minéraux bruts, de sols peu évolués, de sols halomorphes et de sol hydromorphes (Khadraoui ,2005)

La fraction minérale est constituée dans la majorité des cas de sable. Tout fois, certaines zones de superficie relativement faible, présente une texture argileuse. La fraction organique est très faible. Elle est en général inférieurs à 1%. Le PH est légèrement alcalin (7,5 à 8,8), et la CEC est faible. Le calcaire est présent dans tous les sols, mais en quantité limitée (5% en moyenne) (Khadraoui .2005)

### La Flore

la flore dans la région, est soit une relique des périodes les plus humides qui ont réussi à se maintenir soit des espèces méditerranéennes ou tropicale qui se sont adoptées au désert grâce à l'apparition de caractères physiologiques ou morphologiques, l'essentiel de la végétation à l'exception des oasis se rencontre dans les lits des oueds ,les dayas et les sebkhas,

les familles les plus rencontrées sont : la Graminée, les Composées , les Papilionacées , les Chénopodiacées , les Tamaricacées , les Plombaginacées ( **Beggar, 2006** ) .

### 4-Les activités agricoles de la région d'étude

La région d'étude est une spécialisation phoenicicole, la production de datte et le développement de cette filière en quantité et qualité est important.

- Le nombre du palmier productif est estimé par **1423069** palmier.
- le 2<sup>eme</sup> classe la culture fourragère par une superficie **910ha** et une production de **86100qx**, la luzerne en tête par un **770ha** et la production **79000qx**.

La culture maraichère (en plein champ **379ha**, et la plasticulture **51ha**, en la grande culture **73ha**)(DSA, 2023).

### 3-Situation agricole de la région d'étude

L'expérience a été menée sur la ferme de la station expérimentale agricole D Al-Aghfian avec une superficie de 16 hectares divisée en étangs (parcelles) répartis sur des zones exploitées et arables comme suit :

- Superficie : 14 hectares
- Superficie irriguée : 11 hectares de palmiers et cultures
- Le nombre total des palmiers : 770 palmiers
- Parcelle productive : 388 palmiers
- Total des variétés de palmiers 268 palmiers
- Palmiers anciens : 186 palmiers répartis en 29 variétés
- Palmiers modernes : 82 palmiers répartis en 35 variétés
- Dakar : 114 cornes
- Cultures fourragères et céréales : orge, blé, colza, luzerne, quinoa, maïs, sespagna, etc.
- Cultures maraichères : ail, oignons, carottes, tomates, légumineuses
- production animales : chèvres, lapins

### Sol:

Les sols désertiques sont généralement peu développés et dépourvus de matière organique, et d'après Halitim, (1985), le sol est salé et sol de gypse, sablonneux formé par le vent.

### Sources d'eau

L'eau utilisée pour irriguer les cultures agricoles à la station est extraite de la deuxième aquifère, 2ème Nappe, le Miopliocène (miopliocène), par un puits profond de 180 m. Le débit est de 25l/sec

### Végétation

La végétation est caractérisée par la zone de Wadi Righ, qui tolère la sécheresse et l'abondance de sable.

Cependant, il existe diverses plantes naturelles à longues racines qui poussent dans les vallées et les bords des dunes de sable. Elles sont spontanées, plantes sur lesquelles les Bédouins et les nomades comptent pour le pâturage. Alrtam, cligne des yeux.

### Choix du lieu de l'expérience

Le motif du choix du lieu de l'expérience à la station expérimentale d'Al-Aghfian n'était pas aléatoire, mais nous nous y sommes appuyés sur plusieurs critères, dont:

- Disponibilité des capacités matérielles à la station
- En tant que station expérimentale, elle assure l'orientation agricole et l'encadrement par des ingénieurs et techniciens spécialistes dans ce domaine.
- En tant que station d'essai, elle s'appuie sur des programmes et des expérimentations.
- Disponibilité de sources d'eau pour l'irrigation (en introduisant une technologie moderne, un dispositif de magnétisation de l'eau basé sur le craquage des sels dans l'eau.)
- La possibilité de se déplacer sur le lieu d'études et la disponibilité des moyens de transport

A decorative gold border with intricate floral and leaf patterns in the corners, framing the central text.

# **Chapitre 02**

## **Matériel et méthode**

## Chapitre 02 :Matériel et Méthodes

### 1. Matériel

- Balance électronique (précision de 0,01 g)
- Étuve
- Four à moufle
- Matériel de coupe (sécatteur, cisaille)
- Mètre ruban
- Sacs numérotés

### 2. Méthodes

#### 1. Population d'étude :

Cette étude a été menée sur deux parcelles de terre d'une superficie de 900 m<sup>2</sup> et 1000 m<sup>2</sup>, respectivement nommées Parcelle 1 et Parcelle 2. La préparation du sol a été réalisée en février 2017 à l'aide d'une charrue à soc, suivie d'une reprise de labour avec un rotateur. La fertilisation de fond a été effectuée le 27 février 2017, avec 9 quintaux de fumier et 1 quintal de NPK pour une surface totale de 1900 m<sup>2</sup>.

#### 2.Instruments et protocoles expérimentales :

Le semis a été réalisé en deux temps, avec une période de semis différente pour chaque parcelle. La Parcelle 1 a été semée le 19 mars 2017 avec un écartement entre ligne de 70 cm, tandis que la Parcelle 2 a été semée le 12 avril 2017 avec un écartement entre ligne de 40 cm. Pour les semences, on a utilisé la population saharienne locale Temacine. La dose de semis pour les deux parcelles était de 25 kg/ha.

La luzerne cultivée sur la Parcelle 1 a été coupée tous les 15 à 20 jours à partir de la première coupe en mars 2018 jusqu'à la dernière coupe en mai 2018, qui a été réservée pour la production de semences. La luzerne cultivée sur la Parcelle 2 a également été coupée tous les 20 jours jusqu'à présents pour l'alimentation animale.



*Photo(03) : les parcelles d'essai avec écartement de 40cm entre lignes*



**Photo(04) : les parcelles d'essai avec écartement de 70cm entre lignes**

### **3. Procédures de collecte de données :**

Pour mesurer le rendement de la luzerne en biomasse, des carrés de superficie d'un mètre carré ont été sélectionnés et la totalité de la luzerne dans cette surface ( $1 \text{ m}^2$ ) a été coupée à chaque stade végétatif de la luzerne cultivée. Une partie de la production coupée a été pesée, emballée dans des sacs numérotés et transférée au laboratoire pour déterminer le rendement en matière sèche (Thiébeau et Recous, 2016).

En résumé, cette étude a examiné le rendement de la luzerne en biomasse et en matière sèche sur deux parcelles de terre avec des écartements différents entre lignes. Les données ont été collectées à partir de mesures effectuées à chaque stade végétatif de la luzerne cultivée.

### **3. Méthodes d'analyse chimiques**

#### **1-Teneur en matière sèche (MS).**

La teneur en MS est déterminée à partir d'une prise d'essai de 100 grammes à l'étuve à 105°C jusqu'à un poids constant (AFNOR, 1982). La teneur en matière sèche est donnée par la relation suivante :

$$\text{MS (\%)} = (\text{P2/ P1}) \times 100$$

Ou : P1 : Poids de l'échantillon frais en gramme.

P2 : Poids de l'échantillon après dessiccation en gramme.

#### **2-Teneur en matière organique (MO)**

La teneur en matière organique est déterminée à partir d'une prise d'essai de 1gramme de la matière sèche par calcination dans un four à moufle pendant 7 heures à 550°C (AFNOR, 1982).

#### **3- Teneur en matière minérale (MM)**

La matière minérale est obtenue après incinération de la matière organique dans le four à moufle (AFNOR, 1982)

$$\text{MM} = \text{MS} - \text{MO}$$



Photo 6



Photo5



Photo7

**Photo 05** : Préparation de lait de semence

**Photo 06** : Ecartement entre lignes

**Photo 07** : Ensemencement de parcelles

A decorative gold border with intricate floral and leaf patterns, framing the central text. The border is composed of four ornate corner pieces and a thin gold line connecting them.

# **Chapitre 03**

## **Résultats et discussions**

## Chapitre 03 : résultats et discussions

### Analyse des résultats

**Tableau(05) : Rendement de luzerne selon les stades phénologiques et l'influence de l'écartement**

Paramètres		Taux MS %	Rendement en matière verte (kg/ha)	Rendement en matière sèche (kg/ha)	
Parcelle 1	Ecartement1	70 cm			
	Stade1	Bourgeonnement	18.5	155	28.67
	Stade2	Début floraison	9.36	41	3.84
Parcelle 2	Ecartement2	40 cm			
	Stade1	Bourgeonnement	16.5	103	17
	Stade2	Début floraison	9.13	52	4.74

### 1- Rendement de la luzerne en biomasse



08



09

**Photo (08) :Pesée de la luzerne après coupe**

**Photo(09) :Méthode de coupe de la luzerne**

Le rendement est exprimé en kilogrammes par hectare (kg/ha). Pour le stade de bourgeonnement, la parcelle 1 a un rendement de 155 kg/ha, tandis que la parcelle 2 a un rendement de 103 kg/ha. Au stade de début de floraison, le rendement de la parcelle 1 est de 41 kg/ha, tandis que celui de la parcelle 2 est de 52 kg/ha.

On peut observer que la parcelle 1 a un rendement plus élevé au stade de bourgeonnement, mais un rendement plus faible au stade de début de floraison par rapport à la parcelle 2.

Les rendements en biomasse sont faibles par rapport à ceux enregistrés par **Kerbaa, (1980)**, ceci est certainement dû au stress hydrique. Ce qui est confirmé par les résultats de **Hireche, (2006)**, qui affirme que l'accommodation à la restriction d'eau se traduit par une diminution de la biomasse sèche aérienne. Cette diminution est d'autant plus importante que le stress est plus sévère.

Le stade de coupe est connu pour affecter le rendement de la première coupe (**Plancquaert, v 1966**).

Dans notre étude, des coupes réalisées aux stades végétatifs, bourgeonnement et début floraison ont un effet sur le rendement. Nos résultats sont en accord avec ceux de **Latheef et al, (1988)** qui ont trouvé que le rendement total est influencé par les stades phénologiques à la première coupe et aux coupes suivantes. Le stade phénologique à la première coupe n'a pas modifié de manière significative le rendement de cette coupe, il a affecté, en interaction avec le rythme des coupes suivantes et la productivité des repousses.

La productivité de la Luzerne peut être modifiée, tant en rendement en matière sèche qu'en qualité, par le choix des variétés ou par les divers modes d'exploitation auxquels on la soumet: stades et rythmes de coupe, hauteur de la fauche, écartement des semis (**Plancquaert 1966**).

## **2- Taux de matière sèche (MS)**

Le taux de matière sèche représente la proportion de matière sèche dans la plante. Il est exprimé en pourcentage (%). Au stade de bourgeonnement, la parcelle 1 a un taux de matière sèche de 18,5%, tandis que la parcelle 2 a un taux de 16,5%. Au stade de début de floraison,

le taux de matière sèche de la parcelle 1 est de 9,36%, tandis que celui de la parcelle 2 est de 9,13%.

Les deux parcelles ont des taux de matière sèche similaires aux deux stades de développement, bien que la parcelle 1 présente un taux légèrement plus élevé au stade de bourgeonnement.

Selon INRA (2010), la luzerne au stade début floraison a des teneurs en MS de 18.9 et 24.9% respectivement pour le 1er cycle et la repousse de 08 semaines en 3ème cycle qui correspond à la date de notre 3ème coupe.

Galvano et Polidori, (1968) ont observé une augmentation régulière de la teneur en matière sèche de la première à la dernière coupe, elle est de l'ordre de 8 à 12% en novembre décembre et de 20 à 25% en mai-juin.

**Chedjerat et al, (2016)** ont obtenu un rendement en matière sèche (MS) entre 2,32 et 11.38 t/h pour deux essais en irrigué et pluvial pour les deux saisons 2005/2006 et 2006/2007.

**Khelifi et al, (2008)** a obtenu un rendement moyen de MS variant de 2,59 t/ha à 7,11 t/ha pour les mêmes cultivars en mode pluvial menée dans la région d'Alger qui se caractérise par un sol et des conditions climatiques plus favorables que notre région d'étude.

**Benabderrahim et al, (2008)** a montré que le cultivar Gabes originaire des oasis tunisiennes produit de petites quantités de matière sèche.

En Espagne, **Delgado et al, (2013)** et **Chocarro et Lloveras (2014)** ont trouvé des rendements moyens de matière sèche entre 7,48 et 18,8 t/ha.

**Van Heerden (2012)** a rapporté que la moyenne du rendement en MS dans le mode pluvial a augmenté dans la deuxième année par rapport à la première saison de 3,36 à 4,75 t/ha. Alors que, pour le mode en irrigué le rendement moyen de la première saison (9,53 t/ha) est supérieur à celui de la deuxième campagne (8,57 t/ha).

**Plancquaert (1966)** a trouvé un rendement au stade bourgeonnement de 0,50 t/h en matière sèche en arrière-saison. Le faible rendement enregistré pendant notre essai peut justifier par le cultivar, les conditions climatiques et la nature du sol de la région d'étude.

**Dernarquilly (1966), Fulkerson et al. (1967), Delaney et al. (1974)** ont conclu que le stade optimal de coupe correspond à 10 % de floraison. Ce stade constitue un compromis entre la quantité de fourrage et sa valeur nutritive.

Selon une étude a été menée par **Chawki, (2010)** dans la région d'Ouargla, le taux de matière sèche obtenu pour quelques populations sahariennes et variétés introduites de luzerne pérenne varie entre 1.2% 2.6% de MS, la population Temecine a enregistré un taux de matière sèche de 1.29% de MS.

**Bessac, (1967)**, a rapporté que malgré le peu d'effets significatifs observés entre écartements, qu'en général aux écartements les plus faibles correspondent le plus souvent les rendements les plus élevés. Cependant, lorsque l'eau représente le facteur limitant, c'est aux grands écartements que sont obtenus les meilleurs résultats.

Selon **Hamdache, (1991)**, les différences de rendement et teneur en matière sèche entre variétés et populations à un stade physiologique donné s'expliquent par le nombre de tiges par plante, la hauteur des tiges et la teneur en matière sèche.

**Abdelguerfiet al, (1988)** a mentionné que les facteurs édaphiques affectent largement la distribution des espèces de *Medicago*. Cette distribution est clairement influencée par la teneur du sol en CaCO<sub>3</sub>, la teneur du sol en P et la salinité du sol.

**Lapeyronie, (1982)** a signalé que l'action du sel du sol sur la composition chimique des fourrages se traduit par une chute de rendement (nanisme), des phénomènes de chloroses et de succulence apparaissent à partir d'un seuil variable avec les espèces et les conditions du milieu. Selon Bouaboub et al, (2008), d'une façon générale, les populations locales présente

des faibles teneurs en matière sèche, la valeur moyenne est de 18%, en effet, le pourcentage de matière sèche des luzernes oasiennes semble plus faible comparativement aux luzernes introduites.



Photo (10) : placement d'un échantillon dans le four pour le sécher

Photo (11) : pesée de l'échantillon après séchage



# **Conclusion**

### Conclsion

La luzerne (*Medicagosativa*L.) est la principale culture fourragère de l'oasis algérienne.

Il s'agit d'une culture très bien adaptée au climat saharien et qui est très productif.

Cet essai teste l'influence d'espacement entre les lignes dans la culture de la luzerne afin de déterminer l'impact sur le rendement en biomasse et en matière sèche durant les deux stades phénologique (bourgeonnement et début floraison).

Les résultats ont montré que le taux de matière sèche a été de 18.5 % au cours de la phase de bourgeonnement pour l'espacement 70 cm et 09.36 % au cours de la phase début floraison. Alors que pour l'espacement 40 cm le taux de matière sèche a été 16.5 et 9.13% durant les stades bourgeonnement et début floraison respectivement.

Les résultats ont montré aussi que l'espacement entre les lignes avait un effet significatif sur le rendement de la luzerne en biomasse. La parcelle avec un espacement de 70 cm ont produit le rendement le plus élevé en biomasse, 155 kg/h durant le stade de bourgeonnement et 41 kg/h durant le stade début floraison, suivi de près par la parcelle avec un espacement de 40 cm, avec un rendement en biomasse de 103 et 52 kg/h durant le stade de bourgeonnement et début floraison respectivement.

Dans l'ensemble, cette étude a révélé que l'espacement entre les lignes est un facteur important à considérer dans la culture de la luzerne pour obtenir un rendement optimal en biomasse. Les agriculteurs peuvent utiliser ces résultats pour optimiser leur production de luzerne en choisissant l'espacement le plus approprié entre les lignes en fonction de leur environnement et de leurs pratiques agricoles.



**Références  
bibliographiques**

### Références bibliographiques

- 1. Abbas K et Abdelguerfi A. (2005).** Perspectives d'avenir de la jachère pâturée dans les zones céréalières semi-arides. Fourrages 184 : 533-546.
- 2 Abdelguerfi.A., Chapot J.Y, Conessa.A.P., 1988.** Contribution à l'étude de la répartition des luzernes annuelles spontanées en Algérie selon certains facteurs du milieu. Fourrages, 113 : 106-189.
- 3 Abbas K., Abdelguerfi-Laouar M., Madani T., M'Hammedi Bouzina M. & Abdelguerfi A. (2006).** Place des légumineuses dans la valorisation de l'espace agricole et pastoral en région nord d'Algérie. Workshop International sur la diversité des Fabacées fourragères et de leurs symbiotes : Applications Biotechnologiques, Agronomiques et Environnementales. ITGC, Alger, p309320
- 4. Abbas K., Abdelguerfi-Laouar M., Madani T., M'Hammedi Bouzina M. & Abdelguerfi A. (2006).** Place des légumineuses dans la valorisation de l'espace agricole et pastoral en région nord d'Algérie. Workshop International sur la diversité des Fabacées fourragères et de leurs symbiotes : Applications Biotechnologiques, Agronomiques et Environnementales. ITGC, Alger, p309320
- 5. Abdelguerfi A. (2002).** Ressources génétiques d'intérêt pastoral et/ou fourrager : Distribution et variabilité chez les légumineuses spontanées (Medicago, Trifolium, Hedysarum et Onobrychis) en Algérie. Thèse Doc., INA Alger, 413p.
- 6. Baameur, M. (1998).** Comportement de quelques variétés introduites et populations sahariennes de luzerne (Medicago Sativa L.) dans la région d'Ouargla, Mem. Ing. Agro. Sah. Inst. Hydro. Agro. Sah. Ouargla. 80 p
- 7- Bouaboub K., Abdelguerfi A., Mossab M. et Hifdi H. (2008).** Comportement de variétés et populations de la luzerne perenne (Medicagosativa L.) dans la région d'Adrar. Actes du colloque international sur l'aridoculture : Optimisation des productions agricoles et développement durable. Tome 2 : 241-249.
- 8 .Bouaboune, 1989** la valeur alimentaire et bilan azotée de la paille de blé et foin de luzerne  
chez deux ruminants boucs et moutons thèse ing .agr .alger : pp.1-13
- 9. Boissière L. et Hacquet J. (2011)** Ravageurs de la luzerne porte-graine, A chaque région, ses risques. Bulletin semences, 218:30-32
- 10. BOUABOUNE, S., 1989.** Valeur alimentaire et bilan azotée de la paille de blé et du foin de la luzerne chez des ruminants, bouc et moutons. Thèse d'Ingénieur agronomie

## Références bibliographiques

---

(Zootechnie) INA.ElHarrache (Alger), 68p.

**11-Beggar, 2006.** la biomasse phoenicicole, un savoir faire locale à promouvoir(la région d'Oued Righ).Mémoire. Ing. Uni. KasdiMerbah Ouargla.126p.

**12-Benabderrahim M.A., Haddad M., et Ferchichi A., 2008:**Essai d'adaptation de 16 cultivars de luzerne pérenne (*Medicago sativa* L.) dans un système oasien du sud Tunisien : Gabès local et 15 cultivars étrangers. Revue options méditerranéennes, série A, n°79 pp 419-422.

**13-Bessac J.P., 1967.** Influence de la densité et de l'écartement sur quelques caractéristiques quantitatives de la Luzerne. Fourrages, 30 : 13-20.

**14.CHAABENA A., 2001,** Situation des cultures fourragères dans le sud-est septentrionale de Sahara algérien et caractérisations de quelques variétés introduite et populations sahariennes de luzerne cultivée, thèse magister en science agronomique, I.N.A, El-Harrach. pp : 45, 48.

**15-Chaouki I., 2010,** comportement et caractérisation de quelques populations sahariennes et variétés introduites de luzerne pérenne (*Medicago sativa* L.), mémoire d'ING, Université de Ouargla. pp : 7, 8,9.

**16-Chedjerat A., M'hammediBouzina M., Gacemi A., Abdelguerfi A., 2016 :** Forage yield components of various alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars grown on salt-affected soil under rainfed and irrigated conditions in a Mediterranean environment.African Journal of Agricultural Research Vol. 11(34), pp. 3246-3253, 25August, 2016

**17- Chiders W-R., 2008.** Luzerne. Encyclopédie Canadienne. Canada.  
2p.(<http://www.thecanadanencyclopedia.com/index.cfm> ).

**18 -Chocarro C., Lloveras J.,2014 :** The effect of row spacing on alfalfa seed and forage production under irrigated Mediterranean agricultural conditions. Grass and Forage Science.doi: 10.1111/gfs.12146.

**19-Couteaudier Y. (2005) :** "Prairies et cultures fourragères : au carrefour des logiques de production et des enjeux environnementaux", INRA Editions, 209 p.

**20-Delgado I., Munoz F., Andueza D., 2013 :** Efecto de la distancia entre lineas y de la fecha de recoleccion en la produccion de semilla de alfalfa en regadio (Effect of rowspacing and harvest date on seed production of irrigatedalfalfa). Pastos, 43, 14–19.

[http://www.seepastos.es/docs%20auxiliares/Pastos%2043\(1\).pdf](http://www.seepastos.es/docs%20auxiliares/Pastos%2043(1).pdf)

**21.DIB Y.,1991 -** *Caracterisation et évaluation des palmiers dattiers males (dokkars)de collection dela station expèrmenble I.T.D.A.S D'El Arfiane ( Wilaya d'Eoued ).*Thèse .Ing .Agro., Inst. Nat. for.sup. Agro.sah, Ouargla, 138p.

## Références bibliographiques

---

- 22.DEMARQUILLY C., (1977)** Fertilisation et qualité du fourrage. Revue Fourrages n°69 :pp.61-80
- 23-DSA. EL méghier, 2023.** Donnésestatistique
- 24-Faostat., 2015 :**Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations database available in <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/F> (accessed February 20, 2015].
- 25- FARES Soria.** Valorisation de la fixation de l'azote par des souches de rhizobiums autochtones et intriduitesassociées à *Medicagosativa* en zone semi-aride,. Oran, Algerie. : Mémoire de Magistere sur Exploitation des interactions plantes microorganisme, Université d'oran "ES-SENIA"., 2007-2008.
- 26. FNAMS (2000)** Guide pratique, Luzerne porte-graine. 35 p.
- 27-O.N.M,TOUGGOURT.** Office National de Météorologie(Touggourt).Données climatiques (2008-2018).
- 28-Galvano G. &Polidorie F, (1968).** A three-year observation on the production, chemical composition and nutritional value of the irrigated lawn of Alexandrian clover (*Trifoliumalexandrinum* L.) cultivated in the plain of Catania. Tech.Agric.Fasc.(2) 20p.
- 29-Hamadache A., 1991. *Medicagosativa*. Rev. Céréaliculture, 24. 25-30.**
- 30-Hafouda, 2005.** Caractérisation et quantification de la salinité du sol et de la nappe phréatique dans la vallée de l'oued, Thèse de Magister Hydraulique. Institut national agronomique -El Harrach. Alger.100. p.
- 31- Harrison M.J. 1999** Molecular and cellular aspects of the arbuscular mycorrhizal symbiosis. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 50 : 361-389.
- 32-Huyghe C., Duru M., Peyraud J.L., Lherm M., Gensollen V., Bournoville R.,**
- 33-Ibriz A, Thamialami I, Zenasni L, Alfaiz C, Benbella M 2004:**Productions des luzernes des régions présahariennes du Maroc en conditions salins.Fourrages 180, pp527-540.
- 34-INRA, (2010).** Alimentation des bovins, ovins et caprins : Besoins des animaux, valeurs des aliments. Edition Quae, versailles.312p.
- 35. ITDAS .2018. FICHE TECHENIQUE DE STATION**
- 36. Karima, Bouaboub-MOSSAB.** Thème comportement de variétés et populations de luzerne pérenne *MedicagoSativa* L dans la région d'adrar. El-Harrach Alger, Algerie. : Mémoire de Magister en Agronomie, université de INA El-Harrach Alger., 2001.
- 37-Karima, Bouaboub-MOSSAB.** Thème comportement de variétés et populations de luzerne pérenne *MedicagoSativa* L dans la région d'adrar. El-Harrach Alger, Algerie. : Mémoire de Magister en Agronomie, université de INA El-Harrach Alger., 2001.X

## Références bibliographiques

---

- 38. KHELIFI, H.** Etude de comportement de quelque variété ou population de luzerne pérenne (*Medicago Sativa L.*) et de sulla (*Hedysarum coronarium L.*). Institut nationale d'agronomie ElHarrache \_ Alger : Mémoire de Magister en sciences Agronomique, Biodiversité Biotechnologie végétale., 2007-2008.
- 39-Kerbaa, F. (1980).** Guide de la valeur alimentaire des fourrages cultivés en Algérie, IDEB, Alger, 35p.
- 40-Khelifi H.E., Bellague D., Khedim A., Chedjerat A., M'hammediBouzina M., Merabet B.A., Laouar M., Benmessaoud A., Lazali M., Aouane Y., Hadj-Omar K., Nabi M., Oumata S. et Abdelguerfi A. 2008:** Etude du comportement de seize cultivars de luzerne pérenne (*Medicagosativa L*) conduits sous deux régimes hydriques, dans deux régions (subhumide et semi-aride) de l'Algérie. *Revue options méditerranéennes, série A, n°79* pp 323- 326.
- 41.** La luzerne: culture, récolte, conservation, utilisationParadis, france.2003
- 42-.** La luzerne: culture, récolte,conservation, utilisationParisFrance Agricole Editions, Amazon France2003
- 43-Lapeyronie A., 1982.** Les productions fourragères méditerranéennes. G.P.M. et Larose. 245.
- 44-Latheef, M.A., Kaddel, J.L., Berberret, R.C., andStritzke, J.F. (1988).**Alfalfa forage yield, stand persistence and weed colonization as influenced by variable first harvest in oklahoma. *J. prott. Agric. I;* 155-9.
- 45-Mauriès, 2003 .**Luzerne : culture récolte conservation utilisation , édit France Agricole
- 46. MEHIRI Asma, ZAHOUANI Asma.** Variabilité intra-parcellaire chez la rhizosphère d'un sol cultivé de luzerne (*Médicagosativa L.*) dans la région de Ghardaïa (Cas de El' Atteuf). Université de Ghardaïa : Mémoire de MASTER, Ecologie et environnement, 2017-2018.
- 47. MOULEC.,(1980)**LescéréalesEd.Maisonrustique.Paris318p
- 48. Mauriès M. (2003).** Luzerne : culture, récolte, conservation et conservation. Ed. France Agricole, Paris, 240p
- 49- Michaud R., Lehman W.F., Rumbaugh M.D. 1988** World distribution and Historical Development. In *Alfalfa and alfalfaimprovement. Agronomymonograph n°29. USA,* 25-89

## Références bibliographiques

---

- 50- Moulaï, D. 2009** Recherche de marqueurs génétiques liés à la tolérance à la salinité chez des écotypes d'espèces annuelles de Medicago. Mémoire de Magister. Université d'Oran-EsSénia. Algérie. pp. 6-7.
- 51-Pawlowski K. 1997** Nodule-specific gene expression. *Physiol. Plantarum* 99 : 617-631.
- 52-Plancquaert, Ph. (1966).** L'exploitation de la luzerne. *Fourrag.* 26: 33-4i.
- 53-PROLEA D., 2002.** Espèces et utilisations, des ressources en protéines à redécouvrir : les plantes fourragères prairiales – la luzerne. Institut du Végétal et de l'Institut de l'Élevage. GNIS. Paris. pp 4-7
- 54- Prospero JM., Guy P., Genier G., Angervian. M. 1995** Ressources génétiques des plantes fourragères et à gazon (Paris : INRA).
- 55-** La luzerne, une plante essentielle pour préserver la qualité de la ressource en eau. **P. Robert et al.** France : s.n., 2009, L'EAU, L'INDUSTRIE, LES NUISANCES, Vol. N° 351, pp. 57-60.
- 56- Reddy A R et al.** Drought-induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. s.l. : J Plant Physiol, 2004. pp. p161-1189-1202.
- 57-Reddy A R et al.** Drought-induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. s.l. : J Plant Physiol, 2004. pp. p161-1189-1202.
- SayahLembarek Y, 2008.** étude hydrogéologie de la région d'Oued Righ.
- 58- Schoutteten F. 2004** La luzerne fiche technique agro-industrie. CRCI/ARIST Champagne-Ardenne p, 1
- 59- Schultze M., Kondorosi A. 1998** Regulation of symbiotic root nodule development. *Annu. Rev. Genet.* 32: 33-57.
- 60.** Situation de la luzerne pérenne dans le Sahara et comportement de quelques populations locales et variétés introduites dans le sud-est du Sahara algérien. **A. Chaabena, A. Abdelguerfi.** Ourgla, Algérie. : Université de Ourgla, Institut d'Agronomie Saharienne, , 2001, CIHEAM options méditerranéennes, Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 45., Vol. n 45, pp. 57-60.
- 61.TOUTAIN G., 1979 -** Elément d'agronomie saharienne : de la recherche au développement. Ed. Imp. Jouve. Paris, pp 109-112
- 62-ViLLax , E. J . 1963.** La culture des plantes fourragères dans la région méditerranéenne occidentale .Les cahiers de la recherche agronomique N° 17 .Institut National de la Recherche Agronomique, Rabat

## Références bibliographiques

---

**63. Voltaire F. & Norton M.(2006).** Summerdormancy in perennial temperate grasses. *Annals of botany*. 98 (5), p. 927- 933

**64. Waligora C. (2010).** Introduire la luzerne. De l'azote en quantités industrielles. *Technique Cultivar- mars*. 42-45.