



Mémoire de Fin d'Études
Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master
« Production et nutrition animale »

THÈME

**Teneur en éléments minéraux de l'herbe pâturée
par les vaches laitières**

Soutenu le : 26/06/2023

Présenté par : Ghouri Ahlem

Devant le jury composé de :

Mme Mouissi Samia	MCA	Présidente	Université Chadli Bendjedid ,EL Tarf
Mme Toumi Abir	MAA	Examinatrice	Université Chadli Bendjedid ,EL Tarf
Mme : Matallah Saida	MCA	Promotrice	Université Chadli Bendjedid ,EL Tarf
Mme Ben Trad Samiha	Dr	Membre invité	Université Chadli Bendjedid ,EL Tarf

Année universitaire : 2022– 2023

REMERCIEMENTS

Gloire à lui qui nous a permis d'accomplir ce modeste travail

*Au terme de ce travail, je tiens avant tout, à exprimer mes sincères remerciements et ma profonde gratitude à Madame **MATALLAH S**., Maître assistante, chargée de cours au département d'agronomie, pour m'avoir soutenue et orientée tout au long de ce travail, et sa présence quotidienne et ses conseils scientifiques m'ont été d'une grande utilité pour mener à terme ce présent travail, qu'elle trouve ici l'expression de ma sincère gratitude pour avoir fait partagé sa grande expérience scientifique et sa compréhension.*

*Mes vifs remerciements à **Mme MOUISSI S** qui m'a fait l'honneur de présider le jury de soutenance ainsi que **Mme TOUMI A** pour sa disponibilité et pour avoir accepté d'examiner mon travail.*

*Mes vifs remerciements à **Mme BEN TRAD S** d'avoir accepté notre invitation, elle nous a régulièrement apporté une aide judicieuse dans l'identification du couver végétal.*

Mes remerciements vont aux :

***Mme. LAABED R** (DSA, BEN M'hidi) ; **Mr BERRAHMOUNE. A** directeur de laboratoire de contrôle de qualité(Annaba) et **Mme MOUHAMD N** directrice de laboratoire du sol et d'eau.*

Enfin, mes sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce travail à mon Promotrice Dr : MATALLAH S

A mes chers parents, pour la bonne éducation et les valeurs qu'ils m'ont transmises.

A mes sœurs : Mounia, Mounira, Houda, Selwa, Kelthoum, Assil, Dounia.

Et mes frères : Abderrahmane, Abdelfattah, Oussama, Houdaifa.

Ainsi qu'à mes amis : Kamar, Taoues, Ghada, Assala, Chaima.

Et enfin, à toute ma famille.

LISTE DES TABLEAUX

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	les autres plantes prairiales selon leur qualité fourragères	10
02	Composition chimique de quelques fourrages	12
03	Caractéristiques écologiques des prairies étudiées	20
04	Méthodes d'analyse des minéraux	21
05	Composition floristique des prairies étudiées par saison	23
06	Importance de la biodiversité floristique par saison	24
07	Teneurs moyennes en minéraux en fonction de la saison ((en g par kg de MS)	26

LISTE DES FIGURES

Liste des figures

N°	Titre	page
01	Situation géographique des régions d'étude	18
02	Variations de la pluviométrie mensuelle moyenne au niveau de la wilaya d'El-Tarf (2023)	19
03	Evolution l'effectif bovin dans la wilaya d'El-Tarf	20
04	Méthode de prélèvement des échantillons (quadrat) (Photo personnelle, 2023)	21
05	Zones où de l'herbe est inexistante dans la zone de 'Lac des oiseaux' (Photos personnelles, 2023)	25

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières

REMERCIEMENTS.....	I
DEDICACES	II
LISTE DES TABLEAUX.....	IV
LISTE FIGURES	IV
RESUME.....	XIV
ABSTRACT	XV
ملخص.....	XVI
INTRODUCTION.....	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE.....	1
I. 1. LES RESSOURCES FOURRAGERES EN ALGERIE	4
I.1.1. LE FOURRAGE NATUREL	4
I.1.2. LES JACHERES.....	4
I.1.3. LES PARCOURS STEPPIQUES	5
I.1.4. LES FOURRAGES CULTIVES.....	5
I.1.5. LES PARCOURS FORESTIERS	6
I.1.6. LES PRAIRIES NATURELLES	6
I.1.2. HISTORIQUE DES PRAIRIES EN ALGERIE	7
I.1.3. COMPOSITION IDEALE D'UNE PRAIRIE	8
I.1.4. COMPOSITION FLORISTIQUE DES PRAIRIES	9
LES AUTRES PLANTES PRAIRIALES	9
II COMPOSITION CHIMIQUE DES PRAIRIES ... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	
II.2.1. L'EAU	12
II.2.2. LES CONSTITUANTS GLUCIDIQUES	12
II.2.2.1. LES GLUCIDES PARIETAUX.....	12
II.2.2.2. LA CELLULOSE	13
II.2.2.3.L'HEMICELLULOSE	13
II.2.2.4. LA LIGNINE.....	14
PARTIE EXPERIMENTALE	12
I.2. PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE	18
I.2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE	18
I.2.2. AGRICULTURE ET ELEVAGE	18
A) REPARTITION DE LA SUPERFICIE AGRICOLE.....	18

I.2.3. DONNEES CLIMATIQUES	19
A) PARCELLES ET ANIMAUX	20
B) PRELEVEMENT ET ANALYSES	20
TABLEAU 04 : METHODES D'ANALYSE DES MINERAUX	21
II.1. LA COMPOSITION FLORISTIQUE	23
CONCLUSION	29
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	31

Résumé

L'objectif de ce travail était d'apporter une connaissance plus précise de la qualité minérale de l'herbe exploitée en pâturage par les vaches de race moderne, au nord est algérien. L'étude s'est déroulée pendant deux saisons (hiver et printemps), dans quatre prairies naturelles situées dans des zones écologiquement distinctes : El-kala, Lac des oiseaux, El-Aioun et Bougous.

Au cours des deux saisons expérimentales consécutives, des relevés phytosociologiques ont été effectués selon la méthode de Braun-Blanquet (1951), afin d'évaluer la composition floristique de chaque prairie. A chaque date, des échantillons de fourrage sur chaque prairie ont été mises à l'étuve pendant 48 h à 60°C, pesés et broyés pour déterminer la composition minérale (Ca, Mg, P, K et Fer).

Les relevés phytosociologiques effectués ont permis de recenser 43 espèces, dont 13 espèces en hiver et 30 espèces végétales au printemps. La contribution des Poaceae et des Fabacea est faible (6.45% et 9.69%). Nous constatons ainsi que l'herbe des deux saisons est pauvre en minéraux à l'exception du fer. La teneur en calcium est plus élevée au printemps, cependant, elle reste insuffisante pour satisfaire les besoins de la vache. L'herbe du printemps et d'hiver contient des valeurs similaires en P ($P > 0,01$).

Les variations significatives de la composition floristique entre les deux saisons, notamment en ce qui concerne les légumineuses, les astéracées et d'autres familles, expliquent les différences observées dans les teneurs en minéraux (Ca, Mg, K et Fer) entre ces deux périodes.

Mots clés : Macro-élément, , pâturage, prairie naturelles, , vache laitière

Abstract

The objective of this study was to provide a more precise understanding of the mineral quality of pasture grass exploited by modern breed cows in northeastern Algeria. The study was conducted over two seasons (winter and spring) in four natural prairies located in ecologically distinct areas: El-kala, Lac des oiseaux, El-Aioun, and Bougous.

During the two consecutive experimental seasons, phytosociological surveys were carried out using the Braun-Blanquet method (1951) to assess the floristic composition of each prairie. For each sampling date, forage samples from each prairie were dried in an oven at 60°C for 48 hours, weighed, and ground to determine the mineral composition (Ca, Mg, P, K, and Fe).

The phytosociological surveys conducted in spring and winter identified a total of 43 species, with 13 species in winter and 30 plant species in spring. The contribution of Poaceae and Fabaceae was low (6.45% and 9.69%). It was observed that the grass in both seasons is poor in minerals, except for Fe. The calcium content is higher in spring; however, it remains insufficient to meet the cow's needs. The grass in both spring and winter showed similar values in P ($P > 0.01$).

The significant variations in floristic composition between the two seasons, particularly regarding legumes, asteraceae, and other plant families, explain the observed differences in mineral content (Ca, Mg, K, and Fe) between these two periods.

Key words : Dairy cow, grazing: macro-element, , natural prairies.

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقديم فهم أكثر دقة عن الجودة المعدنية لأعشاب المراعي التي تستغلها ابقار السلالات الحديثة في شمال شرق الجزائر.

أجريت الدراسة على موسمين (شتاء وربيع) في اربعة مروج مختلفة تقع في مناطق متميزة ايكولوجيا: القالة، بحيرة الطيور، العيون، بوقوس. وتم من خلال الموسمين التجريبيين المتاليين اجراء مسوحات علم النبات باستخدام طريقة (1951) brand-blancquet لتقييم التركيب الزهري لكل مرج في كل تاريخ، تم تجفيف العينات في فرن على درجة حرارة 60 درجة مئوية لمدة 48 ساعة ووزنها وطحنها لتحديد التركيب الزهري المعدني المتمثل (الفوسفور، البوتاسيوم، الكالسيوم، المغنيزيوم، الحديد).

حددت المسوحات الاجتماعية النباتية التي أجريت في الفصلين 43 نوعا بما في ذلك 13 شتاء و30 نوعا من النبات في الربيع. مساهمة الشعير والبقوليات منخفضة (6.45% و9.69%) وهكذا نلاحظ ان عشب الموسمين فقير بالمعادن باستثناء الحديد. يكون محتوى الكالسيوم اعلى في الربيع ومع ذلك يبقى غير كافي لتلبية حاجيات الابقار . يحتوي عشب الربيع والشتاء على قيم P متشابهة ($P > 0.01$).

تفسر الاختلافات المعنوية في التركيب الزهري بين الموسمين خاصة فيما بالبقوليات و النجمة والعائلات الأخرى، الاختلافات التي لوحظت في محتويات المعادن (الفوسفور، الكالسيوم، المغنيزيوم، البوتاسيوم و الحديد) بين هاتين الفترتين .

الكلمات المفتاحية: عنصر كبير، مراعي، مروج طبيعية، بقرة حلوب.

INTRODUCTION

Introduction

Introduction

Dans le nord-est algérien, l'élevage est une activité promordiale pour la population rurale (Matallah et *al.*,2015). Le système d'élevage bovin extensif est basé sur le pâturage naturel, intégrant ainsi les prairies naturelles. Cependant, les éleveurs l'adoptent souvent sans respecter de normes de gestion spécifiques.

Alors que nous nous cherchons à maintenir les coûts de production aussi bas que possible, il est bon de rappeler que l'herbe et surtout celle des prairies permanentes pâturées, en particulier le pâturage à long terme, est l'aliment le plus approprié et le plus économique pour le bétail. Les prairies naturelles fournissent une grande partie des aliments utilisés par les vaches sous forme fraîche en mode pâturage, au nord est algérien (Matallah et *al.*,2015) durant toute l'année. Selon Beguin et al. (2001), l'herbe pâturée constitue chez la vache laitière, le fourrage le mieux équilibré au niveau des principaux paramètres tels que l'énergie, l'azote, la fibre et les minéraux.

Pour valoriser au mieux l'herbe pâturée, il faut s'assurer que celle-ci soit de bonne qualité, lorsque elle est disponible tant en qualité qu'en quantité, le pâturage peut couvrir 100% des besoins des vaches laitières (vaches, génisses,...) ou permettre la production de 20 kg de lait par vache (Decruyenaere, 2006).

Selon Schlegel et Bracher (2012), plusieurs facteurs influencent la qualité minérale de l'herbage, tels que la nature du sol, l'intensité d'utilisation et de fertilisation, ainsi que les conditions climatiques, La diversité de ces facteurs peut engendrer des défis lorsqu'il s'agit de supplémenter les animaux en minéraux. Notre étude visait à analyser les niveaux de minéraux présents dans l'herbe pâturée et à étudier leur variation en fonction des saisons de pâturage. Ce facteur saisonnier a été peu exploré jusqu'à présent par la communauté scientifique.

Dans ce contexte, notre mémoire est composé de trois parties et structuré comme suit :

- La première partie est consacrée à une synthèse bibliographique traitant deux chapitres essentiels : les ressources fourragères en Algérie et la composition chimique des prairies.
- La deuxième partie présente le matériel et les méthodes utilisés pour la réalisation de cette étude.
- Enfin, la troisième et la dernière partie est consacrée à la discussion des résultats obtenus.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I
LES RESSOURCES FOURRAGÈRES EN
ALGÉRIE

I. 1. Les Ressources fourragères en Algérie

Au cours de la période 2005-2014, la superficie totale réservée aux cultures fourragères était faible, avec une moyenne de 757 214,9 ha, dont 72,82 % étaient ensemencés en fourrage artificiel (sec, vert ou ensilage) chaque année (MADRP, 2016). Le reste était constitué de fourrages naturels plus ou moins artificiels représentés par des pâturages naturels et des jachères fauchées.

Les ressources fourragères et pastorales constituent la base de l'alimentation des herbivores (Abbas et Abdelguerfi, 2005). Il joue également un rôle important dans les systèmes combinés de production végétale et animale et dans de nombreux systèmes agroécologiques (Klein et *al.*, 2014).

I.1.1. Le fourrage naturel

Le fourrage naturel occupe 82 à 88% de la surface fourragère (Abdelghuerfi, 1987), et constituent l'essentiel des apports fourragers. Ils sont fournis par : les jachères fauchées ou pâturées, qui constituent les prairies temporaires annuelles ; les prairies permanentes ; les parcours forestiers ; et les ressources pastorales steppiques.

I.1.2. Les jachères

Vestige du système agricole colonial (Bédrani, 1981), la superficie des jachères est plus importante que celle réservée aux cultures fourragères. Chaque année, des millions d'hectares restent en jachère dans des zones à pluviométrie modérée à faible (200–400 mm), représentant 50 % des terres arables (Osman et *al.*, 1987). La jachère constitue une partie intégrante des systèmes d'élevage rencontrés à l'extrême nord est algérien (Matallah et Abbas, 2015).

Dans les zones semi-arides et en altitude, les jachères pâturées occupent chaque année des surfaces importantes (3,2 millions d'hectares en 1998). La pratique de la jachère est liée au système de production jachère- céréale –élevage (le Houerou, 1971).

Les valeurs fourragères des terres en jachère au sein de la rotation et de la rotation fournissent peu de production (Benabdeli, 2000). Les jachères fauchées présentent un rendement de 4,8 qx/ha et un apport fourrager de 73 Millions d'UFL.

I.1.3. Les parcours steppiques

Ces terres couvrent environ 20 millions d'hectares en Algérie et sont situées entre les zones désertiques du pays où les précipitations sont inférieures à 100 mm et la région nord du pays qui est limitée par l'isohyète 400 mm ou 300 mm (Bédrani, 1995). Les parcours steppiques sont principalement utilisés par les moutons (Nedjraoui et Bedrani 2008 ; Nedjimi et Guit, 2012). Cependant, ces terres ont subi une forte réduction due aux années de sécheresse et à l'expansion de la culture des céréales (Abdelguerfi et *al.*, 1997).

I.1.4. Les fourrages cultivés

D'une manière générale, les cultures fourragères classiques ont augmenté en même temps que l'accroissement du cheptel, mais de façon moins rapide. La vesce-avoine, l'avoine, l'orge sont cultivées, récoltées et conservées de façon telle qu'il s'agit le plus souvent de fourrages grossiers. Le choix, la conduite et l'exploitation des cultures fourragères sont souvent peu maîtrisés. La diversification des cultures fourragères et des méthodes de conservation reste très limitée (Abdelguerfi et Laouar, 2008).

Les graminées fourragères comme l'orge, l'avoine et parfois le triticale constituent des ressources très importantes utilisées en vert (pâturage et/ou fauche) ou en conserve (foin rarement ensilage). Ces graminées et leurs associations avec les légumineuses (vesce, pois, gesse) sont les cultures fourragères dominantes. Il faut souligner que l'orge sous toutes ses formes (pâturage en vert -gsil-, fauchée, en grain) constitue l'un des éléments clés des systèmes fourragers de l'Afrique du Nord (Lelièvre, 1981 ; Abdelguerfi, 1992, 1993 ; Pluvinage, 1996 ; Abdelguerfi et Laouar, 1999).

Les légumineuses constituent aussi une ressource assez importante. En hiver et au printemps, le bersim constitue souvent la seule ressource fourragère verte pour le cheptel bovin laitier. Il est relayé en été par la luzerne pérenne et le sorgho ou le sudan-gras dans certaines régions. Le maïs fourrager est rarement utilisé, surtout dans les rares endroits où l'eau ne constitue pas un facteur limitant. Le sorgho est la culture estivale la plus pratiquée compte tenu de sa résistance à la sécheresse. La luzerne pérenne joue aussi un rôle non négligeable particulièrement dans les oasis (Abdelguerfi et Laouar, 1999).

Selon Abdelguerfi et Laouar (2008), les sous-produits agro industriels sont peu représentés à part le son qui entre dans la composition des concentrés commerciaux et fermiers, Les arbustes fourragers sont peu représentés, peu ou pas d'ensilage tout comme des cultures intensives telles que le Ray gras et la fétuque.

I.1.5. Les parcours forestiers

Pour ce qui est des parcours forestiers, ils ont régressé avec la réduction des surfaces boisées, ces dernières ont diminué d'un million d'hectare entre 1955 et 1997 (Bedrani, 2002). Cette régression est sous l'effet, notamment, du surpâturage, des incendies, et de l'instabilité politique, dont les conséquences sont : une surveillance relâchée, des coupes délictueuses, et une gestion insuffisante (Bensaïd et *al*, 1998).

Le pacage en forêt (propriété domaniale) est autorisé par l'Administration des Forêts en cas de forte sécheresse. Dans les faits, en beaucoup d'endroits (particulièrement les massifs forestiers de l'Est algérien), le pacage, surtout des bovins, est permanent sauf dans les jeunes reboisements. La productivité des maquis et des parcours forestiers est très variable d'une région à l'autre en fonction des conditions du milieu (pluviosité, exposition, sol...), de la charge animale et de la composition botanique des formations végétales. Certaines espèces sont riches en matières azotées totales ou en énergie, et sont fortement ou moyennement appréciées (Tibaoui et Zouaghi, 1991).

I.1.6. Les prairies naturelles

Le mot « prairie » dérivé de « pré » vient du latin « Pratum » qui signifie « chose prête » et qui désigne originellement des surfaces prêtes à produire de façon continue sans l'intervention de l'homme (Machou, 1960). Les prairies sont des étendues couvertes d'herbes, principalement de légumineuses et de

Graminées, qui servent de pâturage aux animaux ou sont récoltées après fauchage. Selon Hedin et *al*. (1972), le terme "prairie" englobe différents groupements herbacés de composition floristique variable et de valeur très différente.

Les prairies naturelles permanentes peuvent jouer un rôle très important dans la diversification des ressources fourragères et la réduction du déficit en fourrage. En outre, elles peuvent contribuer efficacement au maintien et à l'amélioration de la fertilité des sols ainsi qu'à leur protection contre l'érosion. Cependant, la superficie des prairies naturelles permanentes ne fait que régresser (Abdelguerfi, 1990).

En Algérie, les prairies naturelles sont principalement présentes dans les zones bioclimatiques humides et sub-humides, avec des rendements d'environ 8,4 qx/ha et une contribution fourragère de 1 443 millions d'UFL. Selon Bélair et *al.* (1988) tout le Nord et particulièrement le Nord –Est de l'Algérie (El -Taref, Annaba, Skikda, Jijel, Bejaïa.), compte tenu de la forte pluviosité, renferme des superficies importantes à vocation prairiale. Cependant une régression de la superficie des prairies naturelles s'est poursuivie depuis l'indépendance à nos jours (Abdelguerfi et Hakimi, 1990 ; Abbas et *al.*, 2005). Les prairies naturelles, selon leur situation écologique, ont été reconverties en : céréales, vesce avoine, arboriculture, et cultures maraîchères. Avec le partage des terres étatiques, le processus de défrichement est accéléré, et les cultures rentables ont pris place (plasticulture, arboriculture...) (Laour et *al.*, 1997) .

I.1.2. Historique des prairies en Algérie

Avant l'indépendance, Laumont, (1960) rapporte qu'en Algérie, sous le nom de prairies naturelles par opposition aux prairies artificielles, il convient de désigner, deux catégories de prairies enherbées sans l'intervention de l'homme, de composition, d'étendue et de valeur d'exploitation et d'utilisation différentes :

**Prairies naturelles permanentes*

**Prairies naturelles temporaires*

Suivant leur localisation géographique (tableau, selon Ducellier, (1933) les prairies naturelles permanentes peuvent être cataloguées en deux catégories :

**Prairies des plaines basses ou littorales, parfois encore marécageuses humides en hiver (Souvent inondées) et plus ou assainies nous pouvons citer à ce titre : les plaines de Mitidja, Annaba et El –Taref.*

*Les vallées de Soummam, de l'oued el kebir, du safsaf et de la seybouse : les zones Marécageuses du tell où nous pouvons citer les hautes vallées des oueds de Tafna, chlef ...ect.

*Les zones de Constantine sont loin les plus prédisposées, particulièrement khroub, Sétif et Bordj Bou Arrerij.

Ducellier (1933) soulignait que dès 1830, (période coloniale) et dès les premiers débuts de l'implantation européennes la densité, la luxuriance des prairies et des pâturages des environs d'Alger ont été remarquées et signalées, ainsi que le développement de la végétation des plaines, des vallées et même des coteaux des régions à hiver doux et humide avec une période productive.

Laumont (1960) signale que les superficies exploitées après une stabilisation aux environ de 35.000 à 37.000ha au cours de la période 1933-1939 (Figure 14) ont notablement augmenté pendant la période de guerre. Cet accroissement étant dû au retour à l'enherbement naturel des terres humides non cultivés en raison de leur nature, faute de moyens

I.1.3. Composition idéale d'une prairie

Les prairies permanentes sont des écosystèmes complexes constitués de mélanges à grande échelle d'espèces végétales allant de 10 à plus de 100 espèces, qui contribuent à la production de biomasse de manières très diverses.

Selon une étude de Knoden et *al.* (2016), la composition végétale des prairies varie considérablement en fonction de leur âge et des techniques d'exploitation telles que la fauche, le pâturage et la fertilisation. Toutes ces espèces partagent le même habitat et interagissent pour obtenir de la lumière, des nutriments et de l'eau par compétition ou complémentation.

Lorsque la prairie se dégrade, sa composition est souvent déséquilibrée, avec une proportion excessive de plantes peu productive ou indésirables .Cependant, il existe des critères pour déterminer la composition idéale des prairies pour une productivité élevée vers lesquels il faut se mesurer : selon Crémer (2016), la composition idéale d'une prairie permanente productive est la suivante :

* Minimum : 75% de graminées (Poacées) 50% de bonnes, 10 à 20 % de légumineuses (Fabacées).

*Maximum : 15 % d'autres dicotylés, diverses autres que rumex, chardons et plantes toxiques (renoncule âcre, colchique...).

I.1.4. Composition floristique des prairies

Selon Knoden et *al.* (2016), les prairies sont principalement constituées de graminées et, si elles contiennent majoritairement des graminées de bonne qualité et sont récoltées au stade idéal, elles peuvent être une source de bon fourrage. Cependant, par rapport aux légumineuses, la qualité alimentaire des graminées diminue rapidement après le stade idéal de récolte.

❖ Les graminées

Les graminées sont constituées de plusieurs organes distincts : les membres, la tige, la gaine, les épis (de la tête) et les éclats, qui sont les parties mortes, essentiellement les limbes à la base de la tige.

❖ Les légumineuses

Les Fabacées, aussi appelées légumineuses, sont des plantes herbacées dicotylédones capables de fixer l'azote atmosphérique en symbiose avec des bactéries dans des nodules attachés à leurs racines (Crémer, 2014) Cette capacité de fixation de l'azote varie selon les espèces et les conditions de culture. Une plante légumineuse se compose de plusieurs organes : les feuilles avec leur pétiole, les tiges, les fleurs et débris (Demarquilly et *al.*,1988 et L.Vignau-L et.Huyghe,2008).

♣ Les autres plantes prairiales

Différents genres et familles botaniques, très difficile de les classer. Certaines de ces plantes possèdent une qualité fourragère intéressante, d'autres sont sans intérêts (Crémer,2014). Parmi ces familles on distingue : Asteraceae, Plantaginaceae, Scrophulariaceae, Lamiaceae, Rosaceae. Le Tableau 4 présente quelles que plantes prairiales qui appartient à ces familles selon leur qualité fourragères.

Tableau 01 : les autres plantes prairiales selon leur qualité fourragères (Crémer, 2014)

Non scientifique	Nom commun	Qualité
Leontodon taraxacum	Pissenlit	Moyenne
PIPlantago	Plantain	Médiocre
Veronica spicata L	Véronique	
Teucrium chamaedrys	Germandrée Petit chêne	
Alchemilla amphisericea	Alchémille	

CHAPITRE II
COMPOSITION CHIMIQUE DES
PRAIRIES

Vignau-Loustau et *al.*, (2008) ainsi que Delaby et *al.* (2013) ont souligné que la connaissance de la composition chimique des plantes est essentielle pour déterminer la valeur nutritionnelle des plantes et leur digestibilité chez les animaux.

Ces informations sont également importantes pour la récolte et la conservation des aliments. L'une des principales raisons de la baisse de la qualité du fourrage est le stade de croissance de l'herbe lors de son utilisation (Bourener, 1979, cité par Rekik, 2004). Jarrige (1988) a noté des changements dans la composition chimique au cours des différentes étapes du développement des plantes.

Tableau 02: Composition chimique de quelques fourrages (Bourener, 1979, cité par Rekik, 2004).

Espèces	MO	MM	MAT	CB
Luzerne (<i>Medicago sativa</i>) 60cm	87,9	12,1	22,5	24
Luzerne (<i>Medicago sativa</i>) floraison	89,8	10,2	16,8	33,3
Brome (Brous cathartiques) épi à 10 cm	86,3	13,7	18,6	23,9
Brome (Brous cathartiques) floraison	91,8	08,2	07,6	33,4
Sorgho fourrager (Sorgho) floraison	88,4	11,6	19	26,4
Sorgho fourrager (Sorgho) montaison	92,7	07,3	08,7	21,1

II.2.1. L'eau

La teneur en matière sèche (MS) est le premier facteur important dans la composition de fourrage, quelle que soit pour le pâturage, le foin ou l'ensilage.

II.2.2. Les constituants glucidiques

Les glucides constituent une part importante des aliments d'origine végétale. Ils sont généralement classés en deux catégories

II.2.2.1. Les glucides pariétaux

Selon Sauvant (1988), les parois cellulaires constituent une part importante de la matière sèche des aliments, entre 15% et 90%. Ce pourcentage dépend du type d'aliment : 15-45 % pour les concentrés, 30-80 % pour les fourrages et 60-90 % pour les pailles.

La paroi cellulaire est principalement composée de polymères glucidiques tels que la cellulose et l'hémicellulose et de dérivés d'unités phénylpropanoïques telles que la lignine. Elle contient également des substances de pectine, des matières azotées et de petites quantités de silice.

II.2.2.2. La cellulose

La cellulose est un composant structural très répandu dans les aliments pour animaux, représentant en moyenne 32 à 47 % du poids sec. Cette substance est un homopolysaccharide composé de longues chaînes linéaires de glucose β 1-4 associées à des microfibrilles qui forment des fibres, dont certaines zones sont fortement cristallisées.

La structure polymérique de la cellulose est complexe et peut être composée de 10 à 15000 unités (Giger, 1987). La cellulose présente une grande résistance aux agents de dégradation chimique et biologique. Il est entièrement digestible, mais la dégradation dans le rumen dépend de sa capacité cellulolytique. Cela peut être entravé par la présence de lignine noyée dans la cellulose. En fin de compte, la cellulose est la principale source d'énergie pour les microbes du rumen.

II.2.2.3.L'hémicellulose

Contrairement à la cellulose, l'hémicellulose est un hétéropolymère amorphe composé d'hexoses tels que le glucose, le mannose et le galactose (Bailey, 1973 cité par zarzouni2020) Elle est soluble dans des bases et peut être hydrolysée en oses et acides uroniques par des acides dilués à chaud (Brunel et Pan, 1949). Cependant, sa solubilité dépend également de sa liaison à la cellulose et à la lignine (Norman, 1935 cité par zarzouni2020). L'hémicellulose représente environ 10 à 25 % de la matière sèche des fourrages et des sous-produits agro-industriels tels que les sons, les tourteaux, les téguments et les pulpes, et 2 à 12 % de la matière sèche des graines et des racines (Giger, 1987)

II.2.2.4. La lignine

La lignine est une substance complexe formée à partir d'alcool qui pénètre dans les parois cellulaires des plantes et éloigne les polysaccharides de l'action microbienne.

Cette substance réduit la digestibilité des nutriments dans les aliments d'origine végétale en limitant la dégradation des glucides et autres nutriments. Les liaisons entre la lignine et l'hémicellulose sont mal connues, mais elles se forment autour des microfibrilles de cellulose, créant un réseau dense et résistant. La lignine est complètement indigestible et résiste à la décomposition microbienne et à la mastication pendant une longue période. Les particules produites par cette décomposition restent donc plus longtemps dans le rumen et, en cas de fourrage pauvre, le temps de séjour de ces particules peut être prolongé jusqu'à 5 jours. La lignine est donc un facteur important de variation de la valeur nutritionnelle des aliments d'origine végéta. La valeur minérale

A l'inverse des UF et des PDI, qui ne se mesurent pas en laboratoire, les valeurs minérales des fourrages sont la résultante de lectures directes de dosages spécifiques. Les éléments minéraux se répartissent en deux catégories selon l'ordre de grandeur de leur concentration dans l'organisme (Paragon, 1995).

Ceux dits majeurs ou macro-éléments : le calcium, le phosphore, le magnésium, le potassium, le sodium, le chlore, le soufre. Leur unité de mesure est le gramme (g). Ils représentent 99% des éléments minéraux de l'organisme.

Ceux dits mineurs ou traces ou oligo-éléments, dont les principaux sont : le cuivre, le fer, le manganèse, le zinc, le cobalt... Ils sont présents en quantité très faibles dans l'organisme. L'unité de mesure est le milligramme (mg) ou ppm (partie par million).

Selon Gueguen et *al.* (1988), les aliments des ruminants ne permettent pas, en général, de couvrir l'ensemble des besoins minéraux de ces animaux pour le calcium et le phosphore. Ainsi, les apports au pâturage sont insuffisants pour le sodium et les oligoéléments ; ils

peuvent l'être pour le phosphore (périodes sèches), le calcium (pâtures des graminées pures) et le magnésium (herbe jeune), surtout pour les femelles laitières en production.

Les graminées et les légumineuses ont des teneurs voisines pour le phosphore mais assez distinctes pour le calcium. En particulier, les luzernes ont plus forte teneur en calcium (Vignau-Loustau et Huyghe, 2008).

PARTIE EXPÉRIMENTALE

CHAPITRE I
MATERIEL ET METHODES

I.1. Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude était de d'apporter une connaissance plus précise de la qualité minérale de l'herbe exploitée en pâturage par des vaches de race moderne au nord est algérien.

I.2. Présentation de la région d'étude

I.2.1. Situation géographique

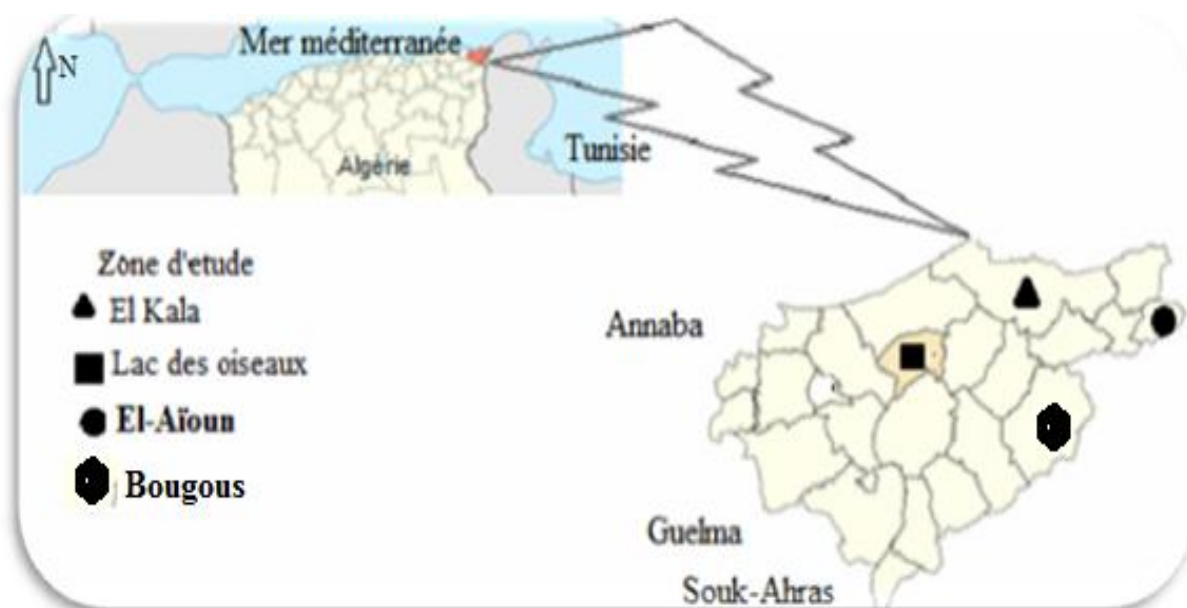


Figure 01 : Situation géographique des régions d'étude (modifiée)

(https://fr.wikipedia.org/wiki/El_Tarf/03/04/2023)

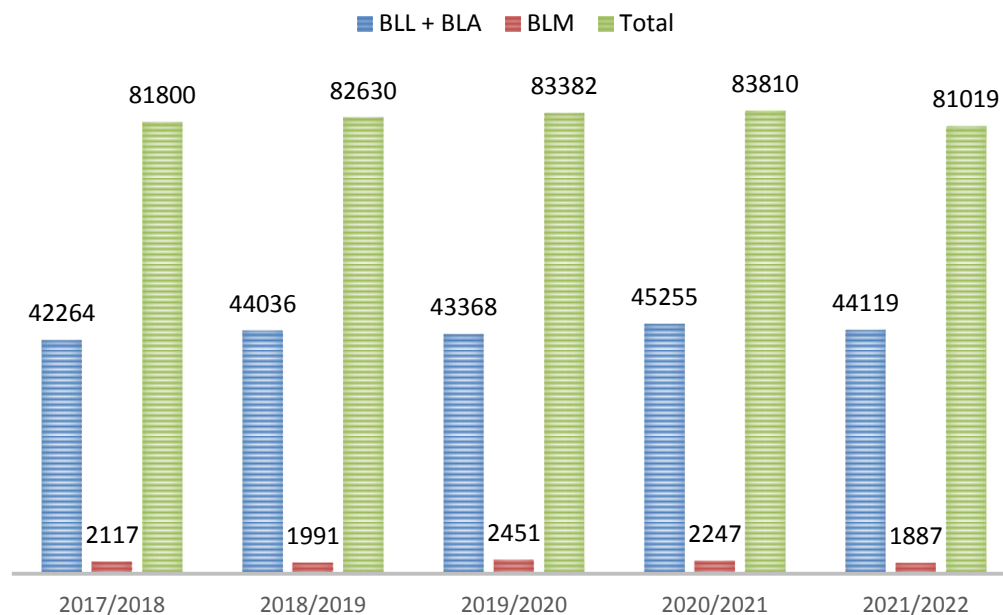
I.2.2. Agriculture et élevage

a) Répartition de la superficie agricole

La surface agricole totale de la zone d'étude est de **84 031 ha** dont **74 173 ha (88.27%)** représentent la surface agricole utile. Elle est dominée par les cultures maraichères (**5371.00 ha**). La production de fourrage artificielle occupe seulement **403.25 ha**. Le fourrage naturelle (prairie) occupe **5000 ha** avec une production de **28376000 Qx** cependant les jachères fauchées occupent une superficie de **9225 ha** avec une production de **322775 Qx**) (DSA, 2023).

b) Productions animales

Dans la région d’El-tarf, l’élevage connaît une croissance importante (**Statistiques agricoles d’EL-Tarf, 2020**). Il est présenté par un effectif de 81019 têtes au cours de la campagne 2021-2022 (figure 03). Les régions d’El-kala, El-Aioun et Lac des oiseaux sont représentées respectivement par 3000, 2300 et 6500 têtes.



BLA : bovins laitère Amélioré
 BLM : bovins laitère Moderne
 BLL : bovins laitère locale

Figure 02 : Evolution de l’effectif bovin dans la wilaya d’El-Tarf (DSA, (2023))

I.2.3. Données climatiques

Le climat est certainement un facteur du milieu très important. Il a une influence directe sur la faune et la flore. D’après le climagramme d’Emberger (1955), la région est localisée dans l’étage bioclimatique sub-humide à hiver chaud, à la limite de l’étage humide. A partir des données récoltées sur l’année 2022-2023 (Figure 02), on constate la faiblesse des précipitations et surtout l’irrégularité permanente.

A partir des données récoltées sur l'année 2022-2023 (Figure 02), on constate la faiblesse des précipitations et surtout l'irrégularité permanente.

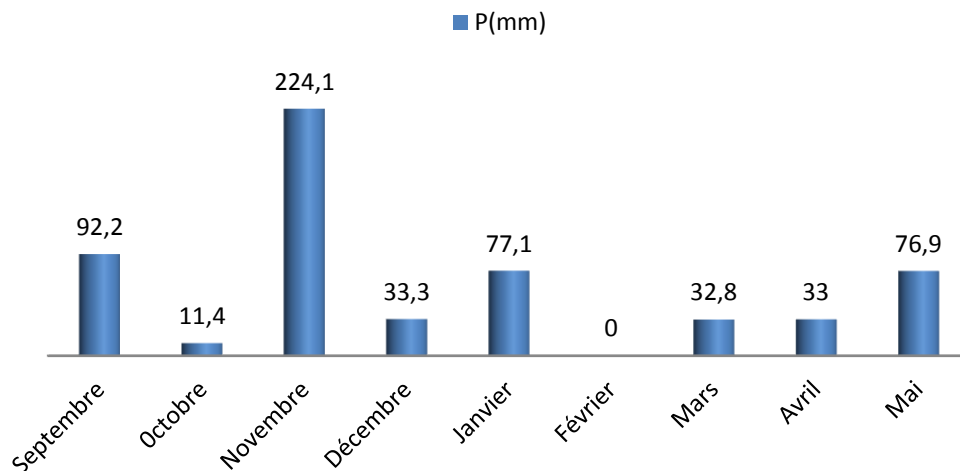


Figure 03 : Histogramme de la pluviométrie de l'année 2022-2023 (DRE, 2023)

I .3. Matériels et méthodes

a) Parcelles et animaux

Le travail a été réparti en 4 prairies naturelles (tableau 03). L'herbe de ces prairies permanentes est l'aliment le mieux adapté et le plus économique pour nourrir les bovins dans la région d'étude selon nos enquêtes.

Tableau 03 : Caractéristiques écologiques des prairies étudiées

	P1 (EL-Kala)	P2 (EL-Aioun)	P3 (Lac des oiseaux)	P4 (Bougous)
Superficie	4 Ha	5 Ha	2 Ha	1 Ha
Altitude	72 m	300m	10 m	750m
Exposition	Nord- est	nord- est	Nord- est	Nord-est
Pente (%)	2.88%	15%	0.2%	7.5%

b) Prélèvement et analyses

Au cours de deux saisons (Hiver et printemps), l'évaluation de la composition floristique est réalisée. Les relevés phytosociologiques ont été effectués selon la méthode de Braun Blanquet (1951), des quadrats d'un mètre carré de 1m² ont été effectués au hasard, au milieu de chaque parcelle (figure 3).

Cinq échantillons représentatifs de 500g d'herbe, avant la mise en pâte par les vaches laitières ont été prélevés au niveau de chaque prairie.



Figure 4: Méthode de prélèvement des échantillons (quadrat) (Photo personnelle, 2023)

A chaque date de mesure, les échantillons de fourrage sur chaque prairie ont été mises à l'étuve pendant 48 h à 60°C, pesés et broyés pour déterminer la composition minérale (P, k, Ca, Mg, Fe) selon les méthodes décrites dans le tableau suivant :

Tableau 04 : Méthodes d'analyse des minéraux

Analyses	Méthodes
Phosphore	DIN EN ISO 6878-D11
Potassium	PHOTOMETRE A FLAMME
Calcium	NF T 90 005
Magnésium	NF T 90 005
Fer	Méthode trizine

Traitement statistique

Les données ont fait l'objet de l'analyse de la normalité pour s'assurer que les critères suivent les règles de l'ANOVA. Les modèles linéaires mixtes (LMM) ont été utilisés (données ayant une distribution normale ou pouvant être transformées pour avoir une distribution normale). Le modèle utilisé est de la forme :

$$Y_{ij} = \mu + P_i + e_{ij}$$

Avec ; Y_{ji} = la variable mesurée, P_i = effet fixe de la parcelle ($i=1-3$), et e_{ij} = l'erreur

CHAPITRE II

RÉSULTATS ET DISCUSSION

II.1. La composition floristique

La richesse totale est le nombre global des espèces que comporte le peuplement pris en considération dans un écosystème donné (Ramade, 1984). Les relevés phytosociologiques effectués au printemps et en hiver ont permis de recenser 43 espèces, 13 espèces en hiver et 31 espèces végétales au printemps (tableau 05).

Tableau 05 : Composition floristique des prairies étudiées par saison

Espèces	Hiver (13 espèces)	Printemps (31 espèces)
<i>Mercurialis annua</i> L.	+	+
<i>Stellaria media</i> L.	+	-
<i>Daucus carota</i>	+	-
<i>Rumex patientia</i> L.	+	+
<i>Trifolium repens</i>	+	+
<i>Leucanthemum vulgare</i> (vaill) Lam	+	+
<i>Echium plantagineum</i> L	+	+
<i>Malva sylvestris</i>	+	+
<i>Galactites tomentsus</i> Moench	+	+
<i>Bellis perennis</i> L	+	-
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	+	+
<i>Anthriscus cerefolium</i> L.	+	-
<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	+	-
<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>Maritima</i> (L)	-	+
<i>Hordeum vulgare</i> L	-	+
<i>Achillea odorata</i>	-	+
<i>Arctotheca calendula</i>	-	+
<i>Malope malacoides</i> L	-	+
<i>Melilotus albus</i> Medik	-	+
<i>Galactitestomentsus</i> Moench.	-	+
<i>Borago officinalis</i> L	-	+
<i>Asphodelus microcarpus</i>	-	+
<i>Carduus pycnocephalus</i>	-	+
<i>Taraxacum fasciatum</i> Dahlst	-	+
<i>Oenanthe crocata</i> L	-	+
<i>Phalaenopsis singuliflora</i>	-	+
<i>Mentha longifolia</i> L	-	+
<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i> Lam	-	+
<i>Lathyrus niger</i> (L)	-	+
<i>Glebionis segetum</i> (L) Fourr	-	+
<i>Plantago albicans</i>	-	+
<i>Erodium cicutarium</i>	-	+
<i>Cerastium glomiratum</i>	-	+
<i>Ranunculus Bulbous</i> L	-	+
<i>Lepidium didymum</i> L	-	+

+ : espèce observée dans les relevés ; - : espèce non observée dans les relevés

Le nombre total d'espèces est plus important que dans les prairies inondables de l'extrême Nord-Est Algérien (entre 12 et 26) (Arbouche et al. ; 2009) et dans les prairies permanentes situées dans la même région (24 espèces) (Mebirouk et al ; 2010). Ainsi, Matallah (2022) a identifié seulement 7 à 15 espèces au printemps.

Les formes de vie dans les prairies sont fortement influencées par les saisons (tableau 06), ce qui affecte leur sélectivité. La catégorie des « Autres familles » est dominante tout au long des deux saisons respectivement avec (60.53%) et 54.83%. Contrairement aux travaux effectués par Arbouche et al. (2016) à l'extrême nord est algérien la présence des Poaceae et des Fabacea est faible. Notre résultat reste étonnant, d'après Marouf (2021), parmi les 4120 espèces végétales recensées dans le pays, les Astéracées se distinguent avec 648 espèces, suivies par les Fabacées et les Poacées avec respectivement 453 et 368 espèces.

Dans les deux saisons, les plantes à intérêt fourrager (graminées et légumineuses) se raréfient au détriment d'autres espèces tels que le rumex, la renoncule, etc. Au printemps, le nombre d'espèces a augmenté, la disponibilité des conditions favorables (climatiques), ont participés à l'augmentation de la phytomasse aérienne des espèces pérennes (Benrbiha, 1984 ; Aidoud, 1989) et le développement des espèces annuelles (Facelli et Temby, 2000). Selon Whittaker (1970), les effets des variables biotiques et abiotiques dans une communauté et leurs interactions influencent la végétation.

Tableau 06 : Importance de la biodiversité floristique par saison

	Hiver	Printemps
Nombre d'espèces	13a	31b
Nombre de familles	08a	18b
Graminées %	00%	6.45%
Légumineuses%	7.70%a	9.69%b
Astéracées	30.77%a	29,03%b
Autres familles	60.53%a	54.83%b

Les moyennes suivies d'une (ou des) même(s) lettre(s) constituent un groupe statistiquement homogène, au seuil de probabilité 0,05, selon le test de Newman-Keuls.

La présence de certaines espèces indésirables comme *Elymus repens*, *Ranunculus repens*, *trifolium repens* et *Stellaria media*, *Rumex patientia*, *Daucus carota*...etc., indique un problème de tassement du sol (Lisan, 2016). Au moment de l'échantillonnage de la végétation, des zones où l'herbe est inexistante ont été observées dans la région de lac des oiseaux.

D'après Battagay et al., (2009) les premiers symptômes d'une dégradation sont :

* l'apparition de vides dans le couvert (figure 04).

*la qualité de la flore, Une prairie médiocre se caractérise par une part trop faible de graminées de bonne qualité à production élevée, par un excès de graminées médiocres et de plantes refusées par les animaux.

* l'apparition de plantes indicatrices voire toxiques. Ces plantes jouent un rôle essentiel dans l'orientation de la gestion des parcelles, en fournissant des informations précieuses.



Figure 05 : Zones où l'herbe est inexistante dans la région de 'Lac des oiseaux '
(Photos personnelles, 2023)

II.2. Teneur moyenne en minéraux de l'herbe pâturée

Les données concernant les minéraux sont présentées dans le tableau 07. Nous constatons que l'herbe d'hiver et du printemps est pauvre en minéraux à l'exception du fer. La teneur en Ca est plus importante au printemps, selon INRA (1988), avec l'avancement de la saison, la teneur en Ca augmente mais elle reste insuffisante par rapport aux recommandations de l'INRA.

Selon Schlegel et *al.*, (2016), la concentration minérale de l'herbe (à l'exception de Ca, Na et Cl) diminue progressivement avec l'augmentation de la maturité. Ce phénomène est en accord avec d'autres résultats obtenus avec les légumineuses (Kirchessner et *al.*, 2008) et les plantes médicinales.

Contrairement à nos résultats, Beguin et *al.* (2001) a montré que, l'herbe de printemps est pauvre en magnésium, en calcium et très riche en potassium. Ce dernier se trouve très réduit au printemps avec une valeur de 0,8 g avec l'augmentation de la maturité (Tableau 07). La richesse en potassium de l'herbe de prairie peut varier en fonction de plusieurs facteurs, notamment le type de sol, la fertilisation, la saison de croissance et d'autres conditions environnementales. Le potassium joue un rôle à plusieurs niveaux, car

il affecte l'absorption de la plante en nutriments, la photosynthèse, la rapidité de la croissance et la valeur fourragère (Prevel, 1978).

Tableau 07 : Teneurs moyennes en minéraux en fonction de la saison ((en g par kg de MS))

Teneurs moyennes en minéraux	Hiver	Printemps	Recommandations	
			Génisse (1)	Vache en lactation (2)
N				
Phosphore g par kg de MS	0,06±33,42a	0,1 ±1,50a	2.3	4
Calcium g par kg de MS	0,44±180,37a	2,94±610,43b	4,1	7
Magnésium g par kg de MS	1,35±110,47a	1,07±221,86b	1.1	2-(2,7)
Potassium g par kg de MS	3,69±282,95a	0,8 ±2,78b	4.8	10
Fer mg par kg de MS	122,4±25,24a	59,37±43,23b	50	50

(1): NRC 2001 – poids 300kg, (2): INRA 1988

Les variations significatives de la composition floristique entre les deux saisons, notamment en ce qui concerne les légumineuses, les astéracées et d'autres familles, expliquent les différences observées dans les teneurs en minéraux entre ces deux périodes. La présence d'une certaine proportion de plantes diverses semble donc souhaitable pour l'amélioration de la teneur en aliments minéraux majeurs du fourrage présenté à nos vaches

L'herbe du printemps et d'hiver contient des valeurs similaires en P ($P > 0,01$). Le printemps, était plus riche) en Ca ($P < 0,01$) et moins faible en Mg, K et même en Fer ($P < 0,01$) que l'herbe d'hiver dépourvu de graminées. Selon Gueguen (1995), les légumineuses, fait bien connu, sont beaucoup plus riches que les graminées en calcium. De manière générale, les teneurs en Ca augmentent considérablement au cours de l'année. Pour P et K, c'est l'approvisionnement en ions PO_3-4 et K^+ de la solution du sol où s'alimentent les racines, mais surtout l'exploration du sol par le système racinaire qui régissent l'absorption de ces éléments nutritifs à un faible accroissement racinaire, ce ci peut être en relation avec les faibles quantités de pluies observées au cours de la période d'étude (0mm,32 mm,33mm). En cas de déficit hydrique, les plantes peuvent réduire leur activité racinaire. Cela se traduit par une diminution de la surface racinaire explorée et une diminution de la capacité d'absorption des minéraux présents dans le sol. L'absorption des minéraux est principalement réalisée par les racines des plantes, et un déficit hydrique peut entraîner une réduction de cette capacité.

Dans ce contexte, depuis une quinzaine d'années, des programmes de recherche cherchent à évaluer l'impact des modifications climatiques sur les prairies et leur

biodiversité (Bindi et Olesen, 2011). Dans cette situation, la rénovation des prairies sera indispensable.

Il est important de noter que les plantes ont des capacités d'adaptation différentes aux conditions de sécheresse et que certaines espèces peuvent être mieux adaptées à de faibles quantités de pluie que d'autres. De plus, d'autres facteurs tels que la structure du sol, la disponibilité des nutriments et les interactions biotiques peuvent également influencer l'accroissement racinaire.

CONCLUSION

Conclusion

Conclusion

Les résultats de cette étude révèlent que l'herbe pâturée par les vaches laitières de race moderne élevées dans le nord-est de l'Algérie présente des carences en macro-éléments. Il est primordial de prêter une attention particulière à la nutrition minérale. Une complémentation adaptée et régulière est nécessaire afin de ne pas compromettre le développement des fonctions vitales qui dépendent de ces éléments minéraux.

La rénovation des prairies offre plusieurs avantages, elle permet d'augmenter la production et la qualité des fourrages, de créer des parcelles plus faciles à exploiter, d'obtenir une production plus appétente et mieux valorisée par le bétail, et de prévenir l'invasion du couvert par des plantes indésirables.

**RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Abbas K., Abdelguerfi-Laouar M., Madani T., Mebarkia A., Abdelguerfi A., 2005. Rôle usage des prairies naturelles en zone semi-aride d'altitude en Algérie. Fourrages 183 : 475-479.

Abdelguerfi A., (1987). Quelques réflexions sur la situation des fourrages en Algérie. Céréaliculture, ITGC, 16, 1-5. In comité scientifique des Assises INRAA 2007.

Abdelguerfi A., Bedrani S., (1997). Study on range and livestock. Development in North Africa (Algeria, Morocco and Tunisia). FAO-RNE; 1-87.

Abdelguerfi A., Hakimi M., (1990). Les prairies naturelles permanentes en Algérie: problématique. Ann. Inst. Nat. Agron. El Harrach. 14 (1/2) : 1-12.

Abdelguerfi A., Laouar M., 1999. Les Espèces Pastorales et Fourragères, leurs utilisations au Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). FAO-RNE ; 1-135.

Abdelguerfi A., Laouar M., Abbas K., M'Hammedi Bouzina M., 2008. Les productions fourragères et pastorales en Algérie : situation et possibilités d'amélioration. Agriculture et développement (INVA Alger) ; 6,14-25.

Amrouni Z (2020). Ressources Fourragères en Algérie : Situation et perspectives de développement. Mémoire de master académique. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 78p.

Bédrani S., 1981. L'agriculture depuis 1966. Etatisation ou privatisation. OPU, 409p.

Bédrani S., 2002). Développements politiques et agro-alimentaires dans la région méditerranéenne : Rapport annuel du CIHEAM par pays. Algérie. 40p.

Béguin J.-M., Dagorne R.P. Girona A., 2001, Teneurs en éléments minéraux de l'herbe paturée par les vaches laitières, In : Proceedings 8ème Congrès Rencontres Recherches Ruminants, Paris, 5-6 décembre 2001, 3R, Paris

Références bibliographiques

Belair G., Amrane K., Touati A., 1988. Valorisation des prairies naturelles et élevage bovin en étage humide et subhumide : est algérien. Ann. Inst. Nat. Agron. El Harrach, 12 (1) : 374-398.

Benabdeli K., 1998. Impact socio-économique et écologique de la privatisation des terres sur la gestion des espaces et la conduite des troupeaux : cas de la commune de Telagh (Sidi Bel Abbés, Algérie), Médit., CIHEAM, 185-194.

Bendi M, olesen, J.E. (2011). The reponses of agriculture in europe to climate change. Régional Environmental change, 11,151-158.

Bensaïd S., Hamimi S., Tabti W., 1998. La question du reboisement en Algérie. Sécheresse. 9, (1), 5-11.

Crémer, S. 2014. Apprendre à reconnaître les principales espèces la flore des prairies. Libramont : Fourrages Mieux, janvier2008.7p.

Ducellier, L. 1933. La production fourragère en Algérie. Imp. VOLLOT. Alger. 1-52.

Direction des Ressources en Eau (DRE ,2023).Document interne,2p.

Direction des Services Agricole(DSA,2023).Document interne,2p.

Giger S., (1987) : Influence de la composition de l'aliment concentré sur la valeur alimentaire Des rations destinées au ruminant laitier. Thèse Docteur Ingénieur, INA Paris grignon.

Hedin L., Kerguelen M., De Montard F. (1972) : Ecologie de la prairie permanente française, Masson et Cie, éditeurs.

Huyghe,C,2008.la multifonctionnalité des prairies en France : Iles fonctions de production. Cahiers Agricultures, Vol 17, (5).427-435.

INRA, 1988.Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed INRA, Paris, 471p.

Références bibliographiques

Klein H.D., Ripostent G., Huguenin J., Toutain B., Guerin H., Louppe D., 2014. Les cultures fourragères. EditionsQuae, CTA, Presses agronomiques de Gembloux. 262p.

Knoden, D., (2013) La rénovation des prairies. Fourrage Mieux.98p.

Knoden, D., Widar, J., Cremer, S. 2016. La gestion des prairies. Marlois : Fourrage Mieux, cours, 133p.

Laumont, P. 1960. Les prairies naturelles en Algérie. Dot. Rens.Agric. Alger, Bull5. 1-19.

Lelièvre F., 1981. L'appoint fourrager par déprimage des céréales au Maroc : différentes situations et premières études expérimentales. Fourrages, 88 : 73-94. MA., 2002. Rapport GTS. 182P.

Mebirouk-Boudechiche , L Boudechiche ,A Touati,A Tahar,et A Araba(2010).valeur alimentaire et composition floristique des prairies permanentes multi espèces :résultats d'une étude conduit au Nord-est algérien.22.(8).10.

L-Vignau-Loustau et C Huyghe, (2008). Stratégies fourragères. Edition France Agricole : 96p.

Machou A., 1960. La prairie moderne, doc. Ministère de l'Agriculture, Paris. 60p.

Matallah S et Abbas K., 2015. Etude du fonctionnement du système agro-sylvo-pastoral du nord-est Algérien par une typologie. Livestock Research for Rural Development. Volume 27, Article 99. Retrieved February 15, 2016: <http://www.lrrd.org/lrrd27/5/mata27099.html>.

Mostefai, S. (2017). Estimation de la valeur nutritive des pâturages des prairies naturelles par la composition chimique dans la région de Yakouren dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Mémoire de fin d'études. Université Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou, 79p.

NRC, National Research Council., 2001. Nutrient requirement of dairy cattle. National Academy Press, Washington, D.C liste.

Références bibliographiques

Osman A.E et Cocks P.S.,1987. Recherche de cultivars de médicago adaptés au système "ley Farming"eAsie de l'Ouest et en Afrique du Nord. Céréaliculture, ITGC Alger, n°16,63-76. Thèse Doct. 3^ocycle, USTHB, Alger, 156p.

Pluinage J., 1996. Un renouvellement de l'approche du choix et de la conduite des cultures fourragères en zones sèches méditerranéennes, à partir d'observations sur la gestion de l'association agriculture/élevage dans les exploitations agricoles algériennes. 23-24 juin 1996, Banska-Bistrica (Slovakia). 1-7.

Tedjari, N. (2018). Contribution à l'amélioration des systèmes fourragers dans la région semi-aride de Sétif (cas des prairies naturelles). Thèse de doctorat. Université Ferhat Abbas. Sétif 1, 197p.

Tibaoui M., Zouaghi M., 1991. Productivité d'un parcours forestier d'une région subhumide de la Tunisie. 4ème Congrès International des Terres de Parcours (CITP), Montpellier 22-26 Avril, 1991. Tome 1 : 232-235.

Zarzouni, S. (2020). Influence du pâturage sur la richesse floristique et la composition chimique des jachères au nord-est algérien (Cas de la région de Ain Karma, El-Tarf). Mémoire de fin d'études. Université Chadli BENDJEDID . El Tarf ,64p.