



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 جيلالي بونعامة خميس مليانة
Université de Khemis-Miliana
كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض
Faculté des Sciences de la nature et de la vie et des Sciences de la terre

Mémoire de fin d'Etude

En Vue de l'obtention du diplôme Master en
Sciences Agronomiques
Spécialité : Production animale

Thème

Contribution à une synthèse bibliographique sur l'association fourragère (féverole-orge)

Soutenu le 16/06/2022

Par :

M^{elle} : REKAI Basma

M^{elle} : CHEKALIL Fatima zahra

Devant le Jury

Président	M ^r KOUACHE Benmoussa	MCB	UDBKM
Promoteur	M ^r HAMIDI Djamel	MAA	UDBKM
Examineurs	M ^{elle} AIZA Asma	MAA	UDBKM
	M ^{lle} MEKHELDI Khira	MAA	UDBKM

Promotion : 2021-2022



Remerciement

Tout d'abord, « Nahma dou –Allah » qui nous a données la force, la patience et le courage pour accomplir ce travail et a été un gage de réussite

Au terme de ce travail, nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères à toutes les personnes qui nous ont apportées conseils, encouragement et assistance

*En tout premier lieu, nous exprimons nos profondes reconnaissances monsieur **HAMIDI Djamel** qu'il n'a jamais ménagé son temps, ni ses efforts pour nous accompagner tout ou long de cette période.*

*Nous remercions également : **Mr. KOUACHE Benmoussa** pour avoir accepté de présider le jury*

*Mme **.AIZA Asma** et Mme **.MEKHELDI Khira** d'avoir accepté d'examiner ce travail*



Dédicaces

Je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage, la patience pour réaliser ce travail.

Je dédie ce travail, qui est le couronnement de toutes les années d'étude et qui ne s'est achevé sans votre amour et encouragement :

-A mes très chers parents qui m'ont toujours encouragée durant mes études, j'en oublierai jamais leur sacrifice pour moi.

-A mon encadreur Mr. HAMIDI Djamel, pour sa présence et ses conseils, et merci pour votre encadrement, votre disponibilité et votre gentillesse

-A mon frère ABDOU, AYOUB et ma sœurs WALAA. A tous les membres de la famille REKAI

Ainsi qu'à toute ma famille (oncles, tantes et tantes) et la famille TAGROURI

-A toutes mes meilleurs amies proches (AICHA, MARWA, AHLLEM) avec qui j'ai partagé les meilleurs et les pires moments de notre cursus.

Pour tous les étudiants 2021-2022

-A mon binôme FATMA Zahra qui est une fille, si rayonnant et joyeuse, qui a su me supporter, m'encourager, être patiente et m'accorder sa confiance tout le long de l'année

A toute personne qui me connaît.

Basma

Dédicace

Dieu soit loué ,qui a illuminé mon chemin, facilité mes affaires et nous a aidés à mener à bien cette modeste recherche qui représente l'aboutissement de mes études et le fruit de mes efforts

A celui que Dieu a distingué avec un grand honneur et une fierté imprenable, et j'ai passé la nuit pour mon confort et ma joie.

A celle qui m'a appris que la vie est amour, optimisme et espoir sans interruption, ma mère.

A ma fierté et à mon trésor dans cette vie, qui a travaillé et passé sa vie pour nous cher père, que Dieu prolonge leur vie et les préserve .

Je dédie ce travail à tous les membres de ma famille, petite et grande :

Aux êtres chers de mon cœur et aux frères de mon âme , mes frères :

Mohammed, Abed El Rahim,

*A celles qui ont partagé mes joies et mes peines avec mes sœurs : **Amina ,Ftiha,Nassima ,Razika, Khawla, Hasna.***

*A ceux avec qui j'ai connu le sens de l'amitié :**Basma ,Marwa ,Aicha,Iman,Rachida,Dalila,Karima,Foziya,Ftima***

Zahra ,Asma ,Yasmina,Fairuz,Najia

A mes tante et tantes , en particulier la famille Chekalil et la famille Labri saïdi .

A tous ceux qui m'ont aidé des prés ou de loin, même d'un mot .

A tous ceux qui ont partagé ce travail avec moi les épreuves de la route : »Basma .je n'oublie pas de dédier ce modeste ouvrage à tous les professeurs de production Animale.

A tous ceux qui sont restés éveillés au service de la science

A tous ceux qui ont oublié ma plume et mon cœur n'a pas oublié.

Fatima Zahra

الملخص

_التركيبات العلفية-الخليطية- العلفية على شكل حبوب-بقوليات التي يمكن تجميعها، تتطلب الاهتمام بإدراجها ضمن أنظمة التربية الحيوانية. فهي اقتصادية في المدخلات، وتساهم في استقلالية الطاقة والبروتين للمزرعة وتشكل طريقة مؤمنة للنظام العلفي، في مواجهة المخاطر المناخية و الاقتصادية.

تعمل البقوليات الممزوجة بحبوب القش على تحسين الإنتاج بينها القيمة البروتينية والطاقة للحبوب، فضلا عن فعاليتها في عملية تحضير عليقة القطعان. قيادتها وتسييرها بسيطة واقتصادية. إلا أن العائقان الرئيسيان أمام استخدامها هما كيفية التحكم في نسبة البقوليات في الخليط العلفي والتنبؤ بقيمتها الغذائية.

إنه يتمثل عملنا في إمكانية الحرص على إدراج " تركيبة علفية"، و ادارة المحاصيل و الحصاد ، وقيمة الغذاء ،

لاستعمالها في تحضير عليقة ذات قيمة غذائية جيدة للحيوانات المشترة العشبية. كما نشير بان هذا النوع من الأعلاف لا يمكن تطوير مكانته إلا في أنظمة علفية مدروسة.

الكلمات المفتاحية:التركيبات الخليطية العلفية -البقوليات-نظام التربية-الحبوب-القيمة الغذائية -التقنين.

Résumé

-Les mélanges de compositions- alimentaires-aliments sous forme de grains-légumineuses valorisables, nécessitent une attention particulière pour être intégrés dans les systèmes d'élevage. Ils sont économes en intrants, contribuent à l'indépendance énergétique et protéique de l'exploitation et constituent une méthode sécurisante pour le système fourrager, face aux aléas climatiques et économiques.

Les légumineuses mélangées aux grains à paille améliorant la production, notamment la valeur protéique et énergétique des grains, ainsi que leur efficacité dans le processus de préparation des rations du troupeau. Sa conduite et sa prise en main sont simples et économiques.

Cependant , les deux principaux freins à son utilisation sont la maîtrise de la proportion de légumineuses dans le mélange alimentaire et la prédiction de leur valeur nutritionnelle.

Notre travail est donc la possibilité d'assurer l'inclusion d'une « formule alimentaire », la gestion des cultures et des récoltes, et la valeur des aliments, à utiliser dans la préparation de ration de bonne valeur nutritionnelle pour les animaux herbacés achetés. Signalons également que ce type d'aliment ne peut développer sa place que dans des systèmes fourragers bien étudiés.

Mots clés : mélange fourragères – légumineuses- système d'élevage- céréales- valeur nutritive- rationnement-

ABSTRAT

Mixtures of feed compositions –feed in the form of grains - legumes that can be valued, require attention to be included in animal husbandry systems. They are economical in inputs, contribute to the energy and protein independence of the farm and constitute a secure method for the forage system, in the face of climatic risks.

Legumes mixed with straw grains improve production, including the protein and energy value of the grains, as well as their effectiveness in the process of preparing herd rations. Its driving and handling are simple and economical.

However, the two main obstacles to its use are how to control the proportion of legumes in the feed mixture and predict their notional value.

So our work is the possibility of ensuring the inclusion of a “feed formula “, crop and harvest management, and the value of food, to be used in the preparation of ration of good nutritional value for herbaceous purchased animals.

We also point out that this type of feed can only develop its position in well-studied forage systems.

Key words: fodder mixture –legumes-breeding system-grains-nutritional value-rationing.

LISTE DES ABREVIATIONS

FAO: Food and Agriculture Organisation

UF : Unités fourragères

DSA : Direction Des Services Agricoles

MAT : Matières Azotées Totales

PDI : Protéines Digestibles dans l'Intestin

OAIC : Office Algérien Interprofessionnel de Céréales

UFL :Unité fourragère lait

UFV :Unité fourragère viande

MAT : Matière azotée totale

NDF : Neural detergentfiber

ADL :AcideDetergentlignin

ADF :AcideDetergentfiber

PDIN : Protéines Digestible dans l'intestin permises par l'azote

PDIE : Protéines Digestible dans l'intestin par l'énergie

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Les ressources fourragères en Algérie.

Tableau 02 : Evolution du cheptel dans la wilaya d'Ain Defla .

Tableau 03 : Evolution de l'effectif avicole dans la wilaya d'Ain Defla

Tableau 04 : La valeur énergétique de l'orge

Tableau 05 : La valeur azotée de l'orge

Tableau 06 : Composition chimique de l'orge

Tableau 07 : Composition chimique de la féverole

Tableau 08 : Effets de quelques aliments sur la qualité du lait

Liste des figures

- Figure 01** : Evolution des superficies (ha) des fourrages céréales durent la période (2017-2021) .
- Figure 02** : Evolution des productions (T) des fourrages céréaliers durant la période (2017-2021).
- Figure 03** : Evolution des rendements (T /Ha) des fourrages céréales durant la période (2017-2021)
- Figure 04** : Evolution des légumineuses fourragères en Algérie (2010 -2015).
- Figure 05** : Production des légumineuses 2010- 2015(million de tonnes).
- Figure 06** : Evolution des superficies (Ha) des fourragères secs à Ain Defla durant la période (2017 2021)
- Figure 07** : Evolution des productions en (T) des fourragères secs à Ain Defla durant la période (2017-2021)
- Figure 08** : Evolution des rendements en (T /Ha) des fourragères secs à Ain Defla durant la période (2017-2021)
- Figure 09** : Evolution de la production Avicole dans la wilaya d'Ain Defla 2017-2021
- Figure 10** : Les associations en mélange céréale /légumineuses
- Figure 11** : Les associations en rangs de maïs.
- Figure 12** : Les associations de bandes de féveroles
- Figure 13** : les différents constituantsde la plante fourragère.
- Figure 14** : Orge (*Hordeumvulgare*)
- Figure 15** : Féveroles (*Vicia faba*)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Les ressources fourragères en Algérie.

Tableau 02 : Evolution du cheptel dans la wilaya d'Ain Defla .

Tableau 03 : Evolution de l'effectif avicole dans la wilaya d'Ain Defla

Tableau 04 : La valeur énergétique de l'orge

Tableau 05 : La valeur azotée de l'orge

Tableau 06 : Composition chimique de l'orge

Tableau 07 : Composition chimique de la féverole

Tableau 08 : Effets de quelques aliments sur la qualité du lait

SOMMAIRE

Remerciement

Dédicaces

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

INTRODUCTION

Chapitre 01 : Importance économique des fourrages

	1-Importance économique des céréales fourragères.....	5
1-1-	Dans le monde	5
1-2-	En Algérie	5
1-3-	Dans la wilaya d'Ain Defla.....	7
	1-3-1- Evolution des superficies des fourrages.....	7
	1-3-2- Evolution des productions des fourrages	7
	1-3-3- Evolution des rendements des fourrages	8
	2-Importance économique des légumineuses fourragères	8
2-1-	Dans le monde	8
2-2-	En Algérie	9
2-3-A	Ain Defla.....	10
	2-3-1-Evolution des superficies	10
	2-3_2- Evolution des productions	10
	2-3-3- Evolution des rendements	11
3-	Importance du Cheptel dans la wilaya d'Ain Defla.....	12

3-4-Evolution du cheptel avicole.....	13
---------------------------------------	----

Chapitre 02 : Généralités sur les fourrages

1- Généralités	15
2-Classification des fourrages	15
2-1- Graminées	15
2-1-1- Présentation des céréales	15
2-1-2- Classification	16
2-1-3- Caractéristique des céréales	16
2-2- Les légumineuses	16
2-2-1- Présentation des légumineuses	17
2-2-2- Principales sous familles des fabacées	17
2-2-3- Caractéristiques des légumineuses	18

Chapitre 03 : La conservation des fourrages

1-Généralités.....	22
1-1-Influence de la hauteur de fauche.....	22
1-2-Hauteur de coupe et rendement.....	23
1-3-Hauteur de coupe et qualité du fourrage.....	23
2-Fourrage à l'état frais.....	23
2-1-Le pâturage.....	23
2-2-Les fourrages verts.....	23
2-3-L'ensilage.....	24
2-3-1- Avantages de l'ensilage.....	24
2-3-2- Inconvénient de l'ensilage.....	24
3-Fourrages à l'état sec.....	25

3-1-Le foin	25
3-2-La paille	25
3-3-Enrubannage	26
3-3-1- Intérêtsde l'enrubannage	26
3-3-2- Espèces pouvant être enrubannées.....	27

Chapitre 04 : Généralités sur les associations fourragères

1-Définition d'une association	29
2-Fonctionnement de l'association	29
2-1- Forme d'interaction entre les espèces associées	29
2-2-complémentarité	30
2-3-Interaction facilitation	30
2-4- l'interaction compétition	31
3-Intérêt de l'association	31
4-Les différents types d'association	31
4 -1- Les associations en mélange	32
4-2-Les associations en rangs	32
4 3- Les associations en bandes	33
5-Paramètres liés aux performances des associations fourragères.....	33
5-1- Croissance aérienne (biomasse totale).....	33
6-L'avantage des associations	34

Chapitre 05 : Qualité des aliments

1-Valeur alimentaire	36
1-2-Définition	36
1-3-La valeur nutritive	37

1-4-La valeur nutritive des fourrages	37
2- La valeur alimentaire (orge-féverole).....	37
2-1- L'orge	37
2-2-La féverole	39
2-3- La valeur énergétique.....	40
2-4- La valeur protéique.....	40
2-5- La composition chimique de féverole	40
3-Notion de nutriment et rôle de chaque élément pour un système de production.....	41
4-L'effet de l'alimentation des animaux sur la qualité de la viande et du lait	41
4-1-Influence de l'alimentation sur la qualité du lait	41
4-2-Effet des fourrages	42
4-3- Effet des concentrés.....	42
5-Influence de l'alimentation sur la qualité de la viande	42
5-1-Effet sur la couleur	43
5-2- Effet sur la flaveur.....	43
5-3-Effet sur la tendreté	43
6-La chaine de fabrication de l'aliment	43
6-1-Réception et stockage	43
6-2-Broyage.....	43
6-3-Dosage	43
6-4- Mélange	44
6-5-La granulation	44
6-6-Refroidissement	44
6-7-Tamisage.....	44
6-8-Emiettage	44
6-9-Conditionnement	45

Conclusion

Références bibliographiques

Annexe

Introduction

INTRODUCTION

La culture céréalière en Algérie occupe une place stratégique dans les systèmes de production notamment dans les régions semi-arides, en raison de son importance dans les habitudes alimentaires. Mais sa culture est affectée par les conductions géographiques, climatiques et agricoles.

L'agriculture algérienne se caractérise principalement par les activités d'élevage (ovins, caprins et volaille) et la culture des céréales (orge et blé), qui sont soumises aux fluctuations climatiques d'année en année. En outre, Algérie dispose de surfaces agricoles très limitées. (3,4% de la superficie totale).<http://google2010.com-animaux-qualite>

Algérie, par sa nature, son climat, sa topographie, ses formations végétales, ses coutumes et pratiques d'élevage de sa population humaine, est un pays à caractère pastoral et fourrager par excellence, mais son cheptel souffre encore d'un déficit nutritionnel.

La wilaya d'Ain Defla rencontre des difficultés dans le développement du secteur agricole national en raison des carences enregistrées dans ce domaine de développement. Malgré le potentiel dont dispose la région en termes d'abondance de terres agricoles, de barrages et de retenues d'eau, la wilaya souffre encore d'un manque d'investissements, ce qui empêche le secteur agricole de se transformer en moteur majeur du développement local, sachant que c'est l'objectif inscrit dans la stratégie du gouvernement visant à réaliser une alternative économique diversifiée au quart des hydrocarbures afin qu'Ain Defla puisse être un modèle de développement agricole si l'exploitation optimale du potentiel d'investissement dans ce secteur est confirmée par les spécialistes de ce secteur.

Le manque de fourrage est un frein au développement de l'élevage des herbivores en effet, les cultures fourragères n'occupent que 797 000 hectares soit 9,5% de la surface agricole utile.

La production d'associations fourragères est un enjeu majeur en agriculture. Dans le cadre de sols pauvres en azote, les légumineuses sont intéressantes car elles ont la capacité de réaliser une symbiose spécifique de l'azote de l'atmosphère avec les bactéries du genre *Rhizobium* du sol. Les légumineuses sont une source majeure de protéines dans l'alimentation humaine et animale. Compte tenu de l'importance environnementale et agronomique de ces associations, nous sommes intéressés à étudier (orge et féverole) et leur impact sur la qualité du fourrage notamment sa valeur nutritionnelle.

Notre travail se subdivisent en cinq (05) parties :

- La première partie traite l'importance économique de l'alimentation animale, contribuant au développement et à l'augmentation de la pratique de l'élevage.
- La deuxième partie présente un aperçu général sur les cultures fourragères comprenant les légumineuses et les céréales.
 - La troisième partie traite la conservation du fourrage qui est d'une grande importance dans la gestion des aliments (sec et vert) pour assurer la croissance normale et saine des animaux.
 - La quatrième partie concerne les associations fourragères ayant un impact sur la qualité des aliments.
 - Et enfin, une cinquième partie traite la façon avec laquelle l'aliment affecte le produit final (lait, viande ... etc.).

Chapitre 01 :
Importance économique des
fourrages

1. Importance économique des céréales fourragères :

1.1. Dans le monde

Les terres consacrées à l'élevage couvrent près de 3,5 milliards dans le monde, soit 70% des surfaces agricoles et la demande en produits animaux est en hausse constante, notamment dans les pays arides et semi-arides. D'une importance capitale dans le développement durable des régions chaudes, la production fourragère est le principal levier de la productivité des systèmes d'élevage. Elle joue également un rôle essentiel dans les systèmes qui allient productions végétales et animales et dans de nombreux systèmes agro-écologiques intégrant des plantes fourragères (Klein et al, 2014)

Les fourrages sont produits pour répondre en quantité et en qualité, aux besoins alimentaires des animaux d'élevage herbivores, le choix de la production varie selon le type de prairie (permanente ou semée), les espèces et les variétés de fourrages (graminées, légumineuses ... ; maïs, sorgho, betterave ...), et son utilisation (pâturage, ensilage...) (Huyghe, 2003). Les prairies, y compris les pâturages ensemencés et les pâturages pastoraux, figurent parmi les plus grands écosystèmes du monde et contribuent aux moyens de subsistance de plus de 800 millions de personnes (FAO 2000). Ils sont une source de biens et de services tels que la nourriture des animaux d'élevage, l'habitat des fourrages, fournissent de l'énergie à la faune, également des puits de stockage du carbone et une protection des bassins hydrographiques pour plusieurs grands systèmes fluviaux. Les prairies sont importantes pour la conservation in situ des ressources génétiques. Sur un total de 10000 espèces, seulement 100 à 150 espèces fourragères ont été cultivées (FAO 2000).

Les estimations de la proportion de la superficie terrestre couverte par les prairies varient entre 20% et 40%. En utilisant les données et la définition de FAO, il est possible d'estimer la superficie mondiale des pâturages et cultures fourragères à 3,5 milliards d'hectares en 2000, représentant 26% de la superficie terrestre mondiale et 70% de la superficie agricole.

1.2- En Algérie :

La céréaliculture en Algérie occupe une place stratégique dans les systèmes de production, surtout en zone semi-aride, à cause de leurs importances dans les habitudes alimentaires. (Benniou et al. 2016).

Les céréales constituent la base alimentaire des Algériens ; la majorité des calories provient essentiellement des céréales. Chaque Algérien consomme en moyenne annuellement sous diverses formes 207 Kg de blé (pain, couscous, pâtes. . .) (Cimmyt. 1991).

Le potentiel fourrager existant en Algérie est structuré autour de quatre ensembles, d'inégale importance, constitués par les prairies naturelles, les parcours steppiques, les fourrages cultivés et les parcours forestiers. Un examen de la structure selon les diverses zones agro

écologiques, a permis d'estimer les superficies occupées par les fourrages ou utilisées pour l'alimentation du cheptel à environ 39 millions hectares (**Adem et Ferrah, 2002**). Les principales ressources fourragères se composent des chaumes de céréales, de la végétation des jachères pâturées et des parcours qui représentent 97.7% de la surface fourragère totale, et de peu de fourrages cultivés (1.95%) et des fourrages naturels (0.51%) (**Khaldom et al, 2000**). En termes d'offre, exprimée en unités fourragères (UF), l'Algérie disposait en 2001 huit (08) millions d'UF issues principalement des zones céréalières (52%) et des parcours steppiques (44%). Ces données témoignent, encore une fois, du caractère extensif de la production fourragère en Algérie (**Adem et Ferrah, 2002**). Les fourrages regroupent toutes les plantes consommées par le cheptel, par pâturage, sous forme de foin, d'ensilage ou des agglomérés (**Tableau.1**) La plupart des espèces de plantes fourragères font partie de la famille des graminées et légumineuses. L'Algérie par sa nature, son climat, son relief, ses formations végétales et ses habitudes et pratiques d'élevage de sa population humaine, est un pays à vocation pastorale et fourragère par excellence, mais son cheptel est encore sous-alimenté (**Senoussi, 2010**).

Tableau n° 01 : les sources fourragères en Algérie. (Senoussi, 2010)

Sources Fourragère	Superficies (hectares)	Productivité Moyenne UF /ha	Observations
Parcours Steppiques	15 à 20 millions	100	Plus ou moins dégradés
Les forets	+03 millions	150	/
Chaumes de céréales	+03 millions	300	Nécessité d'améliorer la qualité des chaumes
Végétation de jachère Pâturée	-02 millions	/	Nécessiter d'orienter la végétation
Fourrages cultivés	-500 000	1000/2000	Orge, avoine, luzerne, trèfle, vesce/avoine, sorgho
Les prairies Permanentes	-300 000	/	Nécessité une prise en charge

1.3- Dans la wilaya d'Ain Defla

1.3.1-Evolution des superficies des fourrages ha

La figure N°01 représente l'évolution des différentes spéculations fourragères de la wilaya de AinDefla durant la période allant de 2017 à 2021. (DSA.2021).

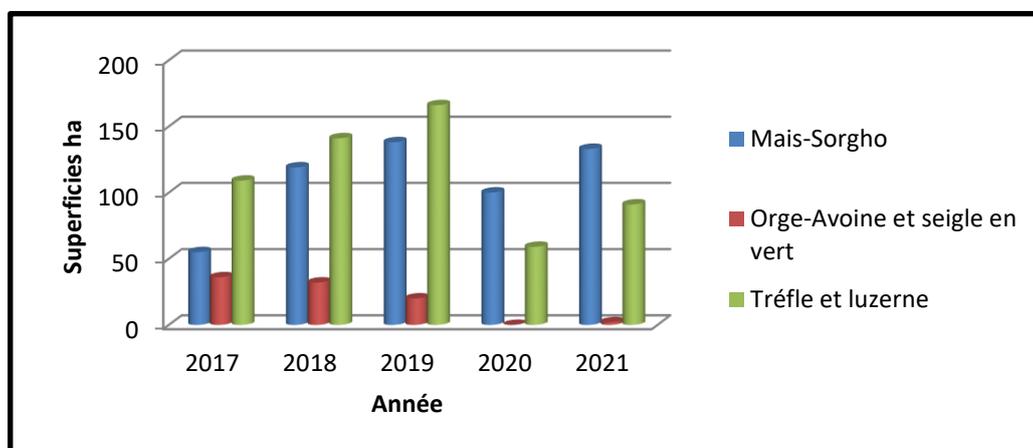


Figure N°01 : Evolution des superficies des fourrages céréales durant la période (2017-2021), (DSA., 2021)

Nous remarquons que les agriculteurs-éleveurs présentent un intérêt marquant vis-à-vis du trèfle et de la luzerne et ce, durant toute la période allant de 2017 à 2021 avec un pic enregistré durant la campagne 2019 de plus de 160 Ha. L'intérêt accordé au maïs-sorgho est survenu après avoir que l'Etat a émis une stratégie de relance de ces cultures se traduisant par une superficie qui oscillait entre 50 ha en 2017 et plus de 130 ha en 2019. Toutefois, l'orge et l'avoine, connues comme fourrages classiques dans la région ont connu une régression substantielle jusqu'à arriver à pratiquement « zéro » Ha en 2020.

1.3.2-Evolution des productions des fourrages

La figure N°02 représente l'évolution des productions des cultures fourragères durant la période allant de 2017 à 2021.

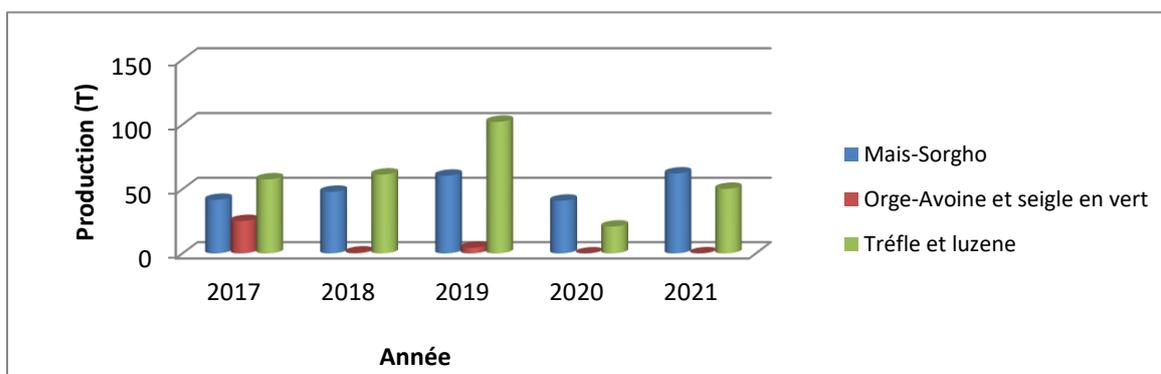


Figure N°02 : Evolution des productions (T) des fourrages céréalières durant la période 2017/2022 (DSA.2021).

Les résultats représentés dans la figure N°02, montrent qu'ils suivent pratiquement la même allure que celle enregistrée au niveau des superficies avec un pic de production égal à 100 tonnes pour la trèfle et luzerne. Viennent ensuite le maïs et sorgho avec un pic de production avoisinant les 60 tonnes en 2021.

1.3.3-Evolution des rendements des fourrages T/ha

La figure N°03 représente l'évolution des rendements des principales cultures fourragères.

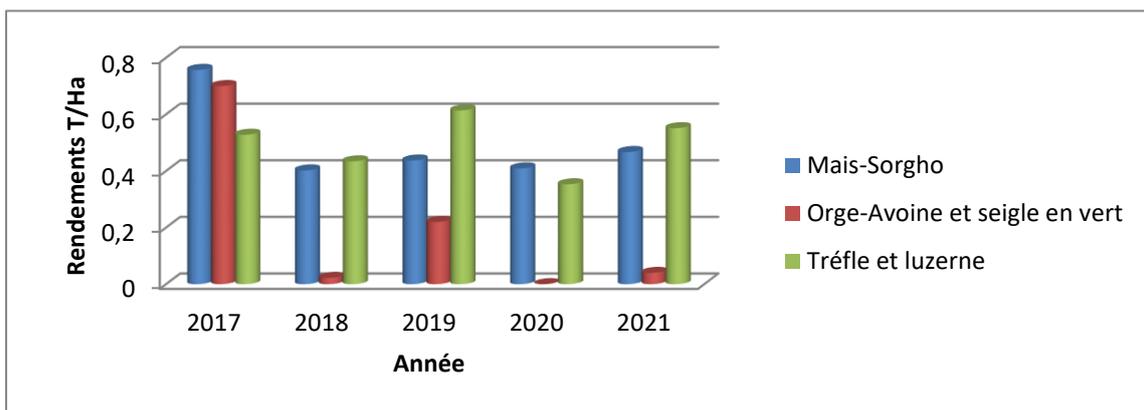


Figure N°03 : Evolution des rendements des fourrages céréaliers T/ha

Les conditions météorologiques qui ont prévalu durant la période 2017-2021 seraient parmi les principales causes du niveau des rendements obtenus quel que soit la culture fourragère. Des rendements oscillant entre 0,35 t/Ha et 0,6t/Ha pour la luzerne-trèfle, 0,4t/Ha et 0,8 t/Ha pour le maïs –sorgho.

2 .Importance économique des légumineuses fourragères

Les légumineuses sont l'une des principales sources d'aliments de haute qualité pour les animaux et sont essentielles à l'intensification durable des systèmes d'élevage, et notamment des chaînes de valeur du secteur laitier et des systèmes d'engraissement en milieu confiné. En outre, les légumineuses sont l'une des composantes essentielles de toute initiative visant à diversifier et à améliorer l'alimentation des animaux d'élevage qui ont accès à des parcours ou à des pâturages (Submerg. 2002)

2.1. Dans le monde

Les légumineuses alimentaires constituent une composante essentielle pour la nutrition humaine et animale, elles représentent une famille ayant une grande importance économique (Rochester et al. 2001). Elles occupent le second rang après les céréales comme culture alimentaire dans le monde. Les légumineuses sont très riches en protéines de qualité, et en association avec les céréales, elles forment la base de l'alimentation de milliards de personnes et une source importante de fourrage et de produits naturels (Allen. 1981).

2.2. En Algérie

Les espèces fourragères cultivées ne dépassent pas la dizaine d'espèces, alors que la flore renferme un immense potentiel d'espèces pouvant faire l'objet de culture ou d'introduction au niveau des jachères et /ou dans la réhabilitation des terres de parcours ou des zones dégradées. Les cultures fourragères prennent de plus en plus d'importance ces dernières années. Cela est à la résorption progressive de la jachère (**Anonyme, 2015**).

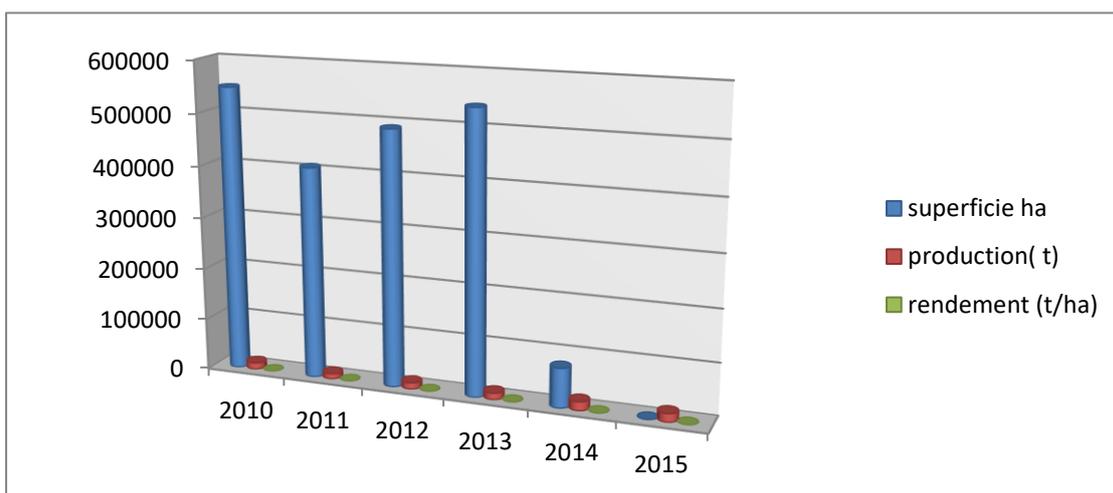


Figure N°04 : Evolution des légumineuses fourragères en Algérie (2010-2015) DSA. ,2019

Montre que les superficies en fourrages fluctuent d'une année à l'autre, suite aux conditions météorologiques instables qui ont prévalu durant ces dernières années. Toutefois, nous constatons que l'année 2014 a enregistré la superficie la plus importante avec près de 700 .000 Ha et avec un rendement moyen égal à 2,32 T/Ha. En plus de la faiblesse de la disponibilité, la qualité du fourrage laisse à désirer et constitue une contrainte de taille pour l'élevage bovin laitier. La majeure partie du fourrage (70%) est composée par des espèces céréalières (orge, avoine. . .). La luzerne, le trèfle d'Alexandrie et le sorgho, n'occupent que très peu de surface.

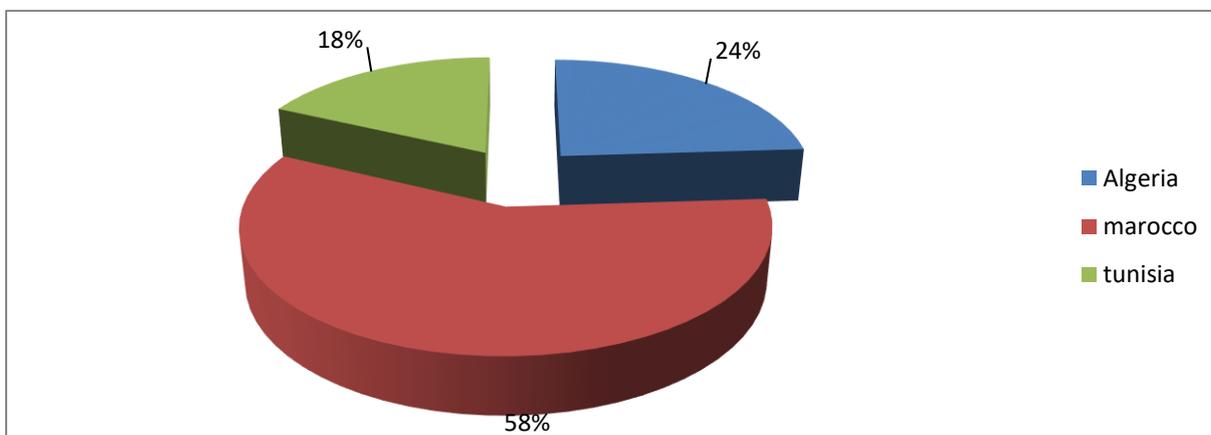


Figure N°05 : Production des légumineuses 2010-2015(million de tonnes) (FAO .2018).

La figure montre la production des légumineuses car on note que le taux de production pour la Maroc est important par rapport à l'Algérie et la Tunisie, et cela est du aux raisons propres à chaque pays dans la gestion de la production

2.3 : A Ain Defla

2.3.1 : Evolution des superficies

Les superficies des fourrages secs sont représentées dans la figure N°06 :

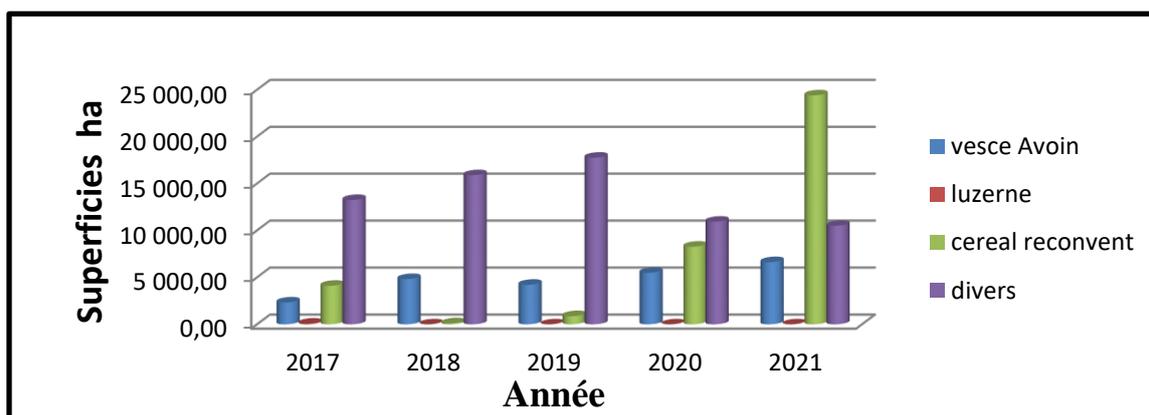


Figure N° 06 : Evolution des superficies (Ha) des fourragères secs à Ain Defla durant la période (2017-2021)

selon la figure , on peut voir que les superficies occupées par les cultures fourragères , pour les compagnes agricoles 2017-2021 ont progressivement augmenté pour atteindre un maximum de 23000 hectares, on l'on note que le céréale reconvent a atteint son apogée atteignant 24400(ha) ,en 2021 par rapport aux autres cultures ou détour a occupé la deuxième place avec une augmentation continue au cours des année 2017,en 2019 il a atteint 1775 (ha) puis vesce avoine s'est classé troisième avec d'augmenter au fil des ans, atteignant 6622(ha) ,puis luzerne classé quatrième ,avec des valeur en baisse au cours des années.

2. 3.2- Evolution des productions

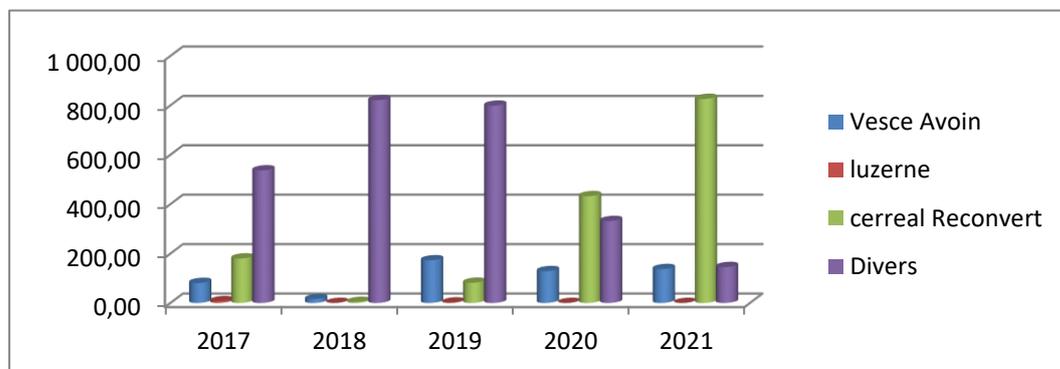


Figure N°07 : Evolution des productions en (T) des fourragères secs à Ain Defla durent la période (2017-2021) (DSA).

Les résultats représentés dans la figure N°07 montrent que la production des fourrages au niveau de la wilaya de Ain Defla dépend largement des associations de vesce et d'avoine durant les années 2017 à 2021, représentant une production d'environ 15,78(T) et 172,54(T) à partir de 2018 la production des autres cultures augmente et atteint 4,218(T) de plus on constate une augmentation de la production de vesce et d'avoine de 80,88(T) en 2017.

2.3.3- Evolution des rendements

Les données sur les rendements en fourrage sec sont présentées dans la figure N°08 :

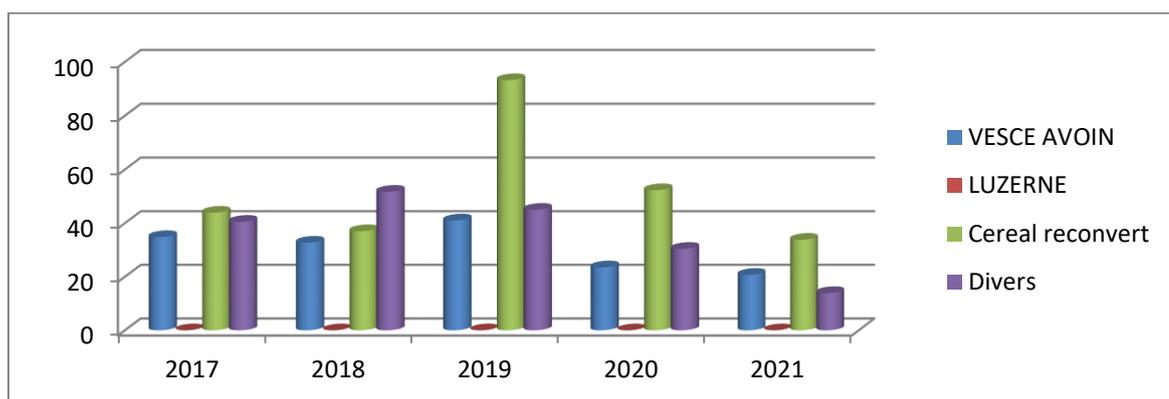


Figure N°08 : Evolution des rendements en T /ha des fourragères secs à Ain Defla durant la période (2017-2021) (DAS)

la figure montre que le rendement de la vesce d'avoine ainsi que de la luzerne et des autres cultures fourragères au cours de 2017 à 2021, ou l'on note une augmentation du rendement de la luzerne en 2019 pour atteindre 0,15(T/ha) ainsi que la céréale recouvert que à atteint 0,93(T/ha) en autre part en 2019 le rendement du divers est faible au cours des années 2017 à 2021 jusqu'à atteindre 0,01(T/ha) en 2021 .

4. Importance du cheptel dans la Wilaya d'Ain Defla

Le tableau N° 02 représente l'évolution du cheptel herbivore durant la période allant de 2017 à 2020.

Tableau N°02 : évolution du cheptel dans la wilaya d'Ain Defla (DAS 2020).

Cheptel année	Bovins (Têtes)	Ovins (Têtes)	Caprins (Têtes)
2017	41 835	212 709	38 370
2018	26 941	214 305	42 182
2019	27 407	218 098	41 839
2020	26 707	218 200	42 200

Les données montrent le cheptel ovin et caprins ont connu des effectifs relativement stables avec un nombre de têtes pour les ovins avoisinant 218000 en 2019 et 2018 et 42000 têtes pour les caprins. Toutefois, nous remarquons que le cheptel bovin a connu quant à lui une régression de presque la moitié arrivant jusqu'à 26700 têtes. Cette situation pourrait être expliquée par la période de disette qu'a connue la région (manques de fourrages) et l'apparition de la brucellose qui a affecté de façon effective le potentiel bovin dans la wilaya.

4-4- Evolution du cheptel Avicole

Le tableau ci-après représente l'évolution du cheptel avicole dans ses deux aspects, en l'occurrence chair et ponte.

Tableau N° 03 : Evolution de l'effectif avicole dans la wilaya d'Ain Defla 2017-2021

Année	Chair	Ponte
2017	8 446 526	589 000
2018	9 713 096	733 579
2019	9 129 485	847 700
2020	8 313 721	1 539 020
2021	7 441 105	1 667 689

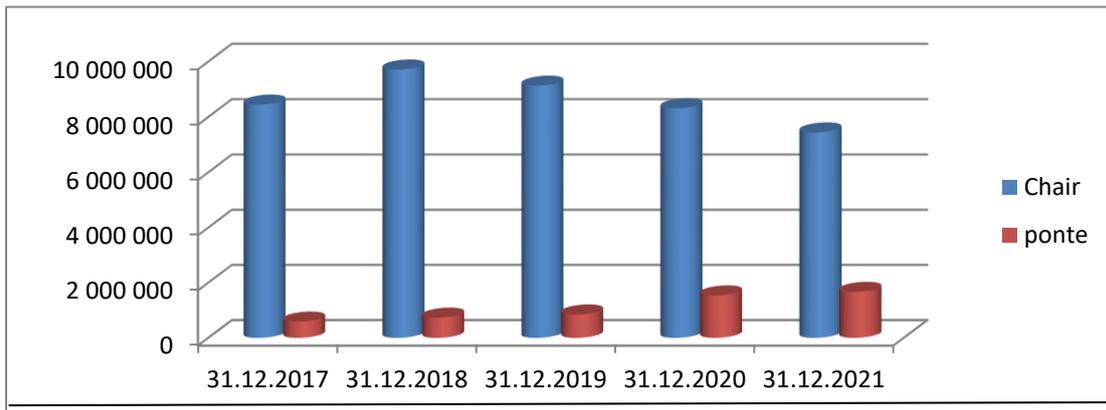


Figure N 15: Evolution de la production avicole dans la wilaya d'Ain Defla 2017-2021

Le marché avicole est toujours sujet de sévères fluctuations et cela est dû à la spécificité de cet élevage qui reste généralement tributaire de la nature même des poules d'une part et d'autre part des problèmes d'approvisionnement en aliments. Ainsi, nous remarquons pour en ce qui concerne le poulet de chair, plus particulièrement, durant la période allant de 2017 à 2021, les effectifs ne cessent de fluctuer en dents de scies. Quant aux poules pondeuses, nous remarquons que les effectifs ont connu une progression régulière passant de 589000 sujets en 2017 à plus 1.600.000 sujets à la fin 2021. Cette dernière pourrait être expliquée par l'intérêt accordé par les pouvoirs publics pour le soutien de cette filière dans son aspect ponte.

Chapitre 02 :

Généralités sur les fourrages

1 .Généralités

Un fourrage est, dans le de l'agriculture, une plante ou un mélange de plantes utilisées pour l'alimentation des animaux d'élevage. Il s'agit en premier lieu des herbacées des plantes (feuilles, tige), mais aussi de racines, de parties de plantes ou plus ou moins séchées. Certaines parties de plantes sont utilisées comme fourrages après transformation comme la pulpe de la betterave à sucre ou les tourteaux des différentes espèces oléifères... .

Les espèces fourragères cultivées, très nombreuses ont été repérées dans les milieux naturels parce qu'elles étaient bien consommées par les bétails, puis elles ont été sélectionnés génétiquement sur les différents caractères. Elles appartiennent principalement à deux familles botaniques : les graminées (ou Poaceae) et les légumineuses (Fabacées) herbacées et ligneuses. (Klein et al, 2014)

2. Classification des fourrages

2.1- Les graminées

Les graminées (Poacées selon la classification actuelle) constituent une très grande famille de plus de 600 genres et 9000 espèces. Plantes annuelles ou vivaces, généralement herbacées, à tige (chaume) cylindrique et creuse, les graminées sont répandues sous toutes les latitudes et dans tous les habitats. Composante principale des savanes, des prairies et des steppes, les graminées sont abondantes et région méditerranéennes. La très grande majorité des graminées sont anémophiles et produisent beaucoup de pollen pour assurer leur descendance. (Klein et al, 2014)

2.1.1. Présentations des céréales

La céréale est plante cultivée principalement pour ses grains utilisés pour l'alimentation humaine et animale. La plupart des céréales appartiennent à la famille des Poaceae (anciennement graminées). Les plus connues, et aussi les cultivées dans le monde, sont le blé, l'orge, (polygonacées), le quinoa ou l'amarante (chénopodiacées) qui sont en fait des pseudo-céréales n'appartiennent pas à la famille des Poaceae, Ce sont : le blé, l'orge, l'avoine, le seigle, le maïs, le riz, le millet, le sorgho.

Les céréales ont deux types d'inflorescence : les panicules (cas de l'avoine) et les épis (autres cas). Les inflorescence des céréales sont composées d'épillets : l'épillet est entouré de deux écailles : les glumes 1. L'intérieur de chaque épillet. Chaque grain est entouré de 2 glumelles dont l'une possède souvent une arête (la barbe).

2.1.2-Classification des céréales

Règne	Végétal
Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Monocotylédones
Super ordre	Commeliniflorales
Ordre	Poales
Famille	Poacées
Sous famille	Fastucoides
Espèces	<i>Hordeumvulgare</i> (orge)

2.1 .3- caractéristiques des céréales

Le cycle de développement d'une céréale diffère selon l'époque à laquelle la céréale est plantée. Nous identifions ainsi différents types de cultures :

A. Les cultures d'hiver

Qui sont semées à l'automne et récoltées l'été suivant. Elles doivent subir des périodes de froid pour produire des grains (vernalisation) (ex : blé tendre, certains **orges**, **seigle**, triticale, **avoine d'hiver**).

B. Les cultures de printemps ou d'été

Qui sont semées au printemps et récoltées en été (ex : la plupart des orges de brasserie, blé dur, maïs, sorgho). Elles sont sensibles au gel hivernal. (**Bénédicte, Biowallonie., 2016**). Les céréales d'hiver ont en général un potentiel de production plus élevé que les céréales de printemps. (**Diehl., 1975**)

C. Les cultures alternatives

Ces céréales peuvent encore monter en semis de fin d'hiver au début du printemps et accomplir normalement leur cycle végétatif. Ces modes de développement correspondent donc à des besoins climatiques particuliers, à l'égard de la température et de la photopériode. (**Dominique Soltner. ,2005**)

2.2. Les légumineuses

Les légumineuses fourragères représentent 27% de la production de culture primaire dans le monde (**Vance et al.2000**). Elles ont été la base de la production de viande et de lait pendant des siècles (**Rousselle., 2001**). Lorsqu'elles sont correctement utilisées, elles représentent de riches sources de protéines, de fibres et d'énergie. Même dans l'élevage intensif et la production laitière, où les cultures de céréales sont d'importantes sources d'alimentation, les

légumineuses fourragères sont nécessaires pour préserver la bonne santé des animaux (**Wattiaux et Howard., 2001**).

La viande et la production laitière dans les pays en développement sont presque exclusivement dépendantes des légumineuses fourragères et des graminées. (**Russelle., 2001**).

2.2.1. Présentation des légumineuses

La famille des légumineuses ou Fabaceae est la troisième plus grande famille de plantes à fleurs, derrière les Orchidaceae et les Asteraceae quant au nombre des genres (730 genres avec 19400 espèces selon le Royal Botanic Garden., Edinburgh 2010) et considérée la deuxième derrière les Gramineae quant à son importance.

Elles sont présentes dans presque tous les milieux terrestres, caractérisées par une large diversité et sont dominées par les espèces ligneuses et vivaces (**Chang., 2011**). Elles sont largement définies par la structure à fleur peu commune et fruit en gousse, et constituent une phytobiomasse très intéressante après celle des graminées (**Rasanen., 2002**). Elles se développent dans des écosystèmes extrêmement variés ; (**Shubert et Bolland. ,1990**). Les espèces vont des herbes naines de l'Arctique et des montagnes aux immenses arbres des forêts tropicales (**Judd et al. 2001**). Les formes arborescentes sont prédominantes dans les pays chauds et les formes herbacées dans les régions tempérées (**Guignard et Dupont., 2005**). Les légumineuses ont une importance potentielle en terme écologique et économique par leur capacité symbiotique avec les bactéries du sol, connues sous le nom de rhizobium.

Deux groupes de légumineuses peuvent être distingués :

- **Les légumineuses fourragères :** (trèfle, luzerne, sainfoin...) consommées soit directement par pâturage des prairies, soit récoltées sous forme de fourrage, voire déshydratées.
- **Les légumineuses cultivées pour leurs graines :** Dans cette catégorie, on distingue également :
 - Les espèces à graines riches en protéines, classées comme protéagineux (pois, féverole, fève, ...) ou légumes secs (haricot, lentille, pois chiche, ...) (**Zhu et al. 2005**). Dans cette catégorie, on distingue encore :
 - Les légumes secs, désignant selon la FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) exclusivement les légumineuses dont on récolte le grain sec.
 - Les oléagineux, qui ne sont pas exclusivement des légumineuses.
 - Les oléo-protéagineux.
 - Les protéagineux.

2.2.2. Principales sous-familles des Fabaceae

Cette famille est divisée en trois sous-familles, deux sont monophylétiques (**Papilinoideae, Mimosoideae**) et la troisième paraphylétique (**Caesalpinioideae**) (**Guignard**

et Dupont, 2005). Elles constituent de loin le groupe plus important de plantes participant à la fixation de l'azote avec des bactéries symbiotiques (Raven et al. 2000).

A. Les Caesalpinioideae

Ce sont majoritairement des arbres ou des arbustes tropicaux ou subtropicaux. (Judd et al, 2001). Comprenant environ 150 genres et 2200 espèces, 23% seulement des espèces parmi celles examinées, sont connues pour être nodulées par rhizobiums, (Maxted et Bennett, 2001).

B. Les Mimosodeae

Ce sont pour la plupart des arbres tropicaux. (Judd et al. 2001). Cette sous-famille comprend 62 genres et environ 2500 espèces. Parmi les 10% d'espèces déjà examinées, la majorité sont nodulées (*Glycine*, *Acacia*) (Maxted et Bennett. 2001).

C. Les Papilionoideae

Cette appellation est due à la forme de la corolle qui se présente sous forme de « papillon » (Guignard et Dupont., 2005). La sous-famille monophylétique des *Papilionoideae* renferme plus des deux tiers des espèces et inclut presque toutes les légumineuses économiquement importantes (Sprent., 1995). Elle est cosmopolite et compte 11300 espèces réparties en 440 genres regroupés en 31 tribus (Labat. 1996). Dans cette sous-famille, 97% des espèces examinées peuvent être nodules (Sprent. 1995). La majorité des espèces sont herbacées ; l'inflorescence est irrégulière composée de 5 pétales : un étendard, deux ailes et un pétalement fusionnés en une carène (Judy et al. 2001).

Ainsi, la famille des légumineuses comprenant arbres, arbustes et plantes herbacées, est très diversifiée.

2.2.3. Les caractéristiques des légumineuses

A. La fixation biologique de l'azote

L'azote est l'un des éléments majeurs de la vie. C'est le quatrième constituant des plantes qui est utilisé dans l'élaboration de molécules importantes comme les protéines, les acides nucléiques et la chlorophylle. C'est le constituant principal de l'atmosphère terrestre sous forme d'azote gazeux (N_2) mais les plantes l'absorbent dans le sol sous forme de nitrates (NO_3^-) et d'ammonium (NH_4^+). L'importance relative de chacune de ces formes dépend de l'espèce végétale et des conditions du milieu (Medoukali et al. 2016).

Dans la nature, l'azote est abondamment présent sous forme de gaz N_2 dans l'air dont il représente près de $4/5$, sous forme minérale ou organique dans les sols et la matière vivante, C'est l'élément constitutif des végétaux le plus important après le carbone et également un facteur clé et limitant pour la production agricole, La concentration requise en azote pour une

croissance optimale des plantes varie entre 2 et 5% sur une base de matière sèche (**Parent. 1999**). Il peut représenter jusqu'à 7% de cette matière et parfois beaucoup plus à certaines périodes du cycle végétatif, comme en début de floraison. L'insuffisance ou la carence de cet élément se manifeste par une chlorose, un nanisme, une stérilité (**Toute et al. 2005**).

Les feuilles matures entrent en sénescence puisque leur azote est redirigé vers les feuilles croissantes. S'il y a excès, l'élongation des tiges est favorisée au détriment de la maturation et le développement racinaire est inhibé, pouvant mener à un approvisionnement inadéquat en eau et en éléments minéraux. (**Parent.1999**).

La fixation biologique de l'azote est effectuée par des microorganismes soit autonomes soit en symbiose avec des plantes supérieures. Les légumineuses peuvent acquérir l'azote grâce à leur aptitude à établir une symbiose avec des bactéries du sol collectivement appelées rhizobium. Les bactéries de la famille des Rhizobiacées peuvent infecter les racines des légumineuses entraînant la formation de structures appelées nodosités ou nodules. Par ces nodules, la plante hôte (la légumineuse) offre un micro habitat exceptionnellement favorable à la bactérie tout en lui parcourant des substrats carbonés provenant de la photosynthèse. Le processus de fixation, lui-même, consiste en la réduction de l'azote atmosphérique N₂ sous forme ammoniacale (NH₃). Cette réaction est catalysée par un complexe enzymatique appelé nitrogénase d'origine bactérienne (**Dowine .2005**).

B.le Rhizobium

Les Rhizobium, ou Rhizobia, sont des bactéries strictement aérobies du sol, qui ont la capacité d'établir les associations symbiotiques avec les plantes de la famille des légumineuses (**Doyle et Luckow. 2003**). Ainsi, les associations avec ces bactéries permettent essentiellement à la plante de pouvoir assurer leur besoin nutritionnel en azote.

Du point de vue morphologique, elles sont forme de coccobacilles ou de bâtonnets, aérobies, mobiles grâce à la présence d'un ou de plusieurs flagelles.

La fixation symbiotique est une caractéristique utilisée pour améliorer la fertilité biologique des écosystèmes agricoles (**Howieson et Ballard., 2004**).

C .Classification systématique (Frank. 1889)

Règne :	Bacteria
Embranchement :	proteobacteria
Classe :	Alphaproteobacteria
Famille :	Rhizobiaceae
Ordre :	Rhizoiales
Genre :	Rhizobium

D.symbioseRhizobia-légumineuses

La symbiose fixatrice d'azote la plus répandue et la mieux étudiée est celle qui associe les rhizobia et les plantes de la famille des légumineuses (**Allen et Allen,1981**). Certains rhizobium sont capables également de s'associer symbiotiquement avec une plante non-légumineuse du genre Parasponia(**Young,1996 ;Behm et al 2015 in press**).

La symbiose rhizobium-légumineuse est le résultat de l'interaction complexe entre la bactérie et son hôte. Ces interactions débutent par une reconnaissance mutuelle faisant intervenir un dialogue moléculaire entre les deux partenaires. Les flavonoïdes libérés par les racines de la plante constituent le premier signal moléculaire ; ils sont reconnus spécifiquement par des protéines régulatrices bactériennes.

Certaines légumineuses sont capables de former des nodules sur les tiges, appelée nodules caulinaires (**Dreyfus Et dommergues., 1981 ; Giraud Et Fleischman., 2004**). l'établissement et le fonctionnement de la symbiose sont sous le contrôle génétique de chacun des deux partenaires.

Les légumineuses permettent ainsi une réduction de l'utilisation des engrais chimiques azotés soit en utilisation directe (légumineuse alimentaires par exemple), soit lorsqu'elles sont utilisées en rotation de culture en tant qu'engrais verts. Les légumineuses jouent donc un rôle essentiel dans les écosystèmes naturels, en agriculture et en agroforesteries, en colonisent des espaces pauvres en azote et en constituant une source majeure de fertilisants naturels et économiques pour les cultures. (**Graham et Vance.,2003**). l'association symbiotique entre les rhizobiums et les légumineuses est très diverse et implique de nombreuses espèces chez les deux partenaires, végétal et bactérien .

Chapitre 03 :

La conservation des fourrages

1. Généralités

Les fourrages différents couverts végétaux : les parcours qui sont généralement pâturés, les prairies et les cultures fourragères qui peuvent être pâturés et / ou récoltés.

L'objectif agronomique associé à la ressource fourragère est qu'elle soit en quantité suffisante, tout au long de l'année, appétante et équilibrée en nutriments. Les besoins en fourrages des animaux s'estiment à partir de la composition du troupeau. En revanche, il est plus difficile d'anticiper la disponibilité en fourrages qui dépend de la variabilité du climat entre années, et ce à chaque saison (**Violette A. 2018**).

La gestion des ressources fourragères nécessite beaucoup de savoir-faire et de capacités d'anticipation de la part de l'agriculteur pour choisir ses ressources fourragères, dimensionner leurs surfaces et planifier leur mode de valorisation afin d'être assez flexible face aux fluctuations du climat. Au-delà des quantités de fourrages offertes, cette gestion doit aussi prendre en compte la valeur alimentaire qui comprend la valeur nutritionnelle (teneur en énergie et en protéines) et la valeur d'encombrement (aptitude des aliments à être ingérés).

C'est en gérant de manière cohérente le pâturage et la distribution des stocks récoltés qu'il est possible de trouver un compromis stable sur l'année entre qualité et quantité des fourrages, (**Viollette A, 2018**).

La qualité d'un fourrage dépend de nombreux facteurs dont la composition botanique, le stade de développement des plantes, des techniques de fanage et de la qualité de la conservation. Chaque plante a une valeur alimentaire (teneur en énergie, protéine, minéraux, digestibilité...) propre et celle-ci évolue au cours du temps, ou plus précisément en fonction du stade de développement des plantes. (Source : Influence du stade de développement des plantes sur la qualité des fourrages récoltés)

La conservation dépend également de nombreux paramètres qui vont de la culture de l'herbe jusqu'à la reprise au silo. Les enjeux sont très importants car les pertes sont de ordres.

L'espace et le stade physiologique détermineront la date de fauche en ensilage, enrubannage ou foin selon le stade à la récolte, la teneur en matière sèche ainsi que la teneur en Matières Azotées Totales (MAT) évoluent et selon le mode d'exploitations.

1- Influence de la hauteur de fauche

La hauteur de fauche est un paramètre très important qui influence le rendement de la parcelle, la qualité du fourrage récolté mais également la vitesse des repousses et la pérennité de la prairie.

1-1 Hauteur de coupe et rendement

Le rendement quantitatif d'une prairie est notamment fonction de la hauteur de coupe.

En effet, l'essentiel de la production se trouve près du sol. La production totale annuelle d'une prairie est d'autant plus élevée que les coupes sont effectuées à un niveau bas (**Limboug, 1997**).

1-2 Hauteur de coupe et qualité du fourrage

Lorsque la hauteur de coupe est d'environ 5 à 7 cm, l'herbe fauchée est déposée sur le tapis de chaumes ce qui permet un séchage plus rapide et plus régulier du fourrage, ce qui contribue à réduire les pertes.

En effet, une fauche plus haute diminue également le risque de souillure par des restes de matières organiques ou de terre. La récolte d'un fourrage souillé pourra des problèmes lors de la conservation de celui-ci en ensilage et par la suite, lors de la transformation du lait en fromage. La teneur en cendres du fourrage, principalement la teneur en cendres insolubles, donne une bonne indication quant au niveau de souillure d'un fourrage. Un autre avantage d'une hauteur de coupe importante est une augmentation de la teneur en énergie et en protéines du fourrage. (**Crémert, Setknoden, D, 2012**)

Les fourrages produits sont consommés soit à l'état frais ou soit après récolte et conservation sous forme humide ou l'état sec.

Pour faire face aux besoins des bêtes en toutes saisons, il est nécessaire de conserver le fourrage. Plusieurs méthodes sont utilisées : pâturages ou distribution en vert, ensilage, foin, paille, enrubanné.

2. Fourrage à l'état frais

2.1. Le pâturage

Les pâturages apparaissent comme le procédé d'exploitations le plus simple qui soit puisqu'il supprime toute intervention de l'homme, le fourrage étant directement récolté sur pied par l'animal.

Les pâturages reposent sur deux choses : la division des parcelles pâturées en plusieurs paddocks ; l'intégration des vaches dans un circuit de pâture, broutant sur chaque paddock pendant un temps déterminé (quelques jours). Chaque agriculteur évalue donc sa surface disponible, le nombre de paddocks créés, la surface des paddocks, le temps passé sur chaque paddock (**Apaba, 2012**)

2.2- Les fourrages à l'état vert

Les fourrages verts désignent les herbes. L'herbe pâturée est un fourrage de valeur nutritionnelle élevée, peu coûteux à produire, et qui constitue l'aliment principal de la ration de la vache laitière.

La qualité de l'herbe est variable, influence par de nombreux facteurs : le stade de végétation (l'âge de l'herbe), la composition botanique de la prairie, la saison (le cycle de végétation), mais aussi le sol et le climat. La flore des prairies cultivées peut se composer en général d'un mélange de graminées (ray-grass anglais, fléole, dactyle, fétuque des prés, pâturins...), de légumineuses (trèfle blanc, trèfle violet) et des plantes divers (pissenlits, renoncules...).

La vesce et un fourrage non météorisant. La coupe s'effectue au début de la floraison. Un ressuyage de quelques heures doit être observé avant la distribution aux animaux

2. 3- l'ensilage

L'ensilage est une méthode de conservation des fourrages par fermentation anaérobie (en l'absence d'oxygène). Il s'obtient en hachant un fourrage qui est ensuite gardé en silo. Soigneusement tassé et bâché, il développe des fermentations grâce aux bactéries lactiques contenues dans la plante. (**Wikiagr.2018**). On obtient ainsi un fourrage acide dont le pourcentage de matière sèche varie de 20% à 40 % dans la majorité des cas.

En effet, en fermentations anaérobique (en l'absence d'oxygène) dans un silo, des bactéries transforment les sucres solubles en acides organiques (principalement de l'acide lactique et de l'acide acétique) qui font chuter le PH dans l'ensilage, celui-ci devient alors stable.

L'ensilage est réalisé soit dans différents types de silos, ou soit par enrubannage de balle ronde ou carrée.

Le premier grand avantage de l'ensilage, mis à part la conservation de l'herbe est qu'il permet de constituer des stocks plus riches en protéines digestible dans l'intestin (PDI) et en unités fourragères (UF) que le foin et d'assurer la sécurité alimentaire du cheptel. (**Wikiagri ,2018**). Le fourrage bien ensilé peut être conservé pendant au moins une année.

2.3.1-Avantages de l'ensilage

- Pas de perte de valeur énergétique par rapport au fourrage vert
- Utilisation de la prairie au printemps d'où meilleure gestion de l'herbe et maximisation du rendement
- Repousse d'été intéressant pour le pâturage
- Facilité de récolte par rapport au temps (1 à 2 jours sans pluie) et débit du chantier
- Stockage à l'extérieur sous bâché (peu coûteux)

2.3.2- Inconvénients de l'ensilage

- Organisation du chantier et coordination du matériel
- Récolte des parcelles humides au printemps

- Choix de la date si intervention d'une entreprise

3. fourrage à l'état sec

Les fourrages secs comprennent les foin et la paille .Le foin est un aliment résultant de la déshydratation des produits herbacés dont la teneur en eau passe de 80% à 15%. Ces aliments ont une teneur en matières sèche élevée, supérieure ou égale à 85%, sont riche en fibres, et issus de l'exploitation des herbes à des stades assez avancés. Dans le cas de la production de foin, on utilise les tiges et feuilles des graminées et des légumineuses tandis que la paille est le coproduit de la production des céréales.

3.1- Le foin

Le foin de vesce avoine est le fourrage le plus utilisé en Algérie.il occupe les deux tiers des surfaces fourragères totales. (Amrane.2009).C'est un mode de conservation du fourrage bien digestible et de bonne valeur alimentaire. Stock de sécurité pour en cas de fortes et /ou longues pluies empêchant le pâturage ou l'affouragement .fourrage complémentaire en été (faible% MS des pâtures).

Les principaux facteurs de variation sont les même que ceux de l'herbe. Citons ainsi, à coté des conditions climatiques lors de la récolte, le stade de récolte et la composition botanique de la prairie. Les foin de légumineuses seront ainsi plus riches en MAT et en calcium que les foin de graminées.Du point de vue de la composition chimique et de la valeur nutritionnelle, le foin se caractérise par une teneur en MAT variable, plutôt élevée lorsqu'il s'agit d'un foin de légumineuses ou d'un foin de bonne qualité.Les foin sont des fourrages secs utilisé seul, il est incorporé à raison de 1,5 à 2 kg de foin frais/100 kg de poids vif.

En ce qui concerne la conservation sous forme de foin, la réussite de la fenaison dépend essentiellement des conditions climatiques. Le séchage artificiel est une technique qui permet de réduire les pertes au champ surtout si les mélanges sont riches en légumineuses qui perdent facilement leurs feuilles au fanage.

3.2-La paille

La paille est constituée par les tiges et les rafles des épis égrainés des céréales .la valeur alimentaire de la paille est faible, ce qui explique son utilisation comme litière ou comme aliment de lest .la paille se caractérise en effet par une teneur en fibres très élevée, avec un haut taux de lignification de la cellulose/hémicellulose, une teneur en sucres solubles et en protéines très faible ,de même qu'une teneur en énergie faible ,cependant, la paille est un aliment qui présentent , un certain intérêt :elle stimule la mastication, la rumination et le brossage des papilles, Elle ralentit également les fermentations, ce qui permet de lutter contre l'acidose du rumen lors d'administration de rations très riche en glucides fermentescibles. Aussi, chez les

animaux très performants, elle est parfois utilisée à raison de 1 à 2 kg de paille fraîche/jour dans une ration mélangée

3.3-L'Enrubannage

C'est une technique de récolte des fourrages en zone herbagère ou la fenaison est le mode de récolte le plus courant.

Cette méthode consiste à enrubanner son fourrage, souvent lorsque les conditions de récolte du fourrage ne permettent pas de le sécher totalement, afin de ne pas en perdre les bénéfices. Ainsi, le foin encore humide est enroulé de plusieurs couches de film plastique dans le but de recréer le milieu des silos. Cela a comme conséquences de diminuer la densité du fourrage récolté et donc d'emprisonner plus d'air, de limiter la disponibilité immédiate en sucres solubles pourtant nécessaires aux bactéries acidifiantes .c'est pour quoi la stabilité du produit n'est obtenue qu'en récoltant un fourrage suffisamment sec. Le PH n'est de fait plus un critère pertinent de jugement de la qualité mais c'est avant tout la teneur en MS.

Le taux optimal de matière sèche à rechercher est de 50 à 60%.des études menées en 1993 par carrot, montrent que ces taux peuvent être atteints relativement rapidement, en moins de deux jours (fauche le matin, récolte le lendemain enfin d'après-midi) lors que les conditions météo sont favorables.

La technique de l'enrubannage présente comme avantage d'utiliser la même chaîne de récolte et de distribution que le foin, exception toutefois faite de la nécessité de disposer d'une enrubanneuse (pottier, E, 2000)

L'enrubannage qui utilise le même principe de conservation que l'ensilage mais à l'échelle d'une balle de foin que l'on a préalablement mis en anaérobiose en l'entourant d'un film plastique spécifique.

3.3.1- Intérêts de l'enrubannage

L'enrubannage permet de récolter précocement afin d'éviter des gaspillages au printemps (sur plus d'ensilage, foin risquant d'être mouillé valoriser des surfaces aux rendements pas suffisants pour réaliser un ensilage ...).

➤ Fauche précoce = meilleure valeur alimentaire = meilleure ingestion

En fonction du stade et de l'époque de fauche de l'herbe, on obtient un fourrage très appétant et de bonne qualité nutritive .ce mode d'exploitation permet un étalement et des repousses d'herbe, donc de faciliter la gestion des surfaces en herbe. L'enrubannage pour l'alimentation d'appoint en été : conservation moins risquée en été et consommation mieux gérée lors du manque d'herbe en juillet/aout, un intérêt certain pour de petits troupeaux. Moins de main d'œuvre par rapport à un chantier d'ensilage : accès plus facile à certaines parcelles par rapport à une automotrice. Stockage extérieur des balles.

3.3.2- Espèces prouvent être enrubannées

Toutes espèces de graminées, comme par exemple les ray-grass difficiles à faire sécher et à faner .les légumineuses : luzerne ou trèfle, préserver les feuilles riche en protéines et favoriser la consommation des tiges.les fourrages complémentaires : sorgho, céréales immature, repousses d'arrière saison.

Chapitre 04 :
Généralité sur les associations
fourragées

1-Définitions d'une association :

Les associations de cultures sont utilisées depuis l'aube de l'agriculture mais elles ont progressivement disparus avec l'intensification des agro écosystème, durant le 20ème siècle, au profit de systèmes fondés sur des peuplements cultivés mono spécifique. Ces systèmes sont actuellement remis en cause avec l'émergence des préoccupations d'économie d'intrants, la nécessité d'améliorer l'efficacité des facteurs de production et de préserver l'environnement et la biodiversité. de nombreuses études ont mis en évidence que les associations de cultures céréales-légumineuses seraient un moyen de mieux valoriser les ressources du milieu comparativement aux cultures (pures) ou mono spécifiques correspondantes (Willey,1979 ; ofori et stern,1987 ; willey,1990 ; Hauggaard-Nielsen et al. 2003 ; Bedoussac, 2009). Selon Willey (1979). Une association est définie comme une culture simultanée de deux espèces ou plus sur la même surface pendant une période significative de leur cycle de croissance mais sans nécessairement être semées et récoltées en même temps.

Dans plusieurs travaux de recherche (Willey.1979. Horwith.1985. Hauggaard-Nielsen et al.2001 ; Louarn; Bedoussac.2009 ; Louarnet al .2010 ; Lithourgidis et al .2011) ont montré les avantages des mélanges d'espèces (par comparaison avec les systèmes mono spécifiques) et ce tout particulièrement dans les systèmes à bas niveau d'intrants et pour les mélanges de céréales et de légumineuses .Ainsi ,nous observons actuellement un regain d'intérêt pour ces associations qui pourraient servir à la conception d'une agriculture plus écologique .les associations céréales-légumineuses pourraient contribuer au développement d'une agriculture qui concilie productivité et haute valeur environnementale (Corre-Hellouet al.2013).

2- Fonctionnement de l'association

2-1-Forme d'interaction entre les espèces associées

Deux processus écologiques caractérisent les relations qui ont lieu entre les plantes pendant la phase d'association (Vandemer.1989 ; Willey.1990 ; Hisiger.2011) dans les associations de cultures céréales-légumineuses, les espèces associées établissent des interactions négatives (compétition) ou positives (**facilitation et complémentarité de niche**) pour exploiter les ressources du milieu .les légumineuses établissent des relations symbiotiques avec des microorganismes du sol de la famille de rhizobiums qui sont capables de fixer l'azote atmosphérique grâce aux nodosités des racines et permettent ainsi d'apporter à la plante une grande partie de ce besoin en azote. Cette faculté, qui est propre aux légumineuses, leur confère lorsqu'elles sont associées à des espèces non fixatrices d'azote comme les céréales la possibilité de mettre en jeu un processus de complémentarité de niche pour l'azote du milieu.

Une espèce peut affecter l'environnement de façon positive pour la seconde espèce. Cet effet est appelé **facilitation** ; il est généralement mesuré par un gain de rendement et/ou croissance par rapport à la même espèce cultivée en culture seule. Une espèce (extraction d'une ressource qui devient limitant pour la deuxième espèce, ombrage...).cet effet appelé **compétition**.

a-Complémentarité

La complémentarité est un phénomène qui se produit lorsque la production des deux espèces mises en association est augmentée sans que des interactions ne se produisent. Ce phénomène se produit lorsque les espèces associées exploitent des niches écologiques séparées. Cela peut provenir d'une différence dans les profondeurs et les densités d'enracinement des deux espèces liée à un écart de demande qui conditionne leurs accès à cette ressource (**Corre-Hellou et Crozat,2004 : Corre-Hellou,2005**) : la céréale est plus compétitive que la légumineuse pour l'utilisation de l'azote minéral du sol, « forçant » la légumineuse à dépendre davantage de l'azote atmosphérique pour sa nutrition azotée au moyen de la fixation symbiotique . Cette complémentarité de niche entre les deux espèces associées pour l'utilisation de ces deux sources d'azote explique en grande partie les performances généralement supérieures observées pour les associations par rapport aux cultures mono spécifiques.Dans une association pois-orge, les céréales caractérisées par un système racinaire dense, profond et au développement rapide, sont ainsi plus concurrentielles que les légumineuses vis-à-vis de l'azote minéral du sol (**Corre-Hellou et al,2007**) .

b.Interaction facilitation

Le terme de facilitation regroupe les processus directs ou indirects (**Bruno et al, 2003**) liés à la présence d'une espèce qui modifient de manière positive les conditions du milieu pour l'autre espèce associée. C'est le cas par exemple de la réduction des maladies (**Trenbath, 1993**) et des adventices (**Hauggaard-Nielsen et al, 2001**) ou encore de l'augmentation de la disponibilité en nutriments comme le phosphore pour la céréale permise par le réglage de protons via la fixation symbiotique de la légumineuse (**Hinsinger et al, 2011**).

Le principal enjeu lors d'une association de culture sera d'assurer la recherche de processus de facilitation tout en limitant les risques de compétition .Lors d'une association entre deux cultures de vente, les objectifs principaux sont d'améliorer la production pendant l'année en cours en maximisant les phénomènes de facilitation et en réduisant le risque d'échec total de récolte. L'association de culture peut être utilisé afin d'assurer stabilité des rendements d'une année sur l'autre (**Lithourgidis et al, 2011**).La présence de deux cultures sur une même parcelle permet de réduire le risque d'échec total de la récolte (**Clawson, 1985**).

Par exemple, un ravageur peut causer des dégâts importants sur une culture sans que cela n'affecte pour autant l'autre, ou encore, une culture à un stade physiologique donné pourrait être sensible à certaines conditions météorologiques sans que celles-ci aient un impact sur une autre culture à un stade physiologique différent.

c-L'interaction compétition

La compétition est définie comme l'ensemble des effets que peut induire la présence d'une plante sur une autre en consommant ou en limitant l'accès à une ressource dont la disponibilité est limitée (**Keddy, 2001**). Ces effets peuvent modifier la croissance, la reproduction ou la survie des plantes et ont donc le plus souvent un effet négatif sur l'une ou, les deux espèces. On distingue deux grands types de mécanismes : la compétition par exploitation et la compétition par interférence. La compétition par exploitation résulte du fait que les plantes entrent en concurrence pour les ressources abiotiques du milieu (eau, nutriments ou lumière ...). Cette compétition est donc liée au partage des ressources entre les espèces associées, (**Tilman, 2002**). La compétition par interférence quant à elle n'est pas liée aux ressources. C'est le cas par exemple de l'allélopathie qui correspond à la capacité de certaines espèces de libérer dans le milieu des composés chimiques qui affectent directement la performance des autres espèces associées (**Rice, 1984**). Il est à souligner que les compétitions par exploitation sont bien mieux documentées que les compétitions par interférence par les études des interactions intra- et intra-spécifiques dans les systèmes multi-spécifiques. Par ailleurs, les interactions interspécifiques dépendent des ressources pour lesquelles les espèces sont en concurrence, des caractéristiques des espèces en interaction et enfin des mécanismes d'interaction (**Keddy, 2001**).

3-Intérêt de l'association

L'association graminée-légumineuses présente des avantages agronomiques, zootechniques et écologiques (**Benjeddi et al., 1998**), et permet d'économiser des engrais azotés (**Lecomte et Parache, 1993**). La présence de vesce dans l'association améliore la production totale de matière sèche ainsi que la teneur en azote de l'avoine, de l'orge, ou de triticale et la production de la graminée associée (**Oukinder et Jaquard, 1988**).

4- Les différents types d'associations

Dans la littérature, il est distingué quatre types d'associations (**Vandermeer., 1989**) dont l'utilisation dépendra de la séparation temporelle et des méthodes de semis envisagées (**Lithourgidis et al., 2011**).

4-1- Les associations en mélange

Dans ce cas, les espèces sont totalement mélangées dans l'espace. Il n'y a pas d'arrangement en rangs. C'est le cas des prairies temporaires (**Vrignon-bernas. 2016**).



Figure 08 : Les associations en mélange céréale /légumineuses (<http://agriculture-de-conservation.com>)

4-2- Les associations en rangs

Cette association consiste à cultiver en rangs alternés les différentes espèces de l'association sur des rangs séparés qui alternent dans l'espace. L'association peut aussi se faire sur les rangs et consiste à semer les différentes espèces associées en mélange sur chaque rang (**Vrignon-brenas., 2016**).



Figure10 : Les associations en rangs (<https://docplayer.fr>)

4-3- Les associations en bandes

Dans ce mode d'association, plusieurs rangs de chaque espèce de l'association s'alternent dans l'espace pour potentiellement permettre la mécanisation (à l'inverse de l'association en rangs) des différentes cultures tout en leur permettant d'interagir (**Vrignon-brenas.2016**).



Figure 11: Les associations en bandes(<http://agrculture-de-conservation.com>)

5-Paramètres liés aux performances des associations fourragères

5-1-Croissance aérienne (biomasse totale)

Quel que soit le types d'association, les différents travaux d'expérimentation menés sur l'étude du fonctionnement des associations de cultures montrent qu'en général il y a une meilleure valorisation des ressources du milieu en association par rapport aux cultures pures, conduisant à une productivité supérieure en terme de biomasse totale produite par l'association (Jensen 1996 ;Hauggaard-Nielsen et al.2009). La biomasse est toute matière organique aérienne ou souterraine, qu'elle soit vivante ou morte. Le terme biomasse correspond à une définition commune de la biomasse au-dessus du sol et de la biomasse souterraine. La biomasse au-dessus du sol comprend toute la biomasse vivante au dessus du sol, y compris les tiges, les souches, les branches, l'écorce, les graines et le feuillage. Par contre, la biomasse souterraine correspond à toute la biomasse de racines vivantes ; les radicelles de moins de 2mm de diamètre sont exclues, car il est souvent difficile de les distinguer empiriquement de la matière organique du sol. La biomasse sèche diffère de la verte du fait qu'elle est anhydre. La biomasse est une propriété de base qui est associée à de nombreux processus puisqu'elle décrit la quantification de la respiration des plantes sur les surfaces observée (Fallon, 2003). Elle est impliquée dans un nombre de processus écologiques aussi bien en relation avec l'atmosphère qu'avec le milieu terrestre (cycle du carbone, cycle de l'eau). Des études scientifiques ont cherché, par le passé, à établir des méthodes précises, économiques et rapides, pour estimer la biomasse, si les coupes de biomasse constituent une méthode simple à mettre en œuvre, cette technique est limitée par sa lenteur, son coût. Ainsi, plusieurs chercheurs ont récemment publié des résultats proposant que les réflectances dans la visible, le proche infrarouge et le moyen infrarouge peuvent être reliées aux conditions de croissance. Ils ont montré que les régions spectrales du rouge et de l'infrarouge sont fortement corrélées à la biomasse (Jakubauskas et Price, 1997). L'estimation de la biomasse peut se faire en termes de matière sèche.

6-L'avantage des associations

Association légumineuse-graminée offrent plusieurs avantages :

- Meilleure production
- S'adapte à un plus grand éventail de condition de sols
- Plus de compétition aux mauvaises herbes
- Mélange simple de 2 à 3 espèces avec compétitivité et date de maturité semblable
- Erroné de croire qu'un mélange complexe de 4 espèces ou plus serait meilleur
- Plusieurs espèces disparaîtront avant même que l'on puisse en bénéficier laissant

ainsi la place aux mauvaises herbes

- L'hiver se chargera des espèces ou cultivars mal adaptés
- Régie des prairies devient alors plus difficiles

L'avantage des associations du mélange permettent :

- Fixer l'azote de l'air
- Augmenter la concentration en protéines brutes et la valeur nutritive du fourrage
- Rendement acceptable en période chaude et sèche, car racines plus profondes

Les graminées du mélange permettent :

- Réduction temps de séchage au champ et peu de pertes d'effeuillage
- Plus facilement ensilables (plus de sucres fermentescibles, moins tanninés)
- Réduction problème de déchaussage des légumineuses
- Réduction de l'érosion des sols (système racinaire plus dense)
- Prolonge la durée de vie de la prairie

Raisons agronomiques d'ajouter des graminées à des légumineuses

- Hausse des rendements l'année du semis
- Séchage plus rapide (30 à 40% de graminée dans le mélange)
- Diminution perte hivernale
- Tallage des graminées permet de combler les espaces libres laissés par les plants

de légumineuses qui n'auront pas survécu à l'hiver

- Racines de graminées en surface, vs profondes pour les légumineuses

<https://cepoq.com/webinaireenalimentaire>

Chapitre 05 :

Qualité des aliments

1-Valeur alimentaire

La prévision de la valeur alimentaire des aliments des ruminants a toujours été une préoccupation constante de tous ceux qui s'intéressent à l'élevage et l'alimentation. La notion de qualité des produits agricoles fait référence à la quantité externe (forme, taille, couler ...) et la quantité interne (composition chimique et valeur nutritive et saveur).

1.1. Définitions

Selon **Lapeyronie (1982)**, la valeur alimentaire d'un fourrage correspond à ses possibilités de transformation en produits animaux. Elle dépend :

- De la qualité des éléments nutritifs digestibilité contenus dans l'unité d'aliment.

C'est la valeur nutritive. Celle-ci résulte de la concentration de l'aliment en énergie (composition chimique) et de sa digestibilité qui est affectée par divers équilibres entre constituants minéraux, azotés, vitaminiques, le rapport matière sèche/ eau de constitution.

- Des qualités gustatives de l'aliment. Un aliment même hautement assimilable n'a de valeur que s'il est accepté avec appétit : c'est l'acceptabilité ou l'appétibilité.

Demarquilly et Weiss (1970) ajoutant que c'est la valeur alimentaire des fourrages qui donne la valeur nutritive, la quantité ingérée, la composition chimique... (Elle donne aussi la quantité de matière sèche et d'éléments nutritifs produits à l'hectare) Les relations statiques entre la valeur nutritive et de la quantité ingérée des fourrages sont fonction de leur composition chimique ou morphologique.

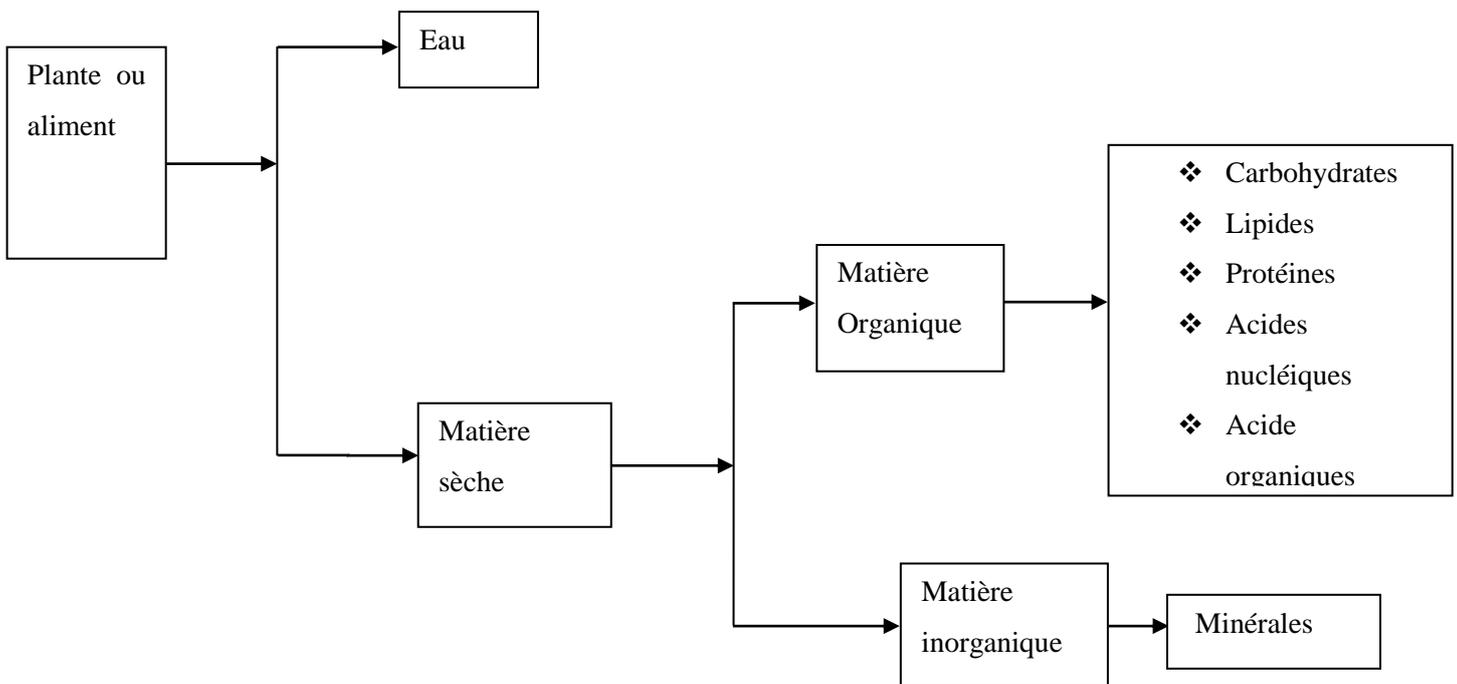


Figure12 : les différents constituants de la plante fourragère (Donald et al .1998)

La valeur alimentaire ingérer deux notions : **l'ingestibilité** , qui 'influence la quantité que l'animal peut ingérer et **la valeur nutritive**, qui reprend les concentrations de cet aliment en éléments nutritionnels.

L'ingestibilité d'un fourrage est déterminée par sa valeur d'encombrement. L'ingestibilité d'une espèce végétale donnée dépend, comme la digestibilité, du stade de végétation. Il existe par conséquent une liaison entre l'ingestibilité et la digestibilité.

1-2-La valeur nutritive d'un fourrage regroupe à la fois sa teneur en énergie, en protéines et en minéraux. Les teneurs en énergie et en protéines sont fonction de la digestibilité de la matière organique et de la dégradabilité de l'azote. La composition chimique peut être influencée éventuellement par la fermentation lors de l'ensilage ou, de manière plus générale, par le mode de conservation. Il faut pouvoir évaluer ces paramètres à l'aide d'une méthode scientifique fondée.

Tant que les bovins seront des ruminants, c'est –à-dire des herbivores capables de dégrader la cellulose et l'hémicellulose, les fourrages seront des aliments essentiels à leur rumination et devraient constituer la principale portion de leur ration. A l'heure où l'agriculture durable est une préoccupation de société, les agriculteurs doivent réaliser que leurs bovins transforment des fourrages_ un aliment indigeste pour l'homme-en produits de haute valeur ajoutée tels que le lait et la viande (**Berthiaume, 1998**).

1-4-Valeur nutritive des fourrages

Les modes d'expression de la valeur nutritive des aliments dans le système des UF (**.Vermorel, M.**,)et dans le système PDI.(**Vérité, R., Michalet-Doreau, B., Chapoutot, P., Peyraud, J.L.et Poncet, C.**,)l'estimation de la valeur énergétique et azotée des fourrages se fait selon la démarche séquentielle centrée sur l'estimation de la digestibilité de la matière organique (dMO) et de la dégradabilité de l'azote.(**Andrieu, J.et Demarquilly, C.,Hvelplund, T., Andrieu, J., Weisbjerg,**)

2-La valeur alimentaire (orge-féverole)

2-1-L'orge (*Hordeumvulgare*)



Figure13: Orge (*Hordeumvulgare*)(<http://fr.123.com/orge>)

L'orge occupe le quatrième rang dans la production céréalière avec 136 millions de tonnes en 2007 (Taner et al.2007).

Entre 2008 et 2009 l'Algérie a fait une production céréalière record avec 61.2 million de quintaux dégageant un excédent en production d'orge réduisant les importations qui d'après L'OAIC (L'Office algérien interprofessionnel des céréales) qui a atteint les 300 000 tonnes d'orge destinés à l'alimentation de bétail.

L'orge demeure une céréale relativement pauvre en protéines par rapport au blé ou au triticale mais sa teneur reste supérieure à celle du maïs. La teneur en protéines est influencée par la variété et son mode de culture.

- Une valeur énergétique moyenne (2700-2800 Kcal/Kg d'aliment).
- Un taux de matières grasses inférieur à celui du maïs et une teneur en protéines plus élevée.

Les protéines de l'orge présentent un profil en acides aminés mieux adaptés aux besoins des animaux que celui du maïs ou du blé, composition chimique représentée dans le tableau

- Les teneurs en calcium et en sodium sont légèrement supérieures à celles du maïs l'orge demeure une céréale relativement pauvre en ces éléments.
- Un taux de fibres plus élevé que celui du maïs qu'elle est appelée à remplacer dans les aliments.
- L'orge est capable de fournir les éléments nutritifs nécessaires à la croissance du poulet et de la dinde chair et la production des œufs.
- Un profil en acides aminés satisfaisant les besoins des volailles.

➤ Des niveaux en lysine et en méthionine +cystine représentant respectivement 3,6% et 3,9%des protéines (**Benabdjelelil.1999**).

Une formule contenant de l'orge permettrai :

- ❖ De meilleures performances zootechniques
- ❖ Une meilleure efficacité alimentaire
- ❖ Une croissance rapide
- ❖ Une rentabilité au maximum
- ❖ Un aliment moins cher
- ❖ Une économie de 14 % et 16% de maïs pour (les phases de croissance et finition) par rapport au témoin, et la réduction du coût de production du Kg de viande blanche pour le traitement orge.
- ❖ Et enfin un prix de revient de poulet production à un prix bas (**ITELV.2012**).

Tableau04 : la valeur énergétique de l'orge

	Ruminants UFL	Ruminants UFV	Em volaille Kcal/kg
Orge	1,14	1,13	3190

Tableau 05 : la valeur azotée de l'orge

	Ruminants PDIN (en g)	Ruminants PDIE (en g)
Orge	79	102

Tableau 06 : composition chimique de l'orge en (%)

Matière sèche	89,5%
Protéines	10,3%
Cellulose	7,5%
Amidon	60,0%
Energie brute	3,792 Kcal/Kg
Cendres	3,6%

2-2-La Féverole (*vicia faba L minor*)



Figure 13 : féverole (*vicia faba L minor*) (http://uses.plant-project/fr/vicia_faba)

Deux sous-espèces de fèves sont couramment cultivées (Mc Vicar et al.2013)(Muehlbauer et al.1997) *vicia fabava.major*(fèves) produit de grosses graines (650-850 g/1000 graines) principalement pour la consommation humaine ,bien que les fèves puissent être destinées à nourrir le bétail en cas de surproductions (Goyoage et al.2011) .la fève(*vicia fabava.major*) est produite toute l'année des certaines régions d'Algérie sauf qu'à défaut de moyens de conservation celle-ci ne peut être récupéré pour l'alimentation des animaux en cas de surproduction .

2-3-La valeur énergétique

La féverole est une source alimentaire relativement riche en énergie .sa valeur énergétique dépasse souvent le niveau d'une unité fourragère : en moyenne 1,17 UFV par Kg de matière sèche (Demarquilly et al.1998).

La valeur énergétique de la féverole est élevée, grâce à bon taux d'amidon .cette valeur énergétique est comparable à celle du tourteau de soja 1,19UFV.

2-4-La valeur protéique

La valeur protéique de la féverole est intéressante. Elle dépend du taux de MAT est en moyenne de 30% de MAT, ce qui limitera son utilisation pour la fabrication des aliments destinés aux animaux les plus exigeants en protéines.

2-5-La composition chimique de féverole

Tableau 06 : composition chimique de la féverole

MS(%)	86,1
Protéines brute (%)	26,8
Cellulose brute (%)	7,5
MG brute (%)	1.1
Cendres brute (%)	3.6
NDF (%)	13.7
ADF (%)	9.1
ADL (%)	0.7
Amidon (%)	37.7
Energie brute (Kcal/Kg)	3850
Ca (g/Kg)	1.4
P (g/Kg)	4.7

3-Notion de nutriments et rôle de chaque élément pour système de production

Les ruminants sont majoritairement élevés dans des systèmes soit mixtes (cultures et prairies) soit herbages (prairies) ces systèmes permettent de nourrir les animaux quasiment entièrement avec les fourrages et céréales de l'exploitation.

La ration alimentaire des bovins, et plus généralement des ruminants, est essentiellement constituée de fourrage. Il existe en plusieurs types, qui se distinguent par leur mode de conservation

- Les fourrages verts directement pâturés par les animaux pendant la belle saison : herbe, luzerne, colza....
- Les fourrages récoltés et conservés pour une consommation pendant l'hiver, parmi lesquels :
 - Les fourrages secs comme le foin (herbe fauchée puis séchée sur le pré avant sa récolte), ou encore la paille.
 - Les fourrages ensilés, stockés après broyage dans un silo et conservés par acidification en l'absence d'oxygène : ensilage de maïs, d'herbe ou occasionnellement de sorgho ou de pulpe de betterave.
 - Les fourrages plus ou moins séchés, conservés à l'abri de l'air dans un film plastique que les éleveurs appellent l'enrubannage d'herbe ou de légumineuses. C'est un produit intermédiaire entre un foin et un ensilage

L'herbe tient une place prépondérante dans l'alimentation des bovins (60% en moyenne). Cette herbe pâturée ou récoltée sur les 11 millions d'hectares de prairies permanentes du territoire joue un rôle positif en matière de régulation écologique, d'entretien des paysages et de la biodiversité, de prévention des risques et d'aménagement du territoire.

Les aliments doivent apporter aux animaux les composants utiles à leurs fonctions vitales et leur croissance, ce sont les nutriments : l'eau, les glucides ; les protéines, les lipides ; les minéraux et les vitamines.

4-L'effet de l'alimentation des animaux sur la qualité de la viande et du lait

La santé humaine est relativement liée à l'alimentation, il s'avère donc nécessaire de disposer de connaissances précises sur la qualité sensorielle et organoleptique des produits animaux. Cette dernière est affectée par de nombreux facteurs, notamment les caractéristiques de l'animal, son alimentation, ainsi que les technologies de transformation. En effet, l'alimentation des troupeaux exerce une influence pondérale sur la production quantitative et qualitative du lait et de la viande destinés aux utilisations humaines.

4-1-Influence de l'alimentation sur la qualité du lait

L'alimentation agit sur le taux de matière grasse ainsi que des protéines de manière différente l'apport en acides aminés ainsi que les apports énergétiques permettent d'améliorer le taux protéique du lait. par contre le taux butyreux dépend de la quantité et du mode de présentation des concentrés dans la ration distribuée.

4-2-Effet des fourrages

Principale source de fibre pour les ruminants, les fourrages sont nécessaires pour maintenir un taux butyreux élevé. Ainsi, grâce à la fermentation de la cellulose et de l'hémicellulose par l'action des micro-organismes du rumen, les fourrages contribuent à l'augmentation des acides gras du lait. En effet, les produits de cette fermentation sont l'acétate et butyrate, considérés comme les principaux précurseurs de la synthèse des matières grasses du lait.

Il est nécessaire d'assurer un équilibre en fibres au niveau de la ration des vaches laitières. par ailleurs, le fourrage doit impérativement être présent à raison de 40% au minimum de la totalité de la matière sèche dans la ration. on donne comme exemple la luzerne déshydratée, qui une fois introduite dans l'apport journalier des vaches, stimule l'ingestion et améliore le taux protéique au lait.

4-3-Effet des concentrés

Contrairement aux fourrages, les concentrés, une fois introduits dans la ration, augmentent le taux protéique du lait et entraînent la diminution de son taux butyreux. C'est la quantité du concentré qui a un effet sur la composition du lait. le taux protéique de ce dernier est stabilisé à partir d'un apport massif de concentrés.

Un concentré riche en amidon, aboutit à une diminution du taux butyreux de manière remarquable. en effet les quantités élevées d'amidon entraînent des fermentations au niveau du rumen. ces dernières donnent lieu à la production du propionate en quantités élevées, chose qui contribue à l'augmentation du taux protéique. parallèlement, la variation du taux butyreux dépend du type d'amidon contenu dans l'aliment : la dégradation de l'amidon du maïs par exemple est plus lente que celle de l'amidon de l'avoine et de l'orge qui affecte plus le taux butyreux.

TableauN°08 : Effet de quelque aliment sur la qualité du lait

Aliments	Effet la qualité du lait
Ensilage de maïs	L'ensilage de maïs enrichit le lait en matières grasses par rapport à d'autres ensilages. ces matières grasses sont plus riche en acide linoléique ainsi qu'en acide gras courts.
Luzerne	La luzerne déshydratée augmente le taux protéique du lait et stimule l'ingestion.
Pulpes de betterave	La pulpe de betterave, avec un niveau énergétique important, tend à favoriser le taux protéique du lait produit, surtout lorsque la ration est riche en concentrés.

5-Influence de l'alimentation sur la qualité de la viande

La qualité sensorielle de la viande est affectée par la nature de l'alimentation .chez les bovins par exemple, les processus digestifs régulant la part des nutriments absorbés par les animaux, sont modifiés lorsque la composition de la ration connait certaines variation, la qualité sensorielle de la viande se trouve alors affectée.

5-1-Effet sur la couleur

Un certain nombre d'études montrent que la couleur de la viande des animaux dont l'alimentation se bas sur le pâturage, est plus sombre. En effet, les rations contenant du fourrage augmentent le pH de la viande qui fortement corrélé à la couleur de la viande.par contre, les rations au à la base de concentrés, entraînent une baisse du niveau du pH, chose qui aboutit à des variations de la couleur de la viande.

5-2-Effet sur la flaveur

En Europe, les viandes des animaux alimentés à l'herbe ont un gout meilleur que celles des animaux dont les rations se basent sur les concentrés. Chez les ovins, les acides gras à chaîne ramifiée sont responsables de la flaveur de leur viande. Ainsi, ces composés sont accumulés lorsque les régimes alimentaire est riche en céréales et pauvre en fibres, le raisonnement n'est pas le même pour les bovins.

5 -3-Effet sur la tendreté

Les animaux recevant des rations à bas de concentrés présentent une viande plus tendre, par rapport à celles des troupeaux recevant de l'herbe. Chez les bovins, la réduction du niveau alimentaire peut altérer la tendreté de la viande .chez la plupart des espèces, la restriction alimentaire s'accompagne d'une réduction de l'adiposité du muscle et de la carcasse.

6-La chaine de fabrication de l'aliment

La fabrication d'un aliment composés consiste en une série d'opération dont le but est d'associer plusieurs matières premières simple (céréales, tourteaux ...), des minéraux, des vitamines et des additifs dans des proportions fixées à l'avance et correspondant à un objectif nutritionnel précis.

Les ingrédients se trouvent au départ sous des formes différentes (graines, liquide).

La première opération est le pesage de quantités précises .les éléments les plus grossier sont broyés pour réduire l'hétérogénéité .l'ensemble est ensuite mélangé pour être homogène.

L'utilisation est sous forme de farine.de granulés ou de miettes selon la demande.

6-1Réception et stockage :

Les matières premières seront stockées dans des silos (céréales) ou dans les locaux (autres MP).

En principe l'entreprise doit réaliser un contrôle qualité (physicochimique ex : humidité. Protéine, elle doit réaliser également de tests permettant de détecter la présence ou l'absence de salmonelles de pesticides et elle doit mesurer le taux des métaux lourds et le taux d'aflatoxines.

La température de stockage doit être contrôlé en continu à fin de s'assurer que l'amplitude thermique ne dépasse pas les 5% .les cas échéant l'entreprise procède à une aération suffisante

6-2-Broyage

Il permet de réduire les matières premières à un granulométrie plus petite afin de réaliser des mélanges homogènes .son but est d'accroitre la disponibilité de certains composants nutritionnels, la digestibilité et la réactivité des particules (physique, chimique).

6-3-Dosage

Le assure l'apport des différents ingrédients dans des proportions bien définies .il est généralement pondéral (pesage) dans la mesure oula composition du mélange est exprimée en Kg par tonne .

La qualité du dosage est d'une importance capitale pour éviter à la fois les erreurs par défaut qui peuvent engendre des carences partielles en nutriments indispensables, ainsi que les excès, toujours économiquement préjudiciables.

Dans la pratique, l'usine doit disposer l'appareil de mesure dont la portée doit être appropriée aux quantités à peser.les problèmes de passage ne se limitent pas aux premières étapes de la fabrication. On les retrouve également en fin de circuit lorsqu'il s'agit de livrer l'aliment composé en sac ou en vrac.

6-4-Mélange

Les matières premières, pesées puis broyées, sont mélangées de manière à obtenir une bonne répartition de tous les ingrédients dans la masse du mélange. L'efficacité de l'opération dépend beaucoup de la granulométrie des ingrédients et de l'appareil d'homogénéisation choisi ainsi que le temps préconisé pour cette opération. Souvent, les ingrédients différents par leur granulométrie, leur densité, leur forme, le coefficient de frottement.

Dans tous les cas, il faut toujours veiller au nettoyage complet pour éviter les risques de contamination par les résidus de la fabrication précédente, surtout lorsqu'il s'agit d'une alimentation de composition déférente.

6-5-La granulation

A la sortie de la mélangeuse, l'aliment est théoriquement sous forme d'une farine bien homogène. cette farine est forcée par des galets à passer à travers les perforations de la filière.il ressortira sous la forme de petits cylindres d'un 2,5 ou 6 mm. Un couteau tournant sectionne les granulés et détermine ainsi leur longueur.

A l'unité CAVIR, la granulation a lieu par injection de vapeur de façon à faciliter le passage du produit et à améliorer la cohésion des granulés (voie humide).

L'entreprise exige des granulés qui résistent à l'écrasement

A la sortie de la filière, les granulés sont à une température allant de 70 à 75 °C

6-6-Refroidissement

Les granulés doivent être refroidis et séchés de manière à prévenir tout développement ultérieur de moisissure au cours du stockage.

L'opération consiste en un passage du produit granulé par un refroidisseur qui permet de diminuer la température de dernier en aspirant la chaleur.

6-7-Tamisage

Enfin avant d'ensacher l'aliment granulé, un dernier tamisage permet de retenir les particules trop petites pour les recycler.

6-8-Emiettage

Les miettes sont généralement fabriquées à partir des granulés, en utilisant un émetteur qui permet de concasser ces derniers.les granulés doivent au préalable avoir été séché et refroidis.

6-9-Conditionnement

L'ensachage ou le conditionnement des produits finis se fait à coté de la zone d'expédition en sec. A l'arriver du produit au conditionneur l'employé place le sec (en papier fibres naturel) de 50 Kg pour qu'il puisse être remplis. Le sac rempli avance sur un tapie roulant à fin d'être fermé et étiqueté.

Après conditionnement les sacs sont entreposés sur des palettes en bois à température ambiante

<https://www.agriaroc.ma.effet>

Conclusion

Conclusion

L'alimentation joue un rôle important dans la production animale et est considérée comme un pilier de celle-ci, car quelle que soit la caractéristique génétique de l'animale, et quelle que soit le degré de prévention des maladies et des épidémies, si l'animal n'est pas nourri sur des bases scientifiques solides, il ne saura donner une bonne production. L'alimentation correcte de l'animal est un processus technique dans lequel ses besoins nutritionnels doivent être couverts.

Une bonne nutrition animale joue un rôle essentiel dans la santé et bien-être des animaux, et dans l'obtention de produits origine animale de haute qualité. La demande croissante de protéines d'origine animale a conduit à l'intensification de la production animale, reposant principalement sur la disponibilité et la qualité du fourrage.

Les cultures fourragères sont un groupe de plantes cultivées pour l'alimentation des animaux de toutes sortes (moutons, vaches, volailles, chevaux), ou les animaux se nourrissent de la plante entière ou d'une partie de celle-ci. Les aliments concentrés se caractérisent par des pourcentages élevés de protéines, de graisses et d'amidon, ce qui augmente la production du bétail (moutons et vaches) pour le lait et la viande.

La plupart des cultures fourragères appartiennent à deux grandes familles, la famille des fabaceae (luzerne, trèfle, ...etc.) et la famille des poaceae ...etc.

La production animale repose sur la connaissance des types de plantes qui contiennent le pourcentage le plus élevé de nutriments et utiles pour l'animal, afin d'améliorer le rapport de conservation des aliments à un produit final selon l'objectif de l'élevage (viande, lait, laine, ...).

Référence bibliographiques

A

Allen et Allen .1981. The leguminosae ,a source book of characteristics, uses and nodulation .The university of Wisconsin press .Madison .Aminéschez 2 Slouches de Rhizobium meliloti .Mémoire des DES. Université d'Oran 66 pp

Adem, R. &frerah A .2002. Les ressources fourragères en Algérie. Analyse du bilan fourrager pour l'année 2001 : [http://désertification .Wordpress.com/2017/02/16](http://désertification.Wordpress.com/2017/02/16) ressources fourragères en algérie.grendaal.com/.

AmraneR.Oukacha .E.2009 . Prévion de la digestibilité et la valeur énergétique des foins de vesce avoine récoltés en Algérie par des méthodes enzymatiques et chimiques.

Anonyme .2015 : Revue par OPU. Chapitre 10.LES CULTUERS FOURRAGERES

Anonyme .2015 .www.ademe.fr janvier 2015.

Apaba .2012 .ficheautonomie. Fourragères les biosdimidi.pyorérnées FRAB.Belaid.1986

B

Bénédicte Henrotte.Biowallonie.OSSIER SPECIAL : transformation des céréales

Benniou R et al .2016 :RevueAgriculture.Numéro spécial 1(2016) 246-253) (Etude de l'effet de semis direct sur la dynamique des adventices en fonction de l'assolement culturale en milieu semi-aride .cas de la régiondeOuled Mansour M'sila

Bruno.J.F .Stachowicz.J.J.&Bertness.M.D.2003.Inclusion of facilitation into ecological theory.Trends in Ecology and Evolution .18(3).199-125.

Berthiaume .R.1998. Stratégies permettant de maximiser la valeur alimentaire des fourrages. Symposium sur les bovins laitiers. Conseil des productions animales du Québec, [www.agrireseau .qe.ce](http://www.agrireseau.qe.ce)

Benabdeljelil K.1999. Valorisation des orges en aviculture .Bulletin de liaison et d'information du PNTTA. Transfert de technologie en agriculture, N°55.

C

Chang et al. 2011 : Bradyrhizobium lablabisp . Nov. isolated from effective nodules of Lablab purpureus and Arachis hypogaea grown in southern China . Int. J. Syst. Evol. Microbiol. Epub. Nov. 26. In press. doi : 10.1099/ijs.0.027110-0.

Corre-Hellou, G. & Crozat Y. 2004. Interspecific competition for soil N in pea-barley mixtures during the vegetative phase and consequences on N₂ fixation . In 5th Conference on Grain Legumes, Dijon, France. pp. 65-66.

Corre-Hellou, G. 2005. Acquisition de l'azote dans des associations Pois-Orge (*Pisum sativum* L. – *Hordeum vulgare* L.) en relation avec le fonctionnement du peuplement. Thèse de Doctorat, Université d'Angers. 172p.

Corre-Hellou, G., Fustec, J. & Crozat, Y. 2007. Effect of root depth penetration on soil nitrogen competitive interactions and dry matter production in pea-barley intercrops given different soil nitrogen supplies. *Field Crops Research*, 103(1):76-85.

Corre-Hellou, G., Bedoussac, L., Bousseau, D., Chataigner, C.

Celette, F., Cohan, J., Coutard, J., Emile, C. & Floriot, M. 2013. Associations céréale-égumineuse multi-services, *Innovations Agronomiques*, 30 : 41-57 .

Clawson, D.L. 1985. Harvest Security and Intraspecific Diversity in Traditional Tropical Agriculture. *Economic Botany*, 39:56-67.

D

Diehl, R. 1975: *Agriculture general*. Ed. Baillié (Paris) p20

Dominique Soltner. 2005: *Les bases de la production végétale : le sol et son amélioration*, tome 1, 24^{ed} ., p231

Downie, J.A. 2005 Legume haemoglobins : symbiotic nitrogen fixation needs bloody nodules. *Curr Biol* 15: 6.

Doyle, et al. 2003: The rest of the iceberg. Legume diversity and evolution in a phylogenetic context. *Plant Physiol* 131, 900-910

Dreyfus B., Dommergues Y., 1981 : Nitrogen-fixing nodules induced by *Rhizobium* on the stem of the tropical legume *Sesbania rostrata*. *FEMS Microbiology Letters* 10:313-317.

Dreyfus B., Dommergues Y., 1981 : Nodulation of *Acacia* species by fast- and slow-growing tropical strains of *Rhizobium*. *Applied and Environmental Microbiology* 41:97-99

Demarquilly C., Weiss Ph. 1970 : Tableaux de la valeur alimentaire des fourrages INRA

Demarquilly C., Dulphy J.P., Andrieu J.P. 1998. Valeurs nutritives et alimentaires des fourrages selon les techniques de conservation : foin, ensilage, ensilage, fourrages, 55 : 349-369 .

F

FAO 2000 .Are grasslands under threat? Brief analysis of FAO statistical data on pasture and fodder crops.28p

G

Guignard J.L .Dupont F.2005 :Botanique .13^{ème}Edition Masson .Sprent :164-179p .

Guignard,J.L .Dupont.F.2005 :Botanique .13^{ème} Edition Masson Paris .**Graham PH,Vnce CP,2003** : Legumes :importance and constraints to greater use.plantphysiol .131:872-877

H

Hamadache A.2014: laféverole.inst .techn .Gr .cult (I.T.G.C),15p

Howieson et ballard ,2004 : caractérisation phénotypique des bactéries symbiotiques isolées de Retamamonosperma

Hauggaard-Nielsen ,H,Ambus, P.&Jensen ,E.S.2001 .interspecificcompetition,N use and interference with weeds in pea-barlyintrcopping .field crops Res.70:101-109.

Huyghe.2003:les fourrages et la production de protéines, fourrages, 174,145-162.

I

ITGC .2009.La politique de renouveau de l'économique agricole et rurale du ministere de l'agriculture et du developpement rural.Volume 1.Géraliculture.Revue technique et scientifique.Institut Technique des Grandes cultures (ITGC) .l'Algérie.Revue n° 52 .ISSN 1011-9582.PP.40-42.

j

Judd et al .2001 : Diversités phénotypique et microsymbiotes du sulla du nord (Hédysarum Coronariuml .) et sélection de souches rhizobiales efficientes

Judd et al .2001 : Botanique systématique : une prespective phylogénétique. Edition de boeck

Jakubauskas ,M,K.&price,K.P 1997.Empirical relationships between structural and spectral factors of Yellowstone lodgepole pine forest.photogramEng.Rem .Sens,63 .1375-1381.

K

Klein et al, 2014:les cultures fourragères H-D.Klien,G.Rippstein,J.Huguenin,B .toutain,H,Guerin,D.Loupe

Khaldoun ,A.Bellah.F.&Amroun,R.2000: perspectives de développement des cultures fourragères en Algérie .ITGC,céréaliculture , N°34:40-46.

Keddy, p2001.Studying competition.kluwerAcad .publ .59p.

L

Labat J.N, 1996:Biogéographie, endémisme et origine des légumineuses papilionacées de Madagascar .Biogéographie de Madagascar : pp95-108.

Lecomte ,P.&Parache ,P.1993 :l'association avoine /pois :une culture fourragère adaptée aux régions de demi-altitude et utilisable comme plante abrite d'un semis fourrager. Fourrages, 134,211-216

Lithourgidis,A.S,Dordas ,C,A .&vachostergios,D,N .2011.Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture: A review Austr .J.Crop Science ,5:396-410.

M

Maxted ,Bennett,SJ,2001.Legume diversityinthemediterranean region plant genetic resources of legumes in the mediterraneanmaxted N and Bennett S.J POBAX 17,3300 AA dordrecht ,Netherlands,Kluwer Academic publ 39 .

Madoukali.2016.Les genres Medicago L.et TrifoliumL.en Algérie: Diversité morphologique, biochimique et moléculaire.

P

Parent I.é .1999.Note de cours de fertilisation des sols .Département des sols et de génie agroalimentaire .Université Laval ,Québec In : Villeneuve S.1999.Fertilisation azotée et utilisation de testes rapides de dosage des nitrate dans la production brocoli .Mémoire présenté à la faculté des études supérieures l'université Laval pour l'obtention du grade de maitre ès science (M.Sc).

Pottier .E .2000. institute de l'élevage servi c e fourrages et conduite des troupeaux Al la i tants ferme Expérimentale du Mourier 87 800 Sain t Pries t Li goure

R

Raven ,Evert Et Eichlorn,2000. Biologie végétale .6 éme Edition de boeck, Paris

Russelle, 2001: Alf Alfa, Am SCI: 89:252-259

Rasanen, 2002.Biotic and abiotic factors influencing the development of N₂ –fi Xing symbioses beteen rhizobia and the woody legumes Acacia

Rice, E.L.1984 .Allelopathy .Academic Press,Orlando 422 P

S

Sprent 1995. Legume trees and shrubs in the tropics: N₂fixation in perspective.

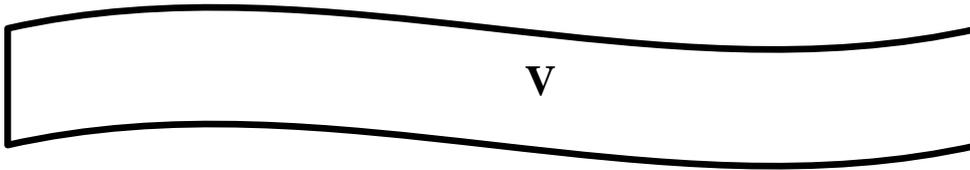
Senoussi, S, 2010 .Etude de la disponibilité des alimentaire de bétails dans les régions sahariennes :cas de la région de souf. Revue du chercheur, 8 :65-74

T

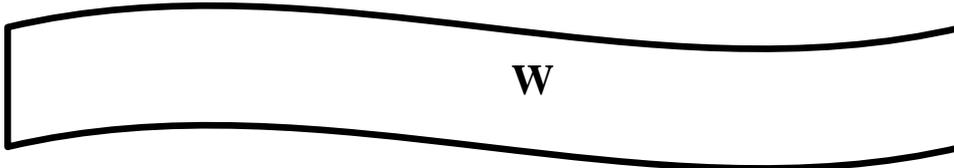
Trenbath,B.R.1983. The dynamic properties of mixed crops. pp. 265-286. In : Frontiers of research in agriculture. Roy,S.K. (Ed). Calcutta , India: Indiam Statistical Intitute.

Trenbath,B.R.1993. Intercropping for the management of pests and diseases . Field Crops Research,**34**:381-405.

Tourte Y.,BordonneauM,Henry M.et tourte C.,2005. Le monde des végétaux. Edition Dunod, Paris .

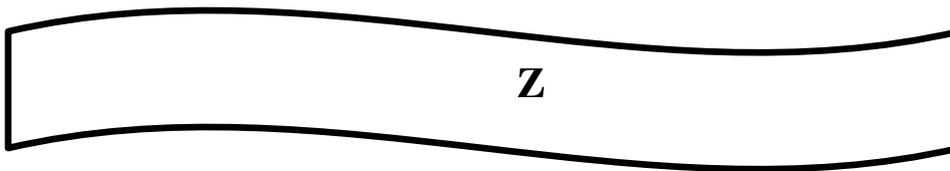


Violette Aurelle /Emeline Vauzelle /Guillame Martin/ Michel Duru/ Jran- Pierre Theau / MarieonSautier .,2018 : Ressource Fourragère



Wattaiaux et Howard,2001 : Technical Dairy Guide : Nutrition and Feeding . Universt of Wisconsin .

Wikiagri 12/12/2018, Tout ce qu'il faut savoir sur la technique d'ensilage



Zhu et al. 2005.Bridging Model and Crop Legumes through Comparative .



<https://animres.edpsciences.org>.

<http://www.agrimoroc.ma.effet-alimentation-anmaux-qualite>

<https://google2010.com.ahlamontada.com>

<http://www.FAO-organimal-feed>

<http://e3arabi.com>

<https://tijaratuma.com>

<https://www-el-massa.com>

Tableau 01 : Evolution des superficies (ha) des fourrages céréales durent la période (2017-2022)

Année	Vesce- Avoine	Luzerne	céréale Reconverti	Divers
2017	23,2700	80	4105	13,237
2018	4820 ,50	0	114	15882
2019	4212,00	5	876	17,751
2020	5486,00	0	826,50	10925,00
2021	6622	1	24400	10490

Tableau 02 : Evolution des production(t)des fourrages céréales durent la période (2017-2022)

Année	Vesce -Avoine	luzerne	Céréale Reconvert	Divers
2017	80 ,88	7,20	180,025	536
2018	15 ,78	0	4,22	821
2019	172, 54	1,75	81,65	799
2020	128 ,81	0	432 ,19	331,68
2021	137, 145	0,018	825 ,914	145,37

Tableau06 :Evolution des superficie (ha) des fourragères secs à Ain Defla durent la période (2017-2021

Année	Mais-sorgho	Orge-Avion et seigle en vert	Trèfle et luzerne
2017	55	36	109
2018	119	32	141
2019	138	20	166
2020	100	0	59
2021	133	2	91

Tableau07: Evolution des production (t) des fourragères secs à Ain Defla durent la période (2017-2022)

Année	Mais-sorgho	Orge- Avoine et seigle en vert	Trèfle et luzerne
20117	41,65	25,2	57,575
2018	48	0,72	61
2019	60,4	4,4	102,05
2020	40,98	0	20,86
2021	62,14	0,08	50,215

Tableau 08 : Evolution des rendement en (t /ha) des fourragères secs à Ain Defla durent la période (2017-2021)

Année	Vesce-Avine	luzerne	Céréale Reconvert	Divers
2017	0,0347	0,09	0,43	0,41
2018	0,032	0	0,037	0,051
2019	0,04	0,15	0,93	0,04
2020	0,023	0	0,52	0,03
2021	0,2	0,018	0,33	0,01

Tableau 03: Evolution des rendement céréales durent la période (2017-2021)

Année	Mais-sorgho	Orge-Avoine et sigle en vert	Trefle et luzerne
2017	0,757	0,7	0,528
2018	0,402	0,022	0,434
2019	0,437	0,22	0,614
2020	0,409	0	0,353
2021	0,467	0,04	0,552

Tableau0 9: Evolution de la production avicole dans la wilaya d'Ain Defla (2017-2021)

Année	Chair	Ponte
2017	8 446 526	589 000
2018	9 713 096	733 579
2019	9 129 485	847 700
2020	8 313 721	1 539 020
2021	7 441 105	1 667 689