

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHES SCIENTIFIQUE

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem Faculté
des Sciences de la Nature
et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département D'Agronomie

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Production animale.

Thème

**INFLUENCE DE L'ALIMENTATION SUR LES
TENEURS EN MATIERES GRASSES ET PROTEIQUES
DU LAIT DE VACHES LAITIERES : CAS DE 02
FERMES EST DE MOSTAGANEM.**

Soutenu le : 04/07/2023

Par

Melle : Boukhatem Fatma.

Devant le Jury :

Qualité	Nom	Grade	Structure de Rattachement
Président :	Ait Saada D.	Maître de Conférences A	Univ Mostaganem
Examineur :	Mme Yahiaoui H.	Maître de Conférences B	Univ Mostaganem
Encadreur :	Mr Keddou R.	Maître de Conférences B	Univ Mostaganem

Année Universitaire : 2022/2023

Dédicace

Je réserve une place particulière à mes très chers parents qui mon toujours apportés soutien et

Confort dans les moments difficiles, je ne peux que leur témoigner ma grande admiration et ma profonde gratitude pour leur compréhension et leur sacrifice tout au long de mes études

Aucune phrase, aucun mot ne saurait exprimer à sa juste valeur le respect et l'amour que je vous porte.

Vous m'avez entouré d'une grande affection, et vous avez été toujours pour moi un grand

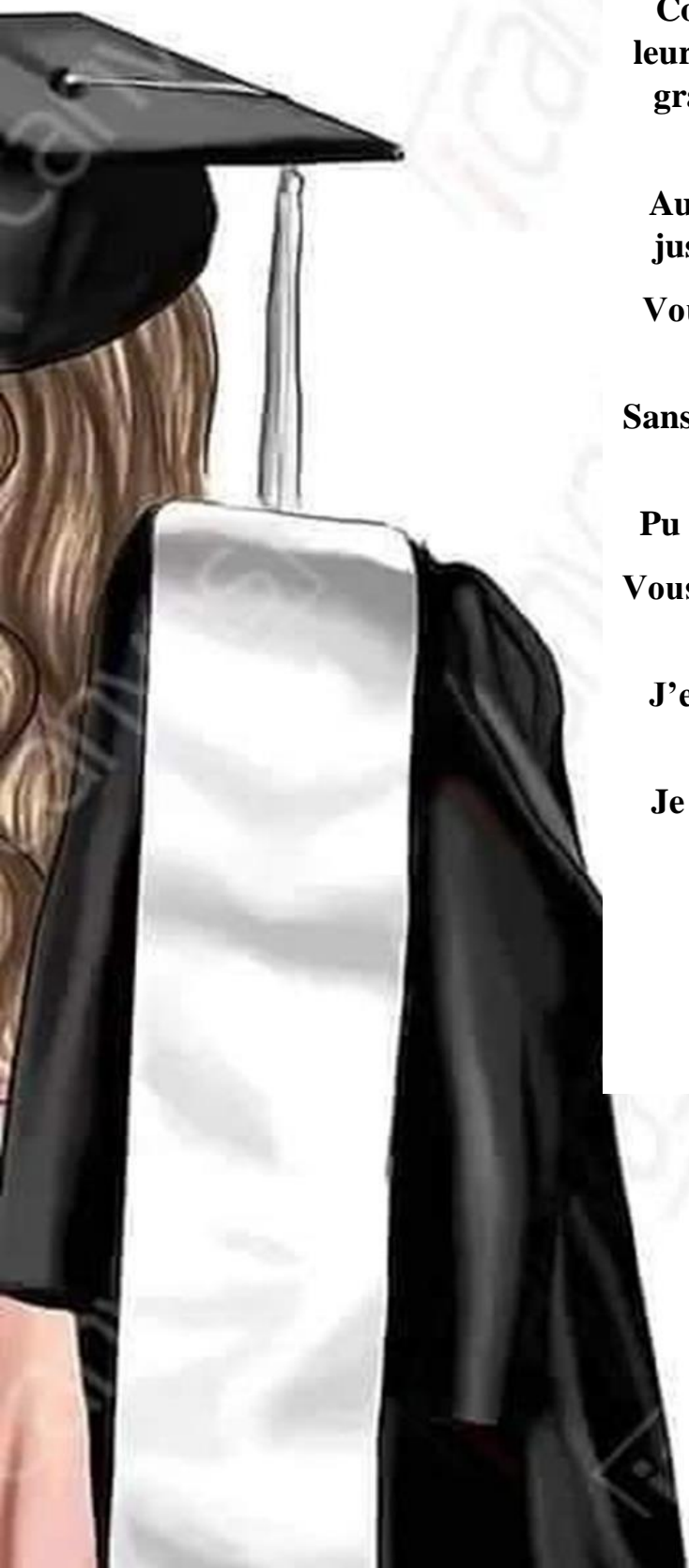
Sans vos précieux conseils, vos prières, votre générosité et votre dévouement, je n'aurai

Pu surmonter le stress de ces longues années d'étude.

Vous êtes pour moi l'exemple de droiture, de lucidité et de persévérance.

J'exprime ma profonde gratitude à mes Frangins et mes Frangines.

Je ne saurais terminer sans dédicacer ce mémoire à toute ma famille.



Remerciements

Après avoir rendu grâce au Seigneur Le Tout Puissant, la réalisation de ce mémoire a été possible

Grâce à plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma reconnaissance.

Je tiens à exprimer mon profond respect et mes remerciements les plus sincères à mon encadrante

Mr KEDDAM Rammdane pour m'avoir encadré et orienté avec une efficacité et une disponibilité

Permanente et de m'avoir fait bénéficier de ses connaissances. Je le remercie également pour sa gentillesse, son patience, sa confiance, ses encouragements et ses précis conseils.

Je tiens à adresser mes vifs remerciements et l'expression de mon profond respect à Mr

Yahiaoui Hassiba et **Ait Saada Djamel** qui m'ont fait l'honneur de présider le jury et d'examiner ce travail ainsi que pour l'aide que j'ai eu de leur part en qualité d'enseignants.

Je tiens à remercier tout le personnel de l'université de Mostaganem pour le grand travail que vous faites, et je suis très reconnaissante pour votre aide tout au long de notre parcours.

Je remercie toute l'équipe de la spécialité Génétique fondamentale et appliquée qui

M'ont apporté leur support moral et intellectuel tout au long de ma démarche.

Enfin, je ne peux passer outre ma reconnaissance envers la plus chère personne : ma mère.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

MERCI INFINIMENT.

Résumé

La présente étude a porté sur l'étude de l'effet des régimes alimentaires de deux fermes à l'Est de Mostaganem sur les qualités en matières grasses et protéiques du lait de vaches laitières.

Un suivi a été effectué sur deux troupeaux de races pie noire et Montbéliarde sur une période de quatre mois. Les productions laitières moyennes sont de 12,12 L par vache et par jour pour la ferme A et de 10,83 L/V/J pour le ferme B.

Les vaches laitières sur lesquelles le suivi a été effectué sur de même races et présentent des états physiologiques similaires la nature des fourrages distribués durant la période de Stage ont été les mêmes sauf que les quantités distribuées pour chaque fourrage dans les rations restent différentes. Les résultats obtenus que les teneurs Ferme A (en Matière grasses :30.55 g/l les Protéines : 30.20 g/l) faibles Comparativement à la ferme B (Matière grasses :35.66 g/l de Protéines : 33.50 g/l) Les autres paramètres les mesures (matière grasses et protéiques et ph et lactose et acidité) restent conformés aux normes admises.

Les différents des résultats enregistrés sont vraisemblablement dues aux proportions différents dans les régimes servis par chaque ferme dont les meilleurs régimes reviennent à la ferme B

Mots clés : Régimes ,vaches laitières ,matière grasses, protéines.

Abstract

The present study focused on the study of the effect of the diets of two farms east of Mostaganem on the fat and protein qualities of the milk of dairy cows.

A follow-up was carried out on two herds of black piebald and Montbéliard breeds over a period of four months. Average milk production is 12.12 L per cow per day for farm A and 10.83 L/V/D for farm B.

The dairy cows on which the monitoring was carried out on the same breeds and present similar physiological states the nature of the fodder distributed during the Internship period were the same except that the quantities distributed for each fodder in the rations remain different. The results obtained that the Farm A (fat: 30.55 g/l Protein: 30.20 g/l) levels are low compared to farm B (fat: 35.66 g/l Protein: 33.50 g/l) The other parameters the measurements (fat and protein and ph and lactose and acidity) remain in line with accepted standards.

The differences in the results recorded are probably due to the different proportions in the diets served by each farm, with the best diets returning to farm B.

Keywords: Diets, dairy cows, fat, proteins.

المخلص

ركزت الدراسة الحالية على دراسة تأثير علائق مزرعتين شرقي مستغانم على صفات الدهن والبروتين في حليب الأبقار على مدى أربعة أشهر. يبلغ متوسط إنتاج Montbéliarde و pie noire الحلوب. تم إجراء متابعة على قطيعين من سلالة الأبقار الحلوب التي أجريت عليها B. و 10.83 لتر / حجم / يوم للمزرعة A الحليب 12.12 لتراً لكل بقرة يومياً للمزرعة المراقبة على نفس السلالات وتقدم حالات فسيولوجية مماثلة كانت طبيعة العلف الموزع خلال فترة التدريب متماثلة فيما عدا الكميات الموزعة لكل علف في الحصص الغذائية لا تزال مختلفة. أظهرت النتائج أن المزرعة أ (دهون: 30.55 جم / لتر دهون: 35.66 جم / لتر بروتين: 33.50 جم / لتر) B بروتين: 30.20 جم / لتر) مستويات منخفضة مقارنة بالمزرعة والحموضة) متوافقة مع المعايير المقبولة. ربما ترجع lactose و ph المعلمات الأخرى القياسات (دهون وبروتين) و الاختلافات في النتائج المسجلة إلى النسب المختلفة في الوجبات الغذائية التي تخدمها كل مزرعة ، مع عودة أفضل الأنظمة الغذائية إلى المزرعة ب

الكلمات المفتاحية: علف ، أبقار حلوب ، دهون ، بروتينات

Liste des tableaux

Tableau 1. Qualité et la quantité du lait selon la durée de lactation et la race des vaches..	11
Tableau 2. Composition du lait de différentes espèces animales	25
Tableau 3. Paramètres physico-chimique du lait de vache.....	26
Tableau 4. Classification des protéines	29
Tableau 5. Composition du lait en minéraux	30
Tableau 6 : Teneur moyenne par litre en vitamines hydrosolubles et liposolubles dans le lait.....	31
Tableau 7. Caractéristiques des principaux enzymes du lait.....	31
Tableau 8. Plans de culture des fermes D’Achacha et sidi lakhdar.....	32
Tableau 9. Régime alimentaire des deux fermes D’Achacha et sidi lakhdar.....	33
Tableau 10. Principaux paramètres analysées	35
Tableau 11 : Stades physiologiques des vaches laitières	36

Liste des figures

Figure 1. Race Bretonne Pie Noire.....	4
Figure 2. Race montbéliarde.	5
Figure 3. Race Prim'Holstein	7
Figure 4. Logement des animaux vaches laitiers.....	23
Figure 5. Groupe GIPLAIT de Mostaganem.	32
Figure 6. Animaux d'élevage.....	33
Figure 7. Appareillage de laboratoire	35
Figure 8. Paramètres mesurés	35
Figure 9. PH mètre.....	36
Figure 10. Diagramme du Etats physiologiques par ferme.....	38
Figure 11. La comparaison des animaux des quantités d'aliments distribuées dans la ferme A et B.....	39
Figure 12. Bâtiments d'élevages.....	40
Figure 13. Variation de la production laitière et de matières grasses selon la race.....	41
Figure 14. Evolution de la production laitière journalière moyenne par vache au cours de la période d stage.....	42
Figure 15. Variation de ph du lait dans les différents fermes.....	43
Figure 16. Variation des paramètres mesurés par les deux ferme	46

Liste des abréviations

DSA : direction de service agricole

EAC: Exploitation Agricole Collective

Exp. : Exploitation

ha : hectare

I INRA : institut nationale de recherche agronomique

ITEB : institut des techniques d'élevages bovins

IV-V : intervalle vêlage-vêlage

J : jour

Kg : Kilogramme

L : litre

MAND : Matières azotées non dégradées

MAT : matière azotée totale

MG : matières grasses

MM : matière minérale

MS : matière sèche.

PL : production laitière

PNDA : Plan National de Développement Agricole

PV : Poids Vif (kg)

UF : Unité Fourragère

UFLc : Unité Fourragère Lait des concentrés

UI : unité internationale ;

USA : United States American

Table des matières

Remerciements

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Résumé

Introduction..... 1

Chapitre I : Les systèmes alimentaires de la vache laitière en Algérie et facteurs de variation sur la production et qualité du lait

1. Principales races bovines laitières en Algérie et systèmes d'exploitation.....	3
1.1 Frisonne Pie Noire.....	3
1.1.1 Description.....	3
1.1.2 Morphologie	3
1.2 Race montbéliarde	3
1.2.2 Morphologie	4
1.3 Race Prim'Holstein.....	4
1.3.1 Historique	5
1.3.2 Morphologie	5
1.4 Races locales.....	6
1.5 Systèmes d'exploitation Bovines	6
1.5.1 Système extensif.....	7
1.5.2 Système Semi intensif	8
1.5.3 Système intensif.....	9

Chapitre II : Alimentations et Facteurs de variations de la qualité du lait

2.1 Alimentations.....	10
2.1.1 Aliments fourragers.....	10
2.1.2 Aliments concentrés.....	10
2.1.3 Alimentation en eau	11
2.2 Facteurs intrinsèques liées à l'animal.....	11
a) Race	11
b) L'âge de l'animal.....	12
c) Facteur génétique.....	12
d) Stade de lactation.....	13
e) Intervalle de Traite.....	13
f) Effet de la période de tarissement.....	14
2.3 Facteurs extrinsèques liées à l'environnement.....	15
2.3.1 L'alimentation.....	15
2.3.2 Régime alimentaire.	16
2.3.3 Effet du niveau d'alimentation.....	16
1. Effet du niveau d'apport énergétique.....	17
2. Effet du niveau d'apport azotés.	17
1. Effet du niveau d'apport matière grasse	18
2. Effet de la composition de la ration.....	18

2.4 Facteurs liés au milieu d'élevage.....	19
a. Le climat.....	19
b. L'humidité.....	19
a. La saison.....	20
b. Effet de la traite	20
c. Effet de la distribution d'eau	20
d. Mode de présentation physique des aliments	21
2.5 Logement des animaux.....	22
2.5.1 Bâtiments d'élevage.....	23

Chapitre III : Le lait de vache

3.1 Définition de lait de vache	24
3.1.1 Production dans le monde.....	24
3.2 Composition chimique.....	25
3.3 Caractéristiques physico-chimiques.....	25
a. PH.....	25
b. L'acidité titrable.....	26
c. Densité	26
d. Viscosité	26
e. Point de congélation du lait.....	27
3.4 Caractéristiques chimiques du lait de vache.....	27
A. L'eau	27
B. L'extrait sec	28
C. Lactose.....	28
D. Matière grasse.....	28
E. Matières azotées totales (MAT)	28
F. Protéines.....	29
1. Caséine.....	29
G. Protéines du lactosérum.....	29
H. Minéraux.....	30
I. Vitamines.....	30
J. Substances salines.....	31
K. Antibiotique	31
L. Caractéristiques sensorielles du lait.....	32

Chapitre IV : Matériels et méthodes

1. Objectif	33
2. Présentation des fermes	33
2.1 Animaux d'élevage.....	34
2.2 Animaux d'élevage.....	35
2.3 Collecte du lait.....	36
2.4 Analyses physiques et chimiques.....	37
3. Principaux paramètres mesurés.....	37
a. Détermination de la densité	38
b. Mesure de pH.....	39
c. Détermination de la teneur en matière grasse.....	39

d. PH mètres	40
e. Mesure de l'acidité titrable	40
Présentation de structure de stage	18
1. Cheptel	43
2. Rationnement des animaux.....	8
3. Type d'aliments distribués.....	43
4. Abreuvement.....	44
5. Bâtiments d'élevage.....	44
6. Production laitière.....	44
7. Influence de la race sur la production laitière.....	45
8. Analyses physico-chimiques du lait	45
8.1 Evolution de la production laitière moyenne et de la composition chimique du lait au Cours de la période d'étude.....	46
8.1.1 Evolution de la quantité de lait produite.....	47
8.1.2 Composition chimique du lait.....	48
Conclusion	49
Références bibliographiques	51
Annexe	52

INTRODUCTION

Introduction

L'Algérie est un pays de tradition laitière. Le lait et les produits laitiers occupent une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, ils apportent la plus grosse part de protéines, de matières grasses, d'oligoéléments et de vitamines d'origine animale. En regard de son contenu en énergie métabolisable, le lait présente une forte concentration en nutriments. Mais le lait n'a pas seulement un intérêt alimentaire, il occupe une place centrale dans la consommation des Algériens. Les besoins algériens en lait et produits laitiers sont considérables. L'Algérie est le premier consommateur du lait au Maghreb, avec près de trois milliard de litres par an (**Kirat, 2007**).

IL couvre une grande partie de protéines d'origine animale consommée dans le pays (**Senoussi 2008**).

Plusieurs facteurs sont à l'origine des variations de la qualité globale du lait de vache Il s'agit, d'une part, des facteurs intrinsèque (facteurs génétique, stade de lactation, âge...) et d'autre part, des facteurs extrinsèque (saison, alimentation, traité.) Ces différents facteurs interviennent simultanément sur la composition en taux butyreux et protéiques et sur la qualité hygiénique du lait (**Adjlane-kaouche , Benhacine et al .2014**).

Ces facteurs sont de plus en plus au centre des préoccupations des consommateurs qui s'intéressent particulièrement à la nourriture fournie aux animaux. Parmi ces facteurs, L'alimentation à base d'herbe occupe une place particulière, d'une part, parce qu'il Constitue une des bases du rattachement des produits à leur région d'origine et d'autre part ils peuvent donner des produits laitiers Propriétés nutritionnelles et sensorielles particulières A une époque où les produits alimentaires sont de plus en plus fabriqués conformément aux normes alimentaires (**Benabderrahim et al.,2008**).

Avec ses effectifs en vaches laitières et par ses larges disponibilités en alimentation hydrique et Larges Surfaces agricoles. Dans ce cadre nous proposons de réaliser une étude sur l'impact de l'alimentation sur le lait qualité produits dans la région Mostaganem pour ferme une étude a été réalisée en niveau des fermes située sidi Lakhdar et Achaacha en vue des études des variations des paramètres sont remportons en composant du lait (matière grasses, protéines, lactose, acidité).

Introduction

Le travail est divisé en partie 1 : une partie bibliographique comportant :

- Chapitre 1 : sur Les systèmes alimentaires de la vache laitière en Algérie et facteurs de variation sur la production et qualité du lait.
- Chapitre 2 : sur l'Alimentations et Facteurs de variations.
- Chapitre 3 : sur le lait de vache et sa composition.

Une deuxième partie expérimentale comportant une deuxième partie matériels et méthode :

_L'objectif du travail

_La présentation du matériel de laboratoire et les modes opératoires des analyses.

_Les résultats et discussion.

_conclusion.

RAPPEL
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I. Les systèmes alimentaires de la vache laitière en Algérie et facteurs de variation sur la production et qualité du lait

1. Principales races bovines laitières en Algérie et systèmes d'exploitation.

1.1 Frisonne Pie Noire :

Frisonne Pie- Noire une race bovine française, est très ancienne, dont l'origine remonte au XIXème siècle. En 1862, effectif est étaient 900 000 tête Pie Noir dans le Pays.

Jusqu'à l'heure actuelle, Les origines lointaines de la race frisonne pie noire restent inconnues **(Catherine Hurtaud et al.,2021)**.

Il existe très peu de sources relatives au bétail breton jusqu'au XVIIe siècle⁸. Avant la Révolution française, la population bovine est très hétérogène, avec de robe variées à l'échelle même d'une seule ferme. **(Marie-Noëlle et al.,2018)**.

1.1.1 Description

Pie Noire mesure 1,17 m au garrot (plus petite race bovine française) et a un poids vif moyen de 350-450 kg. Elle a une robe pie noir. Elle produit 600 kg de lait/lactation avec un taux butyreux de moyenne 43,6 g/kg et un taux protéique de 32,6 g/kg. Le berceau de cette race est le Sud d'Finistère et le Morbihan **(Sanchez M.P et al.,2020)**.

Chez le mâle, la taille moyenne est de 123 cm, Le taureau pèse en moyenne 600 kg, avec une fourchette allant de 550 à 750 kg

C'est une vache vèle facilement, qui est fertile (IA/IAF=1,3), qui a de bonnes capacités maternelles et une bonne longévité. Elle est rustique : qualité et solidité des aplombs, résistance aux maladies, adaptation aux conditions difficiles et aux amplitudes thermiques. Elle s'adapte très bien aux ressources alimentaires disponibles et valorise bien des fourrages grossiers **(Lucie Markey,2014)**.

1.1.2 Morphologie

La tête est petite et fine, dotée d'un profil rectiligne, d'un front et de naseaux étroits. L'encolure est mince ; les cornes sont de longueur moyenne, en forme de lyre ou de croissant, et de couleur blanche avec les pointes sombres **(Gaignon et al., 2018)**.

Oreilles petites, dressées, très mobiles, Membres très fins, nerveux, à articulations bien nettes, aplombs réguliers, onglons clairs.

Cornes blanches à la base, noirâtres au sommet, de section cylindrique, implantées obliquement, Le tronc est long, et le corps est droit. La poitrine est profonde et bien descendue. Le bassin est large, la croupe horizontale. La queue est à la fois large et fine, généralement dépourvue de forme de crosse **(Couix et al., 2016)**.

La robe est généralement pie noire (tachetée noire et blanche). Les couleurs sont vives et la ligne de démarcation entre le blanc et la couleur sont bien tranchées. Les mufles sont noirs. **(Boudon et al., 2016).**



Figure 01. La race Bretonne Pie Noir (Source : Larousse ,2019)

La race Bretonne Pie-Noir constitue le rameau le plus proche de la population bovine bretonne originelle. L'impact des croisements du XIX^{ème} siècle peut en effet y être considéré comme nul. Aujourd'hui, la Bretonne Pie Noir est utilisée pour son caractère pleinement mixte, à la fois reconnue pour ses grandes qualités laitières et bouchères, par des éleveurs laitiers ou allaitants, tous installés dans des systèmes économes et autonomes en agriculture paysanne. **(Chilliard Y et al.,2007).**

1.2 La race montbéliarde :

Cette race est issue d'un croisement entre la branche dans la race pie rouge, Simmental Suisse et des races locales de vache franc-comtoise, la Fémeline et la Tourache. Facilement reconnaissable avec sa robe dite « **pie rouge** » issue de métissage entre variétés franc-comtoises et suisses entre le XVIII^e et XIX^e siècle **(Mathieu Kalyntschuk,2013).**

La Montbéliarde est sélectionnée depuis le XIX^{ème} siècle pour ses qualités laitières, en lien étroit avec les fabrications fromagères. La race s'est développée dans son berceau, en Franche-Comté, puis s'est très largement répandue dans tous les massifs français. Elle représente aujourd'hui la 2^{ème} race laitière française en effectif **(Marie Dervillé,2009).**

C'est une race mixte : elle est une laitière reconnue, appréciée notamment pour la fabrication de fromages célèbres (comté, morbier, bleu de Gex ou encore Mont d'Or).

La vache Montbéliarde s'est bien adaptée au milieu semi-aride algérien. Elle est préférée par les éleveurs pour son aptitude mixte (viande et lait) (Allouche L et al.,2016).

1.2.1 Historique

Son histoire remonte au début du XVIIIe siècle lorsque les éleveurs de l'Oberland Bernois (Suisse) sont venus s'installer dans la région de Montbéliard en amenant avec eux leur cheptel. Celui-ci, grâce à un travail de sélection méthodique, obtient rapidement une certaine renommée. La reconnaissance officielle de la race Montbéliarde a lieu en 1889 lors de l'exposition universelle de Paris (Montbéliarde Association,2021).

Elle est issue du croisement de trois races : La Fémeline et la Tourache ou Comtoise, La dernière étape de la construction de la race Montbéliarde est plus récente, puisque c'est dans les années 1980 qu'elle est croisée avec de la Prim'Holstein afin d'améliorer et sa production laitière (Mathieu Kalyntschuk,2013).

1.2.2 Morphologie

C'est une vache, qui mesure environ 1,45 mètre au garrot, robuste et élégante, avec un poids de 600 à 750 kg pour les femelles et 160 à 170 cm de haut avec un poids de 1 000 à 1 200 kg pour les mâles. La poitrine est profonde, le ventre gros et le dos rectiligne, avec une couleur blanche en niveau de la tête et du ventre. Les membres et la queue. Les oreilles sont rouges et les muqueuses claires. Les cornes sont courtes, en croissant (Marie Dervillé,2009).

Le bassin présente une bonne faculté au vêlage. Elle présente une mamelle large, bien attachée au périnée avec des trayons bien orientés.



Figure 02. La race montbéliarde.

Elle connaît Principalement pour ses qualités laitières. Elle Sa viande est également très appréciée par les consommateurs pour son authenticité et son goût.

1.3 La race Prim'Holstein

La Prim'Holstein est une race bovine laitière correspondant aux populations devenues françaises au sein de la race Holstein d'origine néerlandaise (**Guillaume Frouin,2012**).

C'est race laitières qui affiche de très bonne productions laitières, mais également en matière grasses et protéines.

1.3.1 Historique

Son exportation vers l'Amérique du nord par les colons hollandais a partir de 1852 a permis sa forte implantation, aboutissant à la race Holstein-Friesian au Canada et aux USA. L'introduction en France a débuté réellement au XIXème siècle : (**Amizet, 1964 ; Spindler, 2002**).

1.3.2 Morphologie

La Prim'Holstein est une race de grande taille, facilement reconnaissable à sa couleur et à sa robe pie noire. Le poids moyen des veaux est supérieur à 40 kg tandis que celui des femelles adultes se situe aux environs de 600 à 700 kg pour une hauteur au sacrum de 145 cm. Elle porte une robe pie noire, à taches blanches et noires bien délimitées.

La spécialisation laitière renvoie souvent au phénomène d'holsteinisation. Le succès de la race Prim'Holstein provient directement de ses caractéristiques :

- Une production élevée, avec des taux bons et équilibrés.
- Une bonne conformation de la mamelle, facilitant la traite mécanique.
- Une grande rapidité de traite, facteur de plus en plus important.
- Elle permet d'atteindre de fortes productions, avec une alimentation basée sur du maïs en ensilage.
- Elle s'adapte aussi à des rations associant de l'herbe en minimisant les pertes de productions (**RABOISSON, 2000**).
- Son poitrail est large et sa tête est plutôt courte avec un mufler large. Sa mamelle est volumineuse, avec longue tête à profil droit et mufler large ; cornes en croissant. La robe est pie noire, formée de large plaques noires et blanches, bien délimitées. L'extrémités des pattes et la queue sont blanche, avec hauteur de 143 à 165 cm au garrot avec un poids de 700 - 1100 kg pour femelle et mâle (adulte femelle – mâle) (**RABOISSON, 2000, SIMEON 2009**).





Figure 03. La race Prim'Holstein (Encyclopédie,2019).

Elle s'acclimate on fois à tous types de milieux (même les plus extrêmes), de systèmes d'exploitation. Il Présente sur l'ensemble du territoire algérien, la race représente en 2010, plus de 30% du cheptel national et plus de 60% des vaches laitières. Elle occupe une place très importante dans les bassins laitiers du Grand Ouest.

1.4 Les races locales

Tous les types de bovins indigènes d'Afrique du Nord sont appelés la race brune de l'Atlas.

Les races bovines en Algérie	
<p>a. La race guelmoise</p> 	<p>À un pelage gris foncé, vivant dans les zones forestières, elle a été identifiée dans les régions de Guelma et même Jijel (Abdelguerfi, 2003 ; Feliachi,2003)</p>
<p>b. La race Cheurfa</p> 	<p>À un pelage gris clair presque blanchâtre, vit en bordure des forêts et se rencontre dans les régions de Jijel et Guelma. Elle est en danger de disparition face aux métissages avec des races européennes importées (Larem GUERRA,2007).</p>

<p>c. La race Sétifiennne</p> 	<p>Cette race est localisée dans les monts du Bâbord. Rustique et de petite taille, elle s'est accommodée de conditions d'élevage difficiles, donnant sa force de travail, sa viande, son cuir et son lait. C'est la race parfaite dans une économie de subsistance en polyculture-élevage (Mohamed Cherif Abdeljalil,2005).</p>
<p>d. La race Chélifienne</p> 	<p>Se caractérise par une robe fauve, une tête courte, des cornes en crochets, des orbites saillantes entourées de lunettes marron foncé et une longue queue noire qui touche le sol, on la rencontre dans les monts du Dahra (Abdelguerfi, 2003).</p>
<p>e. La race Djerba</p>	<p>C'est une race adaptée au milieu très difficile du Sud, elle peuple surtout la région de Biskra (Abdelguerfi, 2003).</p>
<p>f. les races kabyles et Chaouia</p>	<p>Chaouia, dérivent respectivement de la Guelmoise et de la Cheurfa suite aux mutations successives de l'élevage bovin. (Feliachi, 2003).</p>

1.5 Les systèmes d'exploitation Bovines

L'élevage en Algérie ne constitue pas un ensemble homogène (**Yakhlef, 1989**), donc on peut distinguer trois grands systèmes :

1.5.1 Système extensif

Les bovins conduits par ce système sont localisés dans les montagnes et leurs L'alimentation est basée sur le pâturage (**Adamou et al., 2005**). Ce système de production bovine en extensif occupe une place importante dans l'économie familiale et nationale (Yakhlef, 1989), qui assure également 40% de la production laitière du pays (**Nedjraoui, 2001**). Cet élevage est basé sur un système traditionnel de transhumance entre les parcours d'altitude et les zones de plaines. Il concerne les races locales et les races croisées et correspond à la majorité du cheptel national (**Feliachi et al., 2003**). Le système extensif est orienté vers la production de viande (78% de la production nationale).

1.5.2 Système Semi intensif

Ce système est localisé dans l'Est et le Centre du pays, dans les régions de piémonts. Se localise dans les zones à fort potentiel d'irrigation et autour des grandes villes, il assure 40% de la production totale de lait (**Yakhlef et al., 2010**).

Ce système est à tendance viande mais fournit une production laitière non négligeable destinée à l'autoconsommation et parfois, un surplus est dégagé pour la vente aux riverains.

La majeure partie de leur alimentation est issue des pâturages sur jachère, des parcours et des résidus de récoltes et comme compléments, du foin, de la paille et du concentré (**Adamou et al., 2005**).

1.5.3 Système intensif

Ce système est localisé dans l'Est et le Centre du pays, dans les régions de piémonts. Se localise dans les zones à fort potentiel d'irrigation et autour des grandes villes, il assure 40% de la production totale de lait (**Yakhlef et al., 2010**).

Ce type de système fait appel à une grande consommation d'aliments grand qualité suivre vétérinaires ainsi qu'à des équipements pour le logement des animaux (**Adamou et al., 2005**).

Chapitre II. Alimentations et Facteurs de variations de la qualité du lait

2.1 Alimentations

Les bovins se nourrissent essentiellement de végétaux. Chaque jour, l'animal doit consommer la quantité d'aliments nécessaire pour couvrir ses besoins : cette quantité est appelée ration. Elle varie suivant l'espèce animale, l'âge de l'animal, le type de production principal (viande ou lait), la saison, et la région d'élevage et les facteurs génétiques (**Cuvelier et al., 2005**).

Pour les vaches laitière, l'alimentation consiste à formuler un aliment équilibré, appétant pour qu'il puisse être consommé d'une manière à ce qu'elles couvrent leurs besoins et favoriser la Bonne qualité de lait (**Mauries,1998**).

Les aliments pour ruminants sont classe en 02 catégories principales :

- Les fourrages et les ensilages.
- Aliment concentré

Selon **Mauries et Allard (1998)**, l'objectif est non seulement d'alimenter des animaux de façon à satisfaire leurs besoins en énergie, en azote, en minéraux, en vitamines et en eau de boisson, mais aussi de les maintenir dans un bon état de santé afin qu'ils puissent, produire des laits riches on matière grasse et en protéine.

2.1.1 Les aliments fourragers

Dans les zones tempérées à semi-arides (cas de l'Algérie) les fourrages sont constitués par plusieurs familles de végétaux, représentés essentiellement par deux grandes familles qui constituent la base des peuplements végétaux naturels (peuplements prairials) et comptent Aussi un nombre important d'espèces cultivées (**Françoise Quiniou,2014**).

Par ailleurs (**Wolter,1992**) désigne que le fourrage constitue la ration de base (foin, paille, ensilage).

La ration des vaches taries peut être composée presque entièrement de fourrage. Par contre chez la vache en début de lactation la ration doit contenir au moins 35% de fourrage pour y contenir suffisamment de fibres. La valeur nutritive des fourrages est influencée fortement par le stade de récolte (**Julia Frezel,2010**).

2.1.2 Les aliments concentrés

Ils sont pauvres en fibres mais équilibrés en comparaison aux fourrages. Les vaches qui possèdent un grand potentiel de production laitière ont aussi un grand besoin en énergie et en protéines. Etant donné que la quantité de fourrage ingérée par jour est limitée, les fourrages seuls ne peuvent pas fournir l'énergie et les protéines requises pour assurer une bonne qualité du lait (**Paulo Salgado,2020**).

2.1.3 Alimentation en eau

Les vaches ont besoin de grandes quantités d'eau. Le fourrage leur fournit une partie d'eau dont elles ont besoin (**Bonnier, 2004**). D'après (**Ferre, 2003**) la quantité d'eau absorbée est très variable en fonction de la nature de la ration et de l'état physiologique. En moyenne, une vache a besoin de 4 litres d'eau par kg de MSI et 1 litre supplémentaire par kg de lait produit. Lors d'une augmentation de la température ambiante, le besoin en eau peut augmenter 20 à 40%.

2.2 Facteurs intrinsèques liés à l'animal

Les différents facteurs intrinsèques qui peuvent avoir une influence sur la qualité du lait sont l'âge, la race, le stade physiologique et les types d'alimentations distribués.

a) Race

Plusieurs recherches sont effectuées pour évaluer l'effet de la race sur la quantité et la qualité du lait chez la vache. Selon **Cauty et Perreau (2003)**, on peut classer les races selon leur potentielle de production qui nécessite une bonne adaptation au milieu (Holstein, Tarentaise), aussi pour leur résistance aux maladies (Montbéliarde). La production moyenne des vaches au contrôle laitier peut cacher l'importance de potentielle génétique des races, alors que le contrôle de variabilité à chaque race permet de détecter cette importance génétique.

Ce facteur est fortement lié au système d'élevage et au mode d'exploitation. Pour cette raison, on doit prendre en considération cette forte relation, sachant que le système d'élevage fait partie des facteurs intrinsèques influençant la qualité du lait.

La race bovine Holstein est la plus répandue pour sa très bonne production laitière avec des faibles teneurs en matière grasse et en protéine, suivie par les races Montbéliarde puis Normande. La quantité moyenne produite et les teneurs du lait en matières grasses et protéiques sont très variables selon les races. Certaines études ont montré que les vaches importées réalisent une production laitière plus élevée que celles des vaches de race locale (**Anafloos, 2010**).

Tableau 1 : Qualité et la quantité du lait selon la durée de lactation et la race des vaches.

Source : (**Cauty et Perreau, 2003**)

Race	Production Moyenne kg	TB (g/kg)	TP (g/kg)
P'rim Holstein	7678	40.7	31.5
Montbéliard	6110	38.8	32.4
Normande	5410	43.5	34

Brun	6470	40.8	33.5
Simmental	5240	40	33.2
Tarentaise	4007	35.9	32

A partir du tableau ci-dessus on détecte que le lait des vaches de la race Normande est plus riche en taux protéique et butyrique que le lait des Prim Holstein, cette dernière est la plus productive parmi toutes les races signalées. Pour l'effet race sur la qualité de taux butyreux et protéique, **Coulon et al (1991)**,

Déclarent que le taux protéique relie plus fortement que le taux butyrique aux potentiels génétiques des bovins. A partir des travaux de (**Oltenacu et Broom, 2010**) qui ont comparé le lait de la race Prim Holstein aux autres races laitières, ils ont trouvé que la race Prim Holstein possède la particularité d'avoir un taux protéique élevé et un faible taux butyreux malgré une forte production. **Looney (2014)** convient de noter que la distribution et la taille des globules dépendent de la race des vaches, la taille moyenne des globules de la matière grasse du lait de vache Jersey est d'environ 4,5 um, contre 3,5 um pour les vaches Frisonnes.

b) L'âge de l'animal

L'âge des animaux influe sur l'aptitude laitière, La production laitière atteint son maximum qu'au bout de plusieurs lactations.

Entre la première et la quatrième et plus, la production initiale augmenter respectivement de 5,8 et 9.1 kg de lait et la production maximum de 6,1 et 10,8 kg. (**Soltner,1993**).

L'âge au premier vêlage joue un rôle dans la composition du lait. Une génisse vêlant tôt (moins de 30 mois par exemple), a généralement une production nettement inférieure. Selon Wolter (1992) la production du lait de la vache laitière atteint un maximum à l'âge de 3 ans.

c) Facteur génétique

C'est un facteur primordial et déterminant pour l'expression du potentiel de Production et de la qualité concernant la matière grasse et en protéines des laits de vaches laitières. On distingue ainsi des races spécialisées dans la production de lait (Holstein, Prim Holstein, ...) ; celles qui sont à production mixte (Normande, Montbéliarde) ou bien des races allaitantes (Charolaise). D'une manière générale, les races les Plus laitières présentent des taux butyreux et protéiques les plus faibles. Ce qui justifie le choix des éleveurs qui se détournent des races ayant un lait riche au profit de celles ont une production élevée.

Le choix d'une race reposant sur un bilan économique global qui tient compte de composition du lait mais aussi des critères de fertilité ou de l'aptitude bouchère. Ainsi la race frisonne Pie Noire conserve sur la Normandie un net avantage économique (**Barillet et al., 1987**).

d) Stade de lactation

C'est un facteur de variation majeur de la composition chimique du lait (**Bony et al., 2005 ; Sraïri et al., 2009**). Une corrélation positive existe entre la teneur en matières grasses du lait et le stade de lactation d'un troupeau. Cette liaison est considérée comme un processus de dilution en raison d'une baisse dans les quantités de lait produites (**Sraïri et al., 2009**).

La production laitière des vaches augmente d'une façon importante (de 6 à 12kg Selon l'âge et le niveau de production) à partir du vêlage pour atteindre son pic à la fin du 2ème mois de lactation (**Khellaf et Chennouf, 2006**). La quantité du lait sécrétée continue de diminuer avec l'avancement de la Lactation et de la gestation avec une nette augmentation en matière grasse. Le développement mammaire chez la génisse se poursuit au cours de ses premières lactations ce développement est maximum vers la 3ème ou 4ème lactation. La production

Commence à diminuer à partir de la 5ème lactation avec le vieillissement du tissu mammaire (**Ousseina, 2004**).

Dans un essai conduit par Schultz et al (1990) sur 107000 vaches laitière Holstein, il a été observé que les teneurs du lait en matières grasses et en protéines évoluent de façon inverse à celle de la quantité de lait sécrétée avec une différence entre les concentrations mensuelles minimales et maximales de matières grasses et de protéines en moyenne de 7 g/kg. C'est au cours de la période colostrale que l'évolution journalière de la composition du lait est la plus forte, en particulier pour les protéines. Cependant, Ng-Kwai-Hang et al (1982) ont signalé que ces matières protéiques du lait des vaches de type Holstein ont augmenté avec le stade de lactation et ceci en raison de leurs pics marqués.

Le stade de lactation est l'un des facteurs les plus étudiés qui affecte la composition du lait cru. Plusieurs chercheurs ont rapporté que plusieurs composés du lait sont affectés par ce paramètre. La production laitière accroît inversement à la qualité sous effet de ce facteur

(**Hoden et Coulon, 1991**). Selon **Legarto et al (2014)**, ont témoigné qu'après un pic atteint à 50 jours de lactation, la production laitière chute jusqu'à la fin de la lactation de 11 à 12 kg selon la race. L'effet de stade physiologique sur la qualité du lait est plus important pour le taux protéique, butyrique, et la teneur des minéraux. Alors que le lactose est le plus stable selon

Ce facteur. Les trois paramètres supra annoncé ont une valeur importante aux premiers jours de lactation (les 7 jours suivant la mise bas), après ces jours la qualité du lait pour ces taux

diminue durant 2 jusqu'aux 3 mois de lactation. Après le troisième mois de lactation le taux protéique, butyrique et celui de certains minéraux augmentent progressivement jusqu'à la fin de lactation, cette augmentation est dû à l'avancement du stade de gestation, qui diminue la persistance de la production laitière. (**Schutz,1989 ; Coulon, et al 1991 ; Benhedane, 2012 ; Benhadi, 2012**).

e) Intervalle de Traite

La traite représente 50 % du travail d'astreinte des éleveurs (**Sidot et al., 2005**) Dans les élevages bovins laitiers, la traite mécanique est une opération routinière qui vise à maximiser la quantité de lait produit chaque jour, à un coût économiquement et socialement acceptable. Actuellement, les animaux sont généralement traités 2 fois par jour durant toute la lactation, avec un intervalle maximum de 16 h entre traites. Néanmoins, malgré son caractère répétitif, la traite reste une étape sensible, dont la perturbation peut avoir des répercussions négatives sur les qualités hygiénique, sanitaire, nutritionnelle, sensorielle et technologique du lait et sur la santé de l'animal. Ainsi, la traite doit être rapide, complète et non agressive pour bénéficier des effets du réflexe d'éjection du lait sur le volume de lait collecté, et éviter l'écémage partiel du lait (**Verdier-Metz,2009**).

De fait, les pratiques et conditions matérielles dans lesquelles se déroule la traite sont relativement standardisées (voire normalisées) pour permettre l'expression du potentiel laitier des animaux tout en limitant ses impacts négatifs (**Hanzen, 2010**).

La traite influe sur la quantité de lait produite, le nombre de traites influence la production laitière journalière. Passer de deux à trois traites par jour augmente la production de façon marquée (entre 5 et 25 %) (**Anonyme, 2006 cité par Mekroud, 2010**).

Généralement les animaux sont traités de deux à quatre fois par jour (Ramet, 1987), parfois jusqu'à six à sept fois (**Knoess, 1977**).

f) Effet de la période de tarissement

Le tarissement est défini comme la période de repos pour la vache. Cette période a des effets importants sur la quantité et la qualité du lait de prochaine mise bas. Selo (**sérieys, 1997**) pour les 7 premiers jours après le tarissement, la sécrétion du lait est de 30%, alors qu'à 30j de tarissement la sécrétion du lait est de 2%. Lorsque la période sèche est inférieure à 40-60 jours, la production de lait est généralement réduite de 25-40%. Les périodes sèches de plus de 60 jours ne se traduisent pas par une augmentation significative de la production du lait mais elle a traduit par une diminution de la production annuelle (**Stamschror et al, 2000**).

2.3 Facteurs extrinsèques liées à l'environnement

2.3.1 L'alimentation

L'alimentation constitue le point clé de la réussite de tout élevage laitier. L'abondance fourragère et une bonne gestion du disponible fourrager permettent d'accroître la quantité de lait produit (**Byishimo, 2012**). De plus, les compléments alimentaires (concentrés et minéraux) contribuent au maintien et à l'augmentation de la production de lait dans le temps (**Asseu, 2010**).

Les bovins se nourrissent essentiellement de végétaux. Chaque jour, l'animal doit consommer la quantité d'aliments nécessaire pour couvrir ses besoins : cette quantité est appelée la ration. Elle varie suivant l'espèce animale, l'âge de l'animal, le type de production principal (viande ou lait), la saison et la région d'élevage.

Le problème majeur que rencontre la production laitière est lié à l'alimentation (niveau de chargement ; quantité de concentré et offre fourragères) des vaches laitières dans les élevages et l'insuffisance de l'offre fourragère (**Bekhouche, 2011**). Selon Kali et al., (2011), notamment au niveau des élevages de petite taille, l'alimentation représente 60 à 70 % du coût de production du lait (**Bennett et al., 2006**). L'essentiel de l'alimentation du cheptel est assuré par les milieux naturels (steppe, parcours, maquis) et cultivés (jachères, prairies) notamment en hiver et au printemps

2.3.2 Régime alimentaire

La ration alimentaire d'un animal domestique est satisfaisante si elle procure en quantité suffisante des éléments dont la transformation fournit l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'organisme animal, si elle apporte une quantité d'eau suffisante au métabolisme et à la régulation thermique, si elle contient des matières protéiques en quantité suffisante et de qualité adéquate pour assurer le croissance et l'entretien de l'animal, si elle contient en quantité suffisante et dans de bonnes proportions des matières minérales et des vitamines, si elle a un encombrement en rapport avec une valeur nutritive suffisante (**Asseu, 2010**).

2.3.3 Effet du niveau d'alimentation

Les besoins alimentaires des vaches laitières sont ceux de tout être vivant chez lequel existe une activité continue dans toutes les cellules : de l'énergie, des matières azotées, des minéraux, des vitamines et de l'eau (**Meyer et Denis, 1999**). Ils sont fonction de l'ensemble de ses dépenses d'entretien, de production (lait) et de gestation (**Faverdin et al., 2007**).

La nature des fourrages peut modifier le taux butyreux du lait. Ainsi, l'utilisation majoritaire de fourrages tempérés s'est traduite par des taux butyreux plus élevés dans les travaux de Bony et al (2005) que pour les laits où les vaches sont alimentées le plus souvent avec des fourrages tropicaux. Ceci a été lié aux caractéristiques de ces derniers (augmentation de la durée de la mastication et de la production de salive, augmentation du temps de séjour dans le rumen...).

1. Effet du niveau d'apport énergétique

L'énergie utilisée par la vache est celle des nutriments absorbés par l'animal et celle provenant de l'utilisation des réserves. Ces besoins sont exprimés en unités fourragères lait (UFL) (Meyer et Denis, 1999).

Les besoins énergétiques liés à la production de lait observée sont fonction des quantités d'énergie exportées dans le lait (Meyer et Denis, 1999). En effet, pour déterminer les besoins de lactation d'une femelle, on doit calculer l'énergie du lait selon sa composition (Jarrige, 1988). Ces besoins sont souvent reportés à une composition standard du lait à 4% de matières grasses. Ils sont alors de 0.44 UFL/kg de lait (Meyer et Denis, 1999).

Les apports énergétiques sont permis par une ingestion importante d'aliments concentrés et s'accompagnent d'une production laitière élevée. L'augmentation de proportion du concentré dans la ration se répercute négativement sur le taux butyreux. Ce dernier, tend à baisser dans le cas d'un apport énergétique très élevé, surtout au-delà de 40 % de concentré (Araba, 2009 et Afif et al, 2007), déclarent que, les régions montagneuses où le régime alimentaire est plus riche en concentrés, la MG dans le lait collecté dans ces régions diminue fortement.

Une domination de régime alimentaire riche en concentrés, diminue la qualité de graisse qu'elle contient. Une sous-alimentation qui correspond à un bilan énergétique fortement négatif, entraîne une diminution de la production laitière et de taux protéique avec augmentation du taux butyreux (ARABA, 2009). Par ailleurs, il y a des aliments riches en énergie mais peuvent augmenter l'appart de TB comme indiqué Lauriane (2015) : l'ensilage de maïs est à l'origine de TB élevé, car il contient une proportion non négligeable de glucides pariétaux et est riche en lipides. WOLTER (1997) trouve que le niveau d'apport énergétique reste le principal facteur de variation TP : puisqu' un excès de concentrés trop facilement fermentescible conduit à une ingestion rapide et peut d'insalivation puis une production rapide et abondante d'acide gras volatil dont l'accumulation provoque une chute de PH, et baisse d'acide acétique et acide butyrique, avec augmentation de la production d'acide

propionique. D'après **Lauriane (2015)**, une hausse des apports énergétiques d'une ration riche en concentré entraîne une hausse de la production de lactose de 0,173 à 0,4 kg/jour et de la concentration en lactose du lait de 0,10 à 0,22%.

2. Effet du niveau d'apport azotés

Les besoins de gestation sont faibles mais augmentent rapidement au cours des trois derniers mois, passant en moyenne de 45 à 230 g PDI/jour. La vache ne produisant alors que peu de lait ou étant tarie, les besoins protéiques de fin de gestation sont généralement très facilement couverts par la ration (**Faverdin et al., 2007**).

Le rendement de conversion des protéines métabolisables en protéines sécrétées dans le lait est estimé à 64%. Ainsi, le besoin en protéines lié à la production d'un kg lait est fixé à 50 g de PDI (48 g chez les vaches laitières pour un lait standard) (**Micol et al., 2003**).

Les vaches peuvent atteindre une efficacité de 0.30 ou mieux (30 % de l'azote alimentaire est convertis en azote dans le lait).

L'apport de certains acides aminés essentiels à la ration peut avoir une influence sur le TP. Il a été démontré par **Coulon (1991)**, que l'apport post-ruminal de lysine et de méthionine (acides aminés les plus limitant) a un effet bénéfique sur le taux protéique et sa teneur en caséines sans modifier la production laitière. Ces acides aminés améliorent l'efficacité d'utilisation des protéines (PDI).

Les apports azotés n'ont que peu d'effet sur la composition du lait. L'augmentation de ces apports dans la ration quotidienne entraîne une augmentation conjointe des quantités du lait produit et des protéines sécrétées, de sorte que le taux protéique reste peu modifié. Par ailleurs, l'apport de certains acides aminés essentiels à la ration peut avoir une influence sur le TP, en particulier en méthionine et en lysine digestible dans l'intestin, permet d'augmenter la teneur du lait en protéines et en caséines sans avoir d'effet significatif sur le volume de lait produit ou sur le taux butyreux (**Araba, 2009**).

D'après **Lauriane (2015)**, la teneur du lait en lactose est significativement plus élevée lors d'un apport supérieur en protéines (supérieure de 1,6 à 0,9 g/kg de lait sur le premier mois postpartum). A l'inverse, en cas de baisse des apports protéiques (notamment au niveau de l'histidine), la production et la teneur de lactose diminuent significativement.

3. Effet du niveau d'apport matière grasse

Le taux butyreux du lait semble diminuer quand la ration est pauvre (<3%) ou riche (>6%) en matière grasse. Ces réponses dépendent du type de régime utilisé et de nature des sources de lipides. Les réponses les plus fortes s'observent avec les aliments plus pauvres en acides gras au départ. L'enrichissement des rations en lipides a un impact négatif sur la teneur en protéines, même lorsqu'ils sont protégés, celle-ci est cependant moins marquée en début qu'en milieu de lactation (**Araba, 2009 ; Mannai 2015**). Selon **Wathieux (2000)**, la production laitière est maximale lorsque la ration contient 5% de lipides. L'addition de lipides réduit légèrement (0,1%) le pourcentage de protéines dans le lait. L'excès de lipides peut diminuer l'ingestion totale, la production laitière et modifier la composition de la matière grasse du lait. **Chilliard et Ollier (1994)**, les suppléments lipidiques peuvent limiter l'engraissement des vaches qui reçoivent simultanément une ration très riche en aliments concentrés, du fait d'un accroissement du rapport acétate / propionate dans le rumen, et une meilleure sécrétion d'acide gras par la mamelle, qui diminue l'ingestion d'amidon tout en stimulant les fermentations orientées vers l'acide propénoïque dans le rumen

Le lait de vache contient en moyenne 40 g/kg de matière grasse, qui est constituée à 96% de triglycérides (TG), 1,1% de phospholipides, 0,5% de cholestérol et 0,02% d'esters de cholestérol (**Jensen 2002**). Cette variabilité est liée principalement aux facteurs alimentaires et à la double origine des AG sécrétés dans le lait : alimentaire ou endogène. Les régimes distribués aux vaches laitières ont une teneur faible en AG totaux (2 - 3%). Les AG les plus abondants dans la ration des ruminants sont les acides oléique, linoléique et linoléique, apportés par les fourrages, les céréales ou les graines oléagineuses.

4. Effet de la composition de la ration

Une ration constituée de 40-45% de fourrage de bonne qualité et 55-60% de concentré peut fournir la quantité d'énergie nécessaire à la vache en début de lactation (**Araba, A.2006**).

Un niveau d'incorporation du concentré dans la ration supérieure à 60%, surtout si la quantité de fourrage ingérée est inférieure à 1 ou 1.5% du poids vif de la vache, risque de diminuer l'appétit de l'animal et de provoquer une chute du taux butyreux du lait. L'utilisation de l'énergie par les vaches laitières dépend du profil fermentaire généré par l'aliment. En général, les rations qui engendrent un faible ratio acétate/propionate (tels que les concentrés) engendrent une formation de gras corporel au détriment des matières grasses du lait (**Drackley,2005**).

Si la ration alimentaire de la vache laitière doit renfermer suffisamment de protéines non dégradables dans le rumen (PDIA), le rôle des protéines dégradables n'est pas moins important. Les deux types de protéines nécessitent d'être inclus dans la ration. Un excès d'un type de protéines peut affecter la production laitière et l'efficacité alimentaire de la vache. Ainsi, un excès de protéines dégradables dans le rumen provoquera une accumulation de NH₃ dans le rumen, qui sera absorbé et transformé dans le foie en urée (McDowell, 2001).

2.4 Facteurs liés au milieu d'élevage

a. Le climat

Le climat des pays du Maghreb est caractérisé par des périodes de sécheresse qui baisse la production laitière et le rendement des élevages (Srairi, 2008), les fortes températures estivales plus de 34°C, influent négativement sur la production laitière (Senoussi, 2008).

La composition chimique du lait varie au cours de l'année. Une fois éliminés les effets du stade de lactation et de l'alimentation, les taux butyreux et protéique apparaissent les plus faibles en été et plus élevés en hiver (Mati, 2017).

La température ne semble pas avoir d'effet direct sur la production et la composition du lait dans la gamme (0 et 25°C). Les effets indirects de la température peuvent cependant être importants (augmentation des besoins en eau, effet sur la valeur alimentaire de l'herbe, ect...) (Bony et al., 2005).

b. L'humidité

Une vache dégage en moyenne 10 à 15 litres d'eau par jour sous forme de vapeur d'eau. Dans un bâtiment mal ventilé l'air se sature en eau et les variations de température font apparaître des points de condensation sur la charpente, les murs ou le dos des animaux. Dans ce cas, le pelage humide des animaux ne leur permet pas de lutter efficacement contre le froid. L'état sanitaire de l'air se dégrade, le microbisme ambiant se développe et des pathologies apparaissent (Vial, 2006).

c. La saison

La composition chimique du lait varie au cours de l'année. Une fois éliminés les effets du stade de lactation et de l'alimentation, les taux butyreux et protéique apparaissent les plus faibles en été et plus élevés en hiver (Coulon et al., 1991).

Les niveaux de production les plus élevés sont enregistrés pour les lactations débutant en hiver (coïncidant avec la période de disponibilité de fourrage vert). Les lactations qui

démarrent au printemps (avec des températures plus favorables et une meilleur offre fourragère), et à l'automne sont comparables et intermédiaires, alors que celles de l'été sont plus faibles, car l'élévation des températures constituent un frein à l'extériorisation du potentiel de production (**Mouffok et Madani, 2005**). A l'exposition au froid, les animaux règlent leur thermo-résistance en consommant plus d'aliments, ou utilisent les nutriments au détriment de la production laitière, et épuisent leurs réserves corporelles. La production dans ce cas diminue alors que les taux butyreux et protéique augmentent (**Charron, 1988**). Les animaux les moins productifs sont les plus résistants au stress thermique (**Meyer et Denis, 1999**).

Selon **Bousselmi et al (2010)**, la saison est impliquée par la grande partie sur les changements en quantité ainsi la qualité du lait. Le même auteur ajoute que la matière grasse et les protéines varient de 64% et 61% sous effet de la saison. A partir de plusieurs travaux

Effectués sur la variation de la qualité du lait par la saison en peut citer les travaux de (**Coulon et al, 1991 ; Bousselmi et al, 2010 ; Legarto et al, 2014**), ils ont justifié que la photopériode influence la qualité et la quantité de lait. La variation de la quantité avec la saison est dû à l'augmentation des quantités ingérées lorsque la durée de lumière importante (15 à 16H par jour). Par contre, la variation de la qualité sous l'effet de ce facteur, dû à l'augmentation de la prolactine sécrété dans la journée (la prolactine plus élevée en été qu'en hiver) ce qui entraîne une dilution des matières utile (protéine et matière grasse). Pour la saison de vêlage ainsi à une influence sur la quantité et la qualité du lait.

Les performances de production laitière la plus élevés (niveau de production) sont observées chez les vaches vêlant en hiver et au printemps comparé à celles vêlant en été ($P=0.007$) et ça durant les trois premiers mois de lactation (**Louadi, 2011**).

d. Effet de la traite :

L'hygiène de l'élevage et du matériel de traite ont une importance pour produire un lait sain est avec un taux de contamination réduit. Selon **Hanezen (2010)**, la traite est la cause des contaminations de la mamelle,

L'approche de germe au pis provoque l'apparition des germes tels que la Brucella et les mycobactéries, ces germes peuvent atteindre la mamelle par voie sanguine ou lymphatique. **Tormo (2010)**, a déclaré qu'en production laitière bovine, les exploitations pratiquant un

nettoyage des trayons avant la traite à l'aide des produits désinfectants ou de douchettes, principalement associées à la production élevée de lait avec un faible niveau de flore mésophile aérobie totale. Pour l'effet de traite sur la quantité du lait produit et sa richesse en paramètres physico-chimiques, **Remonde (2006)** montrent que la traite des vaches une seule fois par jour (mono-traite) est à l'origine d'une baisse de la production laitière entre 30 à 40%. Ajoute qu'un passage de deux ou trois traites par jour augmente de 5 à 25% de plus de lait par jour. La raison par laquelle la production augmente lors de la traite plus fréquente pourrait être causée par une exposition plus fréquente aux hormones qui stimulent la sécrétion du lait. Mais aussi **Stamschror et al (2000)**, confirme l'effet de traite sur le lait, et il a déclaré que lorsque le lait traité au début contienne moins de matière grasse que celui de la fin. Cette différence en matière grasse peut atteindre 5 à 10%, cela est dû aux graisses piégées dans les alvéoles.

e. Effet de la distribution d'eau

L'eau nécessaire pour la formation du lait, il est prélevé du sang. La production de lait diminue rapidement lorsque l'eau n'est pas disponible : elle chute le jour même que la vache ne peut consommer la quantité d'eau requise. Il est donc important de fournir aux vaches laitières une source d'eau potable continuellement. (**Wattiaux, 2000**).

f. mode de présentation physique des aliments

D'une façon générale, la réduction des aliments en particules de plus en plus fines se traduit par une diminution du taux butyreux alors que le taux protéique reste pratiquement inchangé, comme dans le cas des régimes riches en aliments concentrés. Des études sont montrées une corrélation positive entre l'indice de fibrosité d'une ration (temps de mastication et de rumination) et le taux butyreux. En effet, si la ration manque de structure, le temps de rumination diminuera, réduisant ainsi la production de salive, substance riche en tampons, le taux butyreux du lait diminue de 3 g/kg. De même, pour chaque diminution du diamètre des particules alimentaires de 1 mm sous le seuil de 5 mm, le taux butyreux diminue de 2 g/kg (**Wolter,1997 ; Mannai, 2015**).

2.5 Logement des animaux

Le logement doit être le plus simple possible. On peut loger les animaux dans des bâtiments existants ou construire de simples structures à toiture de textile. Un enclos bien drainé et doté d'un bon brise-vent peut constituer une solution de rechange convenable. Le but principal du logement est de protéger les animaux des conditions météorologiques extrêmes. Le bétail peut toutefois rester à l'extérieur s'il est protégé (**James Byrne,2022**).

Le Code national de construction des bâtiments agricoles, tel qu'il est mentionné dans le Code du bâtiment de l'Ontario (en vertu de la Loi de 1992 sur le code du bâtiment) est le principal règlement qui régit la construction des bâtiments agricoles en Ontario.

Selon le Code de pratiques pour le soin et la manipulation des bovins du Conseil national pour les soins aux animaux d'élevage (CNSAE), toutes les installations intérieures et extérieures doivent fournir aux bovins des aires de repos bien drainées et confortables. Toujours selon le Code, les installations doivent permettre à tous les bovins groupés d'avoir suffisamment d'espace pour adopter des postures de repos normales en même temps (**James Byrne,2022**).

2.5.1 Bâtiments d'élevage

Le bâtiment d'élevage constitue un élément important en élevage bovin laitier. Sa qualité est appréciée selon son état général, ses matériaux de construction moderne et son hygiène. L'exploitation étudiée dispose d'une étable moderne, son sol est tapi. L'étable est formée d'un bâtiment d'une superficie de 1000 m², divisé en bloc. Chaque bloc est divisé en petites salles pour le logement des différentes catégories de bovins (veaux et vèles nouvellement nés, les veaux et vèles sevrés, les vaches laitières et les taurillons). La stabulation des vaches laitières est de type libre à logette.

Selon **Capdeville (2000)** et **boyer des roches (2012)**, le logement approprié aux vaches laitières doit répondre à certains critères tels que le confort de couchage, le comportement de couchage, le gabarit des vaches, la facilité de mouvement des vaches et l'absence des blessures.

Un animal bien nourris et bien logé produit et se reproduit pendant longtemps. Le bâtiment n'est plus un placement foncier. Il est construit dans le but de diminuer la main d'œuvre et d'améliorer le confort des animaux. Le coût et le type des bâtiments sont variables. Ils sont en partie fonction des choix personnels de l'agriculture, mais souvent liés au climat (zone de plaine ou zone de montagne) (**Charron, 1988**)

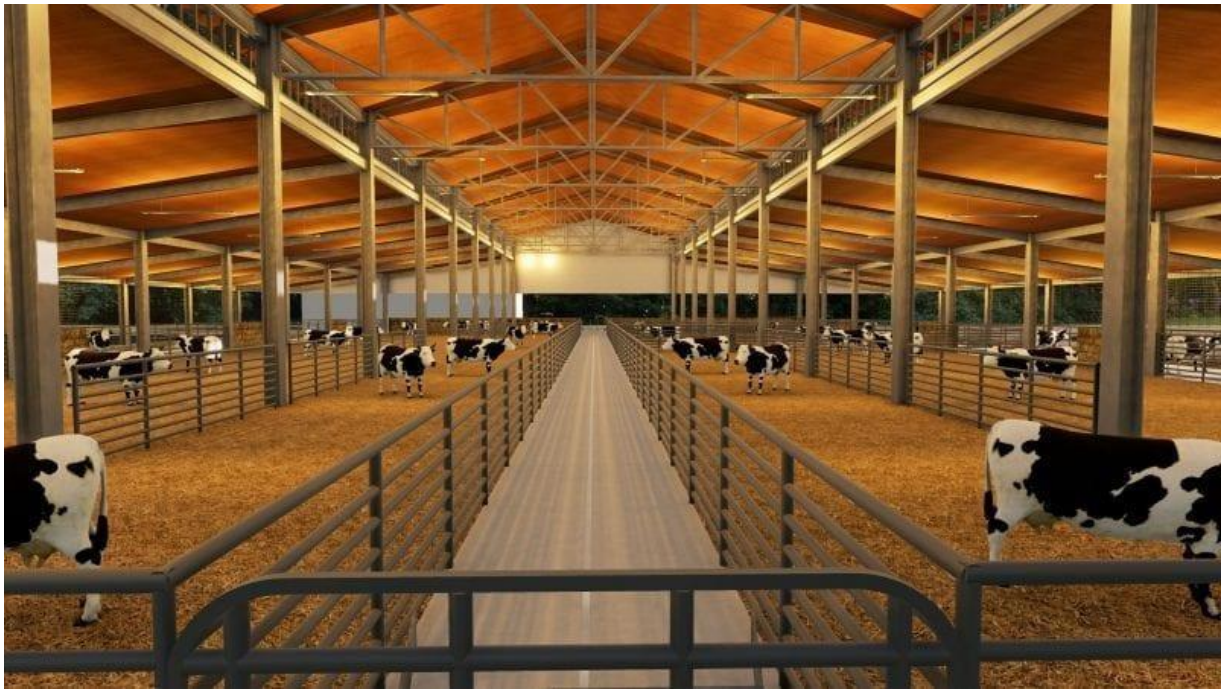


Figure 04. Logement des animaux Bovines laitiers (Sanchez M.P et al.,2020).

Chapitre III. Le lait de vache

3.1 Définition de lait de vache

Le lait était défini en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes à Genève comme étant « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir du colostrum » (**Pougheon et Goursaud, 2001**).

Le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires.

3.1.1 Production dans le monde

En 2018, La production mondiale du lait a dépassé les 578 millions de tonnes dont 55.4% de cette production est assuré par les 10 premiers pays producteurs de lait, les Etats Unis d'Amérique et le plus grand producteur de lait dans le monde entier (14.9% de la production mondiale soit environ 86 millions de tonnes avec une augmentation de 2.4% par rapport à l'année 2017), puis vient en deuxième rang l'Inde avec un pourcentage de 7.8% de la production laitière mondiale; soit environ 44 millions tonnes, en neuvième position on trouve le Royaume-Uni avec un taux de participation de 2.4% ; soit à peu près 13 millions de tonnes de lait. (**Chirlaque., 2001**).

3.2 Composition chimique

Le lait est aliment complet indispensable sinon unique pour la plupart des mammifères. C'est une émulsion, c'est-à-dire un mélange d'une phase aqueuse et d'une phase lipidique, constituée de globules gras sphériques en suspension (**Cauty et Perreaux., 2003**) ainsi que des protéines, et en solution des glucides, minéraux et vitamines.

Le lait est une source importante de protéines de très bonne qualité (**Favier ,1985**), riches en acides aminés essentiels, tout particulièrement en lysine qui est par excellence l'acide aminé de la croissance. Ses lipides, caractérisés par rapport aux autres corps gras alimentaires par une forte proportion d'acides gras à chaîne courte (**Aissaoui., 2009**), sont beaucoup plus riches en acides gras saturés qu'en acides gras insaturés. Ils véhiculent par ailleurs des quantités appréciables de cholestérol et de vitamine A ainsi que de faibles quantités de vitamine D et E.

Les principaux constituants du lait par ordre croissant selon **POUGHEON et GOURSAUD (2001)** sont :

- Les glucides principalement représentés par le lactose,
- Les lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras,

- Les sels minéraux à l'état ionique et moléculaire,
- Les protéines, caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles,
- Les éléments à l'état de trace mais au rôle biologique important, enzymes, vitamines et oligoéléments.

Tableau 02 : Composition du lait de certaines espèces animales (**Ennuyer et Laumonnier, 2013**).

Animaux	Eau (%)	Matière grasse (%)	Protéines (%)	Glucide (%)	Minéraux (%)
Vache	87.5	3.7	3.2	4.6	0.8
Chèvre	87.0	3.8	2.9	4.4	0.9
Brebis	81.5	7.4	5.3	4.8	1.0
Chamelle	87.6	5.4	3.0	3.3	0.7
Jument	88.9	1.9	2.5	6.2	0.5
Femme	87.1	4.5	3.6	7.1	0.2

3.3 Caractéristiques physico-chimiques

Le lait présente des caractéristiques liées à sa nature biologique, à savoir : variabilité, complexité, hétérogénéité et altérabilité. Les éléments les plus constants de sa composition méritent d'être signalés en premier et, ensuite, les fluctuations rencontrées seront associées aux facteurs qui les engendrent.

- PH** : le PH du lait varie d'une espèce animale à l'autre et aux conditions environnementales. Le pH du lait de vache est compris entre 6,5 et 6,8 (**Veignol, 2002**). Selon (**Abotayube ,2011**), affirme que le colostrum est plus acide que le lait Normal, alors que le lait de fin lactation et celui de la vache malade ont des PH plus élevé.
- L'acidité titrable** : l'acidité est déterminée à partir d'un équilibre entre les constituants basiques (sodium, potassium, magnésium, calcium et hydrogène) et les constituants acides (phosphates, citrates, chlorures, carbonates, hydroxyles et protéines) du lait. L'acidité est une notion importante pour l'industrie laitière, elle permet de juger l'état de conservation du lait. Elle est exprimée en "degré Dornic" (°D) $1^{\circ}\text{D}=0,1\text{g}$ de l'acide lactique, cette acidité est comprise entre 15°D et 18°D (**Abotayube ,2011**).
- Densité** : la densité est le rapport de la masse volumique avec celle de l'eau, elle est de 1,032 à 20 C° pour les laits de grand mélange. Le lait a donc un volume et un poids

quasi égaux car sa densité est proche de 1. La densité varie soit en fonction des matières grasses, soit avec la concentration des éléments dissous et en suspension. Un lait écrémé a une densité plus forte, en revanche en cas de mouillage, la densité diminue (**Fredot, 2005**).

- d) Viscosité :** Elle correspond à la résistance d'un liquide à l'écoulement. Elle est due à la présence de protéines et de matières grasses dans le lait. Elle limite la montée des matières grasses à la surface du lait, diminue lorsque la température augmente et augmente lorsque le pH est < 6. e) (**Pujol Duouy., 2004**).
- e) Point de congélation du lait :** il est le seul paramètre fiable pour vérifier un mouillage. Le point de solidification du lait de vache est compris entre -0,54 et -0,59°C. L'abaissement de cette tenue est en relation directe avec la concentration en solutés d'une solution (**Fredot, 2005**).

Tableau 03 : les paramètres physico-chimique du lait de vache (**Debouz et al, 2014**).

Paramètre	Valeur
Ph à 20°C	6.6 – 6.8
Acidité (degré Dornic)	15 – 18
Densité	1.028 – 1.032
Matière grasse g/l	32 – 45
Protéine g/l	35
Lactose g/l	50
Sels minéraux g/l	7.2
Extrait sec dégraissé g/l	132
Point de congélation (°C)	-0.55
Conductivité électrique Ms	4.5 à 25°C

3.4 Caractéristiques chimiques du lait de vache

- A. L'eau :** L'eau est un facteur important qui affecte la composition du lait des bovins. C'est le constituant principal du lait qui contribue à hydrater l'organisme est présente 87% de lait. L'eau du lait se trouve sous deux formes : l'eau libre (96 % de la totalité) et l'eau liée (4 %) à la matière sèche. L'eau libre par sa mobilité est très réactive, elle autorise l'état de solution du lactose et d'une partie des minéraux et rend le milieu très favorable au développement des microorganismes (**Gaddour A., 2010**).
- B. L'extrait sec :** Il y a deux types d'extrait sec dans le lait : extrait sec totale (E.S.T) on l'appelle aussi la matière sèche et l'extrait sec dégraissé (E.S.D) qu'est la matière sèche sans la matière grasse. L'extrait sec total du lait est en moyenne de 13,1% et

l'extrait sec dégraissé est de 9,2% (FAO, 2010), Il se compose de tous les constituants du lait à l'exclusion de l'eau. L'extrait sec dégraissé a une composition presque fixe car les matières grasses du lait constituent le composant le plus variable. Il est déterminé par étuvage à une température de $103 \pm 2^\circ\text{C}$ jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

C. Lactose : On trouve 47 à 52 g/l de lactose dans le lait. Cette composition peut être affectée par des facteurs génétiques (race, individu), physiologiques (état sanitaire, âge, stade et nombre de lactation de l'animal), zootechniques (alimentation) et environnementaux (saison, région, climat). Le lactose joue un rôle nutritionnel particulier et intervient également comme élément de fermenticibilité (Laure et Cazet, 2007).

D. Matière grasse : 35 à 45 g / l de matière grasse qui se présente sous forme de globules gras, sont constitués d'un noyau de triglycérides entouré par une fine membrane appelée la membrane grasse du lait. La membrane du globule de matière grasse a un diamètre moyen avoisinant les 5 μm agit comme un agent émulsifiant (Pougheon et al, 2001). Cette fraction lipidique est essentiellement constituée par 98,5% de glycérides (esters d'acide gras et de glycérol), 1% de phospholipides polaires et 0,5% de substances liposolubles cholestérol, hydrocarbures et vitamines A, D, E, et K, et ces constituants varient plus avec l'alimentation (Couveur et ,2006).

Rapportent que la matière grasse est présente dans le lait sous forme de globules gras de diamètre de 0.1 à 10 μm et est essentiellement constitué de triglycérides (98%) (Jeantet et coll.,2008).

-
- Une teneur élevée en acide oléique (C18 :1) et palmitique (C16 :0), une teneur moyenne en acide stéarique (C18 :0).

La matière grasse du lait est produite principalement à partir des acides gras volatils (acides acétique et butyrique). Le premier est formé principalement à partir des glucides pariétaux des fourrages (cellulose) et le second à partir des glucides rapidement fermentes cibles (sucre de betterave) (Stoll, 2003).

E. Matières azotées totales (MAT) :

La dénomination regroupe les protéines (Taux Protéique), ainsi que l'azote non protéique (dont l'urée). Le TP est une caractéristique importante du lait. Comme le taux butyreux, le TP conditionne la valeur marchande du lait, plus le TP sera élevé par rapport à une référence et plus le lait sera payé cher au producteur (paiement du point de TP). En effet

plus le taux protéique (TP) est élevé et plus le rendement de transformation fromagère sera bon. La teneur totale avoisine 34 à 35 g/L (**Fguiri et al.,2012**).

F. Protéines

Le lait de vache contient 3.2 à 3.5% de protéines réparties en deux fractions distinctes :

- a) Les caséines qui précipitent à pH 4.6, représentent 80% des protéines totales,
- b) Les protéines sériques solubles à pH 4.6, représentent 20 % des protéines totales.

1. Caséine

Les caséines sont des protéines qui constituent la majeure partie des composants azotés du lait. Rapportent que la caséine est un polypeptide complexe, résultat de la polycondensation de différents aminoacides, dont les principaux sont la leucine, la proline, l'acide glutamique et la sérine. Le caséinate de calcium (**Zhenze Liu et al.,2022**) La quantité des caséines d'un lait varie selon les espèces animales : 82 % (des protéines) pour le lait de vache et 40 % (**Margaret C et al.,2020**).

2. Protéines du lactosérum

Les protéines du lactosérum comme protéines d'excellente valeur nutritionnelle, riches en acides aminés soufrés, en lysine et tryptophane. Elles ont de remarquables propriétés fonctionnelles mais sont sensibles à la dénaturation thermique. Représentent 15 à 28% des protéines du lait de vache et 17% des matières azotées (**DEBRY, 2001**).

2.1 L' α -lactalbumine

L' α -lactalbumine est une protéine du lactosérum, présente à raison de 1,2 g/L dans le lait de vache (**Pierre Jouan,2002**), C'est une holoprotéine comportant 123 acides aminés, pour une masse de 14,2 kDa, elle présente environ 22% des protéines du sérum (**VIGNOLA, 2002**).

2.2 La β -lactoglobuline

La β -lactoglobuline est une protéine du lait qui fait partie de la famille des albumines. Assez abondante chez la vache ; de l'ordre de 2,5-3 g/L de lait. Lactoglobuline est une protéine de 162 acides aminés comportant 7 variantes génétiques (A, B, C, D, E, F, G). (**Tomomi et al., 2006**).

2.3 Le sérum-albumine

Représente environ 7% des protéines du sérum. Elle est constituée de 582 résidus d'acides aminés. Comptant un seul variant génétique A est identique au sérum albumine sanguine (**Albert Farrugia,2010**).

2.4 Les immunoglobulines

Ce sont des glycoprotéines de haut poids moléculaire responsable de l'immunité. On distingue trois grandes classes d'immunoglobulines : IgA, IgG, IgM. Elles sont très abondantes dans le colostrum (**Monya Baker, 2016**) Les immunoglobulines sont les protéines du lactosérum les Plus sensibles à la dénaturation thermique (**THAPON, 2005**).

2.5 Protéoses-peptones

Les protéose peptones sont des peptides et protéines du lait. C'est un ensemble hétérogène de peptides résultant de l'hydrolyse des protéines du lait par les protéases que le lait contient également, et de protéines stables à la chaleur et à l'acidité. C'est un groupe hétérogène issu de la protéolyse par la plasmine de la caséine β (**DEBRY, 2001**).

La classification des protéines est illustrée dans le tableau :

Tableau 4 : Classification des protéines (**BRUNNER, 1981 cité par POUGHEON, 2001**).

<i>NOMS</i>	<i>% des protéines</i>	<i>Nombre d'AA</i>
<i>CASEINES</i>	<i>75-85</i>	
Caséine s_1	39-46	199
Caséine s_2	8-11	207
Caséine \square	25-35	209
Caséine k	8-15	169
Caséine g	3-7	
<i>PROTEINES DU LACTOSERUM</i>	<i>15-22</i>	
-Lactoglobuline	7-12	162
-Lactalbumine	2-5	123
Sérum-albumine	0.7-1.3	582
Immunoglobulines (G1, G2, A, M)	1.9-3.3	-
Protéoses-peptones	2-4	-

F.1 Variation de la teneur en matière protéique (TP)

Le taux protéique (TP) varie essentiellement (**JEANTET et coll., 2007**) :

- ✓ En fonction de la race.
- ✓ En fonction des caractères génétiques,
- ✓ En fonction de la photopériode, le TP est plus faible en été lors des jours longs.
 - En fonction de l'alimentation : Qualitativement, les protéines de lait ont une efficacité nutritionnelle élevée. Elles ont Une bonne valeur biologique c'est-à-dire un bon équilibre en acides aminés indispensables Une digestibilité très élevé Les protéines du lait sont particulièrement bien adaptées à la croissance rapide, ce qui est le cas des très jeunes animaux.

g. Les Minéraux

Le lait contient des quantités importantes de différents minéraux. Sont présents dans le lait à hauteur de 7g/litre. On retrouve ces matières salines soit en solution dans la fraction soluble, soit sous forme liée dans la fraction insoluble (ou colloïdale). Certains minéraux se trouvent exclusivement à l'état dissous sous forme d'ions (sodium, potassium et chlore) et sont particulièrement bio disponibles. Les autres (calcium, phosphore, magnésium et soufre) existent dans les deux fractions (**Jeantet et coll., 2007**).

Tableau 05 : Composition du lait en minéraux (**Juillard, V, 1996**).

Minéraux	Teneur (mg /kg)	Minéraux	Teneur (mg/kg)
Sodium (Na)	445	calcium	1180
Magnésium (Mg)	105	Fer (Fe)	0,50
Phosphore (p)	896	Cuivre (Cu)	0,10
Chlore (cl)	958	Zinc (Zn)	3.80
Potassium (K)	1500	Iode (I)	3,28

h. Vitamines

Les vitamines sont des substances biologiquement indispensables puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires. L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser. On les retrouve en très petites quantités dans les aliments (**Adrian, 1987**) On répartit les vitamines en deux classes selon leur solubilité, les vitamines hydrosolubles et les vitamines liposolubles (A, D, E et K). (**Robin J. Marles.,2017**).

- ✓ **Vitamines hydrosolubles** : vitamines du groupe B, vit C, vit H, acide folique, niacine et niacinamide, acide pantothénique, Ces vitamines se trouvent dans le colostrum à des taux transitoirement (environ 14 jours) deux fois plus élevés que dans le lait mature avant d'atteindre des taux stables (**Jeantet et coll. 2008**).
- ✓ **Vitamines liposolubles** : Les taux de vitamines A, D, E et K du lait dépendent de nombreux facteurs. Leur teneur est maximale pendant la saison de pâturage.

Tableau 6 : Teneur moyenne par litre en vitamines hydrosolubles et liposolubles dans le lait (**Huang, B,2007**).

Groupes de vitamines	Types de vitamines	Teneur moyenne /l
Vitamines liposolubles	<ul style="list-style-type: none"> · Vitamine A · Vitamine D · Vitamine E · Vitamine K 	500 -1000 UI 15 -20 UI 1 -2 mg 0.02 – 0.2 mg

Vitamines hydrosolubles	· Vitamine B1	0,01 - 0.1 mg
	· Vitamine B2	0.8 - 3 mg
	· Vitamine PP	1 - 2 mg
	· Vitamine B6	2 - 1 mg
	· Acide pantothénique	2 - 5 mg
	· Vitamine B12	1- 8 µg
	· Vitamine C	10-20 g

I. Enzymes

Les enzymes sont des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants (Carol,2009) sont des catalyseurs biologiques d'origines lactée, microbienne ou fongique dont les propriétés sont importantes en technologie laitière et en inspection des fraudes du lait les principales enzymes sont : Les enzymes hydrolases : présentes dans le lait sous forme des lipases, galactase, phosphate, les oxydo-réductase : Xantine oxydase, et peroxydase (Antje Chang et al.,2013).

Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs.

Tableau 7 : Caractéristiques des principaux enzymes du lait (Vignola, 2002).

Groupe d'enzyme	Classes d'enzymes	pH	Température (°C)	Substrats
Hydrolases	Estérases			
	Lipases	8.5	37	Triglycérides
	Phosphatase alcaline	9-10	37	Esters phosphoriques
	Phosphatase acide	4.0-5.2	37	Esters phosphoriques
	Protéases			
	Lysozyme	7.5	37	Parois cellulaire microbienne
	Plasmine	8	37	Caséines
Déshydrogénases ou oxydases	Sulphydriole oxydase	7	37	Protéines, peptides
	Xanthine oxydase	8.3	37	Bases puriques
Oxygénases	Lactoperoxydase	6.8	20	Composés réducteurs+H ₂ O ₂
	Catalase	7	20	H ₂ O ₂

G. Substances salines

- **Sels majeurs** : surtout diététiques, le plus important est le calcium (rôle dans le caillage) et le phosphore.

- **Oligo-éléments** : le lait est pauvre en cuivre, manganèse, magnésium. Le sélénium, aluminium, bronze et zinc sont sous forme de complexe avec les protéines.

-**Pigments** : Le β-carotène existe avec une teneur variable.

F. Antibiotique

L'usage inapproprié des antibiotiques en médecine vétérinaire dans un but thérapeutique ou prophylactique chez la vache laitière peut être l'origine de la présence de leurs résidus dans le lait. (Sulejmani Z., 2012).

Lorsqu'une vache doit recevoir des antibiotiques parce qu'elle est malade, ceux-ci doivent être prescrits par un vétérinaire. Cette vache est traitée séparément du reste du troupeau. On s'assure ainsi que son lait ne soit pas mélangé à celui des vaches saines. En production laitière, aucun antibiotique ne peut être ajouté en prévention aux aliments de la vache en lactation (Sulejmani Z., 2012).

En Algérie, Le contrôle des résidus d'antibiotique n'est pas réglementé. On assiste actuellement à une utilisation irrationnelle et de manière totalement abusive et anarchique des antibiotiques en pratique rurale.

K. Caractéristiques sensorielles du lait

Les caractéristiques sensorielles ou organoleptiques et psychosensorielles du lait concernent Les éléments suivants :

1. Couleur

Fraîchement extrait de la mamelle, le lait est un liquide blanc-jaunâtre ou blanc-mat, opaque à cause des micelles de caséine. Il peut être bleuté ou franchement jaunâtre quand il est riche en lactoflavine (Ndiaye., 1991 et Sina., 1992).

2. Odeur

Elle est faible en général et variable en fonction de l'alimentation de la femelle productrice, (Ndiaye., 1991 et Sina., 1992).

3. Saveur

Elle est douçâtre, légèrement sucrée en raison de la richesse du lait en lactose dont le pouvoir sucrant est inférieur à celui du saccharose (Ndiaye., 1991 et Sina., 1992).

Matériels et méthodes

Matériels et méthodes

1. Objectif

La présente étude vise à évaluer les effets des régimes alimentaires de deux fermes laitières sur la quantité et qualité du lait de vache laitière en vue de proposer les types d'alimentation adéquats en vue d'obtenir des laits de bonnes qualités technologiques.

Le but de L'étude est d'évaluer la production laitière et ses caractéristiques chimique (en matières grasses, en protéines, Le stage s'est déroulée sur une période de 2 mois (février et mai) le travail est reparti de deux parties :

Une période observations en vue de collecté d'une information se rapportant aux deux fermes et une deuxième période consacrée à l'analyse des résultats du lait ont été pour se faire des analyses sur réalisée au laboratoire Giplait.

Analyses du lait au laboratoire d'analyses physiques, chimiques et microbiologiques usine laitière "Al-Fallah" située dans la ville nouvelle de Mostaganem

2. Présentation des fermes

Deux éleveurs exerçant dans les communes de Sidi Lakhdar et Achaacha ont été proposés par l'unité Giplait compte tenu des effectifs animaux et les moyens dont disposent ces derniers.



Figure 5. Groupe GIPLAIT de Mostaganem.

Dans là comme à Sidi Lakhdar. Elle dispose d'une superficie totale de 11 hectares dont 7 hectares représentent la surface agricole utile.

2.1 Animaux d'élevage

L'éleveur dispose de 5 vaches laitières âgées de 3 ans de race Prim'Holstein dont une de race Montbéliarde. La ferme pratique l'insémination artificielle.

Cet effectif est reparti comme suit :

- ✓ En 2 de race Prim Holstein e début de lactation.
- ✓ Une 1 des race Montbéliarde en milieu lactation.
- ✓ 2 tarie de race Prim Holstein.



Figure 6. Animaux d'élevage.

Par ailleurs l'éleveur dispose d'un hangar de poulet chair. Les infrastructures sont composées d'une étable pour vache laitière avec une grande aire d'exercice, un box d'élevage pour veaux, d'un magasin de stockage

- **Traite :**

La traite est faite proprement et mécaniquement. Le lait est recueilli dans des seaux de 5 L versée dans des bidons de 20 L. Immédiatement le lait est stocké dans un tannck de réfrigération en attendant sa livraison à l'unité Giplait.

- **Prise d'échantillon :**

Pour les analyses ultérieures, des échantillons sont prélevés après chaque traite dans des flacons de 500 ml, qui' sont étiquetés pour chaque traite et placés dans des glacières. Les analyses sont réalisées au Laboratoire d'analyse de Giplait, suivant le mode opératoire.

A. Ferme Achaacha :

Elle dispose d'une superficie totale de 15hectares dont 10 hectares représentent la surface agricole utile.

2.2 Animaux d'élevage

L'éleveur dispose de 5 vaches laitières âgées de 4 ans de race Prim'Holstein et 3 de race Montbéliarde. La ferme pratique l'insémination artificielle.

Cet effectif est reparti comme suit :

- ✓ 4 en début de lactation de race Prim Holstein
- ✓ 3 en milieu lactation de race Montbéliarde
- ✓ 1 vache tarie de race Prim Holstein

De plus, l'éleveur possède un poulailler chair. L'infrastructure se compose d'une étable pour les vaches laitières avec une grande aire d'exercice et un box pour l'élevage des veaux. Il dispose également de box pour vèxa et d'un entrepôt de stockage.

- **Traite**

La traite est faite proprement et mécaniquement. Le lait est recueilli dans des seaux de 5 L versée dans des bidons de 20 L. Immédiatement le lait est stocké dans un tank de réfrigération en attendant sa livraison à l'unité Giplait.

- **Prise d'échantillon**

Pour les analyses ultérieures, des échantillons sont prélevés après chaque traite dans des flacons de 500 ml, qui' sont étiquetés pour chaque traite et placés dans des glacières. Les analyses sont réalisées au Laboratoire d'analyse de Giplait, suivants le mode opératoire.

Plans de culture des fermes :

Tableau 8. Plans de cultures des fermes

Spéculation	Superficie de la ferme de Sidi Lakhdar	Superficie de la ferme d'Achaacha
Bersim	0.5 ha	0.5 ha
Luzerne	0.5 ha	0.5ha
Blé	2 ha	3 ha
Orge	1ha	1ha
Olivier	2ha	1ha
Vigne	1ha	2ha
Culture Maraîchage	0	2 ha
Terre inculte	4 ha	5ha
Total	11 ha	15 ha

- Régimes alimentaires

Tableau 9. Représente le Régimes alimentaire des deux fermes

Aliments	Ferme 1 Sidi Lakhdar	Ferme 2 Achaacha
Bersim	10 kg	15 kg
Luzerne	10 kg	15kg
ensilage surgho	24 kg	25 kg
Foin de Vence_avoire	35 kg	40 kg
Pâturages sur prairie naturelle	AD_ libitum	AD_ libitum
Concentré vache laitière vl B 17	10 kg	20 kg

2.3 Collecte du lait

L'évaluation de la production et des caractéristiques physico-chimiques du lait au niveau de la ferme est réalisée 2 fois par semaine durant la période allant du 26/02/2023 au 26/05/2023. Chaque traite est précédée d'un nettoyage des trayons, un égouttage des premiers jets du lait, ensuite une stimulation de la mamelle par un simple massage, enfin l'installation de la machine à traire.

Après la traite de chaque vache et le brassage du lait, nous mesurons la quantité produite par vache. Des échantillons de lait de chaque vache et un échantillon provenant du mélange de lait des vaches sont prélevés dans des flacons stériles en verre de 180 ml étiquetés et numérotés. Les flacons sont conservés dans une glacière pour préserver les qualités physicochimiques et microbiologiques du lait. Les échantillons récoltés sont acheminés aussitôt vers le laboratoire de la laiterie « Le Fermier » pour les analyses physico-chimiques qui ont lieu le même jour. La mesure de la quantité de lait produite par vache est effectuée pour le lait de la traite matinale et celle du soir. Alors que l'étude de la qualité physico-chimique du lait ne concerne exclusivement le lait de la traite du matin.

2.4 Analyses physiques et chimiques :

Les paramètres physiques et chimiques étudiés sont les principaux indicateurs de la valeur Alimentation au lait. Les analyses effectuées sont les suivantes :

Teneur en matières grasses (%), teneur en protéines (%), teneur en lactose (%), extrait sec Total (EST : %), Extrait Sec Écrémé (ESD : %), Minéraux (%), Densité (g/cm³), pH et l'acidité (degré D) Toutes les analyses physiques et chimiques ont été effectuées selon les

méthodes et procédures Autorisé par une entreprise laitière. Deux tests sont effectués pour chaque échantillon Le score est la moyenne des deux. Matières grasses, protéines, lactose, ESD, minéraux et gravité spécifique

- **Appareillage de laboratoire :**

-Appareillage utilisé au laboratoire de l'analyse du lait GIPLAIT de Mostaganem est le suivant :

Analyseur automatique du lait à ultrasons (photo personnelle).

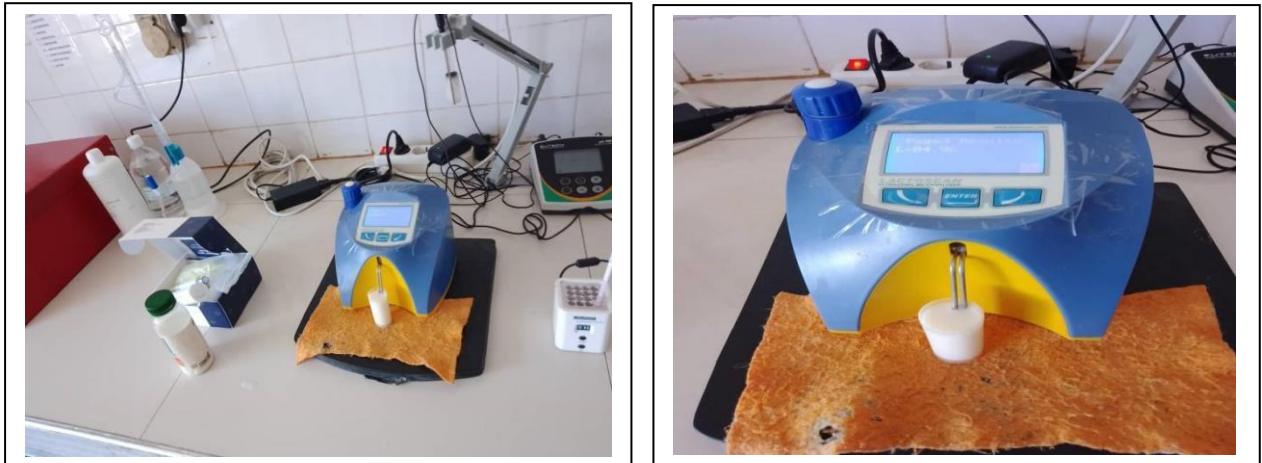


Figure7. Appareillage de laboratoire .

L'appareil est doté d'une petite tasse en plastique qu'on doit remplir suffisamment, on la place ensuite à l'endroit de prise de la mesure. Il faut faire attention à ce que le tube d'admission soit plongé dans l'échantillon. La tasse est accrochée à sa position de prise grâce à la goupille en plastique placée à son bord inférieur.

3. Principaux paramètres mesurés

- Matières grasses
- Densité
- Protéines
- Conductivité
- Température
- pH

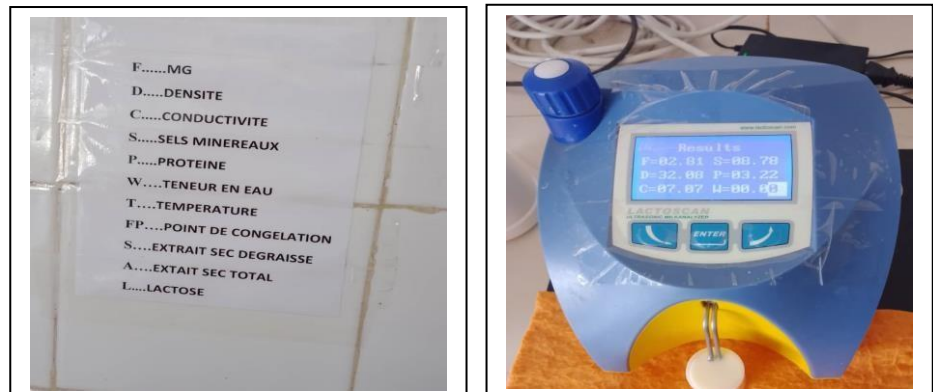


Figure8. Paramètres mesurés.

1/ Détermination de la densité :

La densité d'un liquide est le rapport entre la masse volumique de liquide et celle d'un même volume d'eau à 20° C. Elle est déterminée grâce à thermo lacto-densimètre.

- ✓ Mode opératoire

On verse le lait dans une éprouvette de 250 ml, tenue inclinée jusqu'au débordement de lait sur ses côtés. L'éprouvette ainsi repliée est placée en position verticale, on plonge doucement le thermo-lactodensimètre dans le lait en maintenant dans l'axe de l'éprouvette et retournant dans sa descente jusqu'au voisinage de sa position d'équilibre et on passe à la lecture.

2/ Mesure de pH

Le pH est mesuré directement après le prélèvement du lait à l'aide d'un pH-mètre électronique. Cette analyse nous renseigne sur la fraîcheur et la stabilité du lait

- ✓ Mode opératoire :

- remplir le bécher avec l'échantillon du lait cru à analyser
- introduire la sonde de pH -mètre
- lire la mesure le pH
- rincer l'électrode à l'eau distillée après chaque utilisation

3/ Détermination de la teneur en matière grasse

Elle est déterminée par 2 techniques :

- ✓ **Méthode classique** : par la technique et du-butyromètre de GERBER cette méthode consiste à :

- prélever 11ml de lait cru dans un butyromètre
- ajoute 10ml d'acide sulfurique
- additionner 1ml d'alcool iso amylique
- centrifugation à 1030 tours pendant 5min

- ✓ **Méthode récente** : par l'utilisation d'un LACTOSCAN.

- Mode opératoire :

-placer la cuve de lait de vache dans le lactoscane.

-lire directement la concentration de matière grasse affichée.

4/ PH mètre :

Le pH-mètre est généralement constitué d'un boîtier électronique permettant l'affichage de la valeur numérique du pH et d'une sonde de pH constituée d'une électrode de verre permettant la mesure et d'une électrode de référence. Son fonctionnement est basé sur le rapport qui existe entre la concentration en ions H_3O^+



Figure 9. PH mètre

5/Mesure de l'acidité titrable :

L'acidité du lait est due à l'acide lactique et d'autres acides provenant de la dégradation microbienne du lactose dans les laits altérés. L'acidité titrable mesure la quantité d'acide lactique présente dans un échantillon de lait. L'acidité potentielle titrée par l'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine comme indicateur colorant. On l'exprime en degré Dornic ($^{\circ}D$).

Tableau 10. Principaux paramètres du lait analysent.

Les fermes	Ferme A	Ferme B	norms
Densité	1.030	1.034	1.030 à 1.034
Point congelation	-0.54 $^{\circ}C$	-0.55 $^{\circ}C$	-0.55 $^{\circ}C$ à-0.54 $^{\circ}C$
Protéines	30.20 g/l	33.5 g/l	30_35 g/l
Lactose	32 g/l	34 g/l	34 à 35 g/l
Matière grasses	30.55 g/l	35.66 g/l	32 à 40 g/l
Température	6 $^{\circ}C$	6 $^{\circ}C$	6.5 à 6.6 $^{\circ}C$

Matière minérale	5.5 g/l	6.5 g/l	5_6.5 g/l
Acidité (degré Dornic)	15	16	16 à 18

Le tableau (10) montre que la température du lait lèves à l'unité Giplait est conforme à la norme exigée. Les échantillons mais on congélation sont de -0.54°C pour la ferme A et de -0.55 pour la ferme B.les réglementation (-0.54°C _ -0.55°C).

Conserve normes les tenues protéines du lait reste faible de la ferme A comparativement à la ferme B mais reste toujours dès les normes.

Les différents des tenues entre la ferme A et la ferme B peut six caille par l'effet raciale vaches laitières, les différents des résultats enregistrés peuvent aussi s'explique probablement par les différents des régimes et l'effet des processus de la synthèse du lait par les vaches laitières.

Les tenues en matière grasses enregistré montrent que le lait collecté à la ferme B et nettement supérieur pour la ferme B de 33.55 g/l contre 30.55g/l soit une différence de 5.10 g/l, cette différence peut graisse mentalement s'explique par l'effet du régime alimentaire.

Concernant les tenues en matière minérale, celle-ci reste conforme aux normes exigée par la réglementation algérienne. Les tenues en acidité d'ornie, des échantillons analyses, 15 °D et 16 °D montrent que les laits livrés par les deux fermes sont frais à la livraison pour Giplait ces tenues couvres pondent aux tenues exigée par l'unité de la salamandre.

6/Recherche des résidus d'antibiotiques

Selon l'arrêté interministériel du 18 Aout 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de commerce, le lait ne doit pas contenir des résidus d'antibiotiques et pesticides (art 6). Actuellement, le test d, antibiotique est devenue obligatoire dans les unités de technologie laitières.

*Représentation structure de
stage*

Présentation de structure de stage

1. Cheptel

Les effectifs de vaches laitières et des autres animaux présents dans chaque élevage sont illustrés dans le tableau 11. Les vaches sont à des stades physiologiques et rangs de mise Bas différents provenant de races différentes (Prim Holstein, Montbéliard).

Tableau 11 : Stades physiologiques des vaches laitières

Les élevages	En début de lactation.	En milieu lactation.	tarie	Veaux (têtes)	Total (têtes)
Ferme Sidi Lakhdar	2	1	2	2	5
Ferme Achaacha	4	3	1	3	8

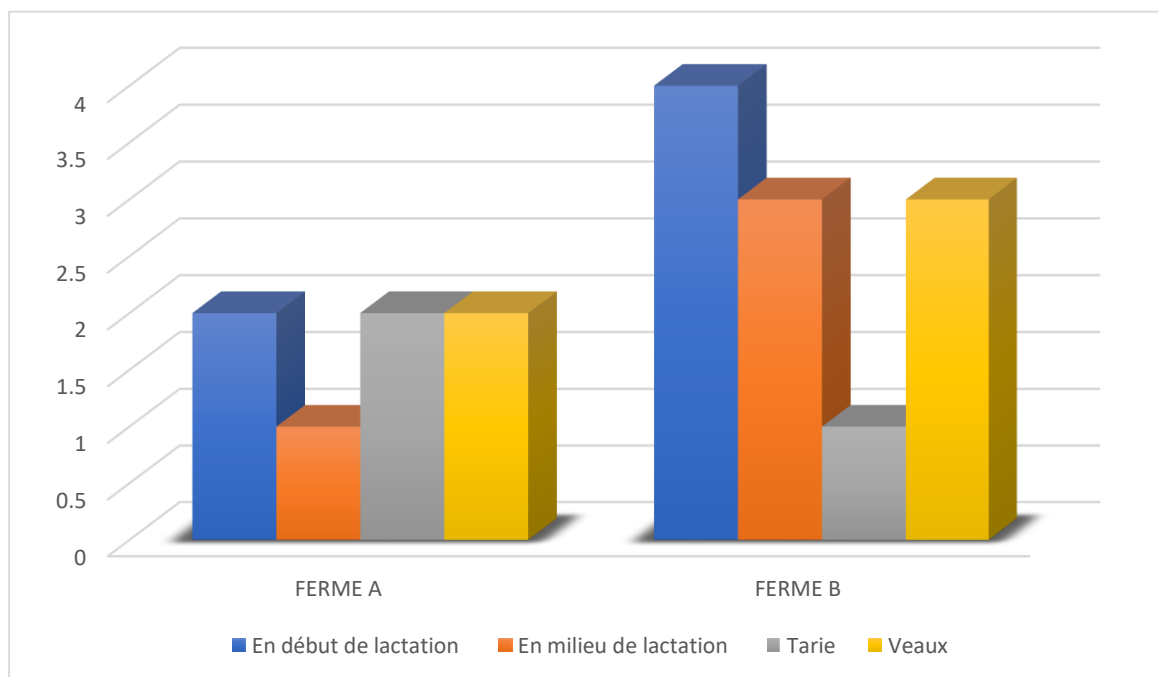


Figure 10 : Diagramme du Etats physiologiques par ferme.

2. Rationnement:

Quelque-soit les stades de lactation, la distribution des régimes est faite collectivement aux vaches laitières sans tenir compte des stades de lactation.

3. Type d'aliments distribués

Les quantités distribuées au niveau de la ferme A (sidi Lakhdar) et la ferme B(Achaacha)

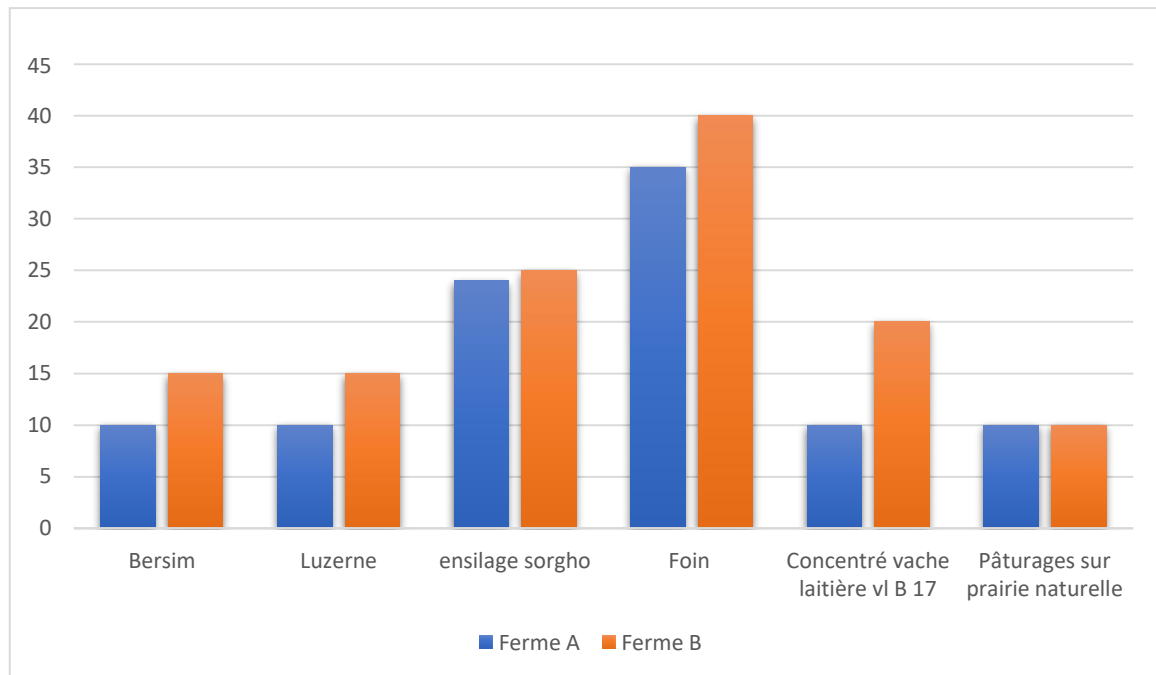


Figure11. La comparaison des animaux des quantités d'aliments distribuées dans la ferme A et B

4. Abreuvement :

L'abreuvement des animaux au sein des deux fermes est assuré par des puits et des petites rivières entourant les parcelles des pâturages. Il est assuré en AD_libitum pour tous les animaux.

Accidentelle. La mauvaise disposition des abreuvoirs ou leur nombre insuffisant peuvent se t. La distribution en libre-service est particulièrement importante pour les jeunes consommant des aliments secs Cette eau est indispensable au développement de la panse et au démarrage de ses fermentations (Soltner ,1999). Dans notre échantillon d'étude.

5. Bâtiments d'élevage

Au sein des 2 exploitations enquêtées, les bâtiments d'élevage sont en totalité construits en dur, différentes formes sont rencontrées, des hangars et des étables. de types stabulation entravée, l'air du couchage est constitué principalement du béton paillé, l'aération est naturelle et insuffisante ce qui influe directement sur la santé et la production des animaux (figure 12).



Figure 12 : bâtiments d'élevages.

6. Production laitière

La traite est réalisée à raison de deux fois par jour (6 heures du matin et à 18 heures le soir) à l'aide d'une Machine à traire au niveau des 2 fermes. L'intervalle entre les deux traites est de 12h pour la fermes de sidi Lakhdar et à 10h et 11h dans la ferme d'Achaacha Avant la traite, les massages des pisses fait à l'aide d'éponges et de serviettes pour le séchage.

Dans tous les élevages, le tarissement se fait à partir de 7 ème mois de gestation par la Réduction de nombre de traites par semaine (1/24h, 1/36h et 1/48h). Durant cette période, toutes les vaches de la ferme reçoivent la même ration de base.

7. Influence de la race sur la production laitière

La race Pie Noire produit plus de lait que la race Pie Rouge avec des moyennes respectives 12,12 L /V et 10,83 L/V/J. Par contre, la Pie Noire produirait moins de matières grasses 35.66 g/l par rapport à la Pie Rouge 30.55 g/l sont conformes à la valeur rapportée par Hoden **et al.**, (1973) qui est de 30.43 à 35.69 .

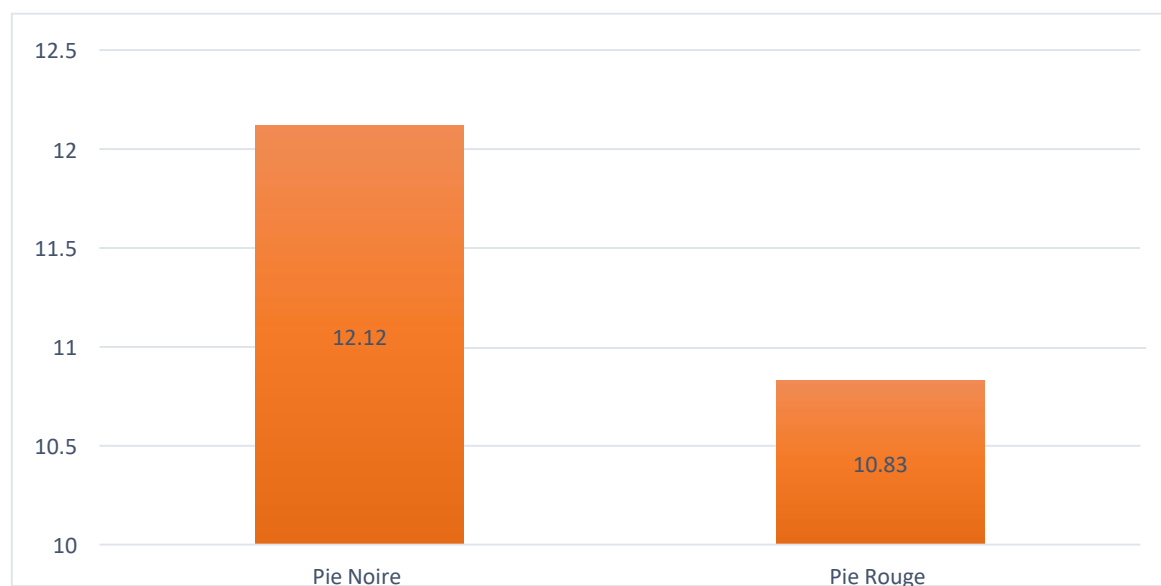


Figure 13. Variation de la production laitière et de matières grasses selon la race.

8. Analyses physico-chimiques du lait

Ces analyses sont établies selon la norme de la Fédération Internationale des normes "F.I.L sous la référence ISO 707/ F.I.L octobre 2018 (Normes définies pour les analyses microbiologiques et chimiques des laits produits laitiers et des laits en poudre.

Les analyses physico-chimiques vont concerner ce qui suit :

8.1 Evolution de la production laitière moyenne et de la composition chimique du lait au Cours de la période d'étude

8.1.1 Evolution de la quantité de lait produite

Les quantités journalières moyennes de lait produites par vache au cours de la période de stage ont révélé une variation irrégulière et discontinue.

D'une Manière générale les quantités de lait produits durant le période du stage, il apparaît que celles produits dans la ferme Achaacha sont supérieurs à celles de la ferme Sidi Lakhdar (**figure 15**).

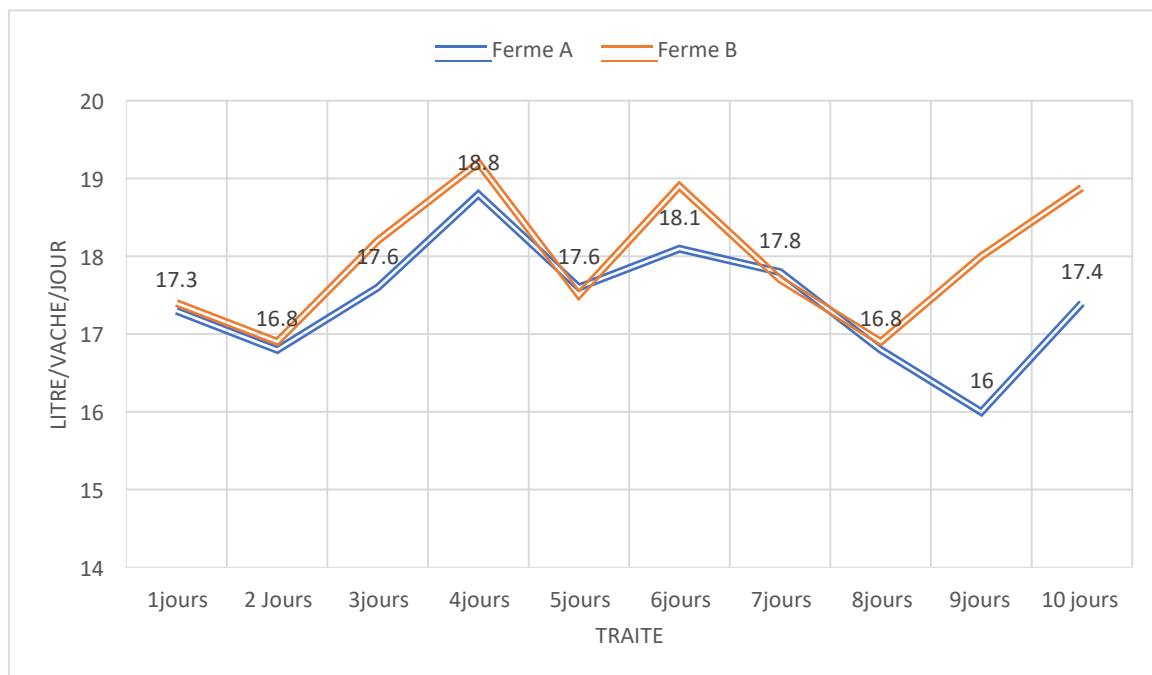


Figure 14. Evolution de Production laitière par ferme durant période de stage.

Ces résultats sont proches des valeurs rapportées par **Makroud (2011)**, pour la période de Mars et Avril dans la région de Sétif, qui enregistre des quantités moyennes comprises entre, 15L et 16,47L pour la même période Ces résultats sont reste et faibles comparativement à résultat de **Bendiab (2012)**, qui a noté 30L de lait à la même période dans la région de Sétif.

8.1.2 Composition chimique du lait

A. PH

Les valeurs obtenues se situent entre 6,55 et 6,68 pour le lait collecté au niveau de la ferme A et entre 6,65 et 6,86 pour le lait de la ferme B. Ces valeurs sont conformes aux normes situées entre 6,6 et 6,8. Selon **Alias (1984)**, le pH n'est pas une valeur constante et peut varier selon le cycle de lactation et sous l'influence de l'alimentation. Dans le cas où le pH est inférieur à la norme, cela indique une acidification du lait, qui peut être due à un stockage inadéquat (**Diao, 2000**).

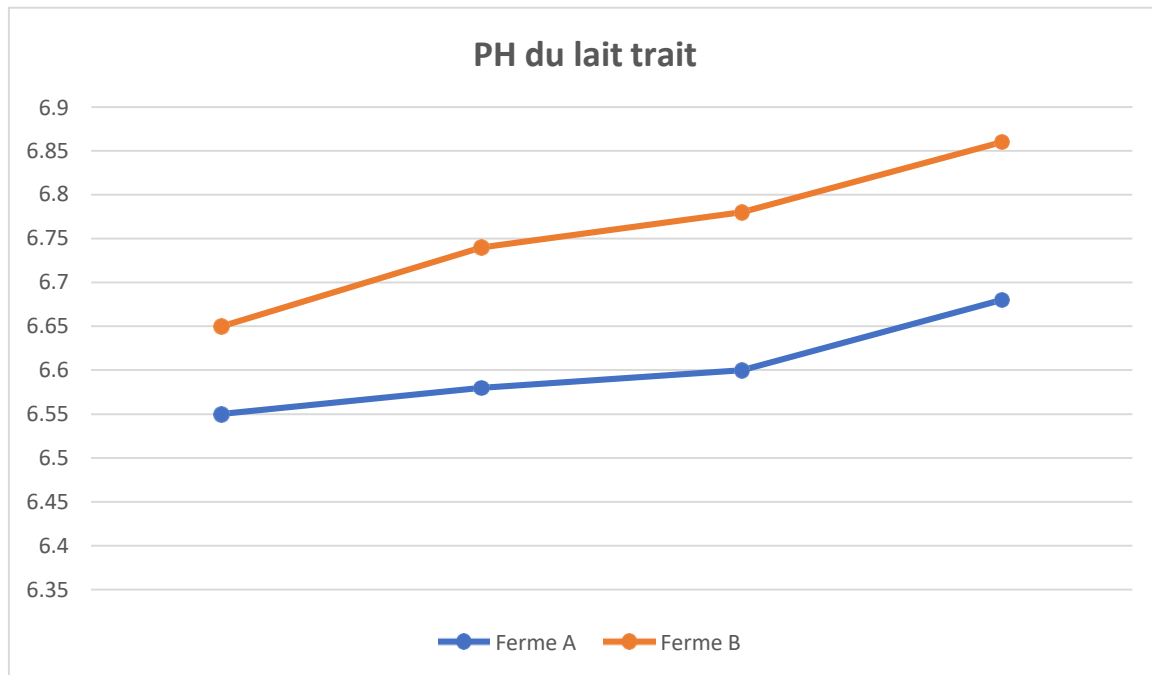


Figure 15 : Variation de pH du lait dans les différentes fermes

B. Densité

D'après les résultats obtenus (**Figure 16**), une différence significative est observée entre le lait collecté de la ferme B qui présente la densité la plus élevée (1.034), et les laits de la ferme A (1.030). On constate que ces valeurs sont similaires à celle rapportée par la FAO (2010) soit Ces 1028-1033, et elle est proche à celle enregistrée par (**Labioui et al, 2009**) variant entre 1028 et 1033

C. Matière grasse

Les résultats obtenus (**Figure 16**), montrent une différence des quantités de matières grasses produites dans les 2 fermes. La ferme B présente une teneur en matière grasse plus élevée (35.66g/l) que la ferme A (30.55g/l). Les valeurs sont observées conformes à la teneur variant de 30 à 47 g/L rapportée par **Laurienne (2015)**. **Belkheir et al (2014 et 2015)**, qui ont noté une teneur moyenne en MG oscillant entre 34,91 à 37,91 g/l. pour le lait collecté au niveau de

la wilaya de Tizi-Ouzou. Nos résultats sont similaires à résultats de 31,45 g /L enregistré par **Labioui et al (2009)** au Maroc.

D. Taux protéique

D'après les résultats obtenus (**Figure 16**), une différence significative est observée entre le lait collecté de la ferme B qui présente un taux protéique le plus élevée (33.5g/l), et les laits de la ferme A (30.20g/l).

Ces variations s'expliqueraient probablement par l'origine génétique des animaux et à la réponse individuelle de chaque animal. **Cauty et Perreau (2003)**, ont noté que le lait de la Prim Holstein est le plus pauvre en protéines, tandis que celui de la Montbéliarde est plus riche. Ainsi selon **Coulon et al (2005)** les vaches de race Montbéliarde produisent un lait plus riche en protéines que celui des vaches Prim Holstein élevées dans les mêmes conditions.

E. Le taux de lactose

Les résultats obtenus (**Figure 16**) présente une différence significative est observée entre le lait collecté de la ferme B qui présente un taux protéique à la norme(34g/l), et les laits de la ferme A sont inférieure aux normes (32g/l).

Les teneurs en lactose montrent également des différences entre vaches. La différence de la quantité de lactose dans le lait (**Coulon et al (2005) ; Boudry (2005)**).

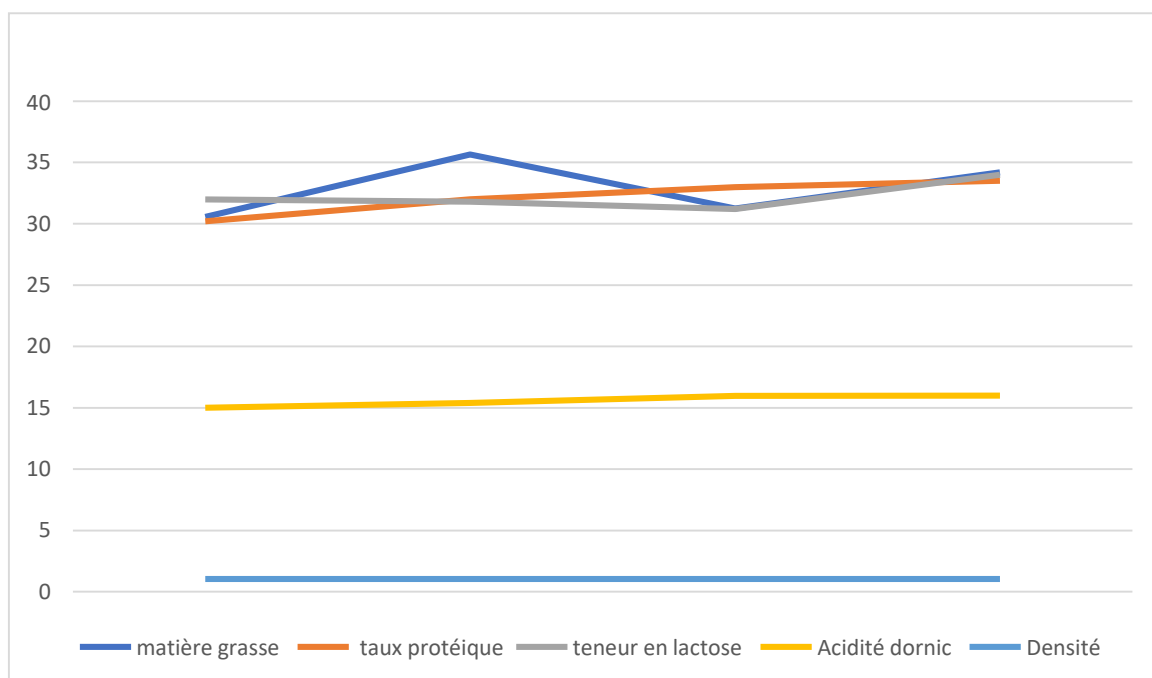


Figure 16 : Variation des paramètres mesurés par les deux ferme

9. Mode opératoire d test d'antibiotiques

Au niveau de l'unité GIPLAIT la recherche se fait en utilisant un test simple d'emploi qui consiste à pratiquer une méthode qualitative et immuno colorimétrique de type "Récepteur Assay pour la recherche rapide des résidus actifs d'antibiotiques de la famille des β lactames (pénicillines, céphalosporines,) ; il s'agit du test : β - STAR. Le test est basé sur l'emploi d'un récepteur spécifique lié à des particules d'or. Au cours de la première étape d'incubation, les antibiotiques β lactames, s'ils sont présents dans l'échantillon de lait, se lient au récepteur. Pendant la deuxième étape d'incubation, le lait migre sur un support immuno chromatographique qui présente deux bandes de capture. -La première bande retient tous les récepteurs qui n'ont pas liés d'antibiotiques. -La seconde sert de référence

CONCLUSION

Conclusion

Conclusion

Au terme de la présente, il apparaît important de relever l'intérêt apparaît au stage, qui nous a permis de mettre en pratique les connaissances acquises durant le cursus universitaire, et d'acquérir les pratiques appliquées sur le terrain dans le domaine de l'élevage et des analyses du lait.

La comparaison des régimes des exploitations visitées dans la zone Est de Mostaganem, a permis de conclure que d'une manière générale, les régimes appliquées en vue d'alimenter les vaches laitières de ressemblent. il s'agit de bersim de la luzerne ensilage de surgho et de foins de vesce_avoine. les différences constatées se remarquent au niveau des quantités services dans chaque ferme, qui a permis de constater des différences concernant les composants du lait qui sont là matière grasses, lactose protéines, matière minérale.

Dans ce cadre, la présence de vaches laitières de même race, ne peut influencer sur les compositions du lait. On peut donc conclure, que les différences des composants du lait, ne s'expliquent que par l'effet des différences quantitatives des régimes service dans chaque ferme.

Les résultats obtenus ont permis de relever des résultats plus performant dans la ferme A (Achaacha) comparativement à la ferme B (sidi Lakhdar), néanmoins. il y a lieu de constater que les résultats obtenus restent conformes aux résultats trouvés dans la bibliographie.

Au vue des conditions d'élevage ne répondant pas à des conduites rationnelles .il serait à l'avenir souhaitable d'augmenter les diverses de stage en vue de mettre en place des conditions d'alimentation plus appropriées en vue d'arriver à des résultats plus faibles.

Enfin, il serait souhaitable à l'avenir de travailler sur animaux d'autres régimes et sur les même performant et faibles.

RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

1. **ABDELGUERFI et al., 2003.** Study on range and livestock development in North Africa Algeria, Morocco and Tunisia FAO-RNE 1-135.
2. **ABOUTAYEB R., 2009.** Technologie du lait et dérivés laitiers.
3. **ADAMOU S., BOURENNANE N., HADDADI F., HAMIDOUCHE S. ET SADOUD S., 2005.** Quel rôle pour Les fermes-pilotes dans la préservation des ressources génétiques en Algérie, Série de Documents de Travail N° 126 Algérie - 2005.
4. **ADRIAN J., POTUS J., ET FRANGNE R., 1995.** Science alimentaire de a à z. Ed Tech et Doc.lavoisier.p162-255
5. **AISSAOUI S. 2009.** La filière agroalimentaire en algérie.www. Unifrance .fr
6. **AMIZET A., 1964 .** Evolution des races bovines françaises depuis la fin du XVIIIe me siècle. Thèse de doctorat vétérinaire, Alfort, 123 pages
7. **ANAFLOUS S., 2010.** Effet du pays d'origine sur les performances zootechniques des vaches de race Holstein, mémoire d'ingénieur, institut agronomique et vétérinaire Hassan ii rabat,60 p
8. **ARABA A. 2006.** Conduite alimentation de la vache laitière. Transfert de technologie en agriculture. Bulletin mensuel d'information et de liaison du pnnta n°142 vache laitière.
9. **ARABA, 2009 ;** Alimentation des vaches laitière Gestion des taux butyreux et protéique du lait. Rv : Agriculture du Maghreb, Juillet - Août 2009, n°37, p 86-88.
10. **ASSEU CK .2010.** Evaluation du degré d'acceptation de l'insémination artificielle bovine à kaolack au sénégal. Thèse de médecine vétérinaire, école inter-états des sciences et médecine vétérinaires de dakar, université cheick anta diop de dakar, dakar, sénégal, p.92.
11. **BEKHOUCHE-GUENDOZ, N., 2011.** Evaluation de la Durabilité des Exploitations Bovines Laitières des Bassins de la Mitidja et d'Annaba. Thèse en cotutelle Présentée en vue d'obtention du grade de Docteur de l'Institut National Polytechnique de Lorraine et Docteur de l'École Nationale Supérieure Agronomique d'Alger Spécialité : Sciences Agronomiques,308p.
12. **BENABDERRAHIM M.A., HADDAD M., FERCHICHI A. 2008.** Essai d'adaptation de 16 cultivars de luzerne pérenne (*Medicago sativa* L) dans un système oasien du sud tunisien : Gabs (local) et 15 cultivars étrangers. Option méditerranéennes, CIHEAM, Série A., (79) : 419- 422.

Références bibliographiques

13. **BENNETT, A., LHOSTE, F., CROOK, J., PHELAN, J., 2006.** The future of small scale dairying. In Livestock Report 2006. Food and Agriculture Organization Rome, Italy. http://www.fao.org/AG/AGAInfo/resources/en/publications/sector_reports/2006_livestockre.
14. **BONNIER 2003, S. Y., & ELSEED, A. M. A. F. (2015).** Pratiques de gestion des fermes laitières; étude de cas: khartoum north and eastern Nile localities, khartoum, sudan. *gestion*, 5 (1), 09-17.
15. **BONY J., CONTAMIN V., GOUSSEFF M., METAIS J., TILLARD E., JUANES X., DECRUYENAERE V., COULON J.B. 2005.** Facteurs de variation de la composition du lait à la Réunion. *INRA Prod. Anim.*, 18(4) : 255-263.
16. **BOUDON A., JOHAN M., NARCY A., BOUTINAUD M., LAMBERTON P., HURTAUD C., 2016.** Dietary cation-anion difference and day length have an effect on milk calcium content and bone accretion of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 99, 1527-1538 (bovin laitier (Doctoral dissertation)).
17. **BYISHIMO JC., (2012).** Contribution à l'évaluation des performances de reproduction et de production des bovins Girolando dans la ferme agro-pastorale de Pout au Sénégal. Thèse de Docteur Vétérinaire, École Inter - États des Sciences et Médecine Vétérinaires, 120 p.
18. **CAUTY I ET PERREAU J.M., 2003.** Conduite de troupeau laitier. Edition France Agricole. Paris. 228p.
19. **CHARRON G., 1988.** Conduite techniques et économique troupeau. Vol. 2, Ed. Lavoisier Paris. 292 P (29 -31).
20. **CHILLIARD Y., GLASSER F., FERLAY A., BERNARD L., ROUEL J., DOREAU M., 2007.** Diet, rumen biohydrogenation and nutritional quality of cow and goat milk fat. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 109, 828-855.
21. **CHILLIARD, Y., DOREAU, M., GAGLIOSTRO, G., ELMEDDAH, Y., 2007.** Addition de lipides Contractuelle entre les acteurs. Cas de la wilaya de Tizi-Ouzou Algérie. Thèse doctorat en agronomie. Université de Tizi-Ouzou, 266p.
22. **COUX N., GAILLARD C., LAUVIE A., MUGNIER S., VERRIER E., 2016.** Races localement adaptées et adoptées, une condition de la durabilité des activités d'élevage. *Cah. Agric.*, 25, 650009.
23. **COULON. 1985.** Production laitière en zone de montagne : effets pluriannuels du type de ration hivernale et du niveau de complémentation. *Bull. tech. CRZV Theix, INRA*, 61: 31-48.

Références bibliographiques

24. **CUVELIER C., DUFRASNE I., 2003.** L'alimentation de la vache laitière. Université de Liège, Belgique, 105p. dimensions de la sécurité alimentaire. FAO, Rome.
25. **F.A.O., 2010,** Fromagerie et les variétés de fromages du bassin méditerranéen.
26. **FAO, I.,2013.** PAM, l'état de l'insécurité alimentaire dans le monde 2013.
27. **FAVERDIN P., DELAGARDE R., DELABY L., (2006).** Prévission de l'ingestion des vaches laitières au cours de la lactation.INRA, UMR Production du Lait.Renc. Rech. Ruminants.85-88Pp
28. **FAVIER J.C., 1985.** Composition du lait de vache. Laits de consommation. Tec et Doc,Lavoisier, paris .25 397 p.
29. **FELIACHI 2003.** Rapport national sur les ressources génétiques animales. Algérie commission nationale angr, **M.A.D.R, R.A.D.P.**
30. **FERRE, D. (2003).** Méthodologie du diagnostic à l'échelle du troupeau : application en élevage bovin laitiers ; Thèse de doctorat vétérinaire, université Paul-Sabatier ,164 p.
31. **HANZEN. 2008.** Physiologie de la glande mammaire et du trayon de la vache laitière. Faculté de médecine vétérinaire, service d'obstétrique et de pathologie de la reproduction des ruminants, équidés et porcs, université de liège ,49p.
32. **HODEN A., COULON J-B., 1991.** Maitrise de la composition du lait : influence des acteurs nutritionnels sur la quantile et les taux de matières grasses et protéique. Rv : INRA Prod. Anim., 1991, 4 (5), p361 – 367.
33. **JEANTET R., CROGUENNEC T., SCHUCK P., BRULE G., 2007.** « Science des alimentstechnologie des produits alimentaires ». Tec et doc, Lavoisier : 17 (456pages).
34. **JENSEN H.B., POULSEN N.A., ANDERSEN K.K., HAMMERSHØJ M., POULSEN H.D., LARSEN L.B., 2012.** Distinct composition of bovine milk from Jersey and Holstein-Friesian cows with good, poor, or non-coagulation properties as reflected in protein genetic variants and isoforms. J. Dairy Sci., 95, 6905-6917.
35. **KHELLAF ET CHENNOUF. 2006.** Effet de l'alimentation sur la production laitière (quantité et qualité) : cas de la wilaya de blida. Mémoire. Doc. Vêt., université de blida,69p.
36. **LAURIANNE F., 2015.** Lactose, indicateur de déficit énergétique chez la vache laitière. Thèse Doctorat. Université Claude-Bernard - Lyon I. 123p.

Références bibliographiques

37. **LEGARTO J., GELÉ M., FERLAY A., HURTAUD C., LAGRIFFOUL G., PALHIÈRE I., PEYRAUD J.L., ROUILLÉ B et BRUNSCHWIG P., 2014.** Effets des conduites d'élevage sur la production de lait, les taux butyreux et protéique et la composition en acides gras du lait de vache, chèvre et brebis évaluée par spectrométrie dans le moyen infrarouge. *Rv : INRA Prod. Anim.*, 2014, 27 (4), p269-282.
38. **Makhloof M. 2015.** p 56, Performance de la filière laitière locale par le renforcement de la coordination contractuelle entre les acteurs : cas de la wilaya de Tizi-Ouzou-Algérie, Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques, UMMTO.
39. **MAKROUD H., 2011.** Effet de la température sur la production laitière dans la région de Sétif. Mémoire magister, Université Ferhat Abbas ; Setif, 105p.
40. **MANNAI H., 2015.** Impact du profil en acides gras de la ration des vaches laitières sur la teneur en matière grasse du lait en conditions commerciales.
41. **MEYER ET DENIS. 1999.** Élevage de la vache laitière en zone tropicale. Ed: cirad, 314 p. *milkMicrobiologie. Procédés. Produits.* Ed. Tec et Doc, Lavoisier, Paris.
42. **NADJRAOUID., (2001).** FAO Country pasture / Forage resource Profiles:Algeria.<http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Counprof/Algeria.htm>.
43. **OUSSEINA SAIDOU., 2004 .** Influence de la production laitière sur l'évolution pondérale des vaches et des veaux. Mémoire. De diplôme d'étude approfondie de production animal, université cheik antilope de DAKAR.13-14P.
44. **RABOISSON D., 2000.** Evolution raciale du cheptel bovin français des années 1970. Thèse de doctorat vétérinaire.172 pages.
45. **SANCHEZ M.P., FRITZ S., PATRY C., DELACROIX-BUCHET A., BOICHARD D., 2020.** Frequencies of milk protein variants and haplotypes estimated from genotypes of more than 1 million bulls and cows of 12 French cattle breeds. *J. Dairy Sci.*, 103, 9124-9141.
46. **SCHUTZ M M., HANSEN L B., et STEUERNAGEL G R. 1989.** Variation of Milk, Fat, Protein, and Somatic cells for Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 73(2), 484-493.
47. **SOLTNER.,1993.** Zootechnie générale, Tome I : la reproduction des animaux d'élevage. Edition Sciences et Technique Agricole ,224p. *Rech. Vet.*, 14, 89-104.
48. **SPINDLER F., 2002.** Les races bovines en France au XIXème siècle spécialement d'après l'enquête agricole de 1862. in *Eléments d'histoire des races bovines et ovines en France*, Société d'ethnozootecnie, Hors-série n° 3, 118 page.

Références bibliographiques

49. **VIGNOLA C.L, 2002.** Science et technologie du lait. Ed : Ecole polytechnique de Montréal. 600P (28-30).
50. **WATTIAUX M.A 1996.** dairy essentials: lactation and milking. 1st edition. The babcock publications, university of wisconsin-madison, 73-100 pp without the dry period. Ann.Zootechni., 46, 3-12.
51. **WOLTER R. 1981.** Alimentation de la vache laitière. 1ère édition : paris, France France agricole. 118. p
52. **YEKHLEF H. 1989.** La production extensive de lait en Algérie. Options Méditerranéennes Série Séminaires, (6): 135 -139.

ANNEXE

ANNEXE

FERME (A)



ANNEXE

FERME (B)





ANNEXE



ANNEXE

