

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique



Faculté: Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre

Département: Sciences Agronomiques

Spécialité: Production Animale

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

**Effet du stade de lactation sur la qualité physico-chimique du lait
de vache de la race Montbéliarde et Prim'holstein à la plaine du
haut Chéloff**

Soutenu le : 04/07/2018

❖ GUETTAR Ghania

❖ MORSLI Siham

Devant le jury composé de :

President : M^r. MEKHATI Mohamed **MAA UDB KM**

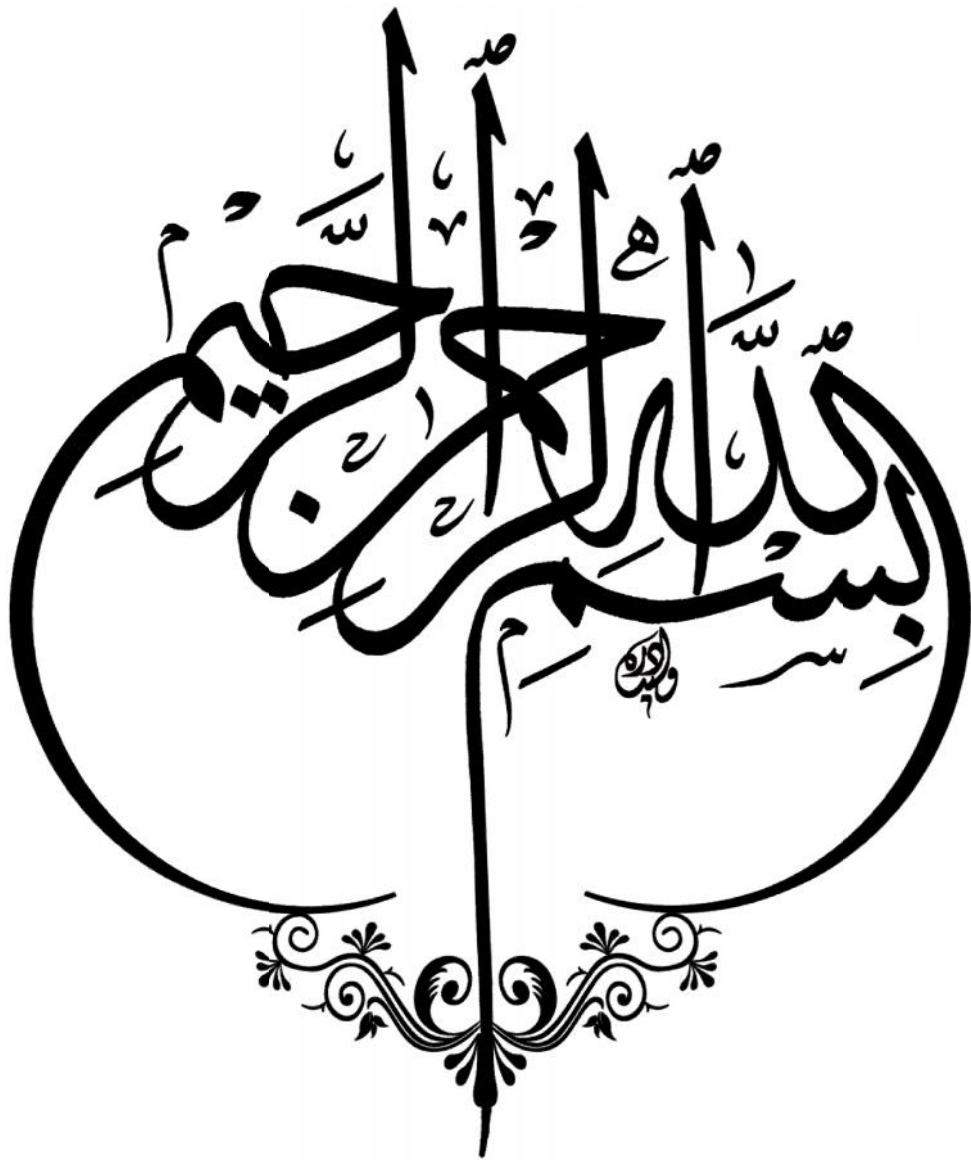
Promoteur: M^r. KHELILI Ahmed **MAA UDB KM**

Examineurs :

1-M^r MOUSS ABDELHAK KARIM **MAA UDB KM**

2- M^{me} AIZA Asma **MAB UDB KM**

Année universitaire : 2017 /2018



Remerciement

C'est avec beaucoup d'honneur que nous exprimons ici nos premier remerciement à DIEU de nous avoir permis d'accomplir ce travail et nous avoir donné la force, la patience, le courage et la volonté pour l'élaborer , Dieu merci.

*Notre remerciements s'adressent à notre encadreur monsieur **Mr KHELILI Ahmed** de nous avoir encadrés avec sa cordialité franche et coutumière, nous le remercier pour sa patience et sa gentillesse, conseils, nous a guidés et orientés, consacrés des efforts tout au long de la réalisation de ce travail. Tout merci et appréciation à vous monsieur.*

*Nous tiens à remercier **Mr MEKHATI Mohamed** de nous avoir fait l'honneur de juger et de présider notre travail, **Mr MOUSS Abdelhak Karim** et **Mme AIZA Asma** d'avoir accepté d'évaluer et d'examiner notre travail.*

*Nous remercier tous mes enseignants, nous tiens à leur exprimer notre reconnaissance pour nous avoir accompagnés tout au long de notre formation surtout **KOUACHE Ben moussa**, **Mr HAMIDI Djamel**, **GHOZLANE MK** et **HAMMOUCHE Dalila***

Nos vifs remerciements vont à l'ensemble de mes amies qui ont partagés avec nous mes soucis et mes joies et qui ont toujours étaient présents, leur collaboration ou leur soutien moral ont contribué à la réalisation et à l'achèvement de ce travail. Nous exprimons également mes remerciements à l'ensemble des enseignants, techniciens et le personnel de la faculté Science de la Nature et de la Vie et tous les membres de l'universitaire de Khemis Miliana pour leurs soutiens et leurs aides.

Notre sincère remerciement et nos gratitudes vont aussi à l'ensemble du personnel de la ferme WANISS surtout les éleveurs et le vétérinaire responsable, ainsi les laborantins de la laiterie pour leur participation et l'amabilité de leur accueil. et de la ferme Sidi Bel Hadj d'Arrib ainsi qu'à l'ensemble de l'équipe du laboratoire de l'ITELV de Baba Ali.

A tous ceux qui ont participés de près ou de loin dans la réalisation de ce travail



Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*Avant tout, je remercie le grand dieu qui nous a aidés à élaborer ce modeste
Travail.*

*Je dédie ce mémoire a mes parents pour leur amour inestimable, leur confiance, leur soutien
leurs sacrifices et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer
ma mère qui a été à mes côtés et ma soutenu durant toute ma vie,
mon père qui a sacrifié toute sa vie afin de me voir devenir ce que je suis,
Merci mes parents.*

Mon cher grand-père et grand-mère

*A ma seule chère sœur : **LOUIZA***

*A mes chers frères : **ALI, NOUR-EDDINE, ADEL***

Toute la famille MORSLI

Et à ma cher amie et sœur qui a partagé ce modeste travail avec elle

GUETTAR Ghania

Et A tous mes chers amis

IMAN, SAIDA, KARIMA, ZAHRA, KAWTAR, RABIA, SOUMIA, MARWA

Ma très belle proche amie

BESSAIDI FETHIA

A tous les étudiants de promotion production animal.

Et toute personne qui me connait.



Siham





Dédicace

Avant tous je remercie Mon Dieu qui ma donné la volonté de continuer mes études et faire ce travail que je le dédie à :

Mes chères parents, qui ont tout sacrifié pour mon bien et qui ont éclairé ma route par leur compréhension, leur soutien. Je souhaite que dieu les garde en bonne et parfaite santé et leur donne une longue vie.

Maman, aucun mot ne peut exprimer ce que tu représentes pour moi.

J'espère que je suis la bonne fille que t'as rêvé d'avoir.

Mon père, merci pour ta patience, merci pour tous ce que tu me donne, j'espère que je serai une source de fierté pour toi.

A mes chers frères chacun à son nom : ALI,, HOSSIN et SADAK

A mes chères sœurs : HASIBA, WARDA, FOZIA, ZAHRA, NABILA, FADILA et la femme de mon frère NAWAL

A toute la famille GUETTAR

A ma cher amie et sœur qui a partagé ce modeste travail avec elle

MORSLI SIHAM

A mes amies surtout: : DJAZIA, AMEL, DALOLA, NORA, FATIHA, NASSIMA, KAWTAR, FATIMA, AMINA, SAMIA, NADIA, RABIA et HANAN

A tous les étudiants de promotion de Production Animal (promotion 2017-2018).

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.

A toute personne qui me connaît



Ghania



Résumé

Résumé

L'objectif de ce travail consiste à analyser le lait cru de vache pour évaluer l'effet du stade de lactation sur la qualité physico-chimique du lait de vache Prim'holstein et Montbéliarde. Cette étude a été réalisée au niveau de deux exploitations bovines laitières situées à la plaine du haut Chélif.

Pour la race la Prim'holstein en prendre ses échantillons du lait à partir de la ferme WANISS qui situées dans la commune de Bir ould Khalifa daïra Tarek Ibn Zied, pour analyser au niveau de laboratoire de la laiterie de WANISS, sur une période de 07 mois allant de novembre 2017 jusqu'à mai 2018 avec un effectif qui contienne de 28 vaches laitières de trois stades de lactation (stade I : 10 VL ,stade II :08 VL ,stade III :10 VL) les échantillons sont été prélevés lors de la traite au matin qu'est réalisée manuellement pour analyser au niveau de laboratoire de la laiterie WANISS, ces tests ont été effectués en trois fois ; en prendre 28 échantillons pour les trois stades à chaque fois .

En revanche pour la race Montbéliarde en prendre 57 vaches laitières de trois stades de lactation (stade I : 12 VL ,stade II : 18 VL, stade III : 27 VL) à partir de la ferme Sidi Bel Hadj qui situé dans la commune d'Arrib, les échantillons sont été prélevés lors de la traite au matin qui est réalisée manuellement pour analyser au niveau de laboratoire de Baba-Ali (ITELV) wilaya d'Alger, ces tests ont été effectués en trois fois ; en prendre 57 échantillons pour les trois stades à chaque fois.

La composition physico-chimique du lait varie sous l'effet de nombreux facteurs liés à l'animal ou au milieu. Parmi ces facteurs le stade de lactation, le numéro de lactation et la race on fait l'objet d'une étude sur deux lots de vaches de race Montbéliarde et prim'holstein conduites en conditions réelles de production dans deux fermes différentes.

Les résultats ont indiqués que le stade de lactation a un effet significatif que les autres facteurs de variation sur la composition du lait ; Les valeurs de pH des échantillons varient entre 6,43 à 6,66 pour les deux races avec une moyenne de 6,54 et écartype $\pm 0,11$ (prim'holstein) et $\pm 0,33$ (Montbéliarde). le lait de la race prim'holstein plus riche de MG que le lait de la Montbéliarde et cette teneur peut évaluer entre 28.5 et 32.5g /l et pour le taux protéique est augmenté progressivement pendant les 03 stades de lactation pour les deux races.

Par ailleurs l'étude corrélationnelle entre les facteurs de production et les variables physico-chimiques du lait nous a confirmé qu'il existe des corrélations significatives et négatives confirmant des propriétés bien connues entre certains facteurs pour les deux races.

(taux butyrique et protéique) dans le sens que la race prim'holstein présente les meilleures performances au trois stades de lactation par rapport à la race Montbéliarde , et notez que les résultats obtenus montrent les variations du taux butyrique entre les deux fermes s'expliquent par les stratégies de production ,la race et le conduite alimentaire adapter pour

chaque exploitation ,et pour le taux protéique apparait nettement plus stable ou bien augmenté progressivement selon le stade de lactation que le taux butyrique pour les deux races .

Mots-clés: stade de lactation, lait de vache, race, physico-chimique, Prim'holstein, Montbéliarde, taux butyrique, taux protéique, échantillon.

Abstract

The aim of this work is to analyze raw cow's milk to evaluate the effect of the stage of lactation on the physico-chemical quality of Prime 'Holstein and Montbéliard cow's milk. This study was conducted at two dairy cattle farms located in the wilaya of Ain-Défla.

For the 'Holstein Prime' breed, take its milk samples from the Waniss farm located in the commune of Bir ould Khalifa daïra Tarek Ibn Zied, to analyze the laboratory level of the WANISS dairy, over a period of 07 months from November 2017 to May 2018 with a population containing 28 dairy cows of three stages of lactation (stage I: 10 vl, stage II: 08 vl, stage III: 10 vl) the samples were taken at the line in the morning that is done manually to analyze at the laboratory level of the dairy WANISS these tests were carried out in three times; take 28 samples for all three stages.

On the other hand, for the Montbéliarde breed, take 57 dairy cows of three stages of lactation (stage I: 12 VL, stage II: 18 VL, stage III: 27 VL) from the farm Sidi Bel Hadj which is located in the common Arrib, the samples were taken during the milking in the morning which is carried out manually to analyze at laboratory level of Baba-Ali (ITELV) wilaya of Algiers, these tests were carried out in three times; take 30 samples for the three stages each time.

The physicochemical composition of milk varies as a result of many factors related to the animal or the environment. Among these factors, the lactation stage, the lactation number and the breed are studied in two batches of Montbéliarde and Holstein cows under real conditions of production in two different farms.

The results indicated that the stage of lactation has a significant effect as other factors of variation on milk composition; The pH values of the samples ranged from 6.43 to 6.66 for both breeds with an average of 6.54 and ± 0.11 (HOL) and ± 0.33 (MONT). Holstein richer than GM milk and this content can be estimated between 28.5 and 32.5g / l and for the protein level is increased gradually during the 03 stages of lactation for both breeds.

In addition, the correlational study between production factors and physico-chemical milk variables confirmed that there are significant and negative correlations confirming well-known properties between certain factors for the two breeds.

(butyric and protein content) in the sense that the race premium 'Holstein presents the best performance at the three stages of lactation by contribution to the race Montbéliarde, and note

that the results obtained rise the variations of the butyric rate between the two farms are explained by the production strategies, the breed and the behavior of food adapted for each exploitation, and for the protein rate appears much more stable or increased progressively according to the stage of lactation than the butyric rate for the two races

Keywords: stage of lactation, cow's milk, race, physico-chemical, Prim 'holstein, Montbéliarde, butyric rate, protein level, sample

ملخص

الهدف من هذا العمل هو تحليل حليب البقر الخام لتقييم تأثير مرحلة الرضاعة على الجودة الفيزيائية والكيميائية لحليب البقر "براييم هولشتاين" و "مونبليارد". أجريت هذه الدراسة على مستوى اثنين من مزارع الأبقار الحلوب الواقعة في ولاية عين الدفلى. حيث تم اخذ عينات حليب سلالة هولشتاين من مزرعة ونيس التي تقع في بلدية بئر ولد خليفة دائرة طارق بن زياد، لتحلل على مستوى مختبر ونيس للألبان، على مدى فترة 7 اشهر من نوفمبر 2017 إلى مايو 2018 مع مجموعة تحتوي على 28 بقرة حلوب (المرحلة 01:10 المرحلة 02:08، المرحلة 03:10، وأجريت هذه الاختبارات ثلاث مرات.

من ناحية أخرى ، بالنسبة لسلالة مونبليارد ،تم خذ 57 بقرة حلوب من ثلاث مراحل من الرضاعة (المرحلة الأولى: 12 بقرة حلوب، المرحلة الثانية: 18 بقرة حلوب ، المرحلة الثالثة:27 بقرة حلوب)من مزرعة سيدي بلحاج التي تقع في بلدية عريب) حيث تؤخذ العينات صباحا ويتم الحلب يدوياً لتحليله على مستوى مخبرالمعهد التقني لتربية الحيوانات (ITELV) ولاية بابا علي في الجزائر العاصمة ، وتم إجراء هذه الاختبارات ثلاث مرات ؛و أخذ 30 عينة للمراحل الثلاث في كل مرة.

يختلف التركيب الفيزيوكيميائي للحليب نتيجة للعديد من العوامل المتعلقة بالحيوان أو البيئة. ومن بين هذه العوامل: مرحلة الرضاعة، رقم الإرضاع والسلالة فهي موضوع دراستنا على دفتين من سلالات هولشتاين و مونبليارد أجريت في ظروف إنتاجية حقيقية في مزرعتين مختلفتين.

أشارت النتائج إلى أن مرحلة الرضاعة لها تأثير أكثر أهمية من رقم مرحلة الإرضاع على تركيب الحليب (مستويات الدهون والبروتين) حيث أن سلالة هولشتاين لديها مميزات أفضل في التركيب الفيزيوكيميائي في جميع المراحل الثلاث على عكس مونبليارد ، حيث يمكن قياس المادة الدهنية بين 28.5 و 32.5غ/ل ويتم زيادة محتوى البروتين تدريجيا خلال مراحل الرضاعة الثلاثة . ونلاحظ أن النتيجة التي تم الحصول عليها تزيد من الاختلافات في معدل المادة الدهنية بين المزرعتين وتفسر من خلال استراتيجيات الإنتاج ، وسلوك الغذاء ، ويظهر معدل البروتين بشكل ملحوظ أكثر استقرارا أو زيادة تدريجية تبعا لمرحلة الإرضاع بالنسبة لكل سلالة.

الكلمات المفتاحية: مرحلة الرضاعة ، حليب البقر ، السلالة، التحاليل الفيزيائية الكيميائية ، برايم هولشتاين ، و مونبليارد ، معدل المادة الدهنية، مستوى البروتين ، العينة.

LISTE DES ABREVIATIONS :

AA	:	Acide Aminé
AFNOR	:	association française de normalisation.
D	:	Densité
D°	:	Degré Dornic
C°	:	Degré Celsius
Ca	:	Calcium.
ESD	:	extrait sec dégrisé
EST	:	extrait sec totale
g/L	:	gramme par litre
Hol	:	Prim'holstein
INRA	:	Institut National de Recherche Agronomique.
ITELV	:	Institut Technique des Elevages
J	:	Jour
Kg	:	kilogramme
KJ	:	kilo joule
L	:	Litre
MA	:	Matière azoté
Mont	:	Montbéliarde
Moy	:	Moyenne
ml	:	Millilitre
MG	:	Matière grasse
<i>Ph</i>	:	<i>Photo</i>
PH	:	Potentiel d'hydrogène
Pi	:	Production initiale.
PLT	:	Production Laitière Totale.
Pm	:	Production Maximale.
SPA	:	Société par action
TB	:	taux butyrique
TP	:	taux protéique
V	:	Vache
VL	:	Vache laitière.
%	:	Pourcentage
µg	:	Micro gramme.

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	Page
Tableau01	Composition générale du lait de vache	08
Tableau02	Composition moyenne du lait de vache (g/l) et leur état physique	09
Tableau 03	Constituants principaux des laits de diverses espèces animales (g/litre)	10
Tableau 04	Classification des protéines	12
Tableau05	Composition minérale du lait de vache	13
Tableau 06	Composition vitaminique moyenne du lait cru	13
Tableau 07	Caractéristiques des principaux enzymes du lait	14
Tableau08	Résultats du contrôle laitier par race sur l'ensemble des lactations	19
Tableau 09	Age moyen au 1 ^{er} vêlage selon les races	20
Tableau 10	Influence du numéro de lactation sur la quantité et la composition du lait Produit	21
Tableau11	Répartition de l'effectif bovin total par catégorie pour la ferme A durant 2017/2018	30
Tableau 12	Répartition de l'effectif bovin total par catégorie pour la ferme B durant l'année 2017/2018	31
Tableau 13	la ration alimentaire des vaches laitières en lactation dans la ferme A	32
Tableau 14	la ration alimentaire des vaches laitières pendant le tarissement dans la ferme A	32
Tableau15	La ration alimentaire des vaches laitières selon leur stade physiologique dans la ferme B	33
Tableau 16	la ration alimentaire des vaches laitières pendant le tarissement dans la ferme B	34
Tableau17	Moyenne de la production laitière totale annuelle des deux races	35
Tableau 18	nombre des vaches laitières de race Montbéliarde et la race Holstein en les 03 stades de lactation	39
Tableau 19	Variation du PH en fonction du stade de lactation chez les deux races	50
Tableau 20	Variation du MG en fonction du stade de lactation chez les deux races	51
Tableau 21	Variation de la teneur de Pr en fonction du stade de lactation chez les deux races	53
Tableau 22	Variation de la densité en fonction du stade de lactation chez les deux races	55

Tableau 23	Variation des valeurs de l'acidité en fonction du stade de lactation chez les deux races	56
Tableau 24	Variation de l'ESD en fonction du stade de lactation chez les deux races	58
Tableau 25	Variation de l'EST en fonction du stade de lactation chez les deux races	59
Tableau 26	Variation de point de la congélation en fonction du stade de lactation chez les deux races	60

LISTE DES FIGURES

N°	Titre	Page
Figure01	la courbe de lactation	05
Figure02	Evolution de la production et de la composition chimique du lait au cours de la lactation après annulation de l'effet de la saison	23
Figure 03	Localisation de la ferme WANISS	29
Figure 04	Répartition de l'effectif bovin total par catégorie d'animaux pour la ferme A durant l'année 2017/2018	30
Figure05	Répartition de l'effectif bovin total par catégorie d'animaux pour la ferme B durant l'année 2017/2018	31
Figure06	Comparaison entre la production laitière journalière dans les deux fermes	35
Figure07	Comparaison entre la moyenne de la production laitière annuelle dans les deux fermes.	36
Figure08	Variation de la teneur en MG en fonction du stade de lactation chez les deux races	51
Figure09	Variation de la teneur en Pr en fonction du stade de lactation chez les deux races	53
Figure 10	Variation des valeurs de densité en fonction du stade de lactation chez les deux races	55
Figure11	Variation des valeurs de l'acidité en fonction du stade de lactation chez les deux races	57
Figure 12	Variation des valeurs de l'ESD en fonction du stade de lactation chez les deux races	58
Figure 13	Variation des valeurs de l'EST en fonction du stade de lactation chez les deux races	59

LISTE DES PHOTO

N°	Titre	Page
<i>Photo 01</i>	l'appareil Lac toscane	28
<i>Photo 02</i>	l'appareil EKOMILK	28
<i>Photo 03</i>	Flacons stérile de 250 ml	38
<i>Photo 04</i>	Glacière avec des plaques iso thermique	38
<i>Photo 05</i>	L'appareil Lac toscane	40
<i>Photo06</i>	L'appareil EKOMILK	41
<i>Photo07</i>	Mesure de la densité par Lactodensimètre	42
<i>Photo08</i>	Lactodensimètre	42
<i>Photo 09</i>	Titration par le NaOH	44
<i>Photo 10</i>	l'acidimètre	44
<i>Photo 11</i>	système automatique permettant d'acide sulfurique	46
<i>Photo 12</i>	système automatique permettant d'alcool Iso-amylique	46
<i>Photo13</i>	Centrifugeuse	47
<i>Photo 14</i>	Mélange de contenu	48
<i>Photo15</i>	Dégagement des gazes	48
<i>Photo 16</i>	Centrifugeuse active	49

SOMMAIRE

	page
Introduction.....	01
 PARTIE I : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE 	
CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE LAIT	
I .1.Définition de lait	03
I .1.1.Le lait de vache.....	03
I.1.2.Définition de lactation.....	04
I. 1.3.Les caractéristiques d’une lactation.....	04
I .1.4. La courbe de lactation.....	04
I .1.4.1.Définition.....	04
I .1.4.2.Des données numériques.....	06
I .2.Composition de lait.....	07
I .2.1.Eau.....	10
I .2.2.Matière grasse.....	10
I .2. 3. Protéines.....	11
I .2.4.Lactose.....	12
I .2.5.Minéraux.....	12
I .2.6.Vitamines.....	13
I .2.7.Enzymes.....	14
I .3.Propriétés physico-chimiques du lait.....	15
I .3.1.la densité.....	15
I .3.2.Point de congélation.....	15
I .3.3.Point d’ébullition.....	15
I .3.4.Acidité.....	15
I .3.5.Qualité organoleptique du lait.....	16
I .3.5.1. La couleur.....	16
I .3.5.2. L’odeur.....	16
I .3.5.3. La saveur.....	16
I .3.5.4. La viscosité.....	17
I.4. la valeur nutritionnelle du lait de vache.....	17

CHAPITRE II : FACTEURS DE VARIATION DE LA QUALITE DU LAIT

II.1. Facteurs liés à l'animal	18
II.1.1.Effet génétique.....	18
II.2.Facteurs physiologique	20
II.2.1.Effet de l'âge au premier vêlage.....	20
II.2.2. Effet du rang de mis bas.....	20
II.2.3. Effet du stade de lactation.....	21
II.2.4. Effet de l'état sanitaire.....	24
II.2.5. Effet de la gestation.....	25
II.3. Facteurs liés à l'environnement	25
II.3.1. Facteurs alimentaires.....	25
II.3.2. Facteurs climatiques et saisonniers.....	25
II.3.3.Effet de tarissement.....	26
II.3.4. Effet de la traite.....	26
II.3.5. Effet de mois de vêlage.....	27

PARTIE II : PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

I .1.Objectif de l'étude.....	28
I.2. Présentation des exploitations étudiées.....	29
I .3.Conduites des élevages.....	32
I .3.1. Conduite de l'alimentation.....	32
I .3.2.La production laitière.....	34
I.4.Méthodologie de travail.....	36
I.4.1 Choix des exploitations.....	36
I.4.2 Déroulement de l'étude.....	36
I.4.3 Echantillonnage du lait.....	37
I.4.3.1.Matériel de collecte.....	37
I.4.3.2.Matériel et réactifs de laboratoire.....	38
I.4.3.2.Matériel animal.....	38
I.4.4.les analyses physico-chimique du lait.....	40
I.4.4.1.Détermination de la densité.....	41
I.4.4.2.Détermination de l'acidité titrable.....	43

I.4.4.3. Détermination de la teneur en matière grasse.....	45
--	----

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

II. Analyse physico-chimique	50
II. 1. Effet du stade de lactation sur le PH des deux races.....	50
II. 2. Effet du stade de lactation sur la teneur en MG des deux races.....	51
II. 3. Effet du stade de lactation sur la teneur en Pr des deux races.....	53
II. 4. Effet du stade de lactation sur la teneur en la densité des deux races.....	55
II. 5. Effet du stade de lactation sur la teneur de l'acidité des deux races.....	56
II. 6. Effet du stade de lactation sur l'ESD des deux races	58
II. 7. Effet du stade de lactation sur EST des deux races	59
II. 8. Effet du stade de lactation sur le point de congélation des deux races	60
Conclusion générale	61
Références bibliographiques	
Annexes	

Introduction

Introduction

Le lait de vache et ses dérivés comptent parmi les aliments les plus consommés au monde car, depuis toujours, leurs propriétés nutritives, leur saveur délicieuse sont très appréciés.

La consommation algérienne du lait connaît une évolution croissante depuis l'Indépendance, la poussée démographique ainsi que l'amélioration du niveau de vie de la population induit une forte demande de ce produit de base. D'autre part les effectifs bovins dans les zones de plaines du haut Chélif de la wilaya de Ain-Defla rendent compte d'un potentiel laitier très important qui s'exprime surtout en terme de composition raciale des troupeaux. (**Belhadia M et al ,2009**)

En amont de la filière, la production laitière est assurée en grande partie pour environ 80% par le cheptel bovin (**KACIMI E et HASSANI, 2013**).

L'Algérie a une consommation moyenne de l'ordre de 140l/habitant/an.

Il est consommé comme un élément important pour le régime alimentaire humain dans de nombreuses régions de monde. Pour le contenir tous les nutriments essentiels et le posséder des caractéristiques physico-chimiques aptitudes à la transformation en produits dérivées (yaourt, laits fermentés, fromage...etc.). Cette caractéristique considérée comme un facteur limitant de son utilisation technologique (**CHIBAH ,2011**)

Traditionnellement, le lait de vache considéré comme un aliment de base dans de nombreux régimes alimentaires. C'est une boisson saine puisque sa consommation est associée à une alimentation de qualité. Il fournit une matrice facilement accessible, riche en grande variété de nutriments essentiels : des minéraux, des vitamines et des protéines faciles à digérer. Il est par conséquent essentiel à l'ensemble des fonctions du corps (**OUADGHRI, 2009**).

Actuellement, la qualité du produit préoccupe de plus en plus les responsables qui se dirigent inévitablement vers une politique de paiement de lait à la qualité, dès lors les producteurs possèdent une place privilégiée dans cette chaîne de qualité qui s'est établie dans la filière.



L'objectif de ce travail est l'évaluation de la qualité physico-chimique de lait cru de vache à la plaine du haut Chélif, tout en comparant les résultats obtenus par rapport aux normes requises.

La diversité des systèmes de production en élevage bovin laitier est reconnue en Algérie. Plusieurs facteurs sont à l'origine des variations de la qualité globale du lait cru Il s'agit, d'une part, des facteurs intrinsèques (facteurs génétiques, stade de lactation, âge...) et d'autre part, des facteurs extrinsèques (saison, alimentation, traite...). Ces différents facteurs interviennent simultanément sur la composition en taux butyreux et protéique et sur la qualité hygiénique du lait **KAUCHE et al (2014)**.

A fin d'atteindre notre objectif, nous-avons réalisé un suivi de deux exploitations de bovins Laitiers dans la wilaya de Ain Defla, 85vaches laitière de races prime 'Holstein et Montbéliard à Différents stades physiologiques ont été retenus. Des prélèvements des laits individuels ont été réalisés et analysés pour leurs qualités physico-chimiques.

Dans le présent travail, nous-avons essayé d'identifier puis d'expliquer les relations complexes qui existent entre les différents stades de lactation et les critères de qualité physico-chimiques de lait.

Nôtre étude a pour objectif d'étudier, dans des conditions favorables l'effet de stade de lactation sur la qualité physico-chimique du lait vache.



Partie I

Partie

Bibliographique

Chapitre I

Généralité sur le lait

Chapitre I : Généralité sur le lait***I.1.Définition de lait :***

Le lait est un liquide alimentaire opaque blanc mat légèrement bluté ou plus ou moins jaunâtre, à odeur peu marquée et au goût douceâtre, secrété après parturition, par la glande mammaire des animaux mammifères femelles pour nourrir leur nouveau -né **(LAROUSSE AGRICOLE, 2002).**

Selon la définition établie par le congrès international de la répression des fraudes alimentaires à Genève (1908) « Le lait est 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 »

(DEBRY, 2006).

Le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires de la femme et par celles des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes. Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite. Le lait cru doit être porté à l'ébullition avant consommation (car il contient des germes pathogènes) **(ABOUTAYEB ,2009).**

I.1.1.Le lait de vache :

Le lait est le seul aliment du jeune mammifère pendant la première période de sa vie. Les substances qu'il contient lui fournissent l'énergie et les "matériaux de construction" nécessaires à sa croissance.

Le lait contient également des anticorps qui protègent le jeune mammifère contre l'infection. Un veau a besoin de 1 000 litres de lait pour sa croissance; c'est la quantité que la vache primitive produit pour chaque veau.

Depuis que l'homme a domestiqué la vache, d'énormes changements ont eu lieu. L'élevage sélectif a permis d'obtenir des vaches laitières qui produisent une moyenne de plus 6 000 litres de lactation, autrement dit, six fois plus que la vache primitive. Certaines vaches peuvent même donner 14 000 litres ou plus. Pour donner du lait, la vache doit d'abord vêler **(Manuel de transformation du lait).**



I.1.2.Définition de lactation :

La lactation est une fonction physiologique des femelles de mammifères qui se traduit par la sécrétion de lait par les glandes mammaires après la parturition.

La lactation est déclenchée et entretenue par une hormone produite par l'hypophyse, la prolactine (**Glossaire de la vie**).

Chez les vaches, la durée de lactation est classiquement considérée comme étant de 305 jours (10 mois), période qui commence après la naissance et se termine deux mois avant la prochaine naissance (mois définis de "secs"). Au moment de la livraison pour les 3-5 premiers jours produit du colostrum; après cette période, la vache commence la production de lait, à un moment donné la production augmente jusqu'au deuxième mois, puis jusqu'à ce que le temps de sécheresse, il y aura un déclin. Le temps sec est celui où la vache ne produit pas de lait, elle sert à compenser toutes les substances perdues pendant la lactation (Calcium, phosphore) (**Glossaire de la vie**)

I.1.3.Les caractéristiques d'une lactation :

La production du lait évolue au cours d'une lactation suivant un cycle qui est de même nature chez toutes les vaches laitières. La production journalière s'accroît pendant les premières semaines qui suivent le vêlage, passe par un maximum à une date variable selon les animaux, puis diminue plus ou moins régulièrement jusqu'au tarissement. Cette évolution de la production peut se représenter graphiquement par une courbe de lactation obtenue en portant en abscisses le temps écoulé depuis le vêlage, et en ordonnées les productions journalières correspondantes, exprimées en kg de lait réellement fournis, ou en leur équivalent énergétique, en kg de lait à 4 % (**DELAGE et al, 1953**).

I.1.4.La courbe de lactation :

I.1.4.1.Définition :

D'après **BOUJENANE(2010)**, Une courbe de lactation décrit l'évolution de la production laitière de la vache depuis le vêlage jusqu'au tarissement. Elle a la forme d'une parabole.

En effet, la production laitière d'une vache augmente progressivement du vêlage jusqu'au pic de lactation, puis diminue lentement jusqu'au tarissement. La courbe de lactation est caractérisée par deux phases inégales :



- Une phase ascendante qui va du vêlage jusqu'au pic de lactation. Sa durée est en moyenne de 3 à 8 semaines.

- Une phase décroissante qui va du pic de lactation jusqu'au tarissement qui a lieu vers 300 jours après le vêlage. Elle est caractérisée par sa persistance. L'évolution de la production laitière au cours de la lactation est attribuée à l'augmentation durant la phase ascendante du taux de sécrétion de lait par cellule qui est partiellement associé au débit de lait dans la mamelle, et pendant la phase décroissante à la mort des cellules sécrétoires les unes après les autres, ainsi qu'à l'effet inhibiteur de la gestation (**BOUJENANE,2010**).

On peut définir la courbe de lactation comme une représentation graphique de la quantité de lait produite depuis le vêlage jusqu'au tarissement. Bien que de nombreux facteurs influencent la tracé de la courbe celle-ci présente toujours le même profil (**MEYER et DENIS, 1999**).

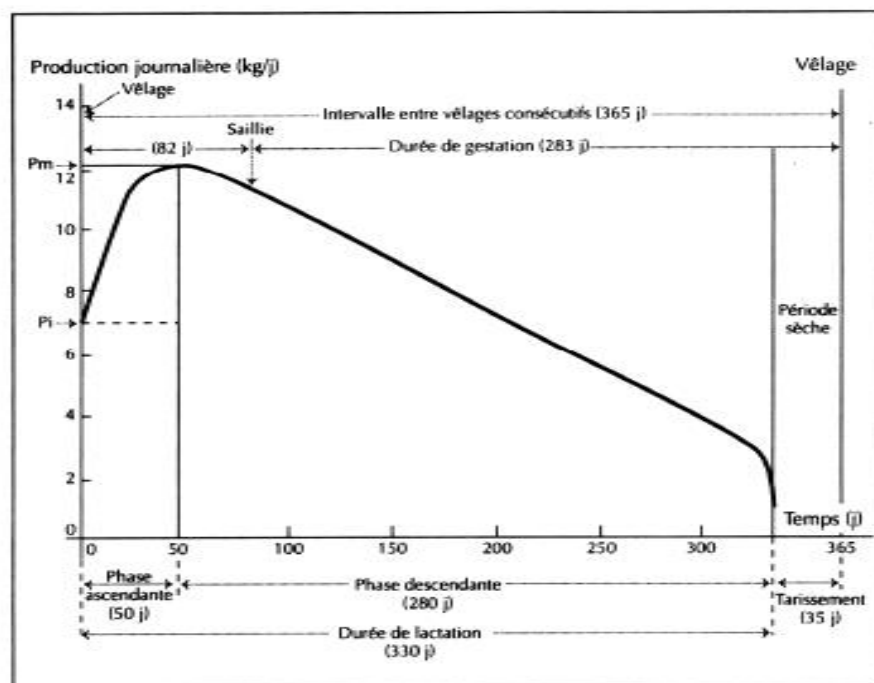


Figure 01 : la courbe de lactation. (D'après **RAMAHERIJAONA**, 1987 rapporté par **MAYER et DENIS** 1999)

Selon **MEYER et DENIS(1999)**, un pic de lactation, il peut être défini comme le point de production journalière maximale, mais selon la forme de la courbe, on considère le pic comme un intervalle plus ou moins large, dans certains cas, on pourra même parler de plateau.

La forme de la courbe de lactation varie selon la vache, la race, la conduite alimentaire du troupeau, le rang de lactation, l'âge, la saison de vêlage... Ces facteurs affectent la quantité



de lait produite à travers leur action sur le pic et la persistance de la lactation (**BOUJENANE, 2010**).

1.1.4.2. L'étude de la courbe de lactation :

D'après **MEYER** et **DENIS (1999)**, deux types de paramètres peuvent être étudiés sur une courbe de lactation : des paramètres de production, d'une part et des paramètres d'évolution, d'autre part.

↳ ***paramètres de production :***

1- la production initiale (pi) :

La production initiale correspond à la moyenne arithmétique des quantités de lait obtenues aux 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} jour après le vêlage. la production initiale est influencée par les conditions alimentaires durant le tarissement, elle aussi fonction du rang de lactation, la saison de vêlage, de la race et de l'individu.

2-la production journalière maximale :

La production journalière maximale (pm) est la valeur de la production la plus élevée, observée sur les moyennes journalière des quantités de lait produit pendant trois jours consécutifs. la production maximale permet d'estimer la production totale : ainsi, chaque kg de lait gagné au pic de lactation correspond à 200 kilos de lait en plus sur l'ensemble de la lactation.

*la production maximale (pm) : c'est la production initiale (Pi) + 40%Pi (**HANZEN 2008**).

3- la production totale :

La production totale est la quantité du lait produite pendant la lactation, ce paramètre dépend principalement de la durée de lactation, de l'âge de vêlage, du rang de lactation, de la saison de vêlage, de la race et de la durée du tarissement (**MEYER** et **DENIS ,1999**).

4-Accroissement de production de lait :

L'accroissement de la quantité de lait pendant la phase ascendante (pm-pi) dépend directement de la capacité d'ingestion de l'animal. En début de lactation, les besoins augmente plus rapidement que la capacité d'ingestion (**MEYER** et **DENIS ,1999**).



↳ *paramètres d'évolution :*

1-Durée de lactation :

La durée de lactation correspond au nombre de jours qui s'écoulent entre le début de lactation et le début du tarissement .Elle est fortement influencée par le milieu et la conduite d'élevage (**MEYER et DENIS ,1999**).

2-Durée de la phase ascendante :

La durée de la phase ascendante est période d'une à dix semaines comprise entre le début de la lactation et la date de la production maximale (**MEYER et DENIS ,1999**).

3-Persistance de la lactation :

La persistance de la lactation est l'aptitude que possède une vache à maintenir un production élevée le plus longtemps.

En général la persistance correspond à la pente la courbe dans la phase de décroissance de la lactation, le coefficient mensuel de persistance est égal au rapport de deux production mensuelles consécutives :

$$P = \frac{\text{production au mois}}{\text{production au mois-1}}$$

La valeur moyenne de la persistance est de l'ordre de 85 à 95%, la persistance représente à la fois un contrôle immédiat de l'état alimentaire du troupeau et une garantie de réussite économique de la production laitière (**MEYER et DENIS ,1999**).

1.2.Composition de lait :

FRANWORTH et MAINVILLE (2010), évoquent que le lait est reconnu depuis longtemps comme étant un aliment bon pour la santé. Source de calcium et de protéines, il peut être ajouté à notre régime sous plusieurs formes.

Les principaux constituants du lait sont l'eau, la matière grasse, les protéines, le lactose (sucre du lait) et les minéraux (sels). Le lait contient également des traces d'autres substances, telles que des pigments, des enzymes, des vitamines, des phospholipides (substances avec propriétés lipoides), et des gaz. Le résidu qui reste une fois l'eau et les gaz éliminés est appelé matière sèche ou teneur en matière sèche totale du lait (**Manuel de transformation du lait**).



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

L'eau, très majoritaire.

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 n° 01: Composition générale du lait de vache (**Fédération des producteurs de Lait du Québec, 2000**).

Constituants majeurs	Variations limites ()	Valeur moyenne ()
Eau	85,5 – 89,5	87,5
Matière grasse	2,4 – 5,5	3,7
Protéines	2,9 – 5,0	3,2
Glucides	3,6 – 5,5	4,6
Minéraux	0,7 – 0,9	0,8

D'après **FREDOT (2006)**, le lait est constitué de quatre phases :

Une émulsion de matières grasses ou phase grasse constituée de globules gras et de vitamines liposolubles (A, D).

Une phase colloïdale qui est une suspension de caséines sous forme de micelle.

Une phase aqueuse qui contient les constituants solubles du lait (protéines solubles, lactose, vitamines B et C, sels minéraux, azote non protéique).

Une phase gazeuse composée d'O₂, d'azote et de CO₂ dissous qui représentent environ 5 % du volume du lait.



Tableau n°02 : Composition moyenne du lait de vache (g/l) et leur état physique

<i>Elément</i>	<i>Composition (g/l)</i>	<i>Etat physique des composants</i>
Eau	905	Eau libre (solvant) + eau liée : 3.7%
Glucide : lactose	49	Solution
Lipides :	35	Emulsion de globules gras (3à5µm)
-matière grasse proprement dite	34	
-lécithine (phospholipide)	0.5	
-partie insaponifiable (stérois, carotènes, tocophérol)	0.5	
Parotide :	34	
-caséines	27	suspension micellaire de phospho-caséinate de calcium (0.08 à 0.12µm)
-parotides solubles (globuline, albumines)	5.5	solution colloïdale
-substance azotées non protéique	1.5	solution vraie
Sels :	9	Solution ou état colloïdale
-Acide citrique	2	
-Acide phosphorique	2.6	
-Acide chlorhydrique	1.7	
Constituants divers :	Traces	
Vitamines, enzymes gaz dissous		
Extrait sec total	127	
extrait sec non gras	92	

Source : ALAIS et LINDEN(2004)

Le lait sécrété par les différentes espèces de mammifères présentent des caractéristiques communes et contiennent les mêmes catégories de composants: eau, protéines, lactose, matières grasses (lipides) et minérales. Cependant, les proportions respectives de ces composants varient largement d'une espèce à l'autre.



Tableau n° 03: Constituants principaux des laits de diverses espèces animales (g/litre)

Constituants	Vache	bufflonne	chamelle	Jument	chèvre	Brebis
Extrait sec total	128	166	136	109	134	183
Protéines	34	41	35	25	33	57
Caséine	26	35	28	14	24	46
Lactose	48	49	50	60	48	46
Matières salines	9	8	8	4	7.7	9
Matières grasse	37	68	45	20	41	71

Source: **Compilation de diverses sources.**

I.2.1.Eau

D'après **AMIOT et al (2002)**, l'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confère un caractère polaire. Ce caractère polaire lui permet de former une solution vraie avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles du sérum. Puisque les matières grasses possèdent un caractère non polaire (ou hydrophobe), elles ne pourront se dissoudre et formeront une émulsion du type huile dans l'eau. Il en est de même pour les micelles de caséines qui formeront une suspension colloïdale puisqu'elles sont solides.

I.2.2.Matière grasse :

JEANTET et al (2008) rapportent que la matière grasse est présente dans le lait sous forme de globules gras de diamètre de 0.1 à 10µm et est essentiellement constitué de triglycérides (98%). La matière grasse du lait de vache représente à elle seule la moitié de l'apport énergétique du lait. Elle est constituée de 65% d'acides gras saturés et de 35% d'acides gras insaturés. Elle renferme :

Une très grande variété d'acides gras (150 différents).

Une proportion élevée d'acides gras à chaînes courtes, assimilés plus rapidement que les acides gras à longues chaînes.



Une teneur élevée en acide oléique (C18 :1) et palmitique (C16 :0).

Une teneur moyenne en acide stéarique (C18 :0).

Les phospholipides représentent moins de 1% de la matière grasse, sont plutôt riches en acides gras insaturés. Le lait de vache est pauvre en acides gras essentiels (acide linoléique C18 :2 et acide linoléique C18 :3) par rapport au lait de femme (1.6% contre 8.5% en moyenne) (**JEANTET et al, 2008**).

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 fermentescibles (sucre de betterave). Une partie de la matière grasse du lait provient de la mobilisation des réserves lipidiques de la vache (jusqu'à 60 kg). Sous certaines conditions, des graisses alimentaires peuvent également contribuer à la formation de la matière grasse du lait (**STOLL, 2003**).

I.2.3. Protéines :

Selon **JEANTET et al (2007)**, le lait de vache contient 3.2 à 3.5 % de protéines réparties en deux fractions distinctes :

Les caséines qui précipitent à pH 4.6, représentent 80 % des protéines totales.

Les protéines sériques solubles à pH 4.6, représentent 20 % des protéines totales.

La classification des protéines est illustrée dans le Tableau n° 04



Tableau n° 04 : Classification des protéines (POUGHEON, 2001)

Noms	% des protéines	Nombre d'AA
CASEINES	75-85	-
Caséine S1	39-46	199
Caséine S2	8-11	207
Caséine β	25-35	209
Caséine κ	8-15	169
Caséine γ	3-7	-
Protéines du lactosérum	15-22	-
- Lactoglobuline	7-12	162
-Lactalbumine	2-5	123
Sérum-albumine	0,7-1.3	582
Immunoglobulines (G1, G2, A, M)	1,9-3.3	-
Protéases-peptones	2-4	-

I.2.4.Lactose :

MATHIEU(1999) évoque que le lait contient des glucides essentiellement représentés par le lactose, son constituant le plus abondant après l'eau. Sa molécule C₁₂H₂₂O₁₁, est constituée d'un résidu galactose uni à un résidu glucose. Le lactose est synthétisé dans les cellules des acini à partir du glucose sanguin. Celui-ci est en grande partie produit par le foie. Le lactose est quasiment le seul glucide du lait de vache et représente 99% des glucides du lait de monogastriques. Sa teneur est très stable entre 48 et 50 g/l dans le lait de vache. Cette teneur présente de faibles variations dans le sens inverse des variations du taux butyreux. Le lactose est un sucre spécifique du lait (HODEN et COULON, 1991).

I.2.5.Minéraux :

Selon GAUCHERON(2004), le lait contient des quantités importantes de différents minéraux. Les principaux minéraux sont calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations et phosphate, chlorure et citrate pour les anions (Tableau n° 05).



Tableau n° 05 : Composition minérale du lait de vache (JEANTET et al, 2007)

<i>Eléments minéraux</i>	<i>Concentration (mg.kg-1)</i>
Calcium	1043-1283
Magnésium	97-146
Phosphate inorganique	1805-2185
Citrate	1323-2079
Sodium	391-644
Potassium	1212-1681
Chlorure	772-1207

I.2.6. Vitamines :

D'après VIGNOLA (2002), les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie 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 (Tableau n° 06).

On distingue d'une part les vitamines hydrosolubles (vitamine du groupe B et vitamine C) en quantité constantes, et d'autre part les vitamines liposolubles (A, D, E et K) (JEANTET et al, 2008).

Tableau n° 06: Composition vitaminique moyenne du lait cru (AMIOT et al, 2002)

<i>Vitamines</i>	<i>Teneur moyenne</i>
Vitamines liposolubles	
Vitamine A (+carotènes)	40µg/100ml
Vitamine D	2.4µg/100ml
Vitamine E	100µg/100ml
Vitamine K	5µg/100ml
Vitamines hydrosolubles	
Vitamine C (acide ascorbique)	2mg/100ml
Vitamine B1 (thiamine)	45µg/100ml
Vitamine B2 (riboflavine)	175µg/100ml
Vitamine B6 (pyridoxine)	50µg/100ml
Vitamine B12 cyanocobalamine)	0.45µg/100ml



Niacine et niacinamide	90µg/100ml
Acide pantothénique	350µg/100ml
Acide folique	5.5µg/100ml
Vitamine H (biotine)	3.5µg/100ml

I.2.7. Enzymes :

POUGHEON(2001) définit les enzymes comme des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs. Une grande partie se retrouve dans la membrane des globules gras mais le lait contient de nombreuses cellules (leucocytes, bactéries) qui élaborent des enzymes : la distinction entre éléments natifs et éléments extérieurs n'est donc pas facile (Tableau n° 07).

Tableau n° 07: Caractéristiques des principaux enzymes du lait (**VIGNOLA, 2002**)

Groupe d'enzyme	Classes d'enzymes	pH	T (C°)	Substrats
Hydrolases	<i>Estérases</i>			
	Lipases	8.5	37	Triglycérides
	Phosphatase alcaline	9-10	37	Esters phosphoriques Esters phosphoriques
	Phosphatase acide	4.0-5.2	37	
	<i>Protéases</i>			
	Lysozyme	7.5	37	Parois cellulaire microbienne
	Plasmine	8	37	Caséines
Déshydrogénases ou oxydases	Sulphydrile oxydase	7	37	Protéines, peptides
	Xanthine oxydase	8.3	37	Bases puriques
Oxygénases	Lacto-peroxydase	6.8		Composés réducteurs+H ₂ O ₂
	Catalase	7		H ₂ O ₂



I.3. Propriétés physico-chimiques du lait :

Selon AMIOT et al (2002), les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique ou la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité.

I.3.1. La densité :

Le poids d'une substance par unité du volume est la masse volumique ; tandis que la densité est le rapport de la masse volumique avec celle de l'eau. Etant donné que la masse volumique de toute substance varie avec la température.

La densité du lait à 15°C est en moyenne 1.032(1.028-1.035). Elle est la résultante de la densité de chacun des constituants du lait et aussi donnée que la matière grasse est le seul constituant qui possède une densité inférieure de 1. (VIGNOLA, 2002).

I.3.2. point de congélation :

Le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Il peut varier de -0,530°C à -0,575°C avec une moyenne à -0,555°C. Un point de congélation supérieur à -0,530°C permet de soupçonner une addition d'eau au lait. On vérifie le point de congélation du lait à l'aide d'une cryoscopie (PIVETEAU, P, 1999).

I.3.3. point d'ébullition :

On définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de la substance ou la solution est égale à la pression appliquée. Le point d'ébullition est légèrement supérieur au point d'ébullition d'eau, soit 100,5°C. (VIGNOLA, 2002).

I.3.4. Acidité :

Normalement l'acidité du lait est proche de la neutralité (PH=7,0). Il est légèrement acide et son pH varie normalement de 6,6 à 6,8. Cependant, lorsque le lait n'est pas refroidi rapidement à 4°C après la traite, les bactéries lactiques y croissent rapidement. Ces bactéries produisent l'acide lactique qui diminue le pH (augmente l'acidité) du lait. Lorsque l'acidité est suffisamment forte à température ambiante (un pH inférieur à 4,7) la caséine du lait coagule. Si la température est plus élevée, la coagulation de la caséine du lait se produit en présence de moins d'acide (un pH plus élevé). (D'après WATTIAUX, 1997 rapporté par BOUCHAKOUR ERRAHMANI K et DJEGHLAL S, 2015).



1.3.5. Qualité organoleptique du lait :

VIERLING (2003) rapporte que l'aspect, l'odeur, la saveur, la texture ne peuvent être précisés qu'en comparaison avec un lait frais.

1.3.5.1. La couleur :

Selon **FREDOT(2005)**, Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments de carotène (la vache transforme le B-carotène en vitamine A qui passe directement dans le lait.

REUMONT (2009) explique que dans le lait, deux composants, les lipides sous forme de globules de matière grasse et les protéines sous forme de micelles de caséines diffractent la lumière. Ces agrégats dispersent les rayons lumineux sans les absorber et le rayonnement qu'ils renvoient, est identique en composition au rayonnement solaire, à savoir une lumière blanche.

1.3.5.2. L'odeur :

L'odeur est caractéristique le lait du fait de la matière grasse qu'il contient fixe des odeurs animales. Elles sont liées à l'ambiance de la traite, à l'alimentation (les fourrages à base d'ensilage favorisent la flore butyrique, le lait prend alors une forte odeur), à la conservation (l'acidification du lait à l'aide de l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette) (**VIERLING ,2003**).

1.3.5.3. La saveur :

D'après **THIEULIN et VUILLAUME(1967)**, La saveur du lait normal frais est agréable. Celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante. Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un goût légèrement différent de celui du lait cru. Les laits de rétention et de mammites ont une saveur salée plus ou moins accentuée. Il en est en parfois de même du colostrum. L'alimentation des vaches laitières à l'aide de certaines plantes de fourrages ensilés, etc. peut transmettre au lait des saveurs anormales en particulier un goût amer. La saveur amère peut aussi apparaître dans le lait par suite de la pullulation de certains germes d'origine extra-mammaire.



I.3.5.4. La viscosité :

RHEOTEST (2010) a montré que la viscosité du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait. La viscosité dépend également de paramètres technologiques. La viscosité est une caractéristique importante de la qualité du lait, étant donné qu'une relation intime existe entre les propriétés rhéologiques et la perception de la qualité par le consommateur.

I.4. la valeur nutritionnelle :

Le lait contient presque tous les éléments nutritifs nécessaires à la croissance du jeune mammifère. Un litre de lait d'origine bovine contient environ 50g de lactose, 32g de protéines et 40g de matière grasse. Le potentiel énergétique d'un litre de lait est respectivement de 2720KJ, 2090 KJ et 1460 KJ suivant qu'il est entier, demi-écrémé ou écrémé.

Le lait n'est cependant pas un aliment complet, car carencé en fer et acides aminés soufrés (méthionine, cystéine). Il contient des protéines riches en résidus d'acides aminés essentiels et des minéraux d'intérêt nutritionnel (calcium et phosphore) sous forme organique et minérale facilement assimilable par l'organisme (**JEANTET et al,2008**).



Chapitre II

*Facteur de variation de la
Qualité du lait*

Chapitre II : Facteur de variation de la Qualité du lait

La composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs .Ces principaux facteurs de variation sont bien connus, ils sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire ...) soit au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation). Cependant, si les effets propres de ces facteurs ont été largement étudiés, leurs répercussions pratiques sont parfois plus difficiles à interpréter. Selon **COULON (1994)** cité par **POUGHEON(2001)**.

Selon **POUGHEON et GOURSAUD(2001)**, la composition du lait est variable elle dépend bien entendu du génotype de la femelle laitière (race, espèce) mais l'âge, la saison, le stade de lactation, l'alimentation sont des facteurs qui peuvent avoir des effets importants sur la composition du lait.

II.1. Facteurs liés à l'animal :

Ce sont les facteurs intrinsèques, ils sont d'ordre génétique, physiologique (l'âge au premier vêlage, le rang de mis bas, stade de lactation, état de gestation ...)

II.1.1.Effet génétique :

D'après **POUGHEON et GOURSAUD (2001)**, il existe indéniablement des variabilités de composition entre les espèces et les races mais les études de comparaison ne sont pas faciles à mener, car les écarts obtenus lors des contrôles laitiers sont la combinaison des différences génétiques et des conditions d'élevage. Généralement les races les plus laitières présentent un plus faible taux de matières grasses et protéiques or le choix d'une race repose sur un bilan économique global. C'est pourquoi un éleveur a tendance à privilégier les races qui produisent un lait de composition élevée. Il existe ainsi une variabilité génétique intra-race élevée, c'est pourquoi une sélection peut apporter un progrès.

La performance d'un animal est la résultante de son potentiel génétique (génotype) et des conditions d'élevage dans lesquelles il est entretenu (environnement) ainsi, pour avoir une production laitière élevée, il ne suffit pas d'avoir un animal avec un potentiel génétique élevé, il faut également lui offrir les conditions d'élevage adéquates pour extérioriser son potentiel (**BOUJENANE, 2003**)



Le même auteur rapporte qu'à l'opposé, si le potentiel génétique de l'animal est faible, sa performance le sera aussi, même si les conditions d'élevage sont très Sophistiquées .il paraît donc que la performance d'un animal est toujours inférieure ou égale à son potentiel génétique.

COULON et al (1991) ont cité que la limite supérieure de la teneur en différent taux dans lait de vache (TP et TB) est déterminée par le potentiel génétique. C'est pour cela que l'on parle des races laitières, qui se distinguent par le volume et la composition du lait qu'elles produisent.

Ce sont les Frisonnes qui produisent le plus grand volume de lait, en moyenne 7890 kg par vêlage mais c'est chez les vaches les moins productives que l'on trouve le lait le plus riche en corps gras (5%), alors que les Frisonnes fournissent un lait qui n'en contient que 3,61%.

La race Normande produisant moins de lait que la prim' holstein (-4kg/j), mais ayant des taux protéiques (+2 à +2,5%) et butyreux (+2 à +3%) plus élevés (**FROC et al, 1988**).

Selon **AGABRIEL et al (2001)** trouvent que les facteurs génétiques expliquent les différences de taux protéique entre la classe essentiellement de troupeaux montbéliardes et la classe composée à 50% de troupeaux prim' holstein.

Tableau n° 08: Résultats du contrôle laitier par race sur l'ensemble des lactations.

	Nb de Lactation	% sur Total	Durée de Lactation /Jour	Production moyenne /kg	TB (g/kg)	TP (g/kg)
prim' holstein	2068661	72,4	326	7678	40,7	31,5
Montbéliarde	374869	13,1	295	6110	38,8	32,4

Source:(INRA, 2003)



II.2.facteur physiologique :

II.2.1.Effet de l'âge au premier vêlage :

Selon **CRAPLET et al (1973)** et **CHARRON (1973)**, l'âge au premier vêlage est généralement associé au poids corporel et au développement général lors de la première saillie.

D'après **WOLTER(1994)**, l'âge au premier vêlage est associé au poids corporel qui doit être d'environ 60 à 70 % du poids adulte. Le fait de diminuer le poids de la vache laitière au vêlage entraînerait la diminution de la production laitière en première lactation.

CRAPLET et al (1973), citent qu'en France, dans une région peu étendue et au sein de la même race, les génisses vêlent à des âges très différents.

BOUGLER et TONDU (1972), ont montré la variation de l'âge au premier vêlage selon les races.

Tableau n° 09: Age moyen au 1 premier vêlage selon les races

Race	Age au premier vêlage
Montbéliarde	2ans et 8 mois
Française frisonne pie noire (prim' holstein)	2ans et 7 mois

Source : BOUGLER et TENDU (1972).

II.2.2.Effet du rang de mise bas :

L'âge intervient beaucoup dans l'épanouissement de l'activité sécrétoire de la mamelle. Chez les vaches convenablement exploitées, la faculté productive s'élève progressivement (Tableau n° 10). Le sommet de la production lactée est atteint à la 5^{ème} parturition, aux environs de la 8^{ème} année, elle régresse au cours des lactations suivantes (**ZELTER, 1953**).

Ces variations de la production avec le numéro de lactation s'expliquent à la fois par la variation corporelle, par l'augmentation du tissu mammaire durant les premières gestations et ensuite par le vieillissement normal du tissu.



CRAPLET et THIBIER (1973) rapportent que le TB décroît lentement mais régulièrement lors de la deuxième lactation pour se stabiliser à partir de la cinquième, alors que le TP reste stable au cours des lactations successive.

Selon **AGABRIEL et al (1990)**, les primipares ont des taux butyreux supérieures (+0,8 g/kg en moyenne) et des taux protéiques inférieurs par rapport aux des multipares (-0,46 g/kg après le 4ème moins de lactation).

Tableau n° 10: Influence du numéro de lactation sur la quantité et la composition du lait Produit.

N° de lactation	Nbre des vaches	Quantité de lait produite (L/lactation)	Matière grasse (g/L)	Composition du lait %			
				ESD	MA	Caséine	Lactose
1	187	3310	41,1	90,1	33,6	27,3	47,2
2	138	3590	40,6	89,2	33,5	26,6	46,2
3	108	3840	40,3	88,2	32,8	36,3	45,9
4	102	4110	40,2	88,4	33	26,1	45,7
5	75	3930	39	87,2	32,6	25,4	45,3
6	65	4020	39,1	87,4	33	26,2	44,8
7	44	4260	39,4	86,7	32,5	25,3	44,8

Source : ROBINSON et al (1973) rapportés par CHIKHONE (1977).

II.2.3.Effet du stade de lactation :

Les variations de la production et de la composition chimique de lait au cours de la lactation ont fait l’objet de très nombreux travaux, les chercheurs notent que les teneurs en matières grasses et en protéines évoluent de façon inverse avec la quantité de lait produite (**AGABRIEL et al, 1990**).

SCHULTZ et al (1990) rapportent que les teneurs en TP et TB sont maximales au cours des premiers jours de lactation, minimales au 2ème et 3ème mois de la lactation, et s’accroissent ensuite jusqu’à la fin de la lactation.

D’après **POUGHEON et GOURSAUD (2001)**, cette augmentation est due en partie à l’avancement du stade de gestation, qui diminue la persistance de la production laitière.

BEDOUET (1994), cité une vache aura un TB élevé durant le premier stade de lactation, puisque elle libère beaucoup d’acides gras dans la circulation sanguine.



D'après **POUGHEON et GOURSAUD(2001)**, Les teneurs du lait en matières grasses et protéiques évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite. Elles sont élevées en début de lactation (période colostrale), elles chutent jusqu'à un minimum au 2eme mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours. Les taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation

Selon **GUEGUEN et JOURNET (1961)**, la composition du lait en minéraux a varié avec les stades de lactation, ils notent qu'après une diminution brutale pendant les premiers jours suivant le vêlage, les teneurs en Ca et P du lait diminuent légèrement jusqu'à mi lactation, puis restent stables et augmentent à nouveau en fin de lactation. Les écarts extrêmes ne dépassent pas 15%. En revanche, les teneurs en K et Na subissent des variations importantes et en sens inverse, de 1,7 à 1,3g/L pour K et de 0,4 à 0,6g/L pour Na.

L'évolution de la production laitière à été pratiquement linéaire en moyenne entre le 1 et le 8 mois de lactation entre le 2 et le 9 mois de lactation (**COULON et ROYBIN, 1988**) .

Selon **AGABRIEL ET al (1990)**, la persistance mensuelle sur cette période à été de 0,92. Comme c'était observé par **FAVERIN et al (1987)**. Cette persistance mensuelle moyenne sur cette période à été supérieur chez les primipares (0,93 contre 0,91chez les multipares) mais leurs productions et inferieure de 3,3kg/j au cours de leurs trois premiers mois de lactation.



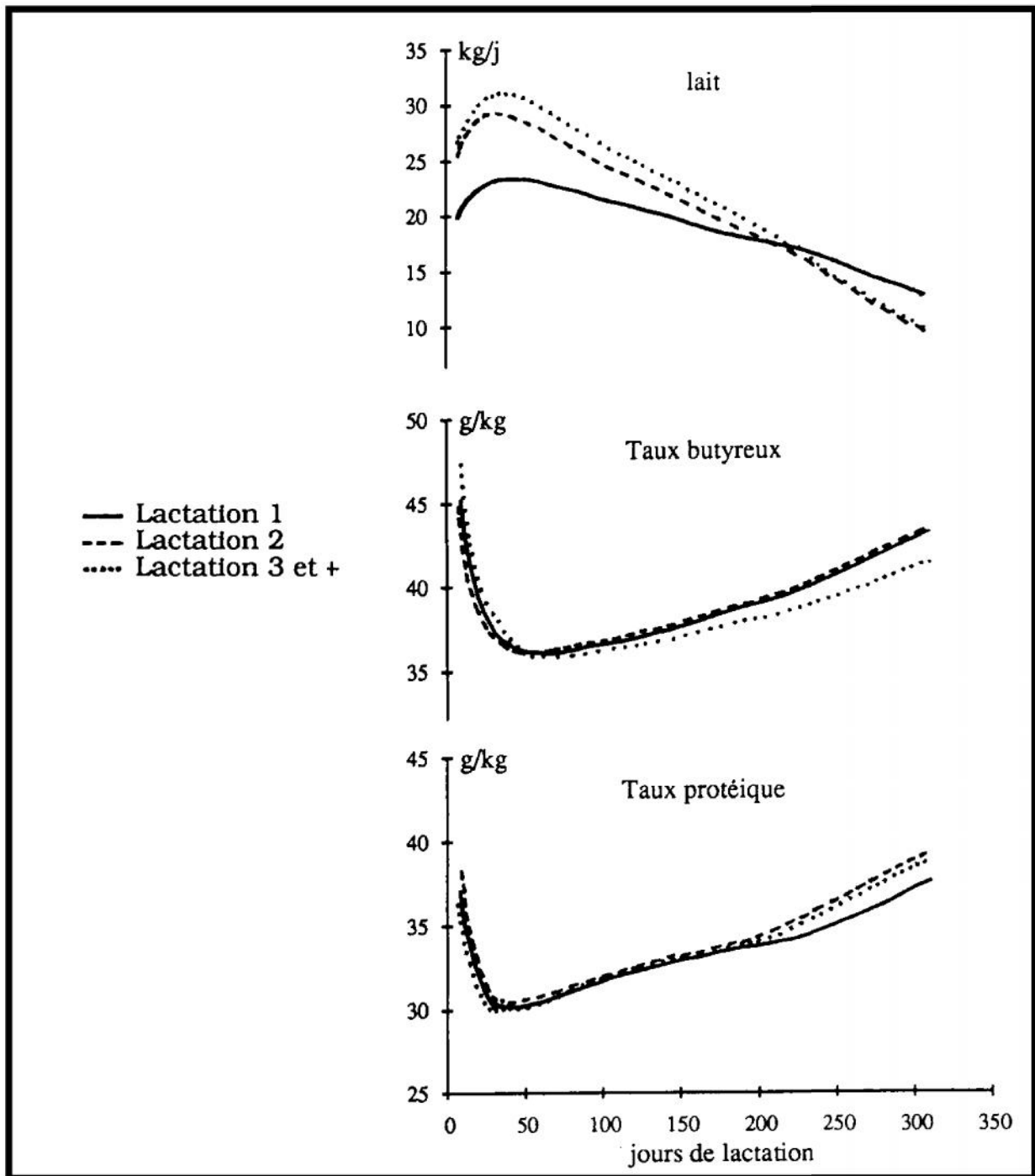


Figure 02 : Evolution de la production et de la composition chimique du lait au cours de la lactation après annulation de l'effet de la saison D'après SCHULTZ et al, (1990).



II.2.4.Effet de l'état sanitaire :

Les stress et les lésions du pis, provoquant une rétention peuvent modifier la composition chimique du lait, une mammite est une inflammation d'un ou plusieurs quartiers de la mamelle due à la présence d'un ou certains types de micro-organisme les principaux facteurs Prédisposant sont : une mauvaise hygiène lors de la traite et l'utilisation d'un matériel de traite défectueux des traumatisme et des blessures du pis, les conditions de vie de l'animal , la rétention lacté .**MEYER et DENIS (1999)**

La hiérarchie des fréquences des pathologies rencontrées dans les élevages laitiers et qui sont à l'origine de la baisse importante de la production, sont les mammites cliniques (25,6 %), les troubles digestifs (12,3 %) et la rétention placentaire (9,6%) (**FAYE et al, 1994**).

Selon **ROUX (1999)**, les mammites viennent en tête de liste des infections dans les élevages laitiers, la production laitière du troupeau constitue l'une des mesures les plus affectées par les mammites, les quantités de lait produites chutent de manière significative (jusqu'à 15-18%) dès que les cas de mammite augmentent.

D'après TAYLOR (2006) les quantités de lait produites chutent de manière significative (jusqu'à 15-18%) dès que les cas de mammite augmentent.

D'après **AGABRIEL et al (1993)**, les mammites peuvent entraîner des chutes importantes de production laitière sans modification du taux protéique.

L'acidose latente et aujourd'hui l'un des principaux problèmes de la nutrition des ruminants laitiers à forte potentiel, s'agit à partir d'un TB bas voir inférieur au TP (**PEYRAUD et al 2006**) et d'après **WOLTER (1994)** la chute du TB est généralement le premier signal d'alarme de l'acidose chronique.

Le parasitisme intestinal du à de nombreux parasites peut coloniser le tube digestives des bovines, il entraîne rarement des mortalités, mais son impact sur la production laitière est certain (**MEYER et DENIS ,1999**).



II.2.5.Effet de la gestation :

La gestation à un effet marqué sur la baisse de la production laitière cela est dû à la production de la progestérone par le placenta.

COULON et al (1995) notent que la quantité journalière du lait sécrétée continue de diminuer avec l'avancement de la lactation et de la gestation. Dont l'effet commence à se faire sentir à environ vingt semaines après fécondation.

II.3. Facteurs liés à l'environnement :

L'environnement dans lequel vit un animal est défini comme étant une combinaison de tous les facteurs qui influencent l'expression d'un caractère donné. Ces facteurs sont liés à la conduite d'élevage (alimentation, abreuvement, mode de traite, tarissement, période de vêlage, hygiène, confort ...etc.) et la saison (lumière, température ...etc.).

II.3.1.Facteurs alimentaires :

les facteurs alimentaire jouent un rôle prédominant (**JOURNET et CHILLIARD, 1985 ;HODEN et al,1985 ;SUTTON, 1989 et COULON et REMOND,1991**), contrairement à la plupart des autres facteurs, ils agissent à court terme et peuvent faire varier les taux butyreux et protéique de manière indépendante la production ainsi que la composition chimique du lait peuvent varier selon la nature d'aliment (fourrage ou concentré),son mode de distribution ,son aspect physique (grossier ou finement haché), son niveau d'apport en azote et en l'énergie.....etc.

II.3.2.Facteurs climatiques et saisonniers :

D'après **POUGHEON et GOURSAUD (2001)**, la saison a une influence importante qui sera joute aux autres facteurs (alimentation, stade de lactation, âge) de façon immuable, le TB passe par un minimum en juin – juillet et par un maximum à la fin de l'automne.

La teneur en protéines passe par deux minimums un à la fin de l'hiver et l'autre au milieu de l'été et par deux maximums à la mise à l'herbe et à la fin de la période de pâturage.

AGABRIEL et al (1990) rajoutent, malgré l'effet défavorable de la saison sur les taux de matières utiles en fin d'hiver et au printemps, cette période reste cependant celle où la production de matière utile est la plus élevé, supérieur d'environ 10% aux quantités produites à l'automne.



Selon **COULON et al (1991)** défavorable La saison agit essentiellement par l'intermédiaire de la durée du jour, la plupart des travaux ont, en effet, montré que une durée d'éclaircissement expérimentale longue (15 à 16h par jour) augmentait la production laitière et diminuait parfois la richesse du lait en matière utile.

La température, les radiations solaire, l'humidité relative, le vent , sont les facteurs climatique qui agissent par leur interaction considérable sur les performances de l'élevage.

L'augmentation de la température ambiante (lorsqu'elle se maintient dans la zone de confort thermique des vaches) pourrait voir un effet propre favorable à la production laitière et défavorable à la richesse du lait, qui s'ajouterait à l'effet de la photopériode (**BOCQUIER, 1985**) Rapport (**AGABRIEL et al, 1990**)

II.3.3.Effet de tarissement :

le tarissement autrement dit la période sèche désigne la régression final de la lactation, qu'elle soit naturelle ou provoquée, c'est la période de repos physiologique allant de l'arrêt de la traite jusqu'au vêlage. son raccourcissement ou son omission a des effets considérables sur la qualité et la quantité du lait produit. la durée de tarissement doit être d'environ deux mois en dessous de 40 jours, la future lactation est diminuée, Au-delà 100 jours, l'improductivité de la vache constitué un handicap économique (**BONY ,J., et al 2005**).

II.3.4.Effet de la traite :

La préparation de la traite est un ensemble des manipulation qui consiste, avant la pose des gobelets, à laver la mamelle avec un ligne humide et chaude et à extraire quelque jets de lait de chacun des trayons, cette opération à d'abord été recommandée dans un but hygiénique, puisqu'en réduisant la quantité d'impuretés introduire dans le lait, elle améliore la qualité bactériologique du produit récolté et constitué l'un des meilleurs stimuli pour déclencher le reflex neuroendocrinien d'éjection du lait (**LABUSSIÈRE et al ,1976**).

Le non préparation adéquate de la mamelle entrainerait une perte de lait, de matières grasses et une contamination du lait récolté **PHILIPPS(1962)** cité par **WHILLESTONE (1968)**.



MEYER et DENIS (1999) ajoutent que le passage de deux traites par jour à la fois par jour augmenté de 10% la quantité du lait produit.

Selon **REMOND (1997)**, la traite de trois fois en deux jours en début de la lactation, chez les primipares, diminue la quantité de lait sécrétée de 3,4kg /jour (16%).augmenté les teneurs du lait en matières grasses (5,0/kg) et protéines (2,2g/kg), et diminue la teneur en lactose (1,5/kg)

Chez les multipares, les modifications sont de -0,7kg lait, +0,9 matières grasses et +0,6g/kg de protéines mais elles ne sont pas significatives.

II.3.5.Effet du mois de vêlage :

Selon **AURIOL (1995)**, l'action du mois de vêlage se faisait surtout sentir sur la persistance et également sur la durée de lactation, les vaches vêlant en octobre à décembre voient leur production remonter lors de la mise à l'herbe (les lactations sont très persistantes et relativement plus longue), celles qui vêlent en janvier à mars n'atteignent qu'assez rarement la production maximum journalière qu'elles pourraient donner (la persistance ayant diminué légèrement, ainsi que la durée moyenne des lactations) .Quant aux vaches vêlant en mai- juin , leurs productions laitières minimum sont caractérisées par un bon départ, une persistance très faible et une durée de lactation également faible.



Partie II

*Partie
expérimentale*

Chapitre I

Matériels et méthodes

Chapitre I : Matériels et méthodes

I.1. Objectifs de l'étude :

Notre étude consiste à évaluer la qualité physico-chimique du lait (Taux butyreux, Taux protéique, la Densité et l'acidité) pendant toute la période de lactation et mettre en évidence l'effet induit par le stade de lactation dans deux exploitations bovines situées à la plaine du haut Chélif.

Dans cette étude nous avons traités :

Manuellement :

- ✓ Détermination de PH et la température par le pH-mètre.
- ✓ Détermination de la Densité (par lactodensimètre).
- ✓ Détermination de l'acidité titrable (par titration).
- ✓ Dosage de la matière grasse (méthode acido-butyrométrique).

Par l'EKOMILK et lac toscane :



Photo 01: l'appareil Lac toscane (Ph : personnel)



Photo 02 : l'appareil EKOMILK (Ph : personnel)

- ✓ Matières grasse (MG)
- ✓ Protéine (P)
- ✓ PH
- ✓ Extrait sec totale (EST)
- ✓ Extrait sec digressé (ESD)
- ✓ La densité (D°)
- ✓ Point de congélation(FP)



I.2. Présentation des exploitations étudiées:

A-La ferme WANISS :

La ferme WANISS est une propriété privée sise dans la commune de Bir Ould Khelifa daïra Tarek Ibn Zied dans la Wilaya d'Ain Defla. Cette ferme est dotée d'une superficie totale de 45 ha sont destinés à l'élevage bovin (deux races : Prim'holstein et Montbéliarde) et la culture fourragère (foin, trèfle, luzerne).



Figure 03: Localisation de la ferme WANISS

Près de cette ferme nous trouvons une usine pour le lait et ses dérivés avec un laboratoire d'analyse (physico-chimique et microbiologique), ce dernier nous lui donne les échantillons de la ferme pour analyses.

L'effectif de la ferme WANISS de l'année 2017-2018 est estimé à 268 têtes dont 140 vaches laitières.

La répartition de l'effectif total par catégories d'animaux est représentée dans le Tableau ci-dessous (Tableau n° 11).



Tableau n° 11 : Répartition de l'effectif bovin total par catégorie pour la ferme A durant 2017/2018.

Catégorie	Vaches laitières	Génisses	Taurillon	Veaux	velles	Taureaux	Totale
Nombre (Tête)	140	67	10	28	20	03	268

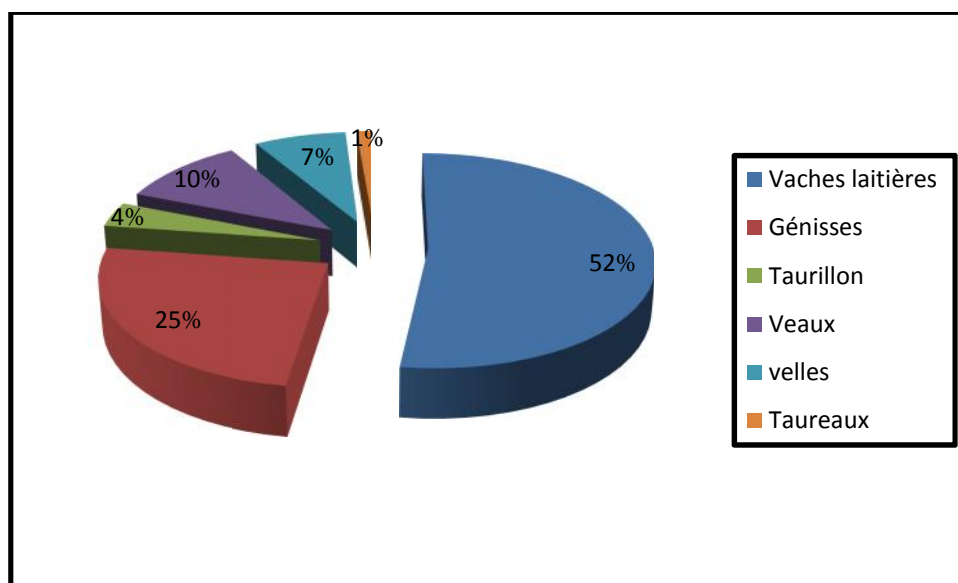


Figure 04 : Répartition de l'effectif bovin total par catégorie d'animaux pour la ferme A durant l'année 2017/2018

L'âge de réforme des vaches laitières dans la ferme A est : 06 à 08 ans selon la déclaration de le responsable du la ferme.

B - La ferme Sidi Belhadj (Sim) :

La ferme **Sidi Belhadj (Sim)** est une SPA sise dans la commune d'ARIB dans la Wilaya d'Ain-Defla. Cette ferme est dotée d'une superficie totale environ 585 ha destinés à l'élevage bovin (race Montbéliard) et à la culture fourragère (luzerne, bersim).

L'effectif de la ferme Sim de l'année 2017-2018 est estimé à 241 têtes dont 195 vaches laitières d'une seul race principale c'est la race Montbéliard.



La répartition de l'effectif total par catégories d'animaux est représentée dans le tableau ci-dessous (Tableau n° 12).

Tableau n° 12: Répartition de l'effectif bovin total par catégorie pour la ferme B durant l'année 2017/2018.

Catégorie	Vaches laitières	Génisses	Taurillon	Veaux	velles	Taureaux	Totale
Nombre (Tête)	195	17	03	11	13	02	241

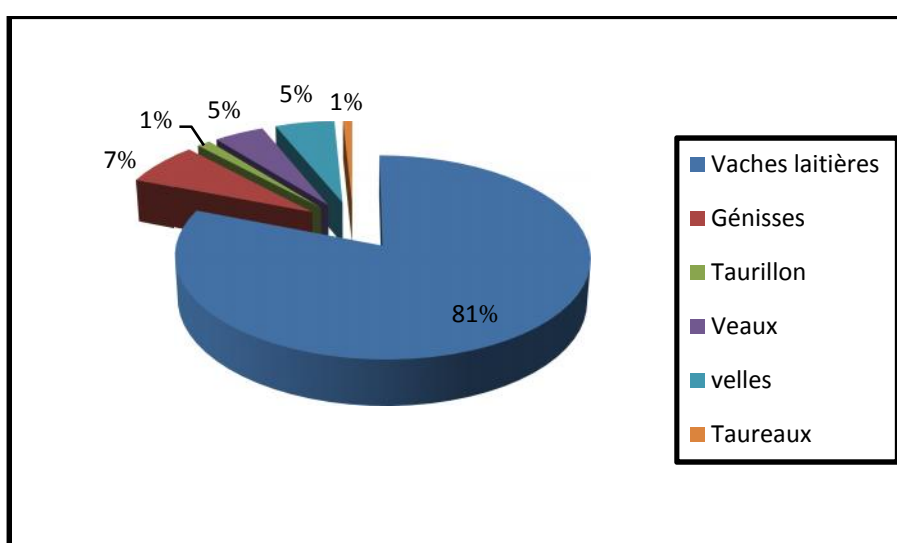


Figure 05 : Répartition de l'effectif bovin total par catégorie d'animaux pour la ferme durant l'année 2017/2018

Dans la ferme **B** il n'y a pas d'un âge limité pour la réforme des vaches laitières mais elles sont réformées a cause de l'infertilité.



I.3. Conduites des élevages :

I.3.1. Conduite de l'alimentation :

▪ Ferme A

Dans la ferme WANISS, n'existe pas un allotement des vaches laitières selon leur stade physiologique donc la ration distribuée aux vaches laitières en lactation est mentionnée dans le Tableau n° 13:

Tableau n° 13: la ration alimentaire des vaches laitières en lactation dans la ferme A.

<i>Aliment</i>	<i>Quantité distribuée kg/vache/jour</i>
Foin	A volonté
Ensilage Mais	12-16 kg
Aliment VL B18	08-12 kg
Luzerne	04 – 06 kg

Le concentré a distribuée aux vaches laitières 03 fois par jour :

- 02 fois au matin après la traite.
- 01 fois pendant la nuit.

Cette ferme pratique le tarissement pendant 02 mois et la ration distribuée dans cette période est mentionnée dans le Tableau n° 14:

Tableau n° 14: la ration alimentaire des vaches laitières pendant le tarissement dans la ferme A.

<i>Aliment</i>	<i>Quantité distribuée kg/vache/jour</i>
Foin	A volonté
Aliment de tarissement	04-05 kg



▪ **Ferme B :**

Dans la ferme Sim, existe un allotement des vaches laitières selon leur stade physiologique :

- ✓ Lot début et milieu de lactation
- ✓ Lot fin de lactation
- ✓ Lot début de tarissement
- ✓ Lot préparation de vêlage
- ✓ Lot de vêlage

La ration distribuée aux vaches en lactation est mentionnée dans le Tableau n° 15:

Tableau n°15 : la ration alimentaire des vaches laitières selon leur stade physiologique dans la ferme B.

<i>Aliment</i>	<i>Début et milieu de lactation</i>	<i>Fin de lactation</i>
Fourrage vert	35kg	35kg
Concentré	12kg	09kg
Foin d'avoine	06kg	06kg
Paille	A volonté	A volonté

Le concentré a distribuée aux vaches laitières :

- 04 fois au matin :
- ✓ 1ère ration à 03 :00 avant la traite.
- ✓ 2ème ration après la traite à 07 :30.
- ✓ 3ème ration à 10 :30.
- ✓ 4ème ration à 13 :00

Cette ferme pratique le tarissement pendant 02 mois et la ration distribuée dans cette période est mentionnée dans le Tableau n° 16 :



Tableau n° 16 : la ration alimentaire des vaches laitières pendant le tarissement dans la ferme B.

<i>Aliment</i>	<i>Début de tarissement «02mois avant vêlage»</i>	<i>Préparation du vêlage «20j avant le vêlage»</i>	<i>Lot de vêlage «07j avant vêlage »</i>
Concentré	4.5 kg SANDI TARI	04kg SANDI HELIB	06 kg SANDI HELIB
Foin d'avoine	06kg	06 kg	06 kg
Paille	à volonté	à volonté	à volonté
Fourrage vert		Petit quantité de fourrage vert pour la transition	

) L'abreuvement est à volonté dans les deux fermes A et B.

I.3.2. La production laitière :

Dans les deux fermes, le lait produit est extrait à raisons de deux fois par jour (matin et soir), l'intervalle entre les deux traite est 12 h, les deux fermes disposent d'une salle de traite Delaval de type épi.

La production de lait moyenne par vache et par jour dans les deux fermes est mentionnée dans le Figure06.



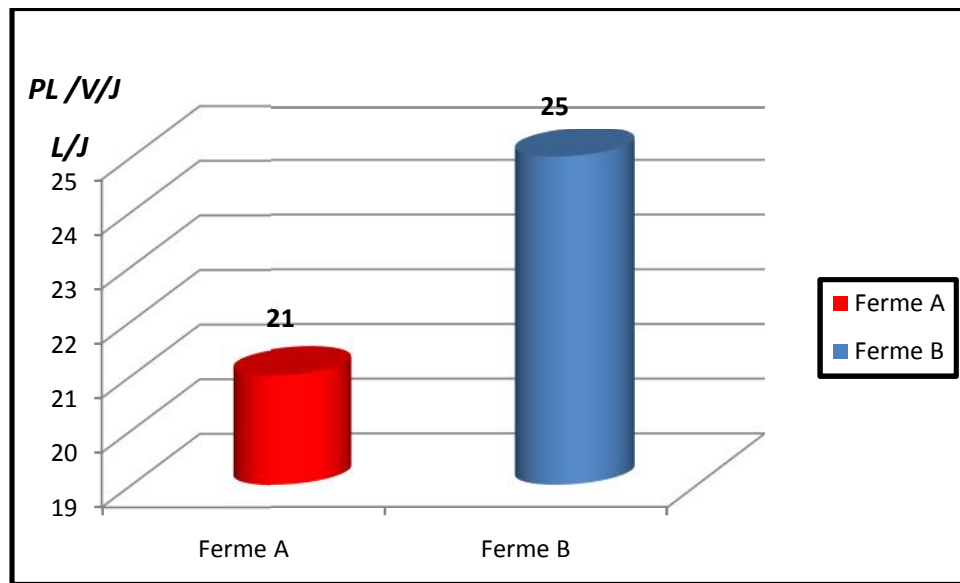


Figure06 : Comparaison entre la production laitière journalière des deux races.

La production moyenne au pic de lactation enregistrée dans la ferme A est estimée à 28 kg alors que dans la ferme B est de 28.9 kg.

La production annuelle enregistrée dans la ferme A est estimée à 5500 kg (5381L) alors que dans la ferme B est de 4330kg (4237L).

Tableau n°17: Moyenne de la production laitière totale annuelle des deux races.

	Ferme	Ferme A	Ferme B
<i>PL (Kg du lait)</i>			
<i>PL / année</i>		5500	4330



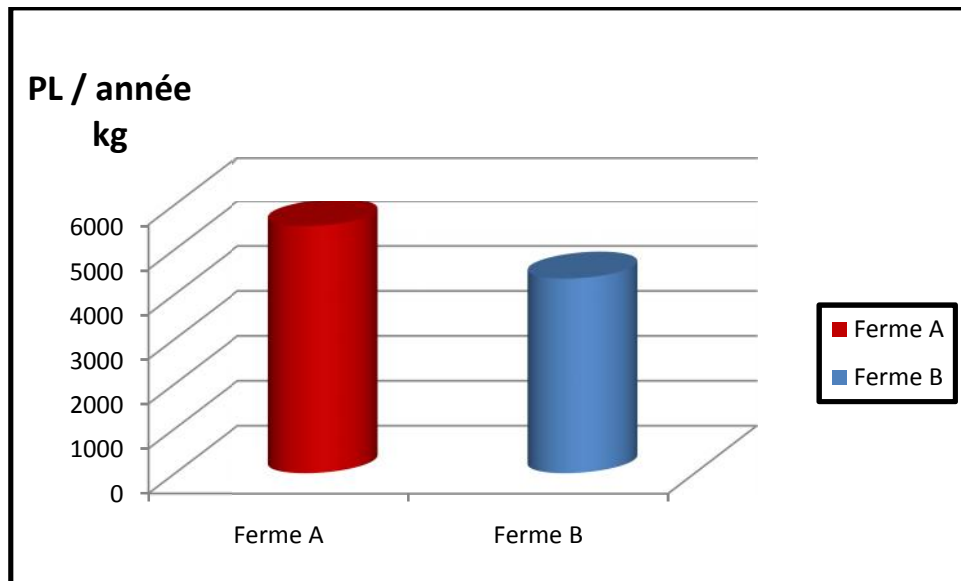


Figure07 : Comparaison entre la moyenne de la production laitière annuelle dans les deux fermes.

1.4.Méthodologie de travail :

1.4.1 Choix des exploitations :

Elle a été choisie pour le critère suivant :

- ✓ Disponibilité des vaches laitières et les différents stades de lactation.
- ✓ Disponibilité de collecte du lait.
- ✓ Disponibilité de matériels nécessaires pour l'analyse dans laboratoire.
- ✓ Vaches en bonne santé.
- ✓ La disponibilité des moyens de transport.
- ✓ Acceptation le protocole de travaille.

1.4.2. Déroulement de l'étude :

Notre étude a été réalisée sur une période de sept mois (de novembre 2017 à mai 2018) dans deux exploitations bovines laitières, la ferme WANISS et la ferme SIDI BELHADJ (Sim) à la plaine du haut Chélif ainsi l'institut techniques des élevages de Baba Ali (ITELV) au niveau de laboratoire.



I.4.3 Echantillonnage du lait :

L'échantillon se composait de 57 vaches laitières de la race Montbéliarde et 28 vaches laitières de la race Prim'holstein.

Est on a étudié les 03 stades de lactation différents (le début, la moyenne et la fin).

Les échantillons de lait cru sont prélevés dans des flacons stériles de 250 ml d'une façon aseptique puis acheminés immédiatement dans une glacière vers le laboratoire.

Les 28 échantillons du lait de la race Prim'holstein vers le laboratoire de la laiterie de WANISS pour faire la série d'analyses physico-chimiques.

Les 57 échantillons du lait de la race Montbéliarde vers le laboratoire de l'ETALV aussi pour faire les analyses physico-chimique.

Nous avons respecté les règles d'asepsie :

) Désinfection avec l'eau les mamelles, et laisser couler une certaine quantité de lait dans des flacons stériles (250ml) et identifiés.

) Conservation des prélèvements dans une glacière et acheminement vers le laboratoire.

) L'analyse physico-chimique a été réalisée le jour même.

Nous avons fait les analyses 03 fois pour chaque stade de lactation et pour chaque race c'est-à-dire pour la race Prim'holstein nous avons fait 84 prélèvements et 181prélèvements pour la race Montbéliarde.

I.4.3.1.Matériel de collecte:

Nous avons utilisé le matériel de collecte suivant :

) Flacons stériles (250ml) et identifiés selon l'identification des vaches laitières.

) Marqueur pour l'identification des flacons.

) Glacière avec des plaques iso thermique pour le transport des échantillons.





Photo03: flacons stérile de 250 ml
(Ph : personnel)



Photo04: Glacière avec des plaques iso thermique (Ph : personnel)

1.4.3.2. Matériel et réactifs de laboratoire :

- Bécher
- Pipette
- pH mètre
- Lactodensimètre
- appareille de Mesure l'acidité attirable
- Eprouvette
- centrifugeuse (FUNK-GERBER)
- flacons stérile (250ml)
- butyromètre de Gerber avec bouchon approprié
- Phénolphtaléine
- Na-OH
- L'acide sulfurique
- Alcool iso-amylque
- Lac toscan
- EKOMILK

1.4.3.3 Matériel animal :

Nous avons choisies deux races différents , la race Montbéliarde et la race Prim'holstein en les 03 stades de lactation.



Le nombre total des vaches laitières est représentée dans le tableau ci- dessous (Tableau n° 18)

Tableau n° 18 : nombre des vaches laitières de race Montbéliarde et la race Prim'holstein en les 03 stades de lactation.

<i>La race</i>	<i>Nombre des vaches laitières</i>	<i>Stade de lactation</i>
<i>Montbéliarde</i>	57	12 au début de lactation 18 à la moyenne de lactation 27 à la fin de lactation
Prim'holstein	28	08 au début de lactation 10 à la moyenne de lactation 10 à la fin de lactation

Nous avons étudié 85 vaches laitières de deux races différentes, divisé comme suit :

- 20 VL au début de lactation.
- 28VL à la moyenne de lactation.
- 37 VL à la fin de lactation.



I.4.4.les analyses physico-chimique du lait :

▪ Ferme A :

Juste après la traite, la température et le PH du lait est mesurée à l'aide d'un pH-mètre, la mesure est effectuée après étalonnage par des solutions tampons à pH 07 et pH 04.

La traite se fait à 07 :30 du matin et les analyses physico-chimique se fait au laboratoire de la laiterie à 08 :30.

▪ Ferme B :

La traite se fait à 06:30 du matin et les analyses physico-chimique se fait au laboratoire de ITELVE à 09 :30.

Au laboratoire, on commence les analyses :

A). Au laboratoire de WANISS ont fait les analyses physico-chimiques du lait manuellement et par un analyseur du lait de type *Lac toscane* (photo 05).



***Photo 05 : L'appareil Lac toscane
(Ph : personnel)***

B). Au laboratoire de ITELVE ont fait la série d'analyses physico-chimiques du lait à l'aide d'un analyseur du lait de type **EKOMILK** (photo 06) l'échantillon placé dans l'appareil, ce dernier fait la lecture automatiquement et les résultats sont affichés sur l'écran (la lettre « F » désignant le taux butyreux et la lettre « P » le taux protéique).

Les paramètres de bases de l'appareil EKOMILK sont comme suit :



- **Taux butyreux (TB)** \longleftrightarrow Teneur en matière grasse de 0,5% à 9% \pm 0,1%
- **Taux protéique (TP)** \longleftrightarrow Teneur en protéine de 2% à 6% \pm 0,2%



Photo 06 : L'appareil EKOMILK
(Ph : personnel)

Lac toscane a même principe de travail que l'**EKOMILK** mais entre chaque échantillon il faut fait un rinçage de l'appareil, par contre pour l'**EKOMILK** après la détermination tous les analyse, on fait le rinçage.

1.4.4.1. Détermination de la densité :

Définition :

La densité du lait est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné de lait à 20°C et la masse du même volume d'eau (**POINTURIER, 2003**).

A-Principe :

La densité est déterminée à 20°C par lactodensimètre.

B-Appareillage :

- ↳ Lactodensimètre avec thermomètre incorporé,
- ↳ Eprouvette cylindrique sans bec, de hauteur apportée à celle de lactodensimètre et de diamètre intérieur supérieur de 9 mm au moins au diamètre de la carène de lactodensimètre.



C-Mode opératoire :

- Verser le lait dans l'éprouvette tenue inclinée afin d'éviter la formation de mousse ou de bulles d'air.
- Remplir l'éprouvette jusqu'à un niveau tel que le volume restant soit inférieur à celui de la carène de lactodensimètre (il est commode de repérer ce niveau par un trait de jauge sur l'éprouvette).
- L'introduction de lactodensimètre dans l'éprouvette pleine de lait provoque un débordement de liquide, ce débordement est nécessaire, il débarrasse la surface du lait des traces de mousse qui gêneraient la lecture.
- Placer l'éprouvette ainsi remplie en position verticale, il est recommandé de la plonger dans le bain à 20°C lorsque la température du laboratoire n'est pas comprise entre 18°C et 22°C.
- Plonger doucement le lactodensimètre dans le lait en le maintenant dans l'axe de l'éprouvette en le retournant dans sa descente jusqu'au voisinage de sa position d'équilibre.
- Attendre trente secondes à une minute avant d'effectuer la lecture de la graduation, cette lecture étant effectuée à la partie supérieure du ménisque, lire la température



Photo 07: Mesure de la densité par Lactodensimètre (Ph : personnel)



Photo 08: lactodensimètre (Ph : personnel)

Note : La densité du lait est une grandeur sans dimension



Expression des résultats :

Si le lactodensimètre est lecture doit être faite de façon suivante :

- Si la température du lait au moment de la mesure est supérieure à 20°C, augmenter la densité lue de 0.0002 par degré au-dessus de 20°C
- Si la température du lait au moment de la mesure est inférieure à 20°C, diminuer la densité lue de 0.0002 par degré au-dessous de 20°

I.4.4.2.Détermination de l'acidité titrable :**Définition :**

L'acidité titrable du lait est exprimée en gramme d'acide lactique par litre de lait (AFNOR, 1985).

Principe :

Titration de l'acidité par l'hydroxyde de sodium NaOH en présence de phénolphtaléine comme indicateur.

Réactifs :

Les réactifs doivent être de qualité analytique. L'eau utilisée doit être de l'eau distillée ou de l'eau de pureté au moins équivalente.

- Solution de phénolphtaléine à 1% (m/v) dans l'éthanol à 95%.
- Solution titrée d'hydroxyde de sodium 0.1N (NaOH) (N/9).

Appareillage :

Matériel courant de laboratoire et notamment :

- Pipette à lait de 10 ml ou seringue de précision réglée à 10 ml
- L'acidimètre.
- Bêchers.

Mode opératoire :

- Dans un bécher introduire 10 ml de lait prélevé à la pipette;
- Ajouter dans le bécher 2 à 3 gouttes de la solution de phénolphtaléine;
- Titrer par la solution d'hydroxyde de potassium 0.1N jusqu'à virage au rose; facilement perceptible par comparaison avec un témoin constitué du même lait;



➤ On considère que le virage est atteint lorsque la coloration rose persiste pendant une dizaine de secondes.

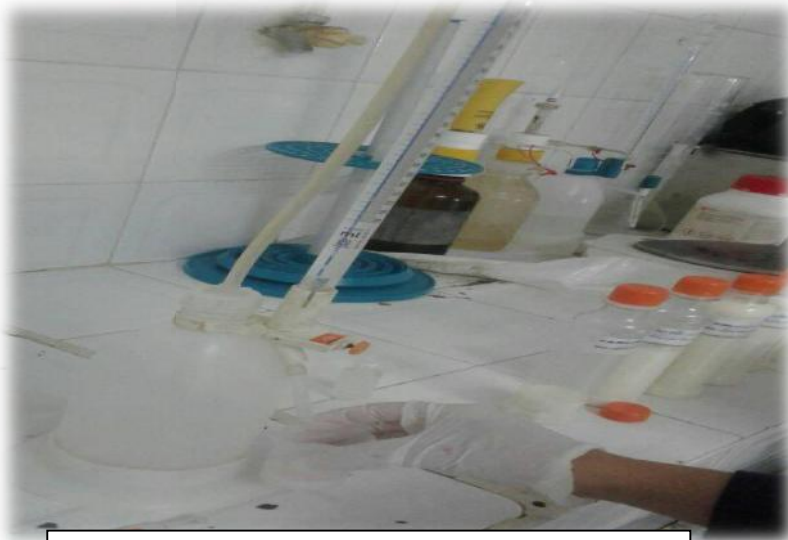


Photo09 : Titration par le NaOH
(Ph : personnel)



Photo10 : l'acidimètre
(Ph : personnel)

I.4.4.3. Détermination de la teneur en matière grasse (Méthode acido-butylrométrique de Gerber :

Définition :

Elle est mesurée par la méthode acido-butylrique de *Gerber* qui a comme principe la dissolution des éléments du lait, matière grasse exceptée, par l'acide sulfurique.



Sous l'influence de la force centrifuge et grâce à l'adjonction d'une petite quantité d'alcool iso amylique, la matière grasse se sépare.

Le butyromètre est gradué de manière à donner par lecture directe le pourcentage en masse de matière grasse. **AFNOR, (1986)**

Principe :

L'attaque du lait par l'acide sulfurique et séparation par centrifugation en présence d'alcool iso-amylique dans un butyromètre.

La séparation étant favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool iso-amylique.

Obtention de la teneur en matière grasse (en grammes pour 100 g ou 100 ml de lait) par lecture directe sur l'échelle du butyromètre.

Réactifs :

- ↪ Acide sulfurique.
- ↪ Alcool iso-amylique.

Appareillage :

- ↪ Butyromètre à lait NF B 35-521 muni d'un bouchon approprié.
- ↪ Pipette lait à 11 ml.
- ↪ Pipette ou système automatique permettant de délivrer $10.0 \text{ ml} \pm 0.2 \text{ ml}$ d'acide sulfurique, (**Photo 11**).

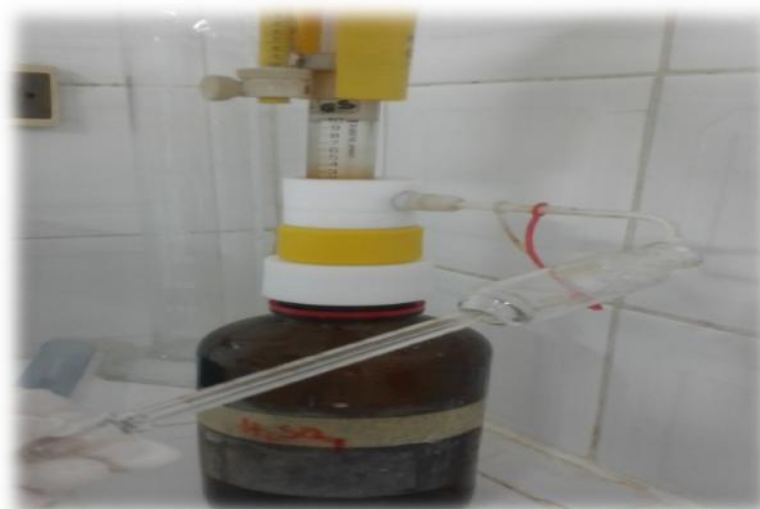


Photo 11 : système automatique permettant d'acide sulfurique (**Ph : personnel**)



- ↳ Pipette ou système automatique permettant de délivrer $1.00 \text{ ml} \pm 0.05 \text{ ml}$ d'alcool Iso-amylque, (**Photo12**).



Photo 12 : système automatique permettant d'alcool iso-amylque (*Ph : personnel*)

- ↳ Centrifugeuse GERBER, dans laquelle les butyromètres peuvent être placés munie d'un indicateur de vitesse donnant le nombre de tours à la minute à 1100 tours/minutes pendant 5 minutes, (**Photo 13**).



Photo 13 : Centrifugeuse (*Ph : personnel*)



Mode opératoire :

a-Préparation du butyromètre à la prise d'essai :

- A l'aide d'une pipette ou d'un système automatique, mesurer 10 ml d'acide sulfurique et les introduire dans le butyromètre.
- Retourner doucement trois ou quatre fois le récipient contenant l'échantillon préparé.
- Prélever immédiatement à la pipette à lait le volume fixé de lait et le verser dans le butyromètre sans mouiller le col de celui-ci de façon qu'il forme une couche au-dessus de l'acide.
- A l'aide d'une pipette ou d'un système automatique mesurer 1ml d'alcool amylique et l'introduire dans le butyromètre sans mouiller le col du butyromètre ni mélanger les liquides.
- Bien boucher le butyromètre sans perturber son contenu.

b-Dissolution des protéines :

- ↻ Agiter et retourner le butyromètre jusqu'à ce que son contenu soit complètement.
- ↻ mélangé, et jusqu'à ce que les protéines soient entièrement dissoutes et donné cette couleur



Photo14 : mélangé de contenu

(Ph : personnel)



↪ puis élevé le butyromètre pour le dégagement des gaz



Photo 15: Dégagement des gaz
(Ph : personnel)

↪ ensuite mettre dans la centrifugeuse pendant 5mn.



Photo16 : centrifugeuse active
(Ph : nersonnel)

La lecture se fait aussitôt après et la teneur (N) de matière grasse du lait cru, exprimée en pourcentage, est donnée par la formule suivante : $MG=N2-N1$

N1 : Valeur atteinte par le niveau supérieur de la colonne grasse

N2 : Valeur atteinte par le niveau inférieur de la colonne grasse

La détermination de la matière grasse du lait se fait par une lecture directe sur les graduations du butyromètre, les résultats sont exprimés en g/l.



Chapitre II

Résultats et discussion

Chapitre II : Résultats et discussion

- Etude de stade de lactation sur la qualité physico-chimique du lait :

Les variations de la production et de la qualité physico-chimique du lait sous l'effet du stade de lactation ont fait l'objet de très nombreux travaux (AGABRIEL *et al* 1990).

II. Analyse physico-chimique :

Les températures mesurées immédiatement après la traite sont comprises entre 31,5 et 36,5°C. Le pH varie de 6,43 à 6,66 avec une moyenne de 6,54. La valeur de l'acidité titrable est de 16,2 %. La densité mesurée à 20°C est comprise entre 1,027 et 1,033 avec une valeur moyenne de 1029,33 ces facteurs nous permettront peut-être de mieux expliquer les variations de la qualité physico-chimique du lait, entre 03 stades de lactation (stade 1, le stade 2 et le stade 3) pour les deux races avec la teneur de la matière grasse et taux butyrique.

II.1. Effet de stade de lactation sur PH des deux races :

Tableau 19: Variation du pH en fonction du stade de lactation chez les deux races

	HOL	MONT
Stade I		6,53±0,68
Moy ± écart type	6,43±0,06	
Stade II	6,49±0,1	6,65±0,21
Moy ± écart type		
Stade III	6,48±0,06	6,66±0,09
Moy ± écart type		
La moyenne	6,46±0,07	6,61±0,33

Le pH est un bon indicateur sur l'état de la fraîcheur du lait (LUQUET, 1985). Les valeurs de pH des échantillons varient entre 6,43 à 6,66 pour les deux races avec une moyenne de 6,54 et écartype ±0,11(HOL) et ±0,33 (MONT).

Notez que le PH dans les trois stades est proche sans une différence significative bien que ces valeurs ne correspondent pas à l'intervalle des pH du lait normal qui est donné par MAHAUT *et al* (2000) et VIGNOLA (2002) qui est de 6,6 à 6,8. Sauf que les valeurs du pH de lactation II et III (race Montbéliarde) sont normales à la valeur donnée par cet auteur.



Selon MATHIEU (1998) les variabilités de pH sont liées au climat, au stade de lactation, aux disponibilités alimentaires et à l'état de santé des vaches, mais aussi à la fraîcheur du lait.

II.2. Effet du stade de lactation sur la teneur en MG des deux races :

Tableau 20 : Variation de la teneur en MG en fonction du stade de lactation chez les deux races

	HOL	MONT
stade I		
Moy ± écart type	31.26±2.98	35.17±2.38
stade II		
Moy ± écart type	33.02±3.86	29.31±0.87
stade III		
Moy ± écart type	35,30±4.65	32.1±1.26
La moyenne	33.19±3.83	32.27±1.50

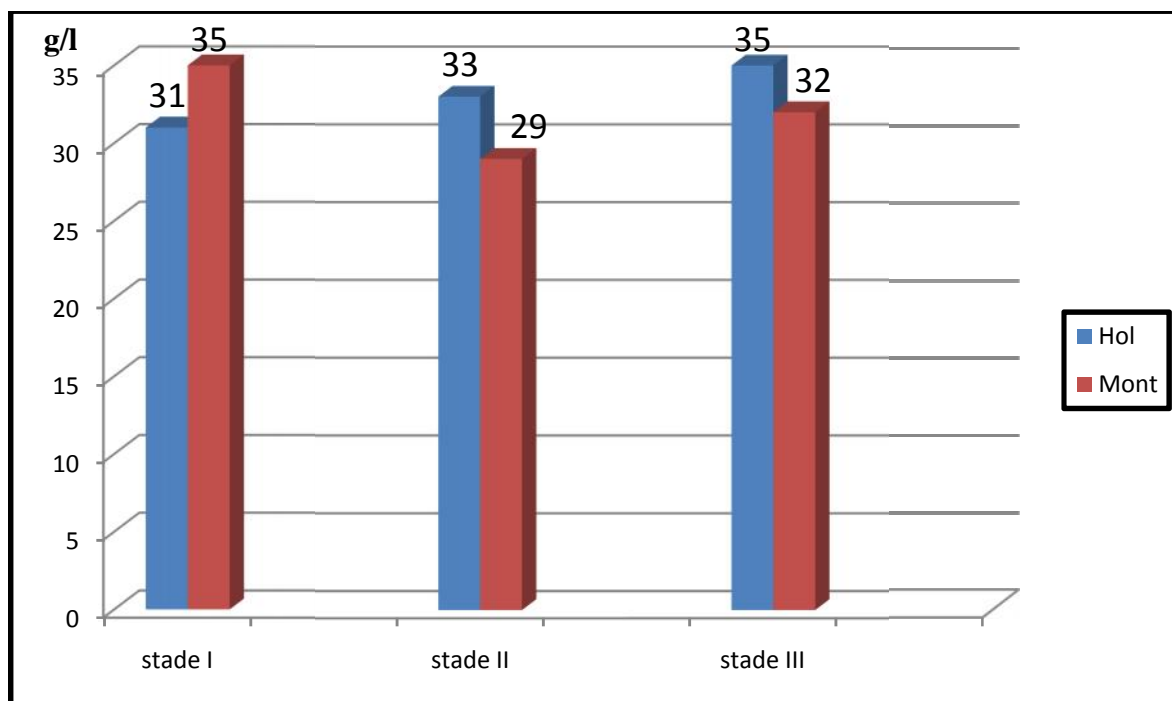


Figure n° 08 : Variation de la teneur en MG en fonction du stade de lactation chez les deux races



D'après **AFNOR (2001)**, Les teneurs moyennes en matières grasses du lait sont comprises entre 28.5 et 32.5g /l. Mais peuvent atteindre les 40g/l selon **VIGNOLA (2002)**.

Les valeurs du taux butyreux de nos échantillons se trouvent à cette intervalle de valeurs cependant certains échantillons tel que le lait de lactation I et II (Prim'holstein), II et III (Montbéliarde) se situent entre l'intervalle donnée par cet auteur; et la lactation III de la Prim'holstein et I de Montbéliarde presque à la valeur proposé par ce l'auteur.

La comparaison entre les trois stades de lactation pour chacune des deux races, montre que la teneur en matières grasses, cela ne peut être imputé qu'à l'effet dilution de lait, due à une production laitière élevée progressivement au cours du premier, deuxième et troisième stade de lactation chez la race Prim'holstein par contre à la race Montbéliarde qui diminuer légèrement au deuxième stade de lactation.

Par ailleurs pour la race Prim'holstein, les teneurs en matières grasses sont plus supérieur que la Montbéliarde.

Le taux butyreux diminue en début de lactation pour atteindre un minimum au bout d'environ 06 semaines, remontent progressivement jusqu'en fin de lactation **CROGUENNEC T et al, (2008)**.

Parallèlement, il est à noter aussi que la production de lait a diminué au cours de la période de lactation, en effet le rendement en lait augmente en début de lactation jusqu'à atteindre un pic puis diminue progressivement **CHOUMEI Y et al, (2006)**. Dans le même temps, la matière grasse offre une augmentation significative de toute relation défavorable avec la production de lait.

Concernant la variation des matières grasses du lait des vaches Montbéliardes, la figure n°08 montre que l'évolution n'est pas régulière comme dans le cas de la Prim'holstein, car le début de lactation est marqué par assez élevé.

Dans ce cas les teneurs en matières grasses évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite, elles sont minimales au cours du 2ème et 3ème mois de lactation, puis elles augmentent jusqu'à la fin de la lactation **SCHULTZ et al, (1990)**, **AGABRIEL et al, (1990)**, cet accroissement est du à la l'avancement du stade de gestation qui diminue la persistance de la production laitière.



II.3. Effet du stade de lactation sur la teneur en Pr des deux races :

Tableau 21: Variation de la teneur Pr en fonction du stade de lactation chez les deux races

	Hol	Mont
stade I		
Moy ± écart type	31.06± 0,95	29.18±1.25
stade II		
Moy ± écart type	31.45±1.39	31.63±1.35
stade III		
Moy ± écart type	34.5±0.93	35.18±1.44
La moyenne	32.34±1.09	31.99±1.35

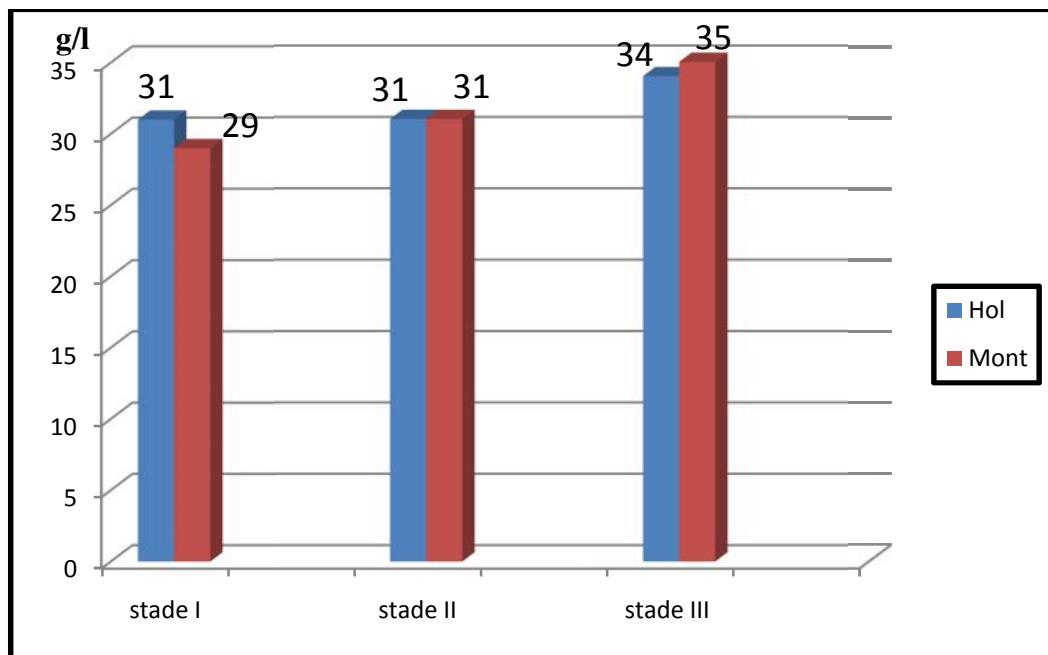


Figure n°09 : Variation des valeurs de Pr en fonction du stade de lactation chez les deux races

D’après CAYOT et LORIENT (1998), la teneur en protéines totales du lait de vache varie entre 32 à 35g/l. Vue la figure n°09 et le tableau n°21 ci-dessus, la valeur de MAT du lait des différents stades de lactation se trouve légèrement inférieure à l’intervalle des valeurs donné par cet auteur sauf la troisième stade de lactation pour les deux race ses valeur qui trouve dans l’intervalle. Ce faible taux protéique, On peut tenter d’interpréter la différence des variations du taux de protéines du lait des vaches Montbéliardes et Prim’holstein au début et



au milieu de lactation par la mauvaise santé des vaches ou du tissu mammaire qui peuvent altérer la teneur en protéines du lait. **SCHULTZ M.M et al, (1990)**.

En d'autres termes, probablement la présence des cellules somatiques dans le lait. Selon **AMIOT et al. (2002)**, l'inflammation de la mamelle affecte la synthèse de la protéine « caséine », les protéines solubles et le pH augmentent en raison de leur passage du sang vers le lait. Dans le fromage, on aura donc une baisse de rendement fromager et dans le lait de consommation une baisse de la durée de vie.

Le principal facteur alimentaire est l'apport d'énergie. Si les besoins énergétiques de l'animal ne sont pas couverts, il y a une diminution du taux protéique. Une sous-alimentation totale ou protéique provoque une chute du TP en plus d'une chute de la production laitière.

Chez la vache laitière, si la ration est riche en énergie, la synthèse protéique est stimulée. Par contre, un excès de protéines alimentaires n'augmente pas le TP mais augmente le taux d'azote non protéique en particulier le taux d'urée. Le taux d'urée du lait est identique à celui du sang de la vache et peut être utilisé comme un indicateur d'une sur-nutrition protéique.

D'après **REMOND (1987) et SCHULTZ et al. (1990)** rapportent que les teneurs en TP et TB sont maximales au cours des premiers jours de lactation, minimales durant les 2^{ème} ou 3^{ème} mois de lactation, et s'accroissent ensuite jusqu'à la fin de la lactation. Cette augmentation est due en partie à l'avancement du stade de gestation, qui diminue la persistance de la production laitière. Pour les deux taux, les écarts entre les mois extrêmes atteignent 7 g/kg **REMOND, 1987 ; SCHULTZ et al. (1990)**.

CHILLIARD et al. (1981), REMOND (1987), SCHULTZ et al. (1990). Il en ressort que les teneurs en matières grasses et en protéines évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite. Elles sont maximales au cours des premiers jours de lactation, minimales durant les 2 ou 3 mois de lactation, et s'accroissent ensuite jusqu'à la fin de la lactation.

AGABRIEL et al. (1990) rapportent que les vêlages d'automne ou d'hiver conduisent aux productions laitières et aux taux de matières utiles les plus élevés, chez les vaches multipares, les vêlages de fin d'été et d'automne (août à octobre) conduisent ainsi à une meilleure persistance de la production et à des taux plus stables et plus élevés (+ 0,7 g/kg de taux protéique) que les vêlages de fin d'hiver (février a avril).



Les lactations démarrant en début d'été (mai à juillet), bien qu'ayant le niveau initial le plus élevé, présentent une production totale inférieure près de 700 kg à celle des lactations démarrant en fin d'été ou au début d'hiver.

II.4. Effet de stade de lactation sur la densité des deux races :

Tableau n°22: Variation de la densité en fonction du stade de lactation chez les deux races.

	HOL	MONT
Stade I Moy ± écart type	1028±1.41	1030±2.2
Stade II Moy ± écart type	1027±0.95	1030±1.59
Stade III Moy ± écart type	1028±1.37	1033±0.75
La moyenne	1027.66±1.24	1031±1.51

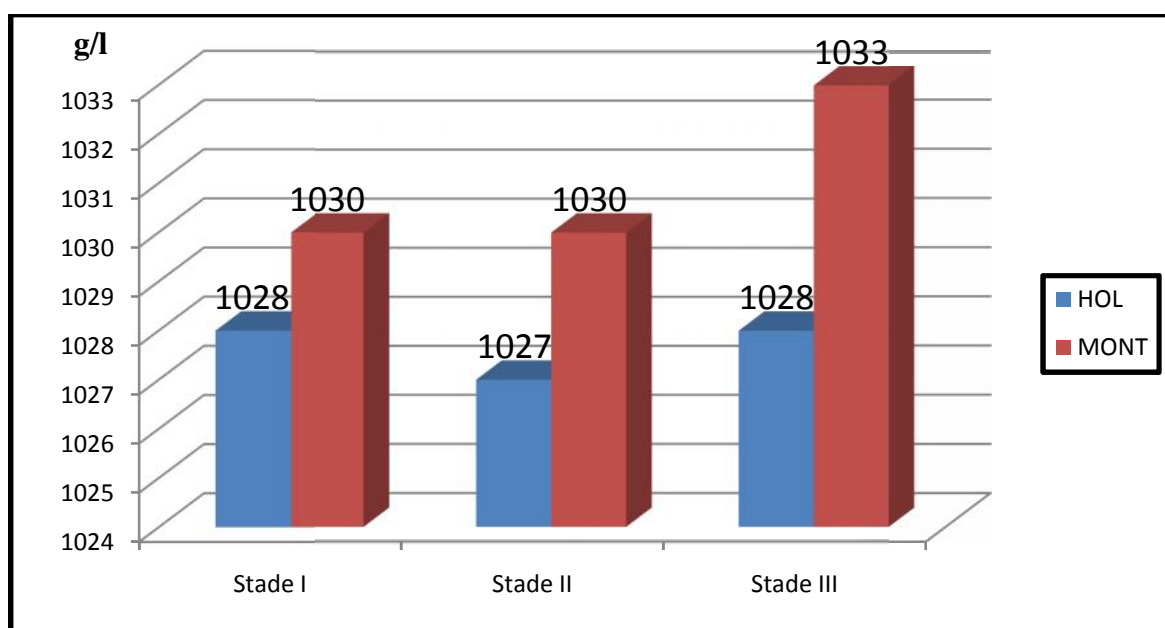


Figure n°10 : Variation des valeurs de la densité en fonction du stade de lactation chez les deux races

Les valeurs de densité des échantillons analysés sont comprises entre 1028 et 1034. Sont en conformité à la réglementation algérienne qui est obtenues par les différents stades de lactation rapporté par MAHAUT (2000).



Chez la race Montbéliard on remarque que la densité a augmenté progressivement ce qui signifie qu'il est bas au stade I et II. Ensuite, il devient plus sophistiqué au stade III en plus chez la race Prim'holstein la densité est élevée au début de lactation puis diminuée au moyen de lactation Pour revenir et se relever au stade III.

Cette différence est due à ou causée par la matière grasse, où lorsque la matière grasse est élevée, réduire ce dernier la densité du lait, et inversement, si la matière grasse est faible, la densité du lait augmente.

Selon LEMENS (1985), La densité du lait varie selon le taux de matière sèche et le taux de matière grasse, elle diminue avec l'augmentation de matière grasse de même, l'addition d'eau fait baisser la densité du lait.

II.5.Effet de stade de lactation sur l'acidité des deux races :

Tableau 23: Variation des valeurs de l'acidité en fonction du stade de lactation chez les deux races

	HOL	MONT
Stade I Moy ± écart type	16.33±1.05	15.2±0.5
Stade II Moy ± écart type	17.5±0.5	15.9±1.05
Stade III Moy ± écart type	15.5±1	16.8±1.52
La moyenne	16.44±0.85	15.96±1.02



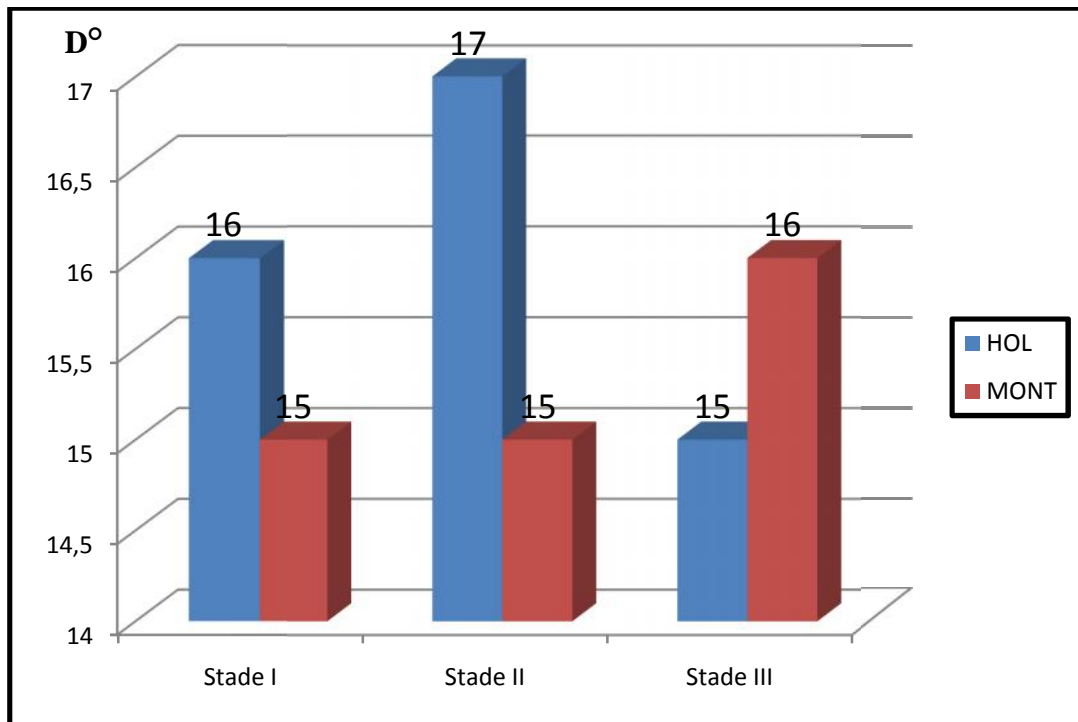


Figure n°11: Variation des valeurs de l’acidité en fonction du stade de lactation chez les deux races

La figure montre que l’acidité du lait pour les deux races ne dépasse pas l’intervalle 15 à 18 D°. C’est-à-dire on trouve l’acidité dornique égale ou inférieure 18 D°

Acidité et le PH, ces 02 paramètres clés pour détecter la fraîcheur de lait. Le tableau n°23 au dessus montre que le PH le stade II chez la Prim’holstein élevé Comparer à autre stade et chez la Montbéliarde le PH de stade III est haut.

Elle montre aussi chez Prim’holstein que l’acidité est différent en début de lactation, puis remontent progressivement après il redescend jusqu’à la fin de lactation, par contre chez la Montbéliarde qui est stable dans le I et II stade puis augmenter à un taux raisonnable, à cause le développement des bactéries lactiques dans le lait transforme le lactose surtout en acide lactique. Le sens de sa présence est ce qui augmente l’acidité (ADJAS. Y, RAHMOUNE C. D. E.,2014).

Le pH et l’acidité dépendent de la teneur en caséine, en sels minéraux et en ions.

D’après ALAIS (1984), Des conditions hygiéniques lors de la traite, de la flore microbienne totale et son activité métabolique. L’acidité est un facteur important qui nous renseigne sur l’état de fraîcheur du lait cru, elle est liée aux conditions de la traite et la collecte (MATHIEU, 1998).



En technologie laitière, on s'intéresse particulièrement aux changements de l'acidité au cours des traitements. En effet, ces changements peuvent influencer la stabilité des constituants du lait (ADJAS.Y, RAHMOUNE C. D. E., 2014).

L'acidité du lait peut aussi être exprimée en pourcentage d'acide lactique, peut varier de 0,10 à 0,30%, La majeure partie des laits a une acidité de 0,14 à 0,17%. Les constituants naturels du lait qui contribuent à l'acidité sont les phosphates (0,09%), les caséines (0,05-0,08%), les autres protéines (0,01%), les citrates (0,01%) et le bioxyde de carbone (0,01%) ADJAS. Y, RAHMOUNE C. D. E., (2014).

II.6. Effet de stade de lactation sur l'ESD des deux races :

Tableau n°24: Variation de l'ESD en fonction du stade de lactation chez les deux races.

	HOL	MONT
Stade I Moy± écart type	8.36 ± 0,56	8.12± 0,24
Stade II Moy± écart type	7.36± 0 ,42	7.46±0,27
Stade III Moy ± écart type	8.36 ± 0,56	7.93±0,64
La moyenne	8.12±0.51	7.46±0.38

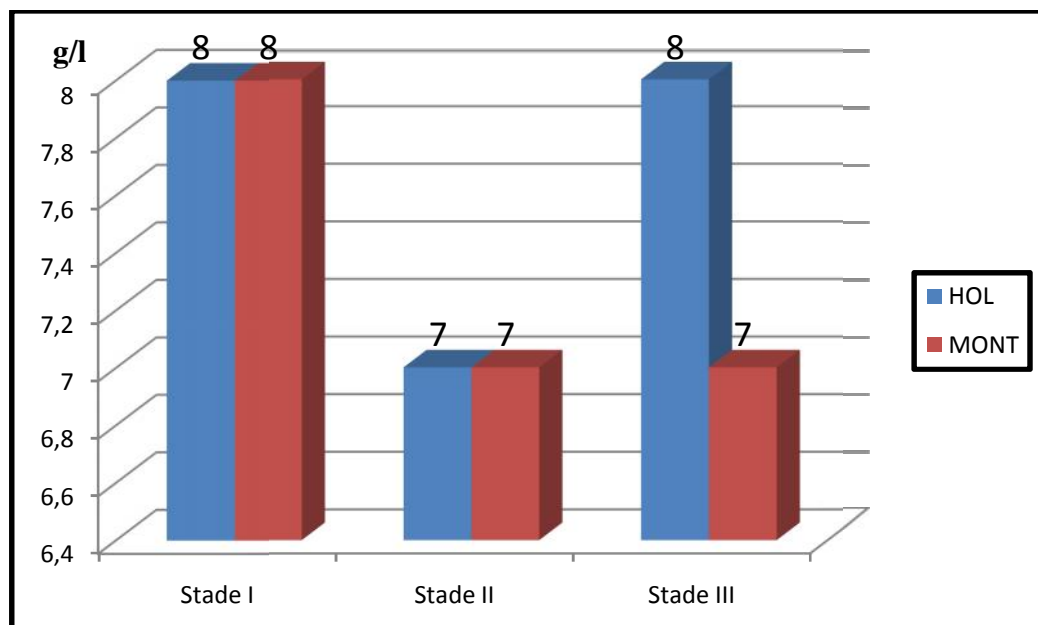


Figure n°12: Variation de l'ESD en fonction du stade de lactation chez les deux races



La valeur de l'ESD du lait maternel stade I, II, III (race Mont, Hol) ne correspond pas à la valeur mentionnée qui doit être supérieure à 8,5g/l. Cela est dû au mouillé de lait.

D'après **VIERLING (2008)** l'ESD du lait doit être supérieure à 8,5g/l/.

D'après **MATHIEU(1998)**, la quantité de matière sèche dégraissée ne peut être inférieure à 8,5g/litre ; une valeur plus faible laisse supposer que le lait a été mouillé, autrement la matière grasse très faible.

II.7. Effet de stade de lactation sur l'EST des deux races :

Tableau n°25: Variation de l'EST en fonction du stade de lactation chez les deux races.

	HOL	MONT
Stade I	118.41±8.42	126.03±1.26
Moy± écart type		
Stade II	125.9±7.07	117.7±4.32
Moy ± écart type		
Stade III Moy±	138.74±3.52	128.29±1.60
écart type		
La moyenne	127.68±6.34	124±2.39

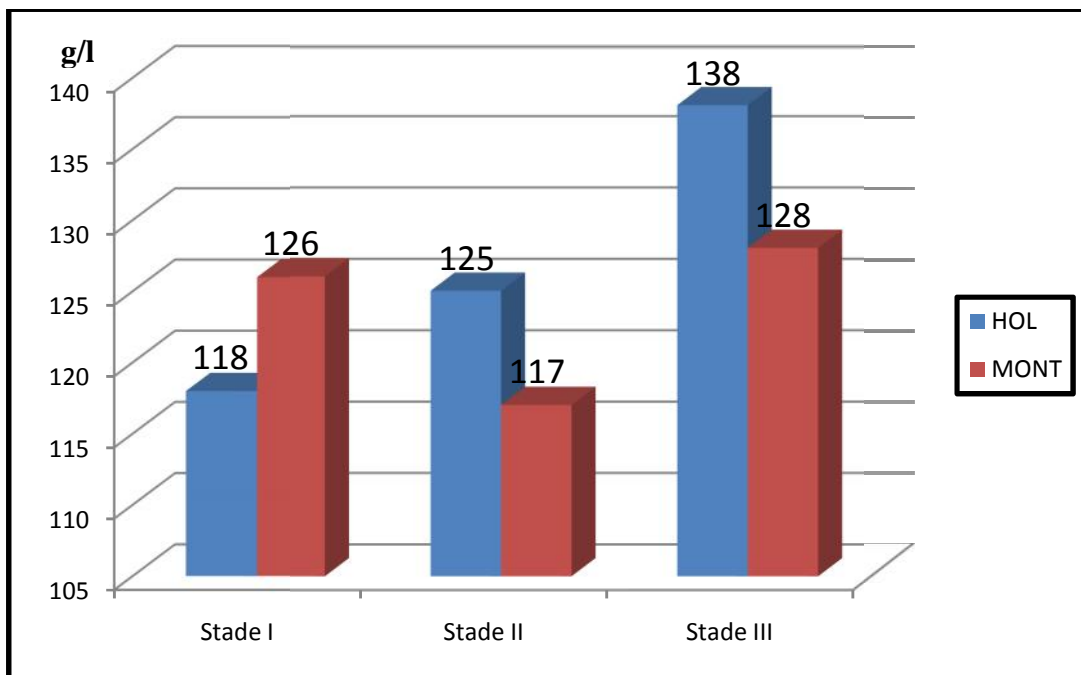


Figure n°13 : Variation des valeurs d'EST en fonction du stade de lactation chez les deux races



Les valeurs de l’EST des races (Mont, Hol) inférieures à l’intervalle des valeurs de l’EST donné par **VIERLING (2008)** qui est de 125 à 135g/l et par **PACCALIN et GALANTIER (1986)** qui est de 125 à 130g/l.

D’autre coté on peut dire que la teneur en extrait sec total du lait se diffère selon l’espèce et la race, et La cause principale pour cette différence est essentiellement due à la teneur en matière grasses (**ALAIS, 1984**)

Le numéro de lactation n’a pas d’effet significatif sur la matière sèche au cours des trois stades de lactation, dans ce sens l’augmentation ou la diminution de l’extrait sec total est en relation directe avec la variation du taux protéique et du taux butyreux **CROGUENEC T.,et al, 2008.**

II.8. Effet de stade de lactation sur le point de congélation chez les deux races :

Tableau n°26: Variation de point de la congélation (FP) en fonction du stade de lactation chez les deux races.

	HOL	MONT
Stade I	-0.483	-0.540
Stade II	-0.367	-0.487
Stade III	-0.516	-0.515

Le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l’eau puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Il peut varier de -0,530 °C à - 0,575°C avec une moyenne de -0,555 °C. Un point de congélation supérieur à - 0,530°C permet de soupçonner une addition d’eau au lait. On vérifie le point de congélation du lait à l’aide d’une cryoscopie (**VIGNOLA, 2002**).



Conclusion

Conclusion :

Cette étude est déroulée de Novembre 2017 à Mai 2018. L'objectif général est d'apprécier la qualité physico-chimique du lait frais en rapport avec les différents stades de lactation des vaches laitières dans les élevages à la plaine du haut Chélif.

L'étude a été effectuée sur deux races : la Prim'holstein et la Montbéliarde conduites dans deux fermes différents et nous avons choisis les vaches laitières selon leur stade physiologique.

A la lumière des résultats obtenus à partir d'analyse physico-chimique du lait, nous pouvons conclure ce qui suit :

La variation de PH dans les 03 stades de lactation des deux races pas de différence significative.

Le taux butyreux du lait de la race Prim'holstein est élevée progressivement pendant les 03 stades de lactation c'est-à-dire le lait de 3ème stade de lactation est plus riche en MG que les autres stades, tandis que le taux butyreux du lait de la race Montbéliarde est élevé dans le 1er stade de lactation, diminué pendant le 2ème stade et renouvelé l'augmentation au 3ème stade de lactation.

Le taux protéique est augmenté progressivement pendant les 03 stades de lactation pour les deux races.

La variation de la densité due avec la variation de teneur en MG où lorsque la teneur en MG est augmentée, la densité est diminuée et l'inverse c'est vrai. Généralement le lait de Prim'holstein est plus riche en TB et TP que le lait de Montbéliarde mais ce dernier est plus dense que l'autre.

Le lait produit en milieu de lactation est plus acide que le lait de début et la fin de lactation chez la race Prim'holstein par contre chez la race Montbéliarde, le lait produit au 3ème stade de lactation est plus acide que les autres stades.

La valeur de l'ESD mentionnée ne dépasse pas le 8,5g/l.

Concernant la teneur en Extraie Sec Totale, elle est augmentée progressivement pendant les 03 stades de lactation chez la race Prim'holstein par contre chez la Montbéliarde, la teneur en Extraie Sec Totale est élevée au 1er stade de lactation, diminuée au 2ème et inscrit une nouvelle augmentation au 3ème stade de lactation.

Cette étude nous a conduits à confirmer que le stade de lactation a un impact plus important sur la variation de la qualité physico-chimique du lait lactation pour les deux races des vaches étudiées.



Enfin, ce travail a pu montrer la voie pour qu'un programme de recherche de longue haleine puisse avoir lieu afin de renforcer les résultats obtenus et surtout les approfondir dans le cadre d'un observatoire permettant un suivi rigoureux et individuel (contrôle de performances individuel). Ce programme pourrait alors orienter au mieux les politiques de développement de la filière lait (qualité et quantité).



Références

Bibliographiques

Références bibliographiques

A

- 1) **ABOUTAYEB R., 2009.** Technologie du lait et dérivés laitiers.
- 2) **AFNOR., 2001** - Lait - Détermination de la teneur en matière grasse - Méthode gravimétrique. NF EN ISO 1211, décembre 2001, 21 p.
- 3) **AGABRIEL C., COULON JB., JOURNAL C et RANCOURT B ., 2001.** Composition chimique du lait et système de production dans l'exploitation du massif central. INRA Prod .Anim .,14(12),119-128.Courriel :agabriel@gentaine.enitac.fr.
- 4) **AGABRIEL G.,COULON JB.,MARTY G et CHENEAU N., 1990.** Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache Etude dans des exploitations du Puy-de-Dôme. INRA Prod, Anim.,3(3) ,137-150.
- 6) **AGABRIEL C., COULON JB., MARTY G., BONAÏTI B., 1993.** Facteur de variation de la composition chimique du lait dans des exploitations à haut niveau de production. INRA Prod .Anim.,6(1),53-60.
- 7) **ALAIS C., Linden G., 2004.** Biochimie alimentaires, 5ème Ed : Lavoisier paris 520p.
- 8) **ALAIS C., 1984.,** Science du lait, Principe des techniques laitiers édition SEPAIC paris, 4^{ème} édition, 813p.
- 9) **AMIOT J., FOURNER S., LEBEUF Y., PAQUIN P., SIMPSON R et TURGEON H., 2002.,**Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait In **VIGNOLA CL,** Science et technologie du lait – Transformation du lait, École polytechnique de Montréal,600p.
- 10) **AURIOL P., 1995.,**influence du mois de vêlage sur la production des vaches pie rouge de l'est, dans le jura .station de recherches sur l'élevage, C,N,R,Z., Jouy-en-josas. Ann. Zootechnie ,189-201.

B

- 11) **BEDOUET J., 1994.** La visite de reproduction en élevage laitier. Bull, group,tech, vét, 129-489p.
- 12) **BENELKADI K ., 2005.** «.industrie du lait en algérie ».journal EL WATAN :10-12
- 13) **BONAÏTI B., 1985.** Composition du lait et sélection laitière chez les bovins, Bull, Tech, CRZVTheix, INRA, 59,51-61.

14) Belhadia M., Saadoud M., Yakhlef H., Bourbouze A., 2009. La production laitière bovine en Algérie : Capacité de production et typologie des exploitations des plaines du Moyen Cheliff. Revue

Nature et Technologie. n° 01, p.p. 54-62.

15) BOQUIER E., 1985 et COULON ET AL., 1991. effet du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vaches et ses caractéristiques technologiques (aptitude à la coagulation, lipolyse) INRA Prod, 4(3).219-228

16) BOUCHAKOUR ERRAHMANI K et DJEGHLAL S, .Etude comparative entre trois (03) types de lait de vache (Lait entier, lait demi – écrémé et le lait écrémé) pasteurisé, Mémoire Master en Sciences et techniques des productions animales Université de Khemis Miliana d'Ain Defla , p32.

17) BOUJENANE I., 2010., La courbe de lactation des vaches laitières et ses utilisations. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, L'Espace Vétérinaire N° 92 Mai – Juin 2010.

18) BONY J., CONTAMIN V., GOUSSEFF M., METAIS J., TILLARD E., JUANES X., DECRUYENAERE V., COULON JB., 2005., Facteur de variation de la composition du lait à la réunion, INRA Prod .An im., 18 (4), 255-263. courriel : bony@cirad.fr.

C

19) CAYOT P., LORIENT D., 1998. Structures et fonctions des protéines du lait. Tec and Doc Lavoisier, Paris, 53-87.

20) COULON JB., 1994., Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache en exploitation. INRA Prod. Anim., p. 7. Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Ecole nationale Vétérinaire Toulouse, France: 59 (102 pages).

21) COULON JB., CHILLIARD Y., REMOND B., 1991., Effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques (aptitude à la coagulation, lipolyse). INRA Prod, Anim., 4(3), 219-228.

22) COULON JB., AGABRIERL C., BONNEFOY JC., 1995., Effet de la forme de présentation de l'orge sur la production et la composition du lait de vache .Ann.Zootecni., 44, 247-253.

23) COULON JB., REMOND B., 1991, .Réponse de la production et de la composition du lait de vaches aux variation d'apporte nutritifs .INRA Prod ,Anim,4(1),49-56

24) COULON JB., ROYBIN D., CONGY E., GARRET A ., 1988 ., composition chimique et temps de coagulation du lait de vache : facteurs de variation dans les exploitations du pays de Thônes.INRA Prod, Anim.,1(4),253-2

25) CRAPLET C., THIBIER M., 1973. In La vache laitière. 2eme édition :Vigot frères,720p

26) Croguennec T., Jeant et R., Brulé G., 2008. Fondements physicochimiques de la technologie laitière. Paris, Lavoisier, 161p.

27) CHARRON G., 1988.Conduit technique et économique troupeau .vol.2,Ed lavoisier paris .292 p (29-31).

28) CHIKHOUNE M., 1977,.,détermination des facteur de variation de la production laitière en Mitidja à partir de l'étude des courbe de lactation .thèse Ing.,Agro NIA .,El-Harrach Alger-77p

29) CHIBAH A ., 2011 .,Extraction et caractérisation électrophorétique des protéines membranaires du globule gras du lait de vache, thèse magister en biologie , université Oran

30) Chilliard Y., Sauvant D., 1981,., La sécrétion des constituants du lait. In : Le lait matière première de l'industrie laitière. INRA (eds). INRA-CEPIL, Versailles, France, p.p. 13 – 26.

31) Choumei Y., Kahi A.K., Hirooka H., 2006,.,Fit of Wood's function to weekly records of milk yield, totaldigestible nutrient intake and body weight changes in earlylactation of multiparous Holstein cows in Japan. *Livestock Science* n°104, p.p. 156 – 164.

32) Croguennec T., Jeantet R., Brulé G., 2008,., Fondements physicochimiques de la technologie laitière. Paris, Lavoisier, 161p.

D

33) DEBRY G., 2006,., Lait nutrition et santé. Ed : tec et doc Lavoisier paris.566 p

34) Delag,J. Teroy, AM. Poly,J. une étude sur les courbes de lactations ,HAL.

F

35) FAVERDIN P., HODEN A ., COULON J.B., 1987,.,Recommandation alimentaire pour les vaches laitiers .Bull.Tech.CRZV Theix,INRA .,70,133-15

36) FAYE B., LANDAIS E., COULON JB., LESCOURET F.,1994.Incidence des trouble sanitaire chez la vaches laitière :bilan des 20 années d'observation dans 3 troupeaux expérimentaux. INRA prod .Anim.,7(3),(9)-206

37) FRANWORTH E et MAINVILLE I., 2010., Les produits laitiers fermentés et leur potentiel thérapeutique, Centre de recherche et de développement sur les aliments, Saint-Hyacinthe.

38) FREDOT E., 2005.,Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc,Lavoisier:10-14 (397 pages).

39) FREDOT E., 2006., Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier: p25 .397 p.

40) FROC J., GILIBERT J., DALIPHAR T., DURAND P., 1988., Composition et qualité technologique des laits de vaches Normandes et Pie-Noires. INRA Prod ,Anim., 1(3),171-177.

G

41) GAUCHERON F., 2004. Minéraux et produits laitiers, Tec et Doc, Lavoisier: P783. 922p.

42) GHORIBI L., 2011., Etude de l'influence de certains facteurs limitant sur les paramètres de reproduction chez les bovins laitiers dans des élevages de l'Est Algérien, pour obtenir le diplôme de Doctorat en Sciences, université des frères Mentouri Constantine,167p.

43) Glossaire de la vie : dictionnaire biologie, botanique, zoologie, aquariophilie, aquariologie et aquaculture .

H

44) HODEN P.,et COULON H., 1991., Composition chimique du lait.

45) HODEN A.,COULON J.B.,DULPHY J.P.,1985.Influence de l'alimentation sur la qualité du lait .Effets des régimes alimentaire sur les taux butyreux et protéique.bull.Tech-CRZV theix,INRA .,62,69-79

J

46) JEAN C et DIJON C., 1993. Au fil du lait, ISBN 2-86621-172-3.

47) JEANTET R., CROGUENNEC T., SCHUCK P et BRULE G., 2007,. Science des aliments-technologie des produits alimentaires tec et doc, Lavoisier : p17 .456 p.

48) JEANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., SCHUCK P et BRULE G., 2008,. Les produits laitiers ,2éme édition, Tec et Doc, Lavoisier : 185 p.

49) JOURNET M., CHILLIARD Y., 1985 ., Influence de l'alimentation sur la composition du lait (taux butyreux, facteur généraux) Bull.tech.CRZV theix INRA N° 60,Pp :13-23

K

50) KAUCHE-ADJLANE S., BENHACINE R., GHOZLANE F., MATI A.: Nutritional and Hygienic Quality of Raw Milk in the Mid-Northern Region of Algeria: Correlations and Risk Factors, 7 pages, 131593, Scientific World. J., 2014.

51) KACIMI A et HASSANI S., 2013. Dépendance alimentaire en Algérie : Importation de lait en poudre versus production locale, Quelle Evolution. Méditerranéen journal of social sciences, v,4 n.11-7p.

L

52) LABUSSIÈRE J., RICHARD J., COMBAND JF., 1976,. Suppression du massage et du lavage de la mamelle chez les vaches laitières .effet sur les caractéristiques de traite et sur la qualité bactériologique du lait .Ann. Zootechnie., 25(4) ,551-565

53) Larousse agricole., 2002.767p.

54) LUQUET FM., (1985),. Lait et produits laitiers (Vache, Brebis, Chèvre). Tome 2 Société scientifique d'hygiène alimentaire. p 42

55) LE MENS., (1985). Le lait de chèvre : propriétés physico - chimiques, nutritionnelles et chimiques. In : Lait et produits laitiers, vache, chèvre, brebis, de la mamelle à la laiterie. Tome 2. Paris : technique et documentation Lavoisier, 354 - 367 p

M

56) Manuel de transformation du lait/chapitre 01, p2.

57) Manuel de transformation du lait/chapitre 02, p13.

58) MATHIEU J., 1999. Initiation à la physicochimie du lait, Tec et Doc, Lavoisier, Paris: p3-190 .220 p.

59) MAHAUT M., JEANTET R., SCHAK P et BRUL G., (2000). Les produits industriels laitiers. Ed. Tec et Doc. Lavoisier. Paris. 192p.

60) MEYER C ., DENIS JP., 1999.élevage de la vache laitière en zone tropicale. Ed : CIRAD ,314p

N

61) NEVILLE M.C et JENSEN R.G., 1995. The physical properties of human and bovine milks In **JENSEN R.**, Handbook of milk composition-General description of milks,Academic Press,Inc : p 82 .919 p.

O

62) OUADGHIRI M., (2009) .Biodiversité des bactéries lactiques dans le lait cru et ses dérivés « lben » et « jben » d'origine marocaine. thèse de doctorat. université Mohammed v – agdal faculté des sciences rabat. 26-28

63) OUAKLI K et YAKHLEF Y 2003 „Performances et modalites de production laitiere dans la mitidja. 4^{èmes} Journées de Recherche sur les Productions Animales Tizi-Ouzou 7, 8, 9 Décembre 2003 4^{ème} Journée de la Recherche sur les Productions Animales, Tizi Ouzou, 7-9 Décembre 2003, 34-42, 161p

P

64) PACCALIN J., GALANTIER M., 1986. Valeur nutritionnelle du lait et des produits laitiers, p.p. 93-121, In : Luquet F.M., 1986. Lait et produits laitiers : vache, brebis, chèvre, 3 : Qualité – énergie et tables de composition. Techniques et Documentation–Lavoisier, Apria, Paris, 445 p.

65) PEYRAUD JL., APPER BE., 2006. l'acidose latente chez la vache laitière .INRA prod.Anim .,19(2),79-92 corriel Jean-louis.peyraud@rennes.inra.fr

66) POINTURIER H., 2003. La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France : p 64 .388 p.

67) POUGHEON S, et GOURSAUD J. (2001). Le lait et ses constituants caractéristiques physicochimiques, In : **DEBRY G.** Lait, nutrition et santé. Paris: Technique et documentation.

68) POUGHEON S., 2001. Contribution l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, France: p34, 102 p.

69) PHILLIPS ScJC., SCHOFIEL DS A.,1989.the effet of supplementary light on the production and behaviour of dairy cows .Anim.P'rod.,48,293-30

R

70) REMOND,B.,1997.effet of milking three times in 2 days for 3 weeks in early lactation or in declininig phase om milk production in primiparous and multiparous dairy cows .Ann Zootechni .,46,339-348

71) REMOND B., 1987. Influence de l'alimentation sur la composition du lait de vache. 2- Taux protéique : facteurs généraux. *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, 62, p.p. 53 – 68.

S

72) STOLL W., 2003.Vaches laitières et l'alimentation influence la composition du lait.

73) SUTTON J.D., 1989. Altering milk composition by feeding. *J. Dairy Sci.*, 72: 2801-2814p.

74) SCHULTZ MM., HANSEN LB., STEURNAGEL GR et KUCK AL, 1990. Variation of Milk, fot, protéine and somatique celles for dairy cattle.j.Dairy sci. 73p , 484p, 493p.500p.

T

75) TAYLOR V., 2006.Indice de mammite : facteurs combinés justifiant une intervention. l'avance de programme d'assurance de qualité de lait /MAAARO aginfo.omafra@ontario.

76) THIEULIN G et VUILLAUME R., 1967. Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris : p71-73.388 p

V

77) **VIERLING E., 2003** .Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, doin éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine : p11 .270p.

78) **VIGNOLA CL., 2002** .Science et technologie du lait –Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, p29-34 .600

79) **Vierling E., 2008**. Aliment et boisson : Filière et produits. 3éd. Le Corosa, Doin, 277p.

W

80) **WOLTER R., 1994**. Alimentation de la vache laitière, Editions France agricole, 2ème édition.288p.

Z

81) **Zelter, Z., (1953)**. Le rôle nutritionnel, chez la vache en lactation, des acides acétique et butyrique formés au cours de l'ensilage. Ann. Zootechnie., (43),104-147.

Web graphie

1) **PEYRAUD,J-L.,APPER,B.E.,2006**.l'acidose latente chez la vache laitière .INRA prod.Anim .,19(2),79-92 corriel

Jean-louis.peyraud@rennes.inra.fr

2) **REUMONT P., 2009**. Licencié Kinésithérapie

<http://www.medisport.be>.

3) **RHEOTEST M., 2010**. Rhéomètre RHEOTEST® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST® LK – Produits alimentaires et aromatisants

<http://www.rheoest.de/download/nahrungs.fr.pdf>.

Annexes

Annaxe01 : Identification des 28 vaches laitières de race Prim'holstein (en les trois stades de lactation)

Stade de lactation	N° de vache	Date de vêlage	Rang de lactation
Début	288	22/04/2018	1ère
	7389	15/04/2018	4ème
	92420	10/04/2018	5ème
	714	20/04/2018	1ere
	294	25/04/2018	1ère
	413	23/04/2018	3ème
	27820	20/04/2018	5ème
	441	26/04/2018	2ème
	725	16/04/2018	1ère
	440	18/04/2018	3ème
Moitié	292	23/02/2018	1ère
	277	01/03/2018	1ère
	52671	26/01/2018	5ème
	724	10/01/2018	1ère
	621	13/01/2018	4ème
	424	30/01/2018	3ème
	433	14/02/2018	4ème
	28236	13/02/2018	5ème
Fin	405	10/10/2017	3ème
	409	20/10/2017	3ème
	435	11/11/2017	3ème
	8637	05/10/2017	4ème
	33779	24/11/2017	6ème
	436	30/09/2017	3ème
	BB421	29/11/2017	4ème
	438	10/12/2017	3ème
	434	20/12/2017	3ème
	BB1621	13/12/2017	4ème

Annexe02 : Identification des vaches laitières (57VL) de race Montbéliarde (en les trois stades de lactation)

Stade de lactation	n° vache	n° collier	Date de lactation	Rang de lactation
Début	3622	40	02/02/2018	3ème
	8058	193	04/02/2018	2ème
	3019	90	04/02/2018	3ème
	7696	119	07/02/2018	3ème
	0579	74	08/02/2018	3ème
	0106	57	12/02/2018	4ème
	8195	44	12/02/2018	3ème
	0106	57	12/02/2018	4ème
	0576	69	19/02/2018	3ème
	1168	143	21/02/2018	2ème
	1131	165	23/02/2018	2ème
	3228		05/03/2018	3ème
	4886		20/04/2018	2ème
Moitié	8067	194	01/12/2017	2ème
	1769	31	02/12/2017	3ème
	2750	91	03/12/2017	2ème
	1824	5	06/12/2017	2ème
	1304	29	07/12/2017	3ème
	3092	117	07/12/2017	2ème
	1768	38	11/12/2017	3ème
	4700	187	13/12/2017	2ème
	2053	77	30/12/2017	3ème
	1304	29	07/12/2017	3ème
	6223		24/12/2017	3ème
	3635		20/01/2017	3ème
	2747		21/01/2018	3ème
	7294		02/01/2018	2ème
	5483		31/12/2017	2ème
	1768		11/12/2017	3ème
	7276		07/02/2018	3ème
3612		09/11/2017	3ème	
Fin	3033	93	08/05/2017	2ème
	4673	83	20/05/2017	2ème
	0573	66	22/05/2017	3ème

<i>Fin</i>	0698	86	03/07/2017	2 ^{ème}
	1108	104	22/05/2017	2 ^{ème}
	2971	87	22/05/2017	2 ^{ème}
	3337	28	23/05/2017	2 ^{ème}
	1082	107	10/06/2017	2 ^{ème}
	7707	118	03/07/2017	2 ^{ème}
	0734	126	04/07/2017	2 ^{ème}
	0011		23/07/2017	2 ^{ème}
	4352		03/08/2018	3 ^{ème}
	1110		11/09/2017	2 ^{ème}
	1195		16/09/2017	2 ^{ème}
	1093		18/09/2017	2 ^{ème}
	3498		13/08/2017	3 ^{ème}
	2971		22/05/2017	2 ^{ème}
	1102		04/08/2016	1 ^{ère}
	7290		13/09/2016	1 ^{ère}
	8977		05/10/2016	2 ^{ème}
	2375		12/09/2017	3 ^{ème}
	8607		25/09/2017	3 ^{ème}
	0240		15/08/2017	2 ^{ème}
	3627		16/12/2017	3 ^{ème}
	1159		24/08/2017	2 ^{ème}
	8188		07/08/2017	3 ^{ème}
	0845		26/07/2017	2 ^{ème}